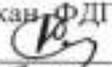
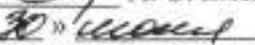


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан ФДП и СПО  
 А. С. Емельянова  
« 20 »  2020 г.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по литературе

для студентов 1 курса

факультета дополнительного профессионального и среднего  
профессионального образования

по специальности

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов  
автомобилей

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования

очная форма обучения

Рязань, 2020

Методические рекомендации составлены с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), утвержденного 09.12.2016 г. приказом Министерства образования и науки РФ за № 1568 по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей;

Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), утвержденного 09.12.2016 г. приказом Министерства образования и науки РФ за № 1564 по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

Разработчик:

Шехова Наталья Евгеньевна, преподаватель ФДП и СПО РГАТУ им. П.А. Костычева

Методические рекомендации одобрены на заседании методического совета факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования 30 июня 2020г., протокол № 10

Председатель методического совета



Явисенко Л.Ю.

Методические рекомендации предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей, 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования.

**Таблица 1**

**Виды, содержание и формы оценивания самостоятельной работы**

<b>Номер и название раздела дисциплины</b>	<b>Тематика самостоятельной работы</b>	<b>Виды самостоятельной работы</b>	<b>Трудоемкость (час.)</b>	<b>Контроль выполнения работы</b>	<b>Методическое обеспечение</b>
Этап 1	Подготовительный	<ul style="list-style-type: none"> <li>– поиск проблемного поля;</li> <li>– выбор темы и её конкретизация;</li> </ul>	<b>2</b>	Наблюдение за ходом работы над проектом	Основная и дополнительная литература, Интернет
Этап 2	Поисковый	<ul style="list-style-type: none"> <li>– уточнение тематического поля и темы проекта, её конкретизация;</li> <li>– определение и анализ проблемы;</li> <li>– постановка цели проекта;</li> </ul>	<b>2</b>	Наблюдение за ходом работы над проектом	Основная и дополнительная литература, Интернет
Этап 3	Аналитический	<ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ имеющейся информации;</li> <li>– поиск информационных лакун;</li> <li>– сбор и изучение информации;</li> <li>– поиск оптимального способа достижения цели проекта (анализ альтернативных решений), построение алгоритма деятельности;</li> <li>– составление плана реализации проекта: пошаговое планирование работ;</li> <li>– анализ ресурсов;</li> </ul>	<b>4</b>	Наблюдение за ходом работы над проектом	Основная и дополнительная литература, Интернет

Этап 4	Практический	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнение запланированных технологических операций;</li> <li>– текущий контроль качества составления проекта;</li> <li>– внесение (при необходимости) изменений в разработку проекта;</li> <li>– подготовка и оформление презентационный материалов;</li> </ul>	<b>5</b>	Наблюдение за ходом работы над проектом	Основная и дополнительная литература, Интернет
Этап 5	Презентационный	<ul style="list-style-type: none"> <li>– презентация проекта;</li> <li>– изучение возможностей использования результатов проекта.</li> </ul>	<b>1</b>	Наблюдение за ходом работы над проектом	Основная и дополнительная литература, Интернет
Этап 6	Контрольный	оценка результатов и процесса проектной деятельности	<b>1</b>	Наблюдение за ходом работы над проектом	Основная и дополнительная литература, Интернет
<b>Итого</b>			<b>15</b>		

## Примерная тематика индивидуальных проектов

Перечисленные темы проектных работ по литературе можно редактировать и расширять на свое усмотрение.

1. Модернистские течения. Символизм и младосимволизм. Футуризм.
2. Концепция общества и человека в драматических произведениях М.Горького.
3. Автобиографические повести М.Горького «Детство», «В людях», «Мои университеты».
4. Тема исторических судеб России в творчестве А.А. Блока.
5. Акмеизм как течение в литературе.
6. Судьба и творчество М.И. Цветаевой.
7. Роман-эпопея М. Шолохова «Тихий Дон». Неповторимость изображения русского характера в романе.
8. Романы и повести о войне «Молодая гвардия» А.Фадеева, «Звезда» Э.Казакевича, «В окопах Сталинграда» В. Некрасова.
9. Сатирические романы и повести И.Ильфа и Е.Петрова.
10. Отражение трагических противоречий эпохи в творчестве А.Ахматовой, О. Мандельштама.
11. Развитие традиций русской народной культуры в поэзии 30-х годов А.Твардовского, М.Исаковского, П.Васильева.
12. Патриотическая поэзия и песни Великой Отечественной войны.
13. М.А. Шолохов – создатель эпической картины народной жизни в «Донских рассказах».
14. Военная тема в творчестве М. Шолохова.
15. Своеобразие композиции романа «Белая гвардия» М.А. Булгакова.
16. Трагедия изображения гражданской войны в драматургии М.А. Булгакова.
17. Роман «Другие берега» В.В. Набокова как роман-воспоминание о России.
18. Ранняя лирика Б. Пастернака.
19. А. Твардовский «Василий Теркин». Книга про бойца – воплощение русского национального характера.
20. Поэма А. Твардовского «Дом у дороги»: проблематика, образы героев.
21. Философские романы Ч. Айтматова «Буранный полустанок», «И дольше века длится день», «Плаха».
22. Изображение сложного пути советской интеллигенции в романах Ю. Бондарева «Берег», «Выбор», «Игра».
23. «Лагерная» проза А. Солженицына «Архипелаг ГУЛАГ», романы «В круге первом», «Раковый корпус».
24. Философская фантастическая проза братьев Стругацких.
25. Исторические романы Л. Бородина, В. Шукшина, В. Чивилихина, Б. Окуджавы.
26. Реалистическая сатира Ф. Искандера, В. Войновича, Б. Можая, В. Белова.
27. Неомодернистская и постмодернистская проза В. Ерофеева «Москва – Петушки».
28. Художественное освоение повседневного быта современного человека в «жесточкой» прозе Т. Толстой, Л. Петрушевской, Л. Улицкой и др.
29. Изображение человека труда в поэтических произведениях Я. Смелякова, Б. Ручьева, Л. Татьяничевой и др.
30. Духовный мир русского человека в лирических стихах и поэмах Н. Рубцова.
31. Лирика поэтов фронтового поколения М. Дудина, С. Орлова, Б. Слуцкого и др.
32. Эпическое осмысление Отечественной войны в романе В. Гроссмана «Жизнь и судьба».

33. Философско-притчевое повествование о войне в повестях В. Быкова «Сотников», «Обелиск», «Знак беды».
34. Многообразие народных характеров в творчестве В. Шукшина.
35. Ранние рассказы А. Солженицына «Один день Ивана Денисовича», «Матренин двор».
36. Поэзия 60-х гг. XX века.
37. Н. Рубцов. Развитие есенинских традиций в книгах «Звезда полей», «Душа хранит», «Сосен шум» и др.
38. Книги стихов И. Бродского «Часть речи», «Конец прекрасной эпохи» и др.
39. Театр А. Вампилова: «Старший сын», «Утиная охота», «Провинциальные анекдоты», «Прошлым летом в Чулимске».
40. Условно-метафорические романы В. Пелевина «Жизнь насекомых» и «Чапаев и пустота».
41. Литературная критика середины 80-90 гг. XX века.
42. Развитие жанра детектива в конце XX в.
43. Великая Отечественная война в русской художественной литературе.
44. Концепция дома, семьи, родины в произведениях В. Распутина, А. Солженицына, Л. Улицкой.
45. Трагедия времени (по роману Ф. Абрамова «Братья и сестры»).
46. Трагедия общества в произведении Горького «На дне»
47. Телевидение и литература: что окажется сильнее?

## ВВЕДЕНИЕ

Индивидуальный проект представляет собой особую форму организации деятельности обучающихся (учебное исследование или учебный проект). Рекомендации разработаны в целях оказания помощи обучающимся в подготовке индивидуальных проектов и успешной их защите.

Индивидуальный проект выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя по выбранной теме в рамках одного или нескольких изучаемых учебных предметов.

Результаты выполнения индивидуального проекта должны отражать:

- сформированность навыков коммуникативной, учебно-исследовательской деятельности, критического мышления;
- способность к инновационной, аналитической, творческой, интеллектуальной деятельности;
- сформированность навыков проектной деятельности, а также самостоятельного применения приобретенных знаний и способов действий при решении различных задач, используя знания одного или нескольких учебных предметов или предметных областей;
- способность постановки цели и формулирования гипотезы исследования, планирования работы, отбора и интерпретации необходимой информации, структурирования аргументации результатов исследования на основе собранных данных, презентации результатов.

Индивидуальный проект выполняется обучающимся в течение одного года в рамках самостоятельной работы, специально отведенной учебным планом, и должен быть представлен в виде завершенного учебного исследования или разработанного проекта.

Проекты, выполняемые обучающимися, могут быть отнесены к одному из трех типов: исследовательский; информационно-поисковый; практико-ориентированный.

**Исследовательский тип** работы требует хорошо продуманной структуры, обозначения цели, обоснования актуальности предмета исследования, обозначения источников информации, продуманных методов, ожидаемых результатов. Исследовательские проекты полностью подчинены логике пусть небольшого, но исследования и имеют структуру, приближенно или полностью совпадающую с подлинным научным исследованием.

**Информационно-поисковый** проект требует направленности на сбор информации о каком-то объекте, физическом явлении, возможности их математического моделирования, анализа собранной информации и ее обобщения, выделения фактов, предназначенных для практического использования в какой-либо области. Проекты этого типа требуют хорошо продуманной структуры, возможности систематической коррекции по ходу работы над проектом. Такие проекты могут быть интегрированы в исследовательские и стать их органичной частью.

**Практико-ориентированный** проект отличается четко обозначенным с самого начала конечным результатом деятельности участников проекта.

Процедуру работы над проектом можно разбить на 6 этапов. Этапы работы над проектом можно представить в виде следующей схемы (см. приложение 2):

### **1. подготовительный**

- определение руководителей проектов;
- поиск проблемного поля;
- выбор темы и её конкретизация;
- формирование проектной группы;

### **2. поисковый**

- уточнение тематического поля и темы проекта, её конкретизация;
- определение и анализ проблемы;
- постановка цели проекта;

### **3. аналитический**

анализ имеющейся информации;  
поиск информационных лакун;  
сбор и изучение информации;  
поиск оптимального способа достижения цели проекта (анализ альтернативных решений),  
построение алгоритма деятельности;  
составление плана реализации проекта: пошаговое планирование работ;  
анализ ресурсов;

### **4. практический**

выполнение запланированных технологических операций;  
текущий контроль качества составления проекта;  
внесение (при необходимости) изменений в разработку проекта;

### **5. презентационный**

подготовка презентационных материалов;  
презентация проекта;  
изучение возможностей использования результатов проекта;

### **6. контрольный**

анализ результатов выполнения проекта;  
оценка качества выполнения проекта.

## **ПОДГОТОВКА ПРЕЗЕНТАЦИИ К ЗАЩИТЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОЕКТА**

Презентация индивидуального проекта представляет собой документ, отображающий графическую информацию, содержащуюся в проекте, достигнутые автором работы результаты и предложения по совершенствованию исследуемого предмета. Презентация индивидуального проекта содержит основные положения для защиты, графические материалы: рисунки, таблицы, которые иллюстрируют предмет защиты проекта.

Для того чтобы лучше и полнее донести свои идеи до тех, кто будет рассматривать результаты исследовательской работы, надо подготовить текст выступления. Он должен быть кратким, и его лучше всего составить по такой схеме:

- 1) почему избрана эта тема;
- 2) какой была цель исследования;
- 3) какие ставились задачи;
- 4) какие гипотезы проверялись;
- 5) какие использовались методы и средства исследования;
- 6) каким был план исследования;
- 7) какие результаты были получены;
- 8) какие выводы сделаны по итогам исследования;
- 9) что можно исследовать в дальнейшем в этом направлении.

Презентация (электронная) для защиты индивидуального проекта служит для убедительности и наглядности материала, выносимого на защиту.

### **Основное содержание презентации:**

#### **1 слайд - титульный**

Титульная страница необходима, чтобы представить аудитории автора и тему его работы. На данном слайде указывается следующая информация:

- полное название учебного заведения;
- название цикловой комиссии;
- тема индивидуального проекта

- ФИО обучающегося
- ФИО руководителя индивидуального проекта
- год выполнения работы

## **2 слайд - ВВЕДЕНИЕ**

Должно содержать обязательные элементы индивидуального проекта:

- Актуальность
- Цели и задачи проекта
- Объект проекта
- Предмет проекта
- Период проекта

**3-20 слайды (основная часть)** - непосредственно раскрывается тема работы на основе собранного материала, дается краткий обзор объекта исследования, характеристика основных вопросов индивидуального проекта (таблицы, рисунки, диаграммы).

## **21 слайд (ВЫВОДЫ)**

- итоги проделанной работы
- основные результаты в виде нескольких пунктов
- обобщение результатов, формулировка предложений по их устранению или совершенствованию

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОЕКТА**

Защита индивидуального проекта заканчивается выставлением оценок.

*«Отлично»* выставляется:

работа носит практический характер, содержит грамотно изложенную теоретическую базу, характеризуется логичным, последовательным изложением материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями;

имеет положительные отзывы руководителя;

при защите работы обучающийся показывает достаточно глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследованиями, вносит обоснованные предложения, во время выступления использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики, электронные презентации и т.д.) или раздаточный материал, легко отвечает на поставленные вопросы.

*«Хорошо»* выставляется:

носит практический характер, содержит грамотно изложенную теоретическую базу, характеризуется последовательным изложением материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными предложениями;

имеет положительный отзыв руководителя;

при защите обучающийся показывает знания вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения, во время выступления использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики, электронные презентации и т.д.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

*«Удовлетворительно»* выставляется:

носит практический характер, содержит теоретическую главу, базируется на практическом материале, но отличается поверхностным анализом и недостаточно критическим разбором, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные предложения;

в отзывах руководителя имеются замечания по содержанию работы и оформлению;

при защите обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.

**Краткий словарь «проектных» терминов**

**Актуальность** – показатель исследовательского этапа проекта. Определяется несколькими факторами: необходимостью дополнения теоретических построений, относящихся к изучаемому явлению; потребностью в новых данных; потребностью практики. Обосновать актуальность – значит объяснить, почему данную проблему нужно в настоящее время изучать.

**Вопросы проекта** – вопросы, на которые предстоит ответить участникам проектной группы, чтобы в достаточной мере уяснить и раскрыть тему проекта.

**Выход проекта** – продукт проектной деятельности.

**Гипотеза** – обязательный элемент в структуре исследовательского проекта; предположение, при котором на основе ряда факторов делается вывод о существовании объекта, связи или причины явления, причём этот вывод нельзя считать вполне доказанным. Чаще всего гипотезы формулируются в виде определённых отношений между двумя или более событиями, явлениями.

**Групповой проект** – совместная учебно-познавательная, исследовательская, творческая или игровая деятельность учащихся – партнёров, имеющая общие проблему, цель, согласованные методы и способы решения проблемы, направленная на достижение совместного результата.

**Жанр проекта** – то же, что и форма продукта проектной деятельности.

**Задачи проекта** – это выбор путей и средств для достижения цели. Постановка задач основывается на дроблении цели на подцели.

**Заказчик проекта** – лицо или группа лиц, испытывающих затруднения в связи с имеющейся социальной проблемой, разрешить которую, призван данный проект.

**Защита проекта** – наиболее продолжительная и глубокая форма презентации проекта, включающая вопрос-ответный и дискуссионный этапы. Используется, как правило, для исследовательских проектов.

**Индивидуальный проект** – проект, выполняемый одним учащимся под руководством педагога.

**Информационный проект** – проект, в структуре которого акцент проставлен на презентации.

**Исследовательский проект** – проект, главной целью которого является выдвижение и проверка гипотезы.

**Консультант** – педагог или специалист, выполняющий роль эксперта и организатора доступа к необходимым ресурсам. Приглашается к участию в проекте, если содержательная компетенция руководителя проекта в ряде случаев недостаточна.

**Координация проекта** – способ управления работой проектной группы учащихся; может быть открытой (явной) или скрытой.

**Методы исследования** – основные способы проведения исследования.

**Монопроект** – проект, проводящийся в рамках одного учебного предмета.

**Оппонент** – на защите проекта учащийся, имеющий цель с помощью серии вопросов выявить в проекте противоречия или другие недочёты.

**Портфолио** (папка) проекта – подборка материалов проекта.

**Практико-ориентированный проект** – проект, основной целью которого является изготовление средства, пригодного для разрешения какой-либо проблемы прикладного характера.

**Презентация проекта** – публичное предъявление результатов проекта.

**Проблема** – социально-значимое противоречие, разрешение которой является прагматической целью проекта. Проблемой может быть, например, противоречие между потребностью и возможностью её удовлетворения, недостаток информации о чём-либо или противоречивый характер этой информации, отсутствие единого мнения о событии, явлении и др.

**Продукт проектной деятельности** – разработанное участниками проектной группы реальное средство разрешения поставленной проблемы.

**Проект:**

1) Реалистичный замысел о желаемом будущем. Содержит в себе рациональное обоснование и конкретный способ своей практической осуществимости.

2) Метод обучения, основанный на постановке социально-значимой цели и её практическом достижении. В отличие от проектирования, проект как метод обучения не привязан к конкретному содержанию и может быть использован в ходе изучения любого предмета, а также может являться межпредметным.

**Проектирование:**

1) Процесс разработки проекта и его фиксации в какой-либо внешне выраженной форме. Основные этапы проектирования: обоснованный выбор будущего продукта; разработка проекта и его документальное оформление; макетирование и моделирование; практическое оформление; экономическая и экологическая оценка проекта и технологии; защита проекта.

2) Возможный элемент содержания образования, в отличие от проекта, как метода обучения. Как правило, «проектирование» является разделом образовательной области «Технология».

**Проектная деятельность** – форма учебной деятельности, структура которой совпадает со структурой учебного проекта.

**Проектные ситуации** – различные специальные проблемы, которые можно разрешить с использованием метода проектов.

**Результаты проекта:**

1) выход проекта;

2) портфолио проекта;

3) педагогический результат, выражающийся в развитии личностной и интеллектуальной сфер обучающегося, формировании у него определённых общих компетенций и др.

**Рецензент** – на защите проекта обучающийся или преподаватель (специалист), представивший рецензию на подготовленный проект.

**Ролевой проект (игровой)** – проект, в котором изначально определены лишь роли участников и правила взаимоотношений между ними, тогда как структура, форма продукта и результаты остаются открытыми до самого конца.

**Руководитель проекта** – преподаватель, непосредственно координирующий проектную деятельность группы, индивидуального исполнителя.

**Структура проекта** – последовательность этапов учебного проекта. Обязательно включает в себя постановку социально значимой проблемы, планирование деятельности по её достижению, поиск необходимой информации, изготовление с опорой на неё продукта, презентацию продукта, оценку и анализ проведённого проекта. Может включать и другие этапы.

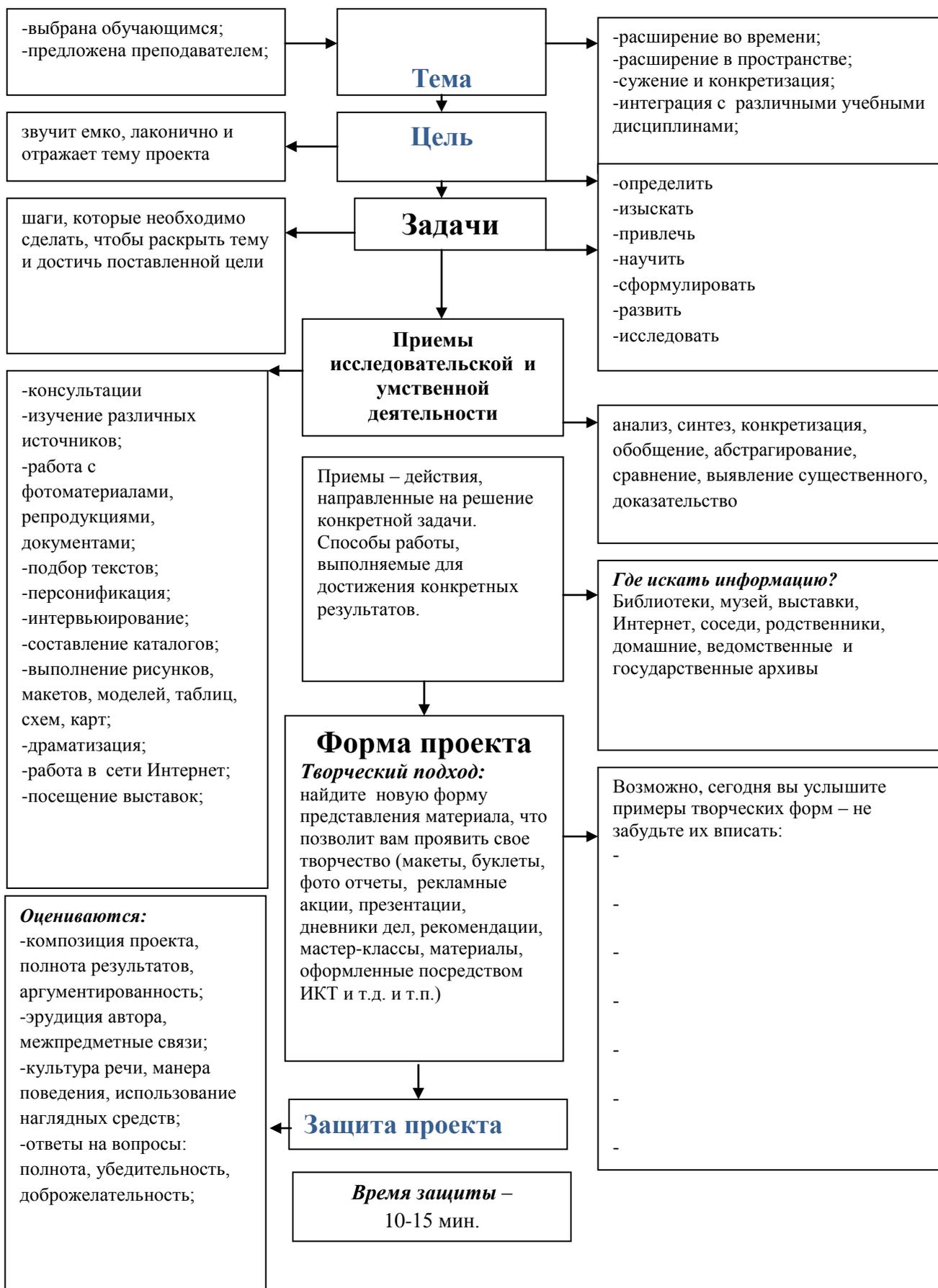
**Творческий проект** – проект, центром которого является творческий продукт – результат самореализации участников проектной группы.

**Телекоммуникационный проект** (учебный) – групповой проект, организованный на основе компьютерной телекоммуникации.

**Учебный проект** – проект, осуществляемый обучающимися под руководством преподавателя и имеющий не только прагматическую, но и педагогическую цель.

**Цель проекта** – модель желаемого конечного результата (продукта).

**Опорная схема «Основные этапы работы над ПРОЕКТОМ»**



**Основная литература:**

1. Литература. 11 класс. В 2 ч. Ч.1 [Текст]: учебник / под ред. Т.Ф. Курдюмовой. – 5-е изд. – М.: Дрофа, 2018.
2. Литература. 11 класс. В 2 ч. Ч.2 [Текст]: учебник / под ред. Т.Ф. Курдюмовой. – 5-е изд. – М.: Дрофа, 2018.

**Дополнительная литература:**

1. Зинин С.А., Сахаров В.И. Литература. 10 класс (базовый уровень). В 2 частях. М.: «Русское слово – учебник», 2020.
2. Зинин С.А., Чалмаев В.Ф. Литература. 11 класс (базовый уровень). В 2 частях. М.: «Русское слово – учебник», 2020.

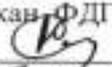
**Интернет-ресурсы :**

1. Российский общеобразовательный портал <http://window.edu.ru/>
2. Классика.Ru - электронная библиотека классической литературы. : <http://www.klassika.ru/>
3. Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» <http://www.edu.ru/>
4. Русская литература XVIII–XX веков <http://www.a4format.ru>

**Учебно-методические издания:**

Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс]/Шехова Н.Е.- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан ФДП и СПО  
  
А. С. Емельянова  
« 20 »  2020 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
ВЫПОЛНЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОЕКТА  
ПО ВЫБОРУ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ**

для студентов 1 курса

факультет дополнительного профессионального и среднего  
профессионального образования

по специальности

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов  
автомобилей

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования

очная форма обучения

Рязань, 2020

Методические рекомендации для самостоятельной работы составлены с учетом требований

Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.07. «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей», утвержденный Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 № 1568

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 №Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования» утвержденный Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016г. № 1564

Разработчик:

Шехова Наталья Евгеньевна, преподаватель ФДП и СПО РГАТУ им. П.А. Костычева

Методические рекомендации для самостоятельной работы рассмотрен и одобрен на заседании методического совета ФДП и СПО 30 июня 2020г. протокол № 10.

Председатель методического совета



Явисенко Л.Ю.

Методические рекомендации для самостоятельной работы предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей  
35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

**Таблица 1**

**Виды, содержание и формы оценивания самостоятельной работы**

Номер и название раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Контроль выполнения работы	Методическое обеспечение
Этап 1	Подготовительный	<ul style="list-style-type: none"> <li>– поиск проблемного поля;</li> <li>– выбор темы и её конкретизация;</li> </ul>	<b>5</b>	Наблюдение за ходом работы над проектом	Основная и дополнительная литература, Интернет
Этап 2	Поисковый	<ul style="list-style-type: none"> <li>– уточнение тематического поля и темы проекта, её конкретизация;</li> <li>– определение и анализ проблемы;</li> <li>– постановка цели проекта;</li> </ul>	<b>5</b>	Наблюдение за ходом работы над проектом	Основная и дополнительная литература, Интернет
Этап 3	Аналитический	<ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ имеющейся информации;</li> <li>– поиск информационных лакун;</li> <li>– сбор и изучение информации;</li> <li>– поиск оптимального способа достижения цели проекта (анализ альтернативных решений), построение алгоритма деятельности;</li> <li>– составление плана реализации проекта: пошаговое планирование работ;</li> <li>– анализ ресурсов;</li> </ul>	<b>10</b>	Наблюдение за ходом работы над проектом	Основная и дополнительная литература, Интернет

Этап 4	Практический	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнение запланированных технологических операций;</li> <li>– текущий контроль качества составления проекта;</li> <li>– внесение (при необходимости) изменений в разработку проекта;</li> <li>– подготовка и оформление презентационный материалов;</li> </ul>	<b>12</b>	Наблюдение за ходом работы над проектом	Основная и дополнительная литература, Интернет
Этап 5	Презентационный	<ul style="list-style-type: none"> <li>– презентация проекта;</li> <li>– изучение возможностей использования результатов проекта.</li> </ul>	<b>3</b>	Наблюдение за ходом работы над проектом	Основная и дополнительная литература, Интернет
Этап 6	Контрольный	оценка результатов и процесса проектной деятельности	<b>2</b>	Наблюдение за ходом работы над проектом	Основная и дополнительная литература, Интернет
<b>Итого</b>			<b>37</b>		

## Примерная тематика индивидуальных проектов

Перечисленные темы проектных работ по литературе можно редактировать и расширять на свое усмотрение.

1. Модернистские течения. Символизм и младосимволизм. Футуризм.
2. Концепция общества и человека в драматических произведениях М.Горького.
3. Автобиографические повести М.Горького «Детство», «В людях», «Мои университеты».
4. Тема исторических судеб России в творчестве А.А. Блока.
5. Акмеизм как течение в литературе.
6. Судьба и творчество М.И. Цветаевой.
7. Роман-эпопея М. Шолохова «Тихий Дон». Неповторимость изображения русского характера в романе.
8. Романы и повести о войне «Молодая гвардия» А.Фадеева, «Звезда» Э.Казакевича, «В окопах Сталинграда» В. Некрасова.
9. Сатирические романы и повести И.Ильфа и Е.Петрова.
10. Отражение трагических противоречий эпохи в творчестве А.Ахматовой, О. Мандельштама.
11. Развитие традиций русской народной культуры в поэзии 30-х годов А.Твардовского, М.Исаковского, П.Васильева.
12. Патриотическая поэзия и песни Великой Отечественной войны.
13. М.А. Шолохов – создатель эпической картины народной жизни в «Донских рассказах».
14. Военная тема в творчестве М. Шолохова.
15. Своеобразие композиции романа «Белая гвардия» М.А. Булгакова.
16. Трагедия изображения гражданской войны в драматургии М.А. Булгакова.
17. Роман «Другие берега» В.В. Набокова как роман-воспоминание о России.
18. Ранняя лирика Б. Пастернака.
19. А. Твардовский «Василий Теркин». Книга про бойца – воплощение русского национального характера.
20. Поэма А. Твардовского «Дом у дороги»: проблематика, образы героев.
21. Философские романы Ч. Айтматова «Буранный полустанок», «И дольше века длится день», «Плаха».
22. Изображение сложного пути советской интеллигенции в романах Ю. Бондарева «Берег», «Выбор», «Игра».
23. «Лагерная» проза А. Солженицына «Архипелаг ГУЛАГ», романы «В круге первом», «Раковый корпус».
24. Философская фантастическая проза братьев Стругацких.
25. Исторические романы Л. Бородина, В. Шукшина, В. Чивилихина, Б. Окуджавы.
26. Реалистическая сатира Ф. Искандера, В. Войновича, Б. Можая, В. Белова.
27. Неомодернистская и постмодернистская проза В. Ерофеева «Москва – Петушки».
28. Художественное освоение повседневного быта современного человека в «жесточкой» прозе Т. Толстой, Л. Петрушевской, Л. Улицкой и др.
29. Изображение человека труда в поэтических произведениях Я. Смелякова, Б. Ручьева, Л. Татьяничевой и др.
30. Духовный мир русского человека в лирических стихах и поэмах Н. Рубцова.
31. Лирика поэтов фронтового поколения М. Дудина, С. Орлова, Б. Слуцкого и др.
32. Эпическое осмысление Отечественной войны в романе В. Гроссмана «Жизнь и судьба».

33. Философско-притчевое повествование о войне в повестях В. Быкова «Сотников», «Обелиск», «Знак беды».
34. Многообразие народных характеров в творчестве В. Шукшина.
35. Ранние рассказы А. Солженицына «Один день Ивана Денисовича», «Матренин двор».
36. Поэзия 60-х гг. XX века.
37. Н. Рубцов. Развитие есенинских традиций в книгах «Звезда полей», «Душа хранит», «Сосен шум» и др.
38. Книги стихов И. Бродского «Часть речи», «Конец прекрасной эпохи» и др.
39. Театр А. Вампилова: «Старший сын», «Утиная охота», «Провинциальные анекдоты», «Прошлым летом в Чулимске».
40. Условно-метафорические романы В. Пелевина «Жизнь насекомых» и «Чапаев и пустота».
41. Литературная критика середины 80-90 гг. XX века.
42. Развитие жанра детектива в конце XX в.
43. Великая Отечественная война в русской художественной литературе.
44. Концепция дома, семьи, родины в произведениях В. Распутина, А. Солженицына, Л. Улицкой.
45. Трагедия времени (по роману Ф. Абрамова «Братья и сестры»).
46. Трагедия общества в произведении Горького «На дне»
47. Телевидение и литература: что окажется сильнее?

## ВВЕДЕНИЕ

Индивидуальный проект представляет собой особую форму организации деятельности обучающихся (учебное исследование или учебный проект). Рекомендации разработаны в целях оказания помощи обучающимся в подготовке индивидуальных проектов и успешной их защите.

Индивидуальный проект выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя по выбранной теме в рамках одного или нескольких изучаемых учебных предметов.

Результаты выполнения индивидуального проекта должны отражать:

- сформированность навыков коммуникативной, учебно-исследовательской деятельности, критического мышления;
- способность к инновационной, аналитической, творческой, интеллектуальной деятельности;
- сформированность навыков проектной деятельности, а также самостоятельного применения приобретенных знаний и способов действий при решении различных задач, используя знания одного или нескольких учебных предметов или предметных областей;
- способность постановки цели и формулирования гипотезы исследования, планирования работы, отбора и интерпретации необходимой информации, структурирования аргументации результатов исследования на основе собранных данных, презентации результатов.

Индивидуальный проект выполняется обучающимся в течение одного года в рамках самостоятельной работы, специально отведенной учебным планом, и должен быть представлен в виде завершенного учебного исследования или разработанного проекта.

Проекты, выполняемые обучающимися, могут быть отнесены к одному из трех типов: исследовательский; информационно-поисковый; практико-ориентированный.

**Исследовательский тип** работы требует хорошо продуманной структуры, обозначения цели, обоснования актуальности предмета исследования, обозначения источников информации, продуманных методов, ожидаемых результатов. Исследовательские проекты полностью подчинены логике пусть небольшого, но исследования и имеют структуру, приближенно или полностью совпадающую с подлинным научным исследованием.

**Информационно-поисковый** проект требует направленности на сбор информации о каком-то объекте, физическом явлении, возможности их математического моделирования, анализа собранной информации и ее обобщения, выделения фактов, предназначенных для практического использования в какой-либо области. Проекты этого типа требуют хорошо продуманной структуры, возможности систематической коррекции по ходу работы над проектом. Такие проекты могут быть интегрированы в исследовательские и стать их органичной частью.

**Практико-ориентированный** проект отличается четко обозначенным с самого начала конечным результатом деятельности участников проекта.

Процедуру работы над проектом можно разбить на 6 этапов. Этапы работы над проектом можно представить в виде следующей схемы (см. приложение 2):

### **1. подготовительный**

- определение руководителей проектов;
- поиск проблемного поля;
- выбор темы и её конкретизация;
- формирование проектной группы;

### **2. поисковый**

- уточнение тематического поля и темы проекта, её конкретизация;
- определение и анализ проблемы;
- постановка цели проекта;

### **3. аналитический**

анализ имеющейся информации;  
поиск информационных лакун;  
сбор и изучение информации;  
поиск оптимального способа достижения цели проекта (анализ альтернативных решений),  
построение алгоритма деятельности;  
составление плана реализации проекта: пошаговое планирование работ;  
анализ ресурсов;

### **4. практический**

выполнение запланированных технологических операций;  
текущий контроль качества составления проекта;  
внесение (при необходимости) изменений в разработку проекта;

### **5. презентационный**

подготовка презентационных материалов;  
презентация проекта;  
изучение возможностей использования результатов проекта;

### **6. контрольный**

анализ результатов выполнения проекта;  
оценка качества выполнения проекта.

## **ПОДГОТОВКА ПРЕЗЕНТАЦИИ К ЗАЩИТЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОЕКТА**

Презентация индивидуального проекта представляет собой документ, отображающий графическую информацию, содержащуюся в проекте, достигнутые автором работы результаты и предложения по совершенствованию исследуемого предмета. Презентация индивидуального проекта содержит основные положения для защиты, графические материалы: рисунки, таблицы, которые иллюстрируют предмет защиты проекта.

Для того чтобы лучше и полнее донести свои идеи до тех, кто будет рассматривать результаты исследовательской работы, надо подготовить текст выступления. Он должен быть кратким, и его лучше всего составить по такой схеме:

- 1) почему избрана эта тема;
- 2) какой была цель исследования;
- 3) какие ставились задачи;
- 4) какие гипотезы проверялись;
- 5) какие использовались методы и средства исследования;
- 6) каким был план исследования;
- 7) какие результаты были получены;
- 8) какие выводы сделаны по итогам исследования;
- 9) что можно исследовать в дальнейшем в этом направлении.

Презентация (электронная) для защиты индивидуального проекта служит для убедительности и наглядности материала, выносимого на защиту.

### **Основное содержание презентации:**

#### **1 слайд - титульный**

Титульная страница необходима, чтобы представить аудитории автора и тему его работы. На данном слайде указывается следующая информация:

- полное название учебного заведения;
- название цикловой комиссии;
- тема индивидуального проекта

- ФИО обучающегося
- ФИО руководителя индивидуального проекта
- год выполнения работы

## **2 слайд - ВВЕДЕНИЕ**

Должно содержать обязательные элементы индивидуального проекта:

- Актуальность
- Цели и задачи проекта
- Объект проекта
- Предмет проекта
- Период проекта

**3-20 слайды (основная часть)** - непосредственно раскрывается тема работы на основе собранного материала, дается краткий обзор объекта исследования, характеристика основных вопросов индивидуального проекта (таблицы, рисунки, диаграммы).

## **21 слайд (ВЫВОДЫ)**

- итоги проделанной работы
- основные результаты в виде нескольких пунктов
- обобщение результатов, формулировка предложений по их устранению или совершенствованию

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОЕКТА**

Защита индивидуального проекта заканчивается выставлением оценок.

*«Отлично»* выставляется:

работа носит практический характер, содержит грамотно изложенную теоретическую базу, характеризуется логичным, последовательным изложением материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями;

имеет положительные отзывы руководителя;

при защите работы обучающийся показывает достаточно глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследованиями, вносит обоснованные предложения, во время выступления использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики, электронные презентации и т.д.) или раздаточный материал, легко отвечает на поставленные вопросы.

*«Хорошо»* выставляется:

носит практический характер, содержит грамотно изложенную теоретическую базу, характеризуется последовательным изложением материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными предложениями;

имеет положительный отзыв руководителя;

при защите обучающийся показывает знания вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения, во время выступления использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики, электронные презентации и т.д.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

*«Удовлетворительно»* выставляется:

носит практический характер, содержит теоретическую главу, базируется на практическом материале, но отличается поверхностным анализом и недостаточно критическим разбором, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные предложения;

в отзывах руководителя имеются замечания по содержанию работы и оформлению;

при защите обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.

**Краткий словарь «проектных» терминов**

**Актуальность** – показатель исследовательского этапа проекта. Определяется несколькими факторами: необходимостью дополнения теоретических построений, относящихся к изучаемому явлению; потребностью в новых данных; потребностью практики. Обосновать актуальность – значит объяснить, почему данную проблему нужно в настоящее время изучать.

**Вопросы проекта** – вопросы, на которые предстоит ответить участникам проектной группы, чтобы в достаточной мере уяснить и раскрыть тему проекта.

**Выход проекта** – продукт проектной деятельности.

**Гипотеза** – обязательный элемент в структуре исследовательского проекта; предположение, при котором на основе ряда факторов делается вывод о существовании объекта, связи или причины явления, причём этот вывод нельзя считать вполне доказанным. Чаще всего гипотезы формулируются в виде определённых отношений между двумя или более событиями, явлениями.

**Групповой проект** – совместная учебно-познавательная, исследовательская, творческая или игровая деятельность учащихся – партнёров, имеющая общие проблему, цель, согласованные методы и способы решения проблемы, направленная на достижение совместного результата.

**Жанр проекта** – то же, что и форма продукта проектной деятельности.

**Задачи проекта** – это выбор путей и средств для достижения цели. Постановка задач основывается на дроблении цели на подцели.

**Заказчик проекта** – лицо или группа лиц, испытывающих затруднения в связи с имеющейся социальной проблемой, разрешить которую, призван данный проект.

**Защита проекта** – наиболее продолжительная и глубокая форма презентации проекта, включающая вопрос-ответный и дискуссионный этапы. Используется, как правило, для исследовательских проектов.

**Индивидуальный проект** – проект, выполняемый одним учащимся под руководством педагога.

**Информационный проект** – проект, в структуре которого акцент проставлен на презентации.

**Исследовательский проект** – проект, главной целью которого является выдвижение и проверка гипотезы.

**Консультант** – педагог или специалист, выполняющий роль эксперта и организатора доступа к необходимым ресурсам. Приглашается к участию в проекте, если содержательная компетенция руководителя проекта в ряде случаев недостаточна.

**Координация проекта** – способ управления работой проектной группы учащихся; может быть открытой (явной) или скрытой.

**Методы исследования** – основные способы проведения исследования.

**Монопроект** – проект, проводящийся в рамках одного учебного предмета.

**Оппонент** – на защите проекта учащийся, имеющий цель с помощью серии вопросов выявить в проекте противоречия или другие недочёты.

**Портфолио** (папка) проекта – подборка материалов проекта.

**Практико-ориентированный проект** – проект, основной целью которого является изготовление средства, пригодного для разрешения какой-либо проблемы прикладного характера.

**Презентация проекта** – публичное предъявление результатов проекта.

**Проблема** – социально-значимое противоречие, разрешение которой является прагматической целью проекта. Проблемой может быть, например, противоречие между потребностью и возможностью её удовлетворения, недостаток информации о чём-либо или противоречивый характер этой информации, отсутствие единого мнения о событии, явлении и др.

**Продукт проектной деятельности** – разработанное участниками проектной группы реальное средство разрешения поставленной проблемы.

**Проект:**

1) Реалистичный замысел о желаемом будущем. Содержит в себе рациональное обоснование и конкретный способ своей практической осуществимости.

2) Метод обучения, основанный на постановке социально-значимой цели и её практическом достижении. В отличие от проектирования, проект как метод обучения не привязан к конкретному содержанию и может быть использован в ходе изучения любого предмета, а также может являться межпредметным.

**Проектирование:**

1) Процесс разработки проекта и его фиксации в какой-либо внешне выраженной форме. Основные этапы проектирования: обоснованный выбор будущего продукта; разработка проекта и его документальное оформление; макетирование и моделирование; практическое оформление; экономическая и экологическая оценка проекта и технологии; защита проекта.

2) Возможный элемент содержания образования, в отличие от проекта, как метода обучения. Как правило, «проектирование» является разделом образовательной области «Технология».

**Проектная деятельность** – форма учебной деятельности, структура которой совпадает со структурой учебного проекта.

**Проектные ситуации** – различные специальные проблемы, которые можно разрешить с использованием метода проектов.

**Результаты проекта:**

1) выход проекта;

2) портфолио проекта;

3) педагогический результат, выражающийся в развитии личностной и интеллектуальной сфер обучающегося, формировании у него определённых общих компетенций и др.

**Рецензент** – на защите проекта обучающийся или преподаватель (специалист), представивший рецензию на подготовленный проект.

**Ролевой проект (игровой)** – проект, в котором изначально определены лишь роли участников и правила взаимоотношений между ними, тогда как структура, форма продукта и результаты остаются открытыми до самого конца.

**Руководитель проекта** – преподаватель, непосредственно координирующий проектную деятельность группы, индивидуального исполнителя.

**Структура проекта** – последовательность этапов учебного проекта. Обязательно включает в себя постановку социально значимой проблемы, планирование деятельности по её достижению, поиск необходимой информации, изготовление с опорой на неё продукта, презентацию продукта, оценку и анализ проведённого проекта. Может включать и другие этапы.

**Творческий проект** – проект, центром которого является творческий продукт – результат самореализации участников проектной группы.

**Телекоммуникационный проект** (учебный) – групповой проект, организованный на основе компьютерной телекоммуникации.

**Учебный проект** – проект, осуществляемый обучающимися под руководством преподавателя и имеющий не только прагматическую, но и педагогическую цель.

**Цель проекта** – модель желаемого конечного результата (продукта).

### **Основная литература:**

1. Пастухова И.П. Основы учебно-исследовательской деятельности студентов: учеб. пособие для студ. учреждений средн. проф. образования/ И.П.Пастухова, Н.В.Тарасова.-М.:»Академия», 2017г. – 157с.

### **Дополнительная литература:**

Основы проектной деятельности, Учебное пособие для обучающихся в системе СПО, Мандель Б.Р., 2018

#### **Интернет – ресурсы**

Учительский портал. <http://www.uchportal.ru/>

Фундаментальная электронная библиотека «Русская литература и фольклор» <http://www.feb-web.ru>

Русская виртуальная библиотека <http://www.rvb.ru>

Русская литература XVIII–XX веков <http://www.a4format.ru>

Мир слова русского (<http://www.rusword.com.ua>).

Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»

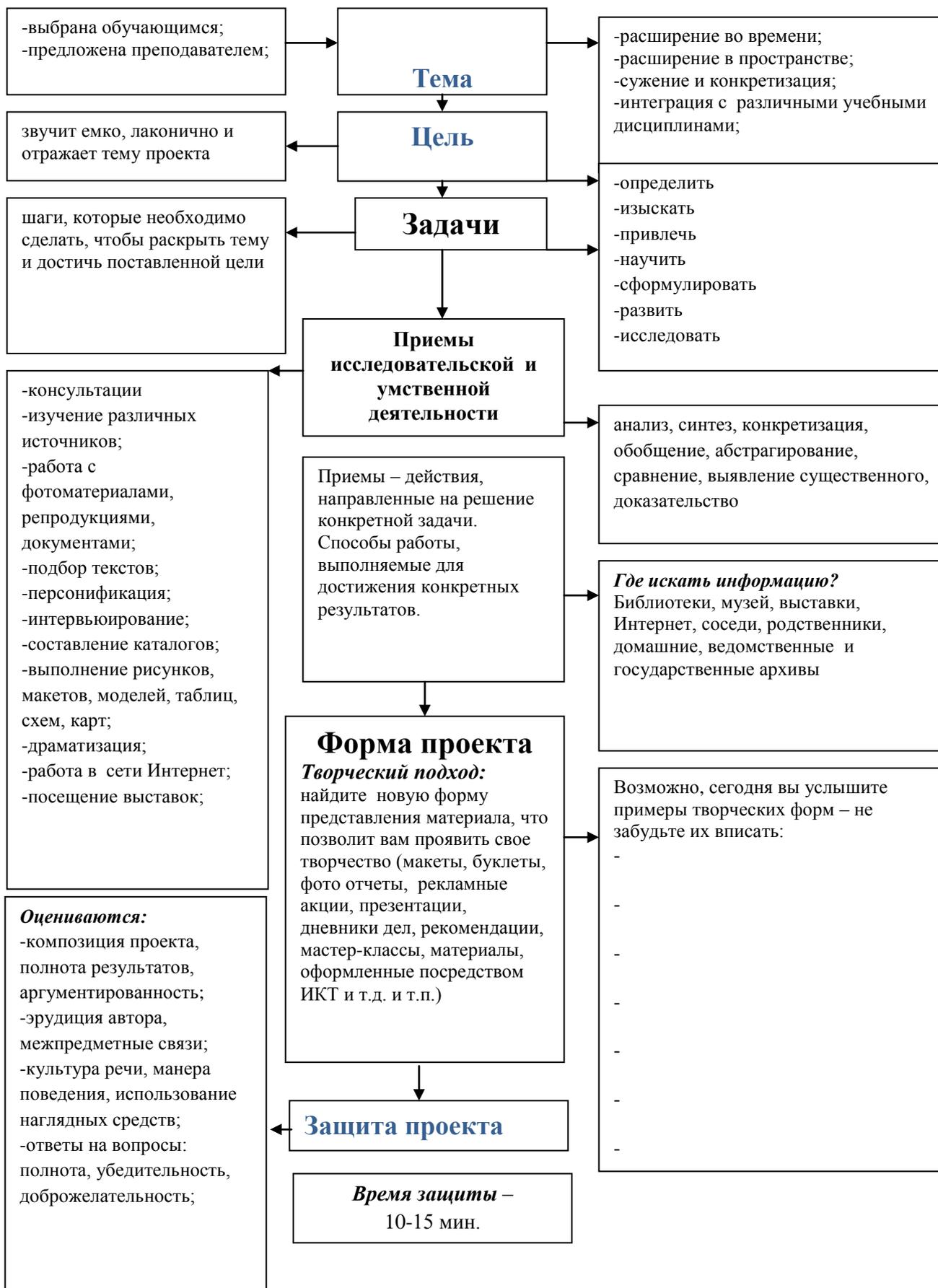
<http://www.edu.ru/>

Российский общеобразовательный портал <http://window.edu.ru/>

### **Учебно-методические издания:**

Методические рекомендации по самостоятельной работе[Электронный ресурс) Шехова Н.Е..- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

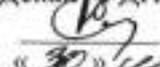
**Опорная схема «Основные этапы работы над ПРОЕКТОМ»**



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:

Декан ФДП и СПО

 А. С. Емельянова  
« 2 » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине

«ОСНОВЫ ФИЛОСОФИИ»

для студентов 2 курса  
факультета дополнительного профессионального  
и среднего профессионального образования  
по специальности СПО:

**35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники  
и оборудования**

Рязань, 2020

Методические рекомендации для самостоятельной работы разработаны в соответствии с требованиями -Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования» утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСЧА имени К.А.Тимирязева»

Разработчик:

Анисаров И.С., преподаватель ФДП и СПО

Методические рекомендации одобрены предметно-цикловой комиссией общих гуманитарных и социально-экономических дисциплин факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования « 30 » \_июня\_2020 г., протокол № 10\_\_.

Председатель предметно-цикловой комиссии



Мохова М.Н.

Задания для самостоятельной работы предназначены для студентов очной формы обучения ФДП и СПО по специальности **35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования**

Таблица 1.

**Виды, содержание и формы оценивания самостоятельной работы**

Номер и название раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы (опрос, тест, и т.д.)	Методическое обеспечение
<b>Тема 1.2</b> Предмет философии	Написание конспекта по теме: «Роль философии в развитии общества».	Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Подготовка конспекта	2	ОК1-9	оценка правильности, полноты и доступности изложения материала	Примерный план конспекта (ответов на вопросы) и перечень источников
<b>Тема 2.3</b> Философия Средневековья	Подготовка письменного ответа на вопрос: «Почему в Средневековье религия стала основой философии?».	Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий.	2	ОК1-9	оценка логичности ответа на вопрос	Примерный план конспекта (ответов на вопросы) и перечень источников
<b>Тема 2.4</b> Философия эпохи Возрождения	Написание конспекта на тему «Философские взгляды Л. да Винчи, Н.Коперника»	Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Подготовка конспекта	2	ОК1-9	оценка правильности, полноты и доступности изложения материала	Примерный план конспекта (ответов на вопросы) и перечень источников
<b>Тема 2.5</b> Философия Реформации	Подготовка конспекта на тему: «Реформация как преодоление средневековой схоластики (М.Лютер, Ж.Кальвин).»	Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Подготовка конспекта	2	ОК1-9	оценка правильности, полноты и доступности изложения материала	Примерный план конспекта (ответов на вопросы) и перечень источников
<b>Тема 2.6</b> Философия Нового Времени	Подготовка конспекта на тему: «Философия Просвещения»	Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Подготовка конспекта	1	ОК1-9	оценка правильности, полноты и доступности изложения материала	Примерный план конспекта (ответов на вопросы) и перечень источников
<b>Тема 2.7</b> Немецкая классическая	Подготовка письменного ответа на вопрос:	Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала.	1	ОК1-9	оценка логичности ответа на вопрос	Примерный план конспекта (ответов на

философия	Сходства и различия философских учений И.Канта, Гегеля.	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий.				вопросы) и перечень источников
	<b>Всего:</b>		<b>10</b>			

**Самостоятельная работа №1**  
**Составление конспекта**  
**«Роль философии в развитии общества».**

**Задачи для учащихся:**

1. Прочитать теоретический материал по теме «Роль философии в развитии общества».
2. Описать различные представления о роли философии в жизни общества. Описание должно быть кратким и ёмким.

**Критерии оценивания конспекта:**

**Отметка «5»** ставится, если:

- материал систематизирован;
- в логических рассуждениях нет ошибок.

**Отметка «4»** ставится, если:

- конспект содержит недочеты (допущена одна ошибка или два-три недочета).

**Отметка «3»** ставится, если:

- конспект несистематизирован

**Отметка «2»** ставится, если студент:

- допустил существенные ошибки, показавшие, что он не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

**Самостоятельная работа №2**  
**Подготовка письменного ответа на вопрос**  
**«Почему в Средневековье религия стала основой философии?».**

**Задачи для учащихся:**

Прочитать теоретический материал по теме данного вопроса

Проанализировать мнения по теме вопроса

Сформировать собственное отношение и оформить его письменно

**Критерии оценивания ответа:**

**Отметка «5»** ставится, если:

- материал систематизирован;
- в логических рассуждениях нет ошибок.

**Отметка «4»** ставится, если:

- ответ содержит недочеты (допущена одна ошибка или два-три недочета).

**Отметка «3»** ставится, если:

ответ нелогичен

**Отметка «2»** ставится, если студент:

- допустил существенные ошибки, показавшие, что он не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

**Самостоятельная работа №3**  
**Составление конспекта**  
**«Философские взгляды Л. да Винчи, Н.Коперника».**

**Задачи для учащихся:**

Прочитать теоретический материал по теме «Философские взгляды Л. да Винчи, Н.Коперника».

Описать различные философские теории вышеуказанных мыслителей.

**Критерии оценивания конспекта:**

**Отметка «5»** ставится, если:

- материал систематизирован;
- в логических рассуждениях нет ошибок.

**Отметка «4»** ставится, если:

- конспект содержит недочеты (допущена одна ошибка или два-три недочета).

**Отметка «3»** ставится, если:

- конспект несистематизирован

**Отметка «2»** ставится, если студент:

- допустил существенные ошибки, показавшие, что он не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

**Самостоятельная работа №4**  
**Составление конспекта**

**«Реформация как преодоление средневековой схоластики (М.Лютер, Ж.Кальвин)».**

**Задачи для учащихся:**

Прочитать теоретический материал по теме «Реформация как преодоление средневековой схоластики (М.Лютер, Ж.Кальвин)».

Описать суть и смысл реформации как религиозно-философского течения

**Критерии оценивания конспекта:**

**Отметка «5»** ставится, если:

- материал систематизирован;
- в логических рассуждениях нет ошибок.

**Отметка «4»** ставится, если:

- конспект содержит недочеты (допущена одна ошибка или два-три недочета).

**Отметка «3»** ставится, если:

- конспект несистематизирован

**Отметка «2»** ставится, если студент:

- допустил существенные ошибки, показавшие, что он не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

## Самостоятельная работа №5

### Составление конспекта «Философия просвещения»

#### Задачи для учащихся:

Прочитать теоретический материал по теме «Философия Просвещения».

Описать суть и смысл философских воззрений эпохи Просвещения.

#### Критерии оценивания конспекта:

**Отметка «5»** ставится, если:

- материал систематизирован;
- в логических рассуждениях нет ошибок.

**Отметка «4»** ставится, если:

- конспект содержит недочеты (допущена одна ошибка или два-три недочета).

**Отметка «3»** ставится, если:

- конспект несистематизирован

**Отметка «2»** ставится, если студент:

- допустил существенные ошибки, показавшие, что он не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

## Самостоятельная работа №6

### Подготовка письменного ответа на вопрос

### «Сходства и различия философских учений И.Канта, Гегеля.»

#### Задачи для учащихся:

Прочитать теоретический материал по теме данного вопроса

Проанализировать мнения по теме вопроса

Сформировать собственное отношение и оформить его письменного

#### Критерии оценивания ответа:

**Отметка «5»** ставится, если:

- материал систематизирован;
- в логических рассуждениях нет ошибок.

**Отметка «4»** ставится, если:

- ответ содержит недочеты (допущена одна ошибка или два-три недочета).

**Отметка «3»** ставится, если:

ответ нелогичен

**Отметка «2»** ставится, если студент:

- допустил существенные ошибки, показавшие, что он не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.



**Темы для самостоятельного изучения по дисциплине  
«Основы философии»**

1. Проблема предмета философии в различные временные отрезки.
2. Даосизм. Философия Лао-цзы в современном мире.
3. Школа элеатов.
4. Софизм: философия или риторика?
5. Философия Древнего Рима.
6. Роль религии в жизни средневекового человека.
7. Проблема доказательства существования Бога.
8. Возрождение натурфилософии в эпоху Возрождения.
9. Философские идеи Реформации.
10. Проблема определения достоверности знаний в XVIII веке.
11. Нидерландская философия Нового Времени.
12. Энциклопедисты и эпоха Просвещения.
13. Жан-Жак Руссо и его воззрения.
14. Проблема установления господства человека над природой.
15. История появления философских идей в нашей стране.
16. Философия движения декабристов.
17. Западники и славянофилы.
18. Русский космизм: основные фундаментальные положения.
19. Философия в СССР.
20. Русская философия XXI века.

**3.2. Информационное обеспечение обучения.**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

**Основная литература:**

**Стрельник О.Н.** Основы философии [Электронный ресурс]: учебник для СПО/ Стрельник О.Н.. – М.: Юрайт, 2020 – ЭБС «Юрайт»

**Дополнительная литература:**

1. . Ивин А.А., Никитина И.П. Основы философии [Электронный ресурс]: учебник для СПО / Ивин А.А., Никитина И.П. – М.: Юрайт, 2020 – ЭБС «Юрайт»

**Учебно-методические издания:**

Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс]/ Анисаров И.С.- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

Методические указания к практическим занятиям [Электронный ресурс]/ Анисаров И.С. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

**Интернет - ресурсы**

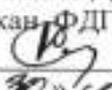
[http://platonanet.org.ua/load/knigi\\_po\\_filosofii/aksiologija/70](http://platonanet.org.ua/load/knigi_po_filosofii/aksiologija/70) - Электронная библиотека по философии.

<http://www.nauki-online.ru/filosofija> - [NAUKI-ONLINE.RU](http://www.nauki-online.ru) - Наука и техника, экономика и бизнес, раздел Философия.

Информационная система “Единое окно доступа к образовательным ресурсам” <http://window.edu.ru>



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан ФДП и СПО  
 А. С. Емельянова  
« 20 »  2020 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

по дисциплине «**ИСТОРИЯ**»

для студентов 2 курса

факультета дополнительного профессионального  
и среднего профессионального образования

по специальности:

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по учебной дисциплине разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования» утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСЧА имени К.А.Тимирязева»

Разработчики:  
Анисаров И.С., преподаватель ФДП и СПО

Методические указания одобрены предметно-цикловой комиссией общих гуманитарных и социально-экономических дисциплин факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования 30июня 2020 г., протокол № 10

Председатель предметно-цикловой комиссии



Мохова М.Н.

Методические рекомендации для самостоятельной работы предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

**Таблица 1.**

**Виды, содержание и формы оценивания самостоятельной работы**

Номер и название раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Умения, знания, компетенции	Контроль выполнения работы	Методическое обеспечение
<b>Тема 1.2</b> Причины и предпосылки Второй мировой войны.	Составление таблицы «Отношения СССР и Финляндии в XX веке».	Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Составление таблицы	1	У1-У2, 32-3, ОК1-ОК9	оценка правильности и системности заполнения таблицы	Текст документов, структура таблицы
<b>Тема 1.7.</b> Лига Наций и ООН	Подготовка конспекта на тему: «Совет Безопасности ООН».	Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Подготовка конспекта	1	У1-У2, 33-34, 36, ОК1-ОК9	оценка правильности, полноты, доступности и логики изложения материала	Примерный план конспекта (ответов на вопросы) и перечень источников
<b>Тема 2.1</b> Хрущёвская «оттепель» в СССР	Подготовка конспекта на тему: «Правление триумvirата: Хрущёв, Маленков, Берия».	Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Подготовка конспекта	1	У1-У2, 31, 33, 35-36, ОК1-ОК9	оценка правильности, полноты, доступности и логики изложения материала	Примерный план конспекта (ответов на вопросы) и перечень источников
<b>Тема 2.2</b> Внешняя политика Советского Союза в конце 50-70гг. XX в	Подготовка письменного ответа на вопрос: «Что могло бы произойти, если бы Хрущёву и Кеннеди не удалось достичь договорённостей в 1962 году?».	Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Ответы на вопросы	1	У1-У2, 31-32, ОК1-ОК9	оценка правильности, полноты, доступности и логики изложения материала	Примерный план конспекта (ответов на вопросы) и перечень источников
<b>Тема 2.3</b> Становление системы информации	Подготовка конспекта на тему: « <b>Наука и культура на Западе в 1950-е-1960-е</b> »	Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Проработка конспектов занятий,	1	У1-У2, 31, 33,	оценка правильности, полноты, доступности и логики	Примерный план конспекта (ответов на вопросы) и перечень ис-

онного общества на Западе.	гг.».	учебных и дополнительных изданий. Подготовка конспекта		ОК1- ОК9	изложения материала	точников
<b>Тема 2.4</b> СССР в 70-80гг. XX века.	Подготовка конспекта на тему: « <b>Система образования в СССР в 1980-х – 1990-х гг.</b> ».	Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Подготовка конспекта	1	У1-У2, 31, 33, ОК1- ОК9	оценка правильности, полноты, доступности и логики изложения материала	Примерный план конспекта (ответов на вопросы) и перечень источников
<b>Тема 2.5</b> Внешняя политика СССР в 70- начале 80х гг. – период разрядки международной напряжённости	Подготовка таблицы: «Мероприятия, направленные на разрядку международной напряжённости».	Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Подготовка таблицы	1	У1-У2, 31- 32, ОК1- ОК9	оценка правильности и системности заполнения таблицы	Текст документов, структура таблицы
<b>Тема 2.7</b> Интеграционные процессы в Европе. Европейский союз.	Подготовка конспекта на тему: « <b>План Геншера-Коломбо</b> ». Подготовка письменного ответа на вопрос « <b>Какую роль играет Европейский Союз в современной геополитике</b> ».	Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Подготовка конспекта	2	У1-У2, 34, 36, ОК1- ОК9	оценка правильности, полноты, доступности и логики изложения материала	Примерный план конспекта (ответов на вопросы) и перечень источников
<b>Тема 3.1.</b> Развитие суверенной России	Составление таблицы «Конституционный кризис октября 1993 г.»	Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Подготовка таблицы	1	У1-У2, 31, 33, ОК1- ОК9	оценка правильности и системности заполнения таблицы	Текст документов, структура таблицы
	<b>Всего</b>		<b>10</b>			

## Задания для самостоятельной работы

### Тема 1.2. Причины и предпосылки Второй мировой войны.

Проработав учебник §18-19 О [1], конспект занятия, выполните нижеприведённые задания.

Составьте таблицу «Отношения СССР и Финляндии в XX веке».

Дата	Событие	Значение

### Тема 1.7. Лига Наций и ООН

Проработав учебник § 32 О [1], конспект занятия, выполните нижеприведённые задания.

Подготовьте конспект на тему: «Совет Безопасности ООН».

### Тема 2.1. Хрущёвская «оттепель» в СССР

Проработав учебник § 34 О [1], конспект занятия, выполните нижеприведённые задания.

Подготовьте конспект на тему: «Правление триумvirата: Хрущёв, Маленков, Берия».

### Тема 2.2. Внешняя политика Советского Союза в конце 50-70гг. XX в.

Проработав учебник § 35 О [1], конспект занятия, выполните нижеприведённые задания.

Подготовьте письменный ответ на вопрос: «Что могло бы произойти, если бы Хрущёву и Кеннеди не удалось достичь договорённостей в 1962 году?».

### Тема 2.3. Становление системы информационного общества на Западе.

Проработав учебник § 42 О [1], конспект занятия, выполните нижеприведённые задания.

Подготовьте конспект на тему: «Наука и культура на Западе в 1950-е-1960-е гг.».

### Тема 2.4. СССР в 70-80гг. XX века.

Проработав учебник § 39 О [1], конспект занятия, выполните нижеприведённые задания.

Подготовьте конспект на тему: «Система образования в СССР в 1980-х – 1990-х гг.».

### Тема 2.5. Внешняя политика СССР в 70-начале 80х гг. – период разрядки международной напряжённости

Проработав учебник § 40 О [1], конспект занятия, выполните нижеприведённые задания.

Подготовьте таблицу в тетради: «Мероприятия, направленные на разрядку международной напряжённости».

Дата	Мероприятие	Значение

**Тема 2.7. Интеграционные процессы в Европе. Европейский союз.**

**Проработав учебник § 43 О [1], конспект занятия, выполните нижеприведённые задания.**

Подготовьте конспект на тему: «План Геншера-Коломбо».

Подготовьте письменный ответ на вопрос «Какую роль играет Европейский Союз в современной геополитике».

**Тема 3.1. Развитие суверенной России**

**Проработав учебник § 50 О [2], конспект занятия, выполните нижеприведённые задания.**

Составьте таблицу в тетради «Конституционный кризис октября 1993 г.»

Дата	Событие	Значение

## Рекомендуемая литература для выполнения самостоятельной работы

### Основная литература:

**Карпачев С.П.** История России пособие [Электронный ресурс]/: учебное пособие для СПО, 2-е изд., пер и доп, М.: Юрайт, 2020 – ЭБС «Юрайт»

### Дополнительная литература:

**Данилов, А.А. Краткий исторический словарь** [Текст]/ Данилов А.А.. – М.: Просвещение,

**Георгиева, Н.Г.** Исторический словарь. Более 2000 статей по истории России с древнейших времён до наших дней [Текст]/ Георгиева Н.Г., Георгиев В.А., Орлов А.С. – 2 изд. – М.: Проспект, 2017

**История России**[Электронный ресурс]/: учебник и практикум для СПО/ отв. ред Соловьев К.А.- М.: Юрайт, 2020 – ЭБС «Юрайт»

### Учебно-методические издания:

Методические рекомендации по самостоятельной работе[Электронный ресурс]/ Анисаров И.С.- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс]/ Анисаров И.С. – Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

### Интернет-ресурсы:

1. Интернет-журнал «Уроки истории» <http://www.urokiistorii.ru>
2. Интернет-журнал «Былые годы» <http://www.bg.stur.ru>
3. Интернет-журнал «История» <http://mes.igh.ru>
4. Интернет-журнал «Новейшая история России» <http://history.spbu.ru>
5. Информационная система “Единое окно доступа к образовательным ресурсам” <http://window.edu.ru>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по выполнению

самостоятельной работы студентов

по дисциплине: **«ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

по специальности: 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной  
техники и оборудования  
для студентов 2 – 4 курсов

Рязань, 2020

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по учебной дисциплине «Иностранный язык в профессиональной деятельности» разработаны в соответствии с требованиями :

-Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования» утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСЧА имени К.А.Тимирязева»

Разработчики:

Аксенова Т.О. преподаватель ФДП и СПО

Методические указания одобрены предметно-цикловой комиссией общих гуманитарных и социально – экономических дисциплин ФДП и СПО «\_30\_»\_июня\_2020\_г., протокол № \_\_10\_\_.

Председатель предметно-цикловой комиссии



Мохова М.Н.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данные методические рекомендации предлагаются по курсу «Иностранный язык в профессиональной деятельности» (английский), входящему в цикл ОГЭС, для преподавания иностранного языка в образовательных учреждениях среднего профессионального образования с базовым уровнем образования независимо от формы обучения. Рекомендации рассчитаны на самостоятельную работу студентов, изучающих иностранный язык в объеме средне-специального образования в образовательных учреждениях начального профессионального образования. Методические рекомендации составлены в соответствии с рабочей программой ГОС СПО второго поколения, отражают современные тенденции и требования к изучению и практическому владению иностранными языками в повседневном общении и профессиональной деятельности. Они направлены на повышение общей и коммуникативной культуры специалистов среднего звена, совершенствование коммуникативных умений и навыков, повышение качества профессионального образования, интеллектуализацию и повышение мобильности специалиста. Основной целью курса «Иностранный язык в профессиональной деятельности» является обучение практическому владению разговорно-бытовой речью и деловым языком специальности для активного применения, как в повседневной, так и в профессиональной деятельности. Критерием практического владения иностранным языком является умение достаточно свободно пользоваться относительно простыми языковыми средствами в основных видах речевой деятельности: говорении, аудировании, чтении, письме. Практическое владение языком предполагает также умение самостоятельно работать со специальной литературой с целью получения профессиональной информации, оформлять деловую переписку, вести беседу, переговоры. Освоение и совершенствование студентами фонетики, грамматики (морфологии и синтаксиса), правил словообразования и сочетаемости слов, а также лексики и фразеологии происходит в процессе работы с текстами, разного рода словарями и справочниками, организуемой с использованием новых педагогических технологий.

## ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации по английскому языку предназначены для студентов специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

Целью создания данных методических рекомендаций является развитие речевой профессиональной деятельности на английском языке. Реализация этой цели осуществляется благодаря специально подобранным упражнениям, методически организованные таким образом, чтобы способствовать формированию у обучающихся коммуникативной компетенции. Языковой материал, представленный в методических рекомендациях адаптирован, переработан из современных английских и американских изданий, а также построен по принципу – от простого к сложному. Материал, представленный в рекомендациях, углубляет знания обучающихся по указанной специальности.

Целью каждого отдельного упражнения является раскрытие методики поэтапного освоения темы. Материал упражнений способствует развитию языковой компетенции студентов. Система учебных заданий при работе с данными методическими рекомендациями предусматривает последовательное формирование и развитие умений в устной речи, чтении, письменной речи.

№ п/п	Наименование раздела и темы	Курс	Сам. Раб.
1.	Развитие навыков чтения и перевода литературы по специальности по вариантам. Выполнение лексико-грамматических упражнений после текста.	3	6
2.	Развитие грамматических навыков использования грамматических структур. Выполнение лексико-грамматических упражнений.	3	4
3.	Систематизация и обобщение знаний. Лексико-грамматический тест.	3	2
Всего по дисциплине:			12

## РАБОТА С ТЕКСТОМ

Формы СРС с текстом:

- анализ лексического и грамматического наполнения текста;
- устный перевод текстов небольшого объема (до 1000 печатных знаков) по краткосрочным заданиям;
- письменный перевод текстов небольшого объема (до 1000 печатных знаков) по краткосрочным заданиям;
- устный перевод текстов по долгосрочным заданиям (домашнее чтение);
- изложение содержания текстов большого объема на русском и иностранном языке (реферирование – на продвинутом этапе обучения).

Формы контроля СРС с текстом:

- устный опрос по переводу на занятиях;
- проверка письменных работ по переводу или реферированию текстов;
- устный опрос по реферированию текстов с последующим обсуждением;
- контрольный устный (письменный) перевод текста на занятиях.

Методические рекомендации по самостоятельной работе с грамматическим материалом и с текстом.

При изучении определенных грамматических явлений английского языка рекомендуется использовать схемы, таблицы из справочников по грамматике и составлять собственные к конкретному материалу, тщательно выполнять устные и письменные упражнения и готовить их к контролю без опоры на письменный вариант, чтобы обеспечить прочное усвоение грамматического материала.

Следует отметить, что английский язык – это язык твёрдого порядка слов в предложении, т. е. каждый член предложения имеет своё определённое место.

Порядок слов в вопросительном предложении отличается от порядка слов в повествовательном предложении. Это отличие заключается в том, что глагол-связка, вспомогательный или модальный глагол, входящий в состав сказуемого, ставится в начале предложения перед подлежащим. Сказуемое, таким образом, расчленяется на две части, отделяемые одна от другой подлежащим: *Is he going to school now?* = Он сейчас идёт в школу?

Когда в составе сказуемого повествовательного предложения нет вспомогательного глагола, т. е. когда сказуемое выражено глаголом в *Present Indefinite* и *Past Indefinite*, то перед подлежащим ставятся соответственно формы *do/does* или *did*, смысловые же глаголы ставятся в форме инфинитива (без частицы *to*) после подлежащего. Порядок остальных членов предложения остаётся таким же, как и в повествовательном предложении.

Правильное понимание и осмысление прочитанного текста, извлечение информации, перевод текста базируются на навыках по анализу иноязычного текста, умений извлекать содержательную информацию из форм языка. При работе с текстом на английском языке рекомендуется руководствоваться следующими общими положениями.

1. Работу с текстом следует начать с чтения всего текста: прочитайте текст, обратите внимание на его заголовок, постарайтесь понять, о чем сообщает текст.

2. Затем приступите к работе на уровне отдельных предложений. Прочитайте предложение, определите его границы. Проанализируйте предложение синтаксически: определите, простое это предложение или сложное (сложносочиненное или сложноподчиненное), есть ли в предложении усложненные синтаксические конструкции (инфинитивные группы, инфинитивные обороты, причастные обороты).

## Вариант 1. The History of Agricultural Implements' Development

Exercise 1. Научитесь читать новые слова к тексту по теме. Выучите слова и словосочетания.

- 1) a hoe - *мотыга*;
- 2) a plough (a plow) - *плуг*;
- 3) tillage - *вспашка*;
- 4) machinery - *техника (машины)*;
- 5) animalpower - *тягловая сила животных*;
- 6) steam - *пар*;
- 7) a chaff-cutter - *соломорезка*;
- 8) a root-cutter - *корнерезка*;
- 9) acorn-mill - *зерновая мельница*;
- 10) a source - *источник*;
- 11) available - *доступный*;
- 12) to grind - *молоть, тонко измельчать*;
- 13) a self-binder - *сноповязка*;
- 14) a churn - *маслобойка*;
- 15) to shear - *стричь*.

Exercise 2.

- A) Определите значение подчеркнутых слов в тексте.
- B) Проанализируйте употребление этих слов в тексте. Переведите предложения с этими словами из текста.
- B) Подберите синонимы к этим словам.
- C) Составьте свои предложения со словами.

Exercise 3. Прочитайте и переведите текст.

### Text 1

From the early ages man tried to cultivate soil using the most elementary method of modifying soil conditions. He broke up the surface and prepared a seed-bed with the most primitive cultivating device, a digging implement - a hoe.

The greatest mechanical advance in the early days of agriculture was the evolution of the plough from the primitive hoe. The use of the plough replaced manual labour by labour of animal power. This is one of the landmarks of agricultural process. It began, thousands years ago, with simple devices for harnessing the power of man himself; then progressed with the construction of implements and machines designed to make use of the greater power of domesticated animals, mostly horses and oxen.

The plough still rests to be the most important tillage tool. It has been changed and improved during the centuries. In the 18<sup>th</sup> century there was an attempt to improve agricultural implements. New methods and inventions were applied to farming operations. By the 19<sup>th</sup> century a variety of agricultural implements appeared, which were now called "agricultural machinery". In agriculture, the use of water-power and then of steam greatly stimulated the invention of machinery, replacing manual labour.

A threshing machine was invented in the second half of seventeen hundreds, and productively used in the 19<sup>th</sup> century. It was driven by water and wind, sometimes by horse labour, and later by steam.

Later on, in 1860, the internal-combustion engine was invented. It was used to drive stationary machines, as chaff-cutters, root-cutters and corn-mills in the barn. Steam engines, though widely used on the road,

suffered the disadvantage in the use on the land. Then the internal-combustion engine was perfected, and agricultural tractors appeared.

But a still newer source of power on the farm is electricity. It was firstly used for lighting. When it became available at low cost, it came into use on the farm.

Agricultural implements are now very numerous. They are subdivided into six groups:

- machinery and equipment movers, i.e. engines of all kinds, tractors, etc.;
- cultivating machinery: ploughs of all sorts, harrows, rollers, cultivators, etc.;
- harvesting machinery, such as mowers, self-binders, threshing machines, combines, elevators, potato-diggers, etc.;
- field supplementary equipment: manure and fertilizer distributers, sprinkling installations, sprayers and many others.
- stationary (or barn) equipment, including such food-preparing machines as chaff-cutters, grinding-mills, root-cutters, manure-scrappers, distributing belts, etc.;
- dairy-machinery, including milking machines, separators, churns, sterilizing machines, etc.

In addition, there is a number of other machines and devices that find intensive use in agricultural production, and sheep-shearing units, rearing chambers, grain conveyers, farm repair shop mechanized equipment, lifting and loading machines being among them.

Exercise 3. Заполните таблицу по тексту.

Date of Invention or Introduction	The Implement's Name	The Implement's Designed Purpose

Exercise 4.

A) Раскройте скобки, поставив глаголы в соответствующие видо-временные формы. Прочитайте и переведите диалог двух инженеров, принятых на работу в должности менеджеров на крупное сельскохозяйственное предприятие.

A: Hello, (Are, is) that John Deere Co.? I'd like (to speak, speak) to Joshua Brames, please.

B: Yes, Brames ( speaking, speak).

A: Good afternoon, Mr. Brames. This (are, is) Thomas Alfredson of Case. We (have seen, see) your new models of 130 horsepower tractors, and we (is, are) interested in (to buy, buy, buying) them. (Can, could) you (to send, send) us your offer?

B: Oh, you (to know, know) Thomas, I (believes, believe) we (will send, have sent) you our offer already. (Have, has) you received it?

A: Not yet. When (did you send, you sent)) it?

B: I ( mail, mailed) it a week ago.

A: Then we must receive it today or one of these day.

B: I ( think, thought) so. How many tractor units would you like to buy?

A: Between six and a dozen.

B: Good. And when (will you require, you require) them?

A: In April or in May this year would be perfect.

B: I trust we shall be able to ship you the machines early in April.

A: *When I ( receive, received) your offer, I will surely want to clear up some points. When shall we meet?*

B: *I will be glad to see you any time on Friday.*

A: *(Do you think, you think) the contract will be ready by that time?*

B: *I hope that, for I am going to leave for Leeds, Britain, on the 15<sup>th</sup> of June.*

A: *I guess that is next Sunday. Will you join me for dinner on Saturday?*

B: *Yes, with my pleasure. I (call, will call) you at the hotel at about six then.*

A: *Thank you. See you then, Joshua.*

B: *Good bye, Thomas.*

B) Выучите диалог по ролям.

## Вариант 2. Importance of Economic Mechanization

Exercise 1. Научитесь читать новые слова к тексту. Выучите их.

- 1) scientific advances - *научные достижения*;
- 2) grossnationalproduct (GNP) - *валовой национальный продукт (ВНП)*;
- 3) gainfully (seasonally) employed population - *сезонные (временнoзаятые) рабочие*;
- 4) scope - *сфера деятельности, возможности, диапазон*;
- 5) self-propelled - *самоходный*;
- 6) livestock - *домашний скот*;
- 7) toapply - *применять, задействовать*;
- 8) wealth - *богатство, достояние; разнообразие*;
- 9) todeal (with) - *иметь дело, иметь отношение, быть связанным (с чем-то)*;
- 10) serviceparameters - *эксплуатационные показатели машины*;
- 11) efficient power - *эффективная мощность*;
- 12) specificfuelconsumption – *удельный расход топлива (на 100 км)*;
- 13) reliability - *надежность*;
- 14) maintenance costs - *эксплуатационные расходы*;
- 15) durability - *нормативный срок эксплуатации*;
- 16) wear-proof ability - *износостойкость*.

Exercise 2.

A) Определите значение подчеркнутых слов в тексте.

B) Проанализируйте употребление этих слов в тексте. Переведите предложения с этими словами из текста.

B) Подберите синонимы к этим словам.

C) Составьте свои предложения со словами.

Exercise 3. Прочитайте и переведите текст, обратив внимание на степени сравнения прилагательных и наречий.

### Text 2

Mechanization of agriculture is a progressive development of steadily increasing scope and importance, and it continues with more and more exploitation of mechanical and electrical power for almost every farming task.

More and more machines and equipment of all sorts are used on farms today, replacing hand labour and increasing labour productivity. Since the 1930s, progress has been revolutionary. A rapid acceleration in the use of tractors and other engine-driven field machinery has been followed by the development of a wide range of sophisticated equipment for carrying out essential operation better and cheaper. With machines and power available, farmers may not only do more work and do it more economically; they can also perform higher-quality work, and the work may be finished in a shorter and more favourable time.

Many machines are known to be powered by tractors. Implements such as plows, cultivators and planters may be mounted on, or pulled by, a tractor. However, through economic reasons, an increasing number of farm machines are now self-propelled. Among these machines we may name grain combine harvesters, cotton pickers, forage harvesters, and many other specialized farm machines.

There are certain machinery service parameters that need to be paid attention to in terms of economic

optimization of farming practices. Economics and statistics prompt that less monies will be spent in agriculture if, say, efficient power of a tractor grows, engine's specific fuel consumption goes up, machine's efficiency and reliability become higher. Also, lower maintenance costs, including service costs, as well as decreased fuel and grease costs allow extra financial means to be saved for other - most of the time more important - farm-related expenses and the business expansion. And it goes without saying that the higher is the durability and the wear-proof ability of the equipment employed, the brighter are the economic perspectives of the enterprise exploiting it.

The scope for future development is limited only by the necessity for mechanization to be economic. Already much of the new equipment includes automatic control devices, and these are certain to play an ever-increasing part in agricultural mechanization in the future. They open up whole new fields of development, such as automatic control of environment for both crops and livestock. Also, because electricity is considerably cheaper than liquid and gas fuels, machines that do not require mobility are usually driven with electric motors. Such installations include silage unloaders, livestock feeding equipment and milking machines.

To illustrate the arguments cited above, let's take Great Britain as a sound example. Mechanization, supported by other scientific advances, has transformed the place of agriculture in the national economy. In the mid-nineteenth century about a quarter of the working population of Britain were engaged in agriculture, and farming produced about one fifth of the country's wealth. Today, about 5.5 per cent of the gross national product is produced by less than 3 per cent of the gainfully employed population - a labour use considered to be the lowest in the world of today. Current national trends of spreading and growing in volume use of mechanical equipment on farms are reflected in statistical reports dealing with it.

Exercise 4. Переведите вопросы, которые задает вам начальник механического отдела на английский язык:

1. *С какого времени начался наиболее интенсивный процесс механизации сельского хозяйства в Великобритании?*
2. *Какая часть населения Англии была занята в сельском хозяйстве в середине XIX века?*
3. *Какое направление механизации сельского хозяйства считается наиболее перспективным?*
4. *Какой фактор ограничивает развитие механизации сельского хозяйства?*
5. *Что повлияло на изменение роли сельского хозяйства в национальной экономике Англии?*

Exercise 5. Ответьте на вопросы, используя следующие структуры:

*As far as I remember ...; If I am not mistaken ...; I am not quite certain, but it seems to me that ...; Frankly speaking, I don't remember, but ...; I guess ...*

1. *What kind of process is mechanization of agriculture?  
(a development of increasing scope and importance)*
2. *What are the latest achievements in the field of mechanization?  
(automatic control devices)*
3. *What limits the scope for future development of mechanization?  
(economic)*
4. *Who produces 5.5 per cent of GNP in Great Britain?  
(seasonal)*

5. *Where are current national trends reflected?*  
(statistics)

Exercise 6. Стратегия подготовки доклада. Типовой научный доклад должен включать следующие элементы:

1) *Title* (название); 2) *Introduction* (вступление); 3) *MainBody* (основное содержание); 4) *Conclusion* (заключение).

- *Title* - suggests the topic that follows, and can also be employed for advertising (as a slogan);
- *Introduction* - states the topic of the article, or clearly outlines the topics to be covered;
- *Main Body* - a series of paragraphs in each of which a separate subject is developed in detail; Main Body can include two streams: main issues arisen by other authors, and your (narrator's) personal attitude;
- *Conclusion (Summary)* - sums-up the topic and/or offers an opinion, comments, recommendations, etc.

Exercise 7. Используйте следующие клише для подготовки доклада:

a) *Introduction*

- The text (article) points out ...; - The author believes ...; - The major point is ...;
- The key-stone here is ...; - The purpose / aim / intention of the report is to ...;
- This is the paper concerning ...
- This article contains / outlines / examines / assesses ...

b) *Main Body*

- To state main issues arisen in the text:
  - The first thing to be mentioned in this connotation is ...;
  - The text starts with the assumption that ...; - To begin with, ...; - First of all, ...;
  - Secondly / Then, ...; - Thirdly / In the third place, ...;
  - Lastly / Last but not the least ... .
- To note or declare (your) personal attitude:
  - As I see it, ...; - That goes without saying that ...; - As far as I can judge, ...;
  - I would assume that ...; - My opinion here is as follows: ...;
  - From my point of view, ...; - Personally, I believe that ...;
  - To my way of thinking, ...; - I am inclined to consider that ... .

c) *Conclusion*

- On the basis of the points mentioned above, it would seem that ...;
- It is therefore considered / obvious / recommended that ...;
- To sum-up ...; - Summarizing the foresaid, ...;
- Taking everything into account, ...; - In conclusion we should reconfirm that ...;
- On the whole, ...; - Finally, ... .

Exercise 8.

A) Прочитайте и переведите диалог двух инженеров, тестирующих оборудование. Обратите внимание на употребление сложного дополнения.

B) Воспроизведите диалог по ролям.

A: *Good morning, Dr. Bruce.*

B: *Nice to hear you again, Mr. Allen. I wonder if I could make arrangements with you about new*

*tests of the livestock feeding equipment we are buying from you.*

*A: Certainly you can. This is just what Mr. Evans wanted me to talk to you about. When would you like us to make the test?*

*B: Well, as soon as possible. But I'd like you to make a few wear-sustainability tests of the frames as well.*

*A: This is just what we are going to do now.*

*B: I think, there are some defects in the engine too. The quality of the conveyer belts isn't quite up to standard either.*

*A: Isn't it? Then we'll try and do our best to improve it. Is there anything else you want us to replace?*

*B: No, nothing but the engines and belts. The rest is just fine. I'm glad that you are so easy to deal with in terms of testing. Thank you. See you soon.*

*A: It is our pleasure to assist such loyal clients. Good-bye.*

### Вариант 3. General Characteristics of Agricultural Mechanization in some Foreign Countries

Exercise 1. Научитесь читать новые слова к тексту по теме.

- 1) alternation - *севооборот, чередование сельхозкультур*;
- 2) cereals - *зерновые*;
- 3) fallow - "*пар*", *период "отдыха" поля*;
- 4) aerial top-stopping - *подкормкасвоздуха*;
- 5) large-scalemachinery - *многофункциональная техника*;
- 6) chore - *рутинная, утомительная работа*;
- 7) adjacent - *примыкающий*;
- 8) tocontrive- *умудриться, найти способ (сделать что-то)*;
- 9) production costs - *себестоимость*;
- 10) tohandle - *обращаться, управляться*;
- 11) obstacle - *преграда, препятствие*;
- 12) income - *доход*;
- 13) profit- *прибыль*.

Exercise 2.

- A) Определите значение подчеркнутых слов в тексте.
- B) Проанализируйте употребление этих слов в тексте. Переведите предложения с этими словами из текста.
- B) Подберите синонимы к этим словам.
- C) Составьте свои предложения со словами.

Exercise 3. Прочитайте и переведите текст

#### Text 3

The efficiency of farm production is one of the economic problems associated with agriculture that many countries still face nowadays. Some other economic problems are intensification and specialization of agricultural production, labour productivity, farm planning and management, prices for farm products, their marketing and others. Simple logic makes it evident that the first three issues are closely connected with farm mechanization and automation of agricultural operations.

In Canada and in many of the Eastern and the extreme Western states of the USA conditions are not unlike those in Great Britain, but the prairie farms are entirely different and represent - with the adjacent "Great Planes" area - one of the most extreme examples of mechanization that can be found in the world. Here, as in some Southern Russia's steppe lands, the simple alternation of cereal cropping and fallow leads to a very inexpensive form of mechanization. This factor, supplemented by adequate farm human resources and up-to-date agricultural know-how, makes farming production costs reasonably low and, thus, agricultural production becomes more profitable.

New Zealand farms contrive to achieve a high output per man by making the best use of their pasture and climate, and generally providing each worker with as much equipment as he can handle for doing time-consuming chores such as milking. There is only one worker to about 155 acres (60 ha) of farm land. Extensive use is made of advanced techniques, e.g. aerial top-dressing, in order to improve the production from areas that are difficult or impossible to deal with by tractor power. This work, as with aerial top dressing and straying in the US, is carried out by contract services. The further mechanization progresses into such specialized fields, the more impossible it became for family farmers to carry out the work with machinery of their own.

Several of the countries of Eastern Europe and the USA are of particular interest from the viewpoint of mechanization, on account of their efforts which have been undertaken to employ nationally planned policies, through a system of very spacious state, business-owned and/or private farms. Such policies clearly permit rapid introduction of large-scale high-power machinery, and that directly leads to agriculture's intensification and labour productivity.

Further increase in animal productivity is achieved both by the introduction of new machinery and by wider automation of various processes on livestock farms in the industrialized countries. Many farms are using now automatic waterers which provide water to livestock at all times; at the press of the button, silage unloaders remove the food stuffs from the silo and drop it into the conveyer that carries the silage to the feed troughs.

One of the basic principle obstacles to economic agricultural mechanization in many countries is particularly small size of farms. Though this is a quite serious problem in Britain, the situation in many countries of Western Europe is far worse, a high proportion of the farm being too small to provide a reasonable income for the occupiers in modern conditions. This is also one of the major problems in many other parts of the world, especially in parts of Africa and Asia, where farmers are also left face to face with the lack of skilled personnel and undeveloped techniques.

Exercise 3. Просмотрите текст еще раз и впишите в таблицу факторы и тенденции, которые влияют на сельскохозяйственную механизацию в каждом из обсуждаемом регионе.

Region	Favorable Factors	Adverse Factors

Exercise 4.

- A) Определите значение подчеркнутых слов в тексте;
- B) Подберите синонимы к этим словам.
- C) Составьте свои предложения со словами.

Exercise 5. Просмотрите текст еще раз и найдите ответы ответьте на следующие вопросы. Выпишите ответы в тетрадь.

1. *Перечислите экономические проблемы, которые возможно решать применением комплексной механизации и автоматизацией сельскохозяйственных процессов?*
2. *Как проводятся работы по подкормке сельхозкультур в труднодоступных для тракторной техники районах?*
3. *Какой способ ведения хозяйства способствует снижению затрат на механизацию фермерских хозяйств, расположенных в прериях Канады?*
4. *Что является одним из самых важных препятствий для процесса механизации сельского хозяйства?*
5. *Какова плотность населения в сельских районах Новой Зеландии?*
6. *Определите значение, которое имеет для механизации государственная политика планирования в области сельского хозяйства?*

Exercise 6. Подготовьте письменную аннотацию к прочитанному тексту. Используйте следующие словосочетания.

*time-consuming chore, a reasonable income, to be unlikely, to make the best use of, major problems, from the viewpoint, advanced techniques, a large output, contract services, to be of interest, to provide with equipment, large-scale machinery.*

Exercise 7. Переведите следующие словосочетания на русский язык и составьте предложения с ними.

- Experience (v): break-down; conflict; chase of time; shortage (of something); situation; break-through; preventive technical maintenance.
- Conduct (v): research (in some field); war; policy; campaign; inquiry; investigation; orchestra; class.
- Gain (v): profit; experience; knowledge.
- Shape (v): piece of wood, clay, etc.; article; minds; tastes.

Exercise 8. Вставьте следующие предлоги 'with' (3), 'for' (2), 'in', 'at' (3), 'of' (5), 'to' (2), 'past' и письменно переведите текст. Подготовьте технику чтения текста.

1. I work ... Kinze Manufacturers. A lot ... foreign firms are interested ... doing business ... us. We have made some contacts ... diesel engines ... a new model lately. Our engines are ... great demand nowadays, and we sell them ... high prices.
2. The other day Mr. Rays ... Case International. came ... London to have the negotiations ... us. He phoned our secretary and made an appointment ... us ... the next day.
3. John Deere's agent arrived to see us ... half ... eleven this morning. We ... discussed a lot ... different questions. Our terms ... payment and delivery were acceptable ... him.

## Вариант 4. Trends of Agricultural Mechanization's Development in the USA

Exercise 1. Научитесь читать новые слова к тексту по теме.

- 1) *dueto* - *благодаря (чему-либо), из-за (чего-то)* /Syn. - *on account of/*;
- 2) *per annum* (annually) - *в год, ежегодно*;
- 3) *total man-power* - *людские ресурсы*;
- 4) *tobeworth* - *стоить (зд. - стоить усилий)*;
- 5) *to estimate* - *оценивать*;
- 6) *(to) demand* - *требовать; спрос*;
- 7) *to achieve* - *достигать*;
- 8) *(to) set* - *устанавливать; набор, комплект*.

Exercise 2.

- A) Определите значение подчеркнутых слов в тексте.
- B) Проанализируйте употребление этих слов в тексте. Переведите предложения с этими словами из текста.
- B) Подберите синонимы к этим словам.
- C) Составьте свои предложения со словами.

Exercise 3. Повторение грамматической конструкции *the Passive Voice* (Страдательный залог). Выпишите сказуемые из текста и определите их видо-временную форму.

*Grammar Note:*

Remember that Passive is typically employed when the agent is not known or not of consideration, and when principle attention is paid to the action proper or to its result. Also, note the use of propositions *by* and *with* in the Passive.

Exercise 4. Прочитайте и переведите следующий текст, обращая внимание на использование сказуемого в форме Страдательного Залога.

### Text 4

In the United States of America, the national Department of Agriculture (USDA) published in 1998-2001 much statistical information which indicates that the dominant trend in American agriculture in the past years could be summarized in two words - increased productivity. It is apparent that productivity per farm worker had been steadily increased, for the most part, due to the intensive use of power machines, farm automation and application of other scientific developments, which is a sure result of technological revolution.

In 1820, each farm worker produced enough agricultural products to provide for himself and 3 others, and in the mid-1900s - for 14 people already. It was estimated that half of 44 per cent of an increased production per worker between 1917-21 and 1945 was due to mechanization and the rest to scientific advances which resulted in growing yields. The production increase in crop farming dominates over livestock breeding, because crop production mechanization has been advanced to a considerably greater extent than that of livestock industry.

The increase in productivity per worker is at present round about 4-5 per cent per annum. Say, in 1955, 12.5 per cent of total man-power in the USA were engaged in agriculture, and it has been estimated by the

USDA that the proportion needed by 2004 should be down to about 5.3 per cent. Fifty years ago, labour made up over 32 per cent of the costs of farming; now it is only 3.1 per cent, and the machinery costs in agricultural production, on the other hand, have continued to increase sharply.

In regions, such as parts of the Middle West and of the Eastern States, where the farming is broadly comparable with that of Britain, American methods are worth studying on the account of economic matter, in which the farms are mechanized. Compared with similar British farms, the Americans usually have fewer machines. Yet, they work that equipment for long hours when the occasion demands, and achieve a high output per worker. Economy in mechanization is assisted by uniform easy-working soils and good-sized fields of regular shape. Moreover, the fact that there is often only one regular worker - the farmer himself - makes it easy to decide that only one set of implements is needed.

Mechanization methods applied in the USA attract the attention of many agricultural scientists and economists in Western and Eastern Europe. The organization of agriculture in the years to come will use less land, less labour, fewer but better trained and well skilled managers, and much more capital, machinery and various types of technology and know-how borrowed from related industries and distant fields of human activities. These trends have been in progress for decades, although it is likely that there will be a drastic change here, which seems to be originating from information technologies that will experience their introduction into farming practices and find puzzling use there that can even hardly be predicted today.

Exercise 5. Дайте определение следующих словосочетаний, используя текст. Выполните это упражнение письменно.

1. “*easy-workingsoils*”;
2. “*good-sizedfields*”;
3. “*comparablefarming*”;
4. “*Western Europe*”;
5. “*productivity*”.

Exercise 6. Вице-Президент вашей компании задает вам следующие вопросы. Найдите на них ответы, используя прочитанный текст. Выполните этот упражнение письменно.

1. Как можно охарактеризовать разницу в количестве работающего населения, занятого в сельском хозяйстве США в 1955 и 2004 гг.?
2. Чем было обусловлено повышение производительности труда между 1917 и 1945 гг.?
3. В чем разница между применением техники на американских и британских фермах?
4. Сколько человек обеспечивал сельскохозяйственной продукцией каждый занятый в сельском хозяйстве в разные исторические периоды?
5. Каков ежегодный рост производительности труда в сельском хозяйстве США в настоящее время?
6. Что способствует экономии в сфере механизации сельского хозяйства?

Exercise 7. Подготовьте аннотацию к прочитанному тексту по теме: “Australian technicians, who are on exchange programme with your University”. Используйте следующие выражения.

*First of all ...; In my opinion ...; I suppose ...; Data prove ...; Both theory and experience show ...; Considering (...) we may note that ...*

Exercise 8. Переведите следующие словосочетания письменно и составьте свои предложения с ними.

- Acquire: information; knowledge; know-how; friends; reputation (for honesty, etc.); taste (for French wines, etc.).
- Available: space; time; information; money; funds; means; machinery; copy; technique.
- Superior: quality; grade; rank; intelligence; knowledge; smile; manner; in number, talent, etc.; to somebody, something.
- Public: building; library; order; school; transportation; ownership; opinion; image; spirit; relations; figure; hearing (of a case in court).

Exercise 9. Повторение грамматической темы: Неопределенные и отрицательные местоимения и их производные. Вставьте следующие местоимения или их производные 'some', 'any', 'no', 'every' (+body, +thing, +where, +one). Выполните упражнение письменно.

1. *I wanted you to tell us ... about the results of the tests, as the engineer has not let us know ... about them yet.*
2. *... phoned you when you were out, but I could find you ... .*
3. *I don't know ... about the remaining goods, as the sellers have not sent us their answers yet.*
4. *- Has ... made arrangement about our visit to the exhibition?  
- I am sorry, ... has informed me about it yet.*
5. *We will go ... tonight as the weather is bad. I think ... will be glad to stay at home and to watch TV.*

## Вариант 5. ModernFieldMachinery

Exercise 1. Научитесь читать новые слова к тексту по теме.

- 1) dealer - *торговый агент*;
- 2) estate - *усадьба*;
- 3) overheadcosts - *накладные расходы*;
- 4) labourcosts - *трудовые затраты*;
- 5) to wear out - *изнашивать(ся)*;
- 6) completeoverhaul - *капитальный ремонт*;
- 7) to eliminate - *уничтожить*;
- 8) range - *диапазон*;
- 9) continuous - *продолжительный, длительный*;
- 10) property - *собственность*;
- 11) to complete - *завершить, полностью выполнить*
- 12) capacity - *мощность (букв. - способность)*;
- 13) substantial - *значительный*;
- 14) maintain - *технически обслуживать (букв. - поддерживать)*;
- 15) adjust - *налаживать, приспособливать*;
- 16) repair - *ремонттировать (осуществлять текущий ремонт)*;
- 17) to manage - *управлять, осуществлять руководство*;
- 18) proper - *соответствующий, подходящий*.

Exercise 2. Повторение грамматической конструкции Participle I. Просмотрите текст и выпишите причастия настоящего времени.

### *Grammar Notes:*

- 1) A specific feature of Participle I is the following: it is always employed to denote a certain continuity or an action in process.
- 2) In a sentence, Participle I can be used as *an attribute, an adverbial modifier, a subject or an object, and even as a part of a complex predicate* (including the Continuous forms), or in such grammar phenomena as *the Complex Object or the Independent Participle Construction*.

Exercise 3. Прочитайте и письменно переведите текст, обращая внимание на использование форм причастия настоящего времени.

### Text 5

A wide range of tractors and implements in America are available from local farm machinery dealers. Most of the larger machines and equipment sold are manufactured in the USA, while many of the smaller tractors - particularly diesel ones - are imported from abroad, mostly from Western Europe. Garden tractors are designed primarily for light estate duty and are not intended for continuous heavy services.

It is important to manage machine properly. This includes planning the use of machinery for timely and productive operations, selecting proper types and sizes, replacing worn-out machinery at the right time. Improvements in farm machinery are continually being made to increase their efficiency and to reduce manual labour. These changes are coming so rapidly that innovations may become common practice in a remarkably short time.

Most manipulations involve several different crops with specific tillage, planning, pest control and harvesting requirements. Ideally, each crop should have its own set of specialized implements to produce maximum yields. More equipment in turn means higher overhead costs. Lack of adequate equipment can delay getting crops planted or harvested in time, reducing yields and product quality. Thus, the most crucial progress, now seen on many farms, is in combining various operations and universal plant-species treatments in one machine. For instance, this has been done in the combine for harvesting and threshing wheat and other grains, and in the grain drill that in one trip over the field does the work of preparing the seedbed, planting seed and applying fertilizers and herbicides.

Among the advantages of farm mechanization we might mention first, that the production and income per person engaged in farming have been markedly increased, that farm tasks can be done more rapidly and with better quality when weather and soil conditions are the least favourable, and, then, modern machinery enables crops to be planted, cultivated and harvested in a considerably shorter time than in the past, and the same is largely true in case of livestock production operations.

If we turn to the disadvantages of the replacement of manual labour with machines and automated equipment now, we will surely note the following factors. First of all, farmers must have more capital in disposal to be engaged in farming because of the inevitable need in large investments in farm machines and other equipment. Second, farmers must have a larger and more stable income to have electricity and fuel bills paid. Finally, small farms are destined to disappearing, for larger ones are of apparent advantage today.

Using larger machines reduces labour costs since they complete the job faster. But while larger tractors can cover more acreage than smaller ones, they also have higher overhead costs. Smaller tractors have less capacity and may causedelay in key field operations, resulting in a lower crop yields. Some of the time lost in doing field work cannot be cut, prevented or eliminated. Other lost time can be substantially reduced by careful planning and good management.

Keeping farm machinery in top mechanical condition is one of the best ways to improve field working efficiency. Machines should be technically maintained properly, i.e. serviced regularly and adjusted correctly. Neglecting this can result in expensive repair procedures or cause complete overhauls.

Exercise 4.

- A) Определите значение подчеркнутых слов в тексте.
- B) Проанализируйте употребление этих слов в тексте. Переведите предложения с этими словами из текста.
- B) Подберите синонимы к этим словам.
- C) Составьте свои предложения со словами.

Exercise 5. Начальник механического цеха задает вам следующие вопросы. Найдите на них ответы, используя прочитанный текст. Выполните это упражнение письменно.

1. *Какие условия являются идеальными для выращивания сельхозкультур?*
2. *Какие трактора импортируют США?*
3. *К чему ведет недостаток оборудования в сельском хозяйстве?*
4. *Какие факторы увеличивают накладные расходы?*
5. *Что может привести к необходимости капитального ремонта оборудования?*

Exercise 6. Просмотрите текст и письменно ответьте на вопросы, используя предлагаемые конструкции.

*I say ...; The matter is following ...; I'd like to tell you that ...; Just imagine ...; The most fascinating about it is ... .*

1. *For what jobs are garden tractors designed?*
2. *What does the use of larger equipment result in?*
3. *In what way may one eliminate time losses in field operations?*
4. *What equipment is to be used to produce maximum yields?*
5. *Would you agree with somebody saying that it is important to keep farm equipment in top mechanical condition?*

Exercise 7. Закончите предложения, используя текст. Запишите эти предложения в тетрадь.

1. *The use of larger machines reduce labour costs, but ...*
2. *Ideally, each crop should have its own set of specialized implements, but ...*
3. *Most of the larger tractors are manufactured in the United States, but ...*
4. *Some of the time lost in doing field work cannot be eliminated, but ...*
5. *Smaller tractors have lower ...*
6. *Most operations involve several different crops with specific ...*
7. *Proper agricultural equipment management includes ...*

Exercise 8. Переведите следующие словосочетания письменно и составьте свои предложения с ними.

- Social: position; status; standing; function; order; security; services; customs; equality; work; evil.
- Fine (adj.): rain; dust; balance; distinction; sense of humour; taste (in people, etc.); arts.
- Dramatic: change; development; improvement; success.
- Explore: situation; problem; possibility; continent, new lands (for oil, etc.); every corner (of business).



Тема 1. ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЙ ЗАЛОГ (THE ACTIVE VOICE)

*Глаголом называется* часть речи, обозначающая действие или состояние лица или предмета.

3 Время. (Tense)

Время глагола – это грамматическая категория, которая выражает отношение действия, названного глаголом, к моменту речи. Реальное время, как и в русском языке, разделяется на три грамматических времени.

*Настоящее время* – это отрезок времени, включающий момент речи. Глагол в форме Present Tense обозначает одновременность действия по отношению к моменту речи.

*Прошедшее время* – это предшествующий настоящему отрезок времени, не включающий момент речи. Глагол в форме Past Tense обозначает действие, предшествующее моменту речи.

*Будущее время* – это отрезок времени, который последует после настоящего и тоже не включает момент речи. Глагол в форме Future Tense обозначает действие, последующее по отношению к моменту речи.

Кроме этого, в английском языке есть еще временная форма, которая указывает на будущие действия, рассматриваемые с точки зрения прошлого. Она так и называется – *будущее в прошедшем* (Future in the Past). Эта форма не имеет соотв. в русском языке.

Таблица времен глагола to write писать в изъявительном наклонении действительного залога:

	Настоящее (Present)	Прошедшее (Past)	Будущее (Future)	Будущее-прошедшее (Future in the Past)
Indefinite	I write -- я пишу	I wrote -- я писал (написал)	I shall write -- я буду писать (напишу)	I should write -- я буду писать (напишу)
Continuous	I am writing -- я пишу	I was writing -- я писал	I shall be writing -- ябудуписать	I should be writing -- ябудуписать
Perfect	I have written -- янаписал	I had written -- янаписал	I shall have written -- янапишу	I should have written -- янапишу
Perfect Continuous	I have been writing -- я пишу	I had been writing -- я писал	I shall have been writing -- ябудуписать	I should have been writing -- ябудуписать

*Отрицательная форма* глагола во всех временах образуется при помощи отрицательной частицы **not**, которая ставится после вспомогательного глагола, а при сложной форме самого вспомогательного глагола—после первого вспомогательного глагола. В отрицательной форме в Present Indefinite употребляется вспомогательный глагол **to do** в форме настоящего времени, в Past Indefinite — **did** (форма прошедшего времени глагола to do):

- I do not write.
- I am not writing.
- I did not write.
- I have not written.
- I shall not write.
- I have not been writing.

*Вопросительная форма* глагола во всех временах образуется вынесением вспомогательного глагола на место перед подлежащим. В Present и Past Indefinite употребляется вспомогательный глагол **to do**. Если форма вспомогательного глагола сложная, перед подлежащим ставится первый вспомогательный глагол:

- Do I write?

- Have I written?
- Did I write?
- Shall I be writing?
- Shall I write?
- Have I been writing?
- Am I writing?

*Вопросительно-отрицательная форма* глагола во всех временах образуется следующим образом:

вспомогательный глагол ставится перед подлежащим, а частица *not*—после подлежащего:

- Do I not write?
- Did I not write?
- Have I not been writing?

При сокращенной вопросительно-отрицательной форме частица *not* ставится перед подлежащим и сливается с вспомогательным глаголом, причем буква *o* в слове *not* выпадает как в написании, так и в произношении:

- Don't I write?
- Didn't I write?
- Haven't I been writing?

### 1.1. INDEFINITE TENSES

Present Indefinite употребляется:

1. Для выражения действия, имеющего постоянный характер, происходящего обычно, действия привычного или свойственного лицу, обозначенному существительным или местоимением в функции подлежащего:

*He studies at the University. Он учится в университете. He keeps his promises. Он выполняет свои обещания.*

2. Для выражения действий, не ограниченных временными рамками, т. е. таких действий, которые отражают объективные процессы в природе и обществе, происходящие независимо от воли людей, и действительных в настоящем, прошедшем и будущем:

*Each substance melts at a definite temperature, Каждое вещество плавится при определенной температуре.*

3. Для выражения действия, происходящего в данный момент, с такими глаголами, которые, как правило, не употребляются в Present Continuous: to see видеть, to hear слышать, to feel чувствовать, to know знать, to understand понимать и

*Now I understand the meaning of this word, but still I don't know how to use it. Теперь я понимаю значение этого слова, но не знаю, как употреблять его.*

4. Для выражения будущего действия в придаточных обстоятельственных предложениях времени и условия, если глагол в главном предложении стоит в будущем времени

*A friend of mine will help you when you reach the city. Мой друг поможет тебе, когда ты придешь в город.*

*As long as the current flows the armature will keep rotating. Пока будет течь ток, якорь будет продолжать вращаться.*

Примечание. Если глагол в главном предложении стоит в настоящем времени, то глагол в форме Present Indefinite в придаточном предложении выражает действие в настоящем времени:

*As long as the current flows, the armature keeps rotating, Пока течет ток, якорь продолжает вращаться. -*

5. Для выражения действия, которое обязательно произойдет в будущем (так же как и в русском языке), в основном с глаголами движения: to go, to leave уходить, уезжать, to start отправляться, to come приходить, приезжать, to return возвращаться и т. п.;

*In a week I fly to Iran, and in another week I come back (J. A.)*

*Через неделю я лечу в Иран, а еще через неделю я возвращаюсь.*

Past Indefinite употребляется:

1. Для выражения действия, имевшего место в прошлом. Поэтому обычно это время употребляется с такими обозначениями времени (выраженными или подразумеваемыми), как *yesterday* вчера, *the day before yesterday* третьего дня, *last year (month, week)* в прошлом году (месяце, на прошлой неделе), *ago* тому назад, *the other day* на днях:

*More than three hundred years ago the Ukraine reunited with Russia.* Более 300 лет тому назад Украина воссоединилась с Россией.

*Franklin was the originator of the theory of atmospheric electricity.* Франклин был основоположником теории атмосферного электричества.

2. Для выражения ряда последовательных действий, происходивших одно за другим в прошлом:

*Mr. Pickwick took the candle, walked quietly downstairs, reached the hall..., opened the door of the room and found his missing property on the table.*

*Мистер Пиквик взял свечу, тихо спустился по лестнице, дошел до вестибюля..., открыл дверь комнаты и нашел потерянную им вещь на столе.*

3. Для выражения повторных действий в прошлом:

*Uncle Podger lifted up the picture, and dropped it the picture came out of the frame and he tried to save the glass and cut him self.*

*Дядя Поджер поднимал картину и ронял ее; картина вылетала из рамы, он пытался спасти стекло и резал себе руки.*

Примечание. Повторные, обычные действия в прошлом также могут быть выражены сочетанием *used* плюс инфинитив с *to* или *would* плюс инфинитив без частицы *to*. Эти сочетания переводятся на русский язык глаголом в прошедшем времени несовершенного вида, часто с наречиями *бывало*, *обычно*;

"Don't you remember how you used to speak of life." "Разве ты не помнишь, как ты, бывало, говорил о жизни?"

*The watch would run a while and then would stop a while and then run a while again and so on.*  
*Часы ходили некоторое время, потом стояли некоторое время, потом снова ходили некоторое время и т. д.*

*Past Indefinite переводится на русский язык как совершенным, так и несовершенным видом глагола в прошедшем времени, в зависимости от содержания предложения или всего контекста:*

*Among the delegates to the USSR Conference for peace we met many Heroes of the Soviet Union. Среди делегатов Конференции СССР в защиту мира мы встретили многих героев Советского Союза.*

I usually met them at plants and factories, academies and institutes, engaged in their peaceful work. Я обычно встречал их на заводах и фабриках, в академиях и институтах, занятых мирным трудом.

Употребление и перевод Future Indefinite

Время Future Indefinite употребляется для выражения однократного или повторного действия, которое произойдет в будущем. Обычно оно употребляется с такими обозначениями времени (выраженными или подразумеваемыми), как: **tomorrow** завтра, **the day after tomorrow** послезавтра, **tonight** сегодня вечером, **next year (month)** в следующем году (месяце), **next week** на следующей неделе, **in ... days (hours)** через ... дней {часов) и т. д.

*We shall begin our experiments next week. Мы начнем наши опыты на следующей неделе.*

*Moscow will be forever the heart of Russian land. Москва всегда будет сердцем русской земли.*

Примечание. **Future Indefinite** не употребляется в придаточных обстоятельственных предложениях времени и условия после союзов **If, when, unless** и т. д. Вместо **Future Indefinite** в этих случаях употребляется форма **Present Indefinite** для выражения будущего действия

1. **Future Indefinite** переводится на русский язык как совершенным, так и несовершенным видом глагола в будущем времени в зависимости от содержания предложения или всего контекста.

2. Глаголы **shall** и **will** являются вспомогательными глаголами сложной формы будущего времени. **Shall** и **will** никогда не употребляются как самостоятельные глаголы в значении буду, будет и т. д. Русскому глаголу быть в качестве самостоятельного глагола (я буду на собрании завтра} или глагола-связки (я буду инженером через год) соответствует в английском языке глагол to be, будущее время которого образуется с помощью вспомогательных глаголов **shall** (для 1-го лица ед. и мн. числа) и **will** (для других лиц) плюс инфинитив без частицы to:

*I shall be ябуду he (she, it) will be он (она, оно) будет*

*we shall be мыбудем you will be выбудете they will be онибудут*

*I shall be at the meeting tomorrow. Я буду на собрании завтра.*

*I shall be an engineer in two years. Я буду инженером через два года.*

*He will be busy tomorrow. Он будет занят завтра.*

## 1.2. FUTURE IN THE PAST

**Future Indefinite in the Past** употребляется для выражения будущего действия, рассматриваемого не точки зрения настоящего момента, а с точки зрения прошедшего времени. Поэтому **Future Indefinite in the Past** употребляется в придаточных дополнительных предложениях, когда сказуемое главного предложения выражено глаголом в прошедшем времени:

*I said that I should come back tomorrow. Я сказал, что вернусь завтра.*

*He told her he would send Tommy to university. Он сказал ей, что пошлёт Томми в университет.*

Future Indefinite in the Past, так же как и Future Indefinite, переводится на русский язык как совершенным, так и несовершенным видом глагола в будущем времени:

*I said he would translate (или будет переводить) the article tomorrow-Я сказал, что он переведет эту статью завтра.*

## 1.3. CONTINUOUS TENSES

PRESENT употребляется:

1. Для выражения развертывающегося действия, происходящего в данный момент в настоящем. Этот момент может подразумеваться из контекста или может быть выражен такими обозначениями времени, как **now** сейчас, **at the present moment** в настоящий момент, **at this moment** в этот момент и т. п.

*Do you realize what you are saying? (A. J. Cr.)*

*We are receiving a radio station with a frequency of 1,000,000 oscillations per second.*

*Вы понимаете, что вы говорите (подразумевается: сейчас говорите)?*

*Мы принимаем радиостанцию с частотой 1 000 000 колебаний в секунду (подразумевается: сейчас принимаем).*

*Note the direction in which the conductor is moving at a given moment;  
Отметьте направление, в котором проводник движется в данный момент.*

2. Для подчеркивания непрерывности действия, которое происходит не только в данный момент, но носит постоянный характер:

*The material and cultural level of the working people of the USSR is steadily rising.*

*Материальный и культурный уровень трудящихся в СССР неуклонно повышается.*

*Changes are continually taking place in the properties of bodies around us.*

*В свойствах окружающих нас тел постоянно происходят изменения.*

Если просто констатируют факт совершения действия, то употребляют **Present Indefinite**:

*Changes take place continually in the properties of bodies around us.*

*В свойствах окружающих нас тел постоянно происходят изменения.*

3. Для выражения действия, которое обязательно произойдет в будущем, в основном с такими глаголами, как **to go, to leave, to start** и т. п.:

*tonight. Don't forget you are coming to us on the fourteenth of next month. (D.C.)*

*She is leaving for Moscow Она уезжает в Москву сегодня вечером.*

*Не забудьте, что вы придете к нам четырнадцатого в следующем месяце.*

Прим. Глагол *to go* в форме **Continuous** с последующим инфинитивом другого глагола имеет значение намерения выполнить действие или придает оттенок обязательности, неизбежности действия, обозначенного инфинитивом:

*What time are you going to start*

*in the morning? The sea is flat. No one of the sailors is going to be hurt this time. (D.C.)*

*В какое время вы собираетесь выехать утром?*

*Море спокойно. Ни один из моряков не пострадает на этот раз.*

**Present Continuous** не употребляется с глаголами, выражающими чувства:

*to love* любить,

*to like* нравиться,

*to hate* ненавидеть и т. п.;

*to see* видеть,

*to hear* слышать,

*to feel* чувствовать,

*to know* знать,

*to remember* помнить,

*to understand* понимать

*to belong* принадлежать,

*to contain* содержать,

*to consist* состоять,

*to possess* обладать

*I know what I am saying. Я знаю, что я говорю. Thank you, I feel much better now. Благодарю вас, я себя сейчас гораздо лучше.*

Примечание. Некоторые глаголы, выражающие чувства, могут употребляться в форме **Continuous**, часто с изменением значения, например, *to see*—в значении посещать, осматривать, *to hear*— посещать {лекции}:

*The foreign guests are seeing the sights of Moscow. Иностранцы осматривают достопримечательности Москвы.*

*PAST* употребляется:

1. Для выражения развертывающегося действия, происходившего в какой-то данный момент в прошлом. Этот момент в прошлом может быть обозначен:

1) Точным указанием момента времени, например: **at, that moment** в тот момент, **at that time** в то время, **at 5 o'clock yesterday** вчера в 5 часов и т. п.:

*At that time our troops were* *Вто время наша войска crossing the bridge, переходили мост.*

2) Другим однократным действием, выраженным глаголом в **Past Indefinite?**

*The crowd was pouring out into the streets when the horse-police appeared.*

*Толпа растекалась по улицам, когда появилась конная полиция.*

*When I went out the fog was rising in little clouds to the sky above.*

*Когда я вышел, туман клубами поднимался к небу.*

Примечание, **Past Continuous** может употребляться как в главном, так и в придаточном предложении:

*I came in when he was reading. Я вошел, когда он читал. When I came in, he was reading. Когда я вошел, он читал.*

2. При одновременности двух действий, происходивших в прошлом, оба глагола, выражающие эти действия, могут быть употреблены в **Past Continuous** или в **Past Indefinite**. При употреблении **Past Continuous** подчеркивается процесс протекания действия, при употреблении **Past Indefinite** констатируется факт совершения действия:

*An enormous hound was passing at the end of the alley while we were standing at the door of the house. Огромная собака проходила в конце аллеи, в то время как мы стояли у дверей дома.*

*His family stayed in New York while Erik took his examinations at Columbia. (M. W.) Семья Эрика жила в Нью-Йорке, пока он сдавал экзамены в Колумбийский университет.*

3. Для эмоционального подчеркивания длительности действия с такими обозначениями времени, как **all day (long)** весь день, **all the time** всё время, **the whole morning** всё утро, **from 5 till 7** с 5 часов до 7, **during (for) ... years (months)** в течение... лет (месяцев) и т. д.:

*It was raining all day yesterday and we had to stay indoors.*

*Вчера весь день шел дождь, и нам пришлось остаться дома.*

*They were working at the laboratory from 10 till 12. Они работали в лаборатории с 10 до 12.*

С этими же обозначениями времени употребляется глагол в **Past Indefinite**, если не подчеркивается длительность действия, а просто констатируется факт его совершения:

*They worked at the laboratory from 10 till 12- Они работали в лаборатории с 10 до 12.*

**Past Continuous** переводится на русский язык обычно глаголом несовершенного вида в прошедшем времени:

*This copper became separated from the solution while the current was passing through it. Эта медь выделилась из раствора, когда через него проходил ток.*

**FUTURE** употребляется:

1. Для выражения развертывающегося действия, которое будет происходить в какой-то момент в будущем. Этот момент может быть обозначен:

1) Точным указанием момента времени, например **at that moment** в этот момент, **at that time** в это время, **at 5 o'clock (tomorrow)** в пять часов (завтра) и т. п.

*Note the direction in which the conductor will be moving in the magnetic field at that moment, Отметьте направление, в котором будет двигаться проводник в магнитном поле в этот момент.*

2) Другим однократным действием, выраженным глаголом в **Present Indefinite** (вместо Future Indefinite), в придаточном предложении времени или условия:

*When he turns east, the patrols will be searching the area where they lost him. Когда он повернет на восток, патрули будут обыскивать район, где они потеряли его из виду.*

Примечание. Если в придаточном предложении времени или условия глагол-сказуемое выражает не однократное будущее действие, а процесс протекания действия в будущем, этот глагол употребляется в форме **Present Continuous** (вместо Future Continuous):

*You will see that lake when the train is approaching the station, Вы увидите это озеро, когда поезд будет подходить к станции.*

2. Для эмоционального подчеркивания длительности действия с такими обозначениями времени, как **all day tomorrow** весь день завтра, **all the time** все время, from 9 till 12 с 9 до 12 часов и т. д.:

*They will be working at the laboratory from 9 till 12. Они будут работать в лаборатории с 9 до 12 часов.*

С этими же обозначениями времени употребляется глагол в форме **Future Indefinite**, если не подчеркивается длительность действия, а просто констатируется факт совершения действия в будущем:

*They will work at the laboratory from 9 till 12.*

*Они будут работать в лаборатории с 9 до 12.*

**Future Continuous** переводится на русский язык глаголом в будущем времени несовершенного вида

#### 1.4. PERFECT TENSES

PRESENT употребляется:

1. Для выражения действия, законченного к настоящему моменту, но связанного с настоящим. Связь с настоящим осуществляется двумя путями:

1) Результатом (имеющимся налицо в данный момент) действия, которое совершилось ранее:

*I have brought the book. Я принес книгу.*

(Действие закончилось к настоящему моменту, но результат действия налицо—принесенная книга.)

*I have torn my dress. Я порвала платье.*

(Действие закончилось к настоящему моменту, но результат этого действия налицо—порванное платье.)

*I have not seen this film. Я не видел этого фильма.*

(Я ранее не видел этого фильма и, следовательно, не знаю его содержания.)

*Who has opened; the door? Кто открыл дверь?*

(Действие закончилось к настоящему моменту: кто-то открыл дверь; но результат этого действия налицо—открытая дверь.)

2) Временем совершения действия: действие закончилось к данному моменту, но период времени, к которому относится действие, все еще продолжается. Поэтому **Present Perfect** употребляется с такими обозначениями времени, как **today** сегодня, **this year** в этом году, **this month** в этом месяце; **this week** на этой неделе, **tonight** сегодня вечером, **this morning** сегодня утром и т. п.:

*I haven't seen him this month Я не видел его в этом месяце,*

*They have tested the new combine this morning. Они проводили испытания нового комбайна сегодня утром.*

С теми же обозначениями времени может употребляться **Past Indefinite**, если указанный период времени уже истек или если имеется в виду определенный момент этого периода:

*I saw him this morning. Я видел его сегодня утром (утро уже прошло).*

Но:

*I have seen him this morning. Я видел его сегодня утром (утро еще не закончилось).*

*We finished our experiment on Monday this week.*

*Мы закончили наш опыт в понедельник на этой неделе.*

(Глагол to finish стоит в Past Indefinite, так как указан определенный момент—понедельник, который уже прошел.)

2. **Present Perfect** употребляется с наречиями неопределенного времени, основными из которых являются следующие:

**already** уже

**never** никогда

**ever** когда-либо

often часто

always всегда

so far пока, до сих пор

just только что

not yet еще нет

Have you ever been there? Вы когда-нибудь были там?

*He has just left. Он только что ушел.*

*I have not seen him yet. -- Я еще не видел его.*

*We have so far studied examples of relative motion.*

*До сих пор мы изучали примеры относительного движения.*

Все указанные выше наречия могут употребляться с глаголом в **Past Indefinite**, если они характеризуют прошлое действие, не связанное с настоящим:

*I often saw him last year. Я часто видел его в прошлом году,*

*I never met him when I lived in Sochi, Я никогда не встречал его, когда жил в Сочи.*

3. **Present Perfect** употребляется, когда время совершения действия неупомянуто.

*Have you read anything about nuclear physics? (M. W.)*

*Вы читали что-нибудь о ядерной физике?*

4. **Present Perfect** употребляется также для обозначения действия, которое началось в прошлом и не закончилось к данному моменту в настоящем, а продолжается и в этот момент. В таких случаях обычно указывают период действия посредством предлога **for** в течение или начальный момент действия в прошлом посредством слова **since**, которое может быть переведено предлогом с, союзом с тех пор как или наречием с тех пор:

*I have lived here now for four years. (D. L.)*

*Я живу здесь уже четыре года (я жил здесь раньше и живу сейчас).*

*The Soviet state has striven for peace since 1917.*

*How long has it been since you were in a laboratory?*

*I met him in 1973 and have not seen him since.*

*Советское государство борется (== боролось и борется) за мир с 1917 года. Сколько времени прошло с тех пор, как вы работали в лаборатории?*

*Я встретил его в 1973 году и с тех пор не видел его.*

5. **Present Perfect** употребляется в обстоятельственных предложениях времени и условия после союзов **when, after, as soon as, till, until, if, unless, before, as long as** и др. вместо **Future Perfect** для выражения будущего действия, которое закончится к тому моменту, когда наступит другое будущее действие. В русском языке в обоих предложениях, как в главном, так и в придаточном, употребляется будущее время:

*We shall see the picture on the screen 0.1 of a second after it has actually disappeared. Мы будем видеть изображение на экране одну десятую секунды после того, как оно фактически исчезнет.*

Время **Present Perfect** обычно переводится на русский язык глаголом в прошедшем времени, как правило, Совершенного вида. но иногда, в зависимости от контекста, оно может быть переведено на русский язык глаголом несовершенного вида в прошедшем времени. На-

1 С союзом **since** в значении “поскольку”, “так как” времена группы Perfect обычно не употребляются:

*No one cared of those huts, since no one lived in them... Никто не заботился об этих хижинах, поскольку никто не жил в них.*

*пример, предложение I have read the book можно перевести Я читал эту книгу или Я прочел эту книгу.*

Глагол в **Present Perfect** переводится на русский язык глаголом в настоящем времени только в тех случаях, когда действие, выраженное глаголом в **Present Perfect**, не закончено к данному моменту, а включает этот момент

*PAST* употребляется:

1. Для выражения действия, которое совершилось ранее другого действия в прошлом. Глагол, обозначающий более позднее прошедшее действие, употребляется в **Past Indefinite**:

*My watch stopped as I had not wound it up.*

*Before the charged rod touched the electroscope the leaves of the electroscope had diverged.*

*After he had come from the pool, he sat in the glow from the sunset. (D. L.)*

*Мои часы остановились, так как я не завел их.*

*До того как заряженная палочка коснулась электроскопа, листочки электроскопа разошлись.*

*После того как он вернулся из бассейна, он посидел в лучах заходящего солнца.*

Как видно из приведенных примеров, **Past Perfect** употребляется как в главном, так и в придаточном предложении, в зависимости от того, в каком из этих предложений выражено более раннее прошедшее действие.

Примечание- В повествовании, при изложении последовательных действий, происходящих одно за другим, глаголы, выражающие эти действия, употребляются в **Past Indefinite** несмотря на то, что одни действия совершались раньше других

Если при изложении последовательных действий упоминается другое действие, которое им предшествовало, т. е. произошло раньше событий, являющихся основной темой изложения, то это действие, выражается глаголом в **Past Perfect**:

*The Soviet delegation came to a meeting of the India—USSR Society. When the delegation entered the Hall, it received a friendly and cordial welcome. A woman took the floor. She spoke of our country simply but with much feeling. She had been to Moscow in 1974. Then other people spoke of our country with great warmth too. (N. T.)*

*The Soviet delegation came to a meeting of the India—USSR Советская делегация прибыла на собрание Общества Индия— СССР. вошла Society, When the delegation entered the Hall, it received a friendly and cordial welcome Когда делегация вошла, ее встретили дружескими приветствиями., и сердечными*

*A woman took the floor. She spoke of our country simply but with much feeling  
Одна женщина взяла слово. Она говорила о нашей стране просто, но с большим чувством  
She had been to Moscow in 1974. Then other people spoke of our country with great warmth too.  
Она была в Москве в 1974 году. Затем другие тоже с большой теплотой говорили о  
нашей стране.*

2. Для выражения действия, которое совершилось к данному моменту в прошлом. Этот данный момент в прошлом выражается такими обозначениями времени, как **by that time** к тому времени, **by 3 o'clock** к трем часам, **by the evening** к вечеру, **by the end of the month** к концу месяца и т. п.:

*By that time the first snow had quite gone* К тому времени первый снег, совсем сошел.

*The steel plant had carried -but its yearly plan by the first of November,  
Сталелитейный завод выполнил свой годовой план к первому ноября.*

3. **Past Perfect** употребляется в главных предложениях, начинающихся наречиями **hardly (scarcely)** едва, по **sooner...** как только, едва. В таких предложениях применяется обратный порядок слов, т. е. вспомогательный глагол стоит перед подлежащим. В придаточных предложениях, связанных с этими главными предложениями, употребляется **Past Indefinite**

*Scarcely [hardly] had he finished his work when some body knocked at the door. Едва он окончил работу, как кто-то постучал в дверь.*

**Past Perfect** переводится на русский язык глаголом в прошедшем времени, обычно совершенного вида. В зависимости от смысла предложения или всего контекста глагол в **Past Perfect** может быть переведен также глаголом в прошедшем времени несовершенного вида:

*We had studied the properties of this material before we began to use it . Мы изучали (или: изучили) свойства этого материала, прежде чем начали употреблять его.*

*FUTURE* употребляется:

1. Для выражения будущего действия, которое совершится ранее другого будущего действия. **Future Perfect** употребляется в главном предложении, а в придаточном предложении употребляется **Present Indefinite** для выражения последующего (более позднего) будущего действия (согласно правилу употребления времен после союзов **when, before** и т. д.):

*Before the charged rod touches the electroscope the leaves of the electroscope will have diverged.*

*До того как заряженная палочка коснется электроскопа, листочки электроскопа разойдутся.*

Примечание. **Future Perfect** не употребляется в придаточных обстоятельственных предложениях времени и условия после союзов *when, after, as soon as, till, until, if* и др. В этих придаточных предложениях вместо **Future Perfect** употребляется **Present Perfect**. В главном предложении в этих случаях обычно употребляется **Future Indefinite**. В русском языке и в главном и в придаточном предложениях употребляется будущее время:

*Another thought flashed across his mind: "What shall we do if I have not found a job by then?"*  
(*Glsw.*)

*When a cathode immersed into a solution of copper sulphate has grown to the required size, we shall take it out of the solution.*

*У него мелькнула другая мысль: "Что мы будем делать, если к тому времени я не найду работы?"*

*Когда катод, погруженный в раствор медного купороса, достигнет требуемого размера, мы извлечем его из раствора.*

2. Для выражения будущего действия, которое совершится к данному моменту времени в будущем. Этот данный момент в будущем указывается такими обозначениями времени, как **by that time** к тому времени, **by 4 o'clock** к 4 часам, **by the evening** к вечеру, **by the end of the month** к концу месяца и т. п.:

*Tony thought, "By the end of the fortnight we shall have spent all our money. But by that time, perhaps, I shall have found another job."*

*Тони думал: "Через две недели мы истратим все наши деньги. Но, может быть, к этому времени я найду другую работу".*

## *FUTURE IN THE PAST*

употребляется по тем же правилам, что и **Future Perfect** в придаточных дополнительных предложениях, подчиненных главному, глагол которого стоит в одном из прошедших времен:

*Tony thought that by the end of the fortnight they would have spent all their* Тонидумал, чточерездвенеделииониистратятвсесвоиденьги.

### *1.5. PERFECT CONTINUOUS TENSES*

PRESENT употребляется:

1. Для выражения действия, которое началось в прошлом, продолжалось в течение некоторого времени и все еще продолжается в настоящее время. В этом значении **Present Perfect Continuous** переводится на русский язык глаголом в настоящем времени:

*She has been working here for five years* Онаработаетздесьпять, лет.

(Она начала работать 5 лет тому назад (действие, которое началось в прошлом), проработала уже 5 лет (указание периода времени, в течение которого продолжалось это действие) и продолжает работать в настоящее время.)

*How long have they been living in Leningrad?* - Сколько времени они живут в Ленинграде?

(В вопросе подразумевается, что они жили в Ленинграде какой-то период времени до настоящего момента и продолжают жить и в настоящее время.)

*The Dnieper Hydro-Electric Station has been functioning since 1931*Днепровскаягидроэлектростанцияработаетс 1931. года.

(Днепровская гидроэлектростанция начала работать в 1931 году (начало действия в прошлом), работала с 1931 года до настоящего времени (период времени) и продолжает работать и в настоящее время.)

Как видно из приведенных примеров, при употреблении **Present Perfect Continuous** всегда указывается или подразумевается период времени, в течение которого действие продолжалось с момента его начала до настоящего времени. Поэтому **Present Perfect Continuous** обычно употребляются с такими обозначениями времени, как **for... minutes**

(hours, weeks, months, years и т. д.) в течение... минут (часов, недель, месяцев, лет и т. д.); since ... o'clock с ... часов, since yesterday со вчерашнего дня, since 1960 с 1960 г. и т. п.

Примечания: 1. **Present Perfect Continuous**, как и **Present Continuous** выражает-действие, продолжающееся и в момент речи. Поэтому, обе эти глагольные формы переводятся на русский язык глаголом в настоящем времени. Различие между ними состоит в том, что при употреблении **Present Perfect Continuous** всегда указывается или подразумевается период времени.

Сравните два предложения:

*I have been reading the book for two hours* Я читаю книгу 2 часа..

(В настоящий момент я читаю книгу. Я начал читать ее раньше и читаю уже два часа до настоящего момента.)

*I am reading the book.* Я читаю книгу.

(В настоящий момент я читаю книгу. Я начал читать ее раньше, однако не указано, сколько времени я читал ее до настоящего момента.) :

2. Различие между **Present Perfect Continuous** и **Present Perfect** состоит в том, что при употреблении **Present Perfect Continuous** подчеркивается процесс действия, а при употреблении **Present Perfect**—факт совершения действия, выраженного глаголом:

*For four years he has been working at his subject* - Он работает над своей темой , в течение четырех лет. *I have lived here four years.* Я живу здесь четыре года. (Я жил и живу здесь.)

2. **Present Perfect Continuous** употребляется также для выражения действия, которое продолжалось в течение некоторого периода времени, выраженного или подразумеваемого, но закончилось перед моментом речи. Следовательно, в момент речи действие уже не продолжается. В этом значении **Present Perfect Continuous** переводится на русский язык глаголом в прошедшем времени несовершенного вида:

*Well, dad, what have you been doing today? (Gisw.)* Ну, папа, что ты сегодня делал? *Here you are at last! I have been looking for you.* Вот и вы наконец! Я вас искал.

**Present Perfect Continuous** не употребляется с глаголами, выражающими чувства, восприятия а также с глаголами **to be, to belong, to consist** и некоторыми другими. Вместо **Present Perfect Continuous** в этих случаях употребляется **Present Perfect**, который переводится глаголом в настоящем времени:

*He has been here since 6 o'clock. -- Он здесь шесть часов.*

*We have not noticed any change in the tested bar for two hours.*

- Мы не замечаем никаких изменений в испытываемом бруске в течение двух часов.

*PAST* употребляется:

1. Для выражения прошедшего действия, которое продолжалось в прошлом некоторый период времени, выраженный или подразумеваемый, и закончилось (или могло еще продолжаться) при наступлении второго, более позднего прошедшего действия. Это второе, более позднее прошедшее действие выражается в **Past Indefinite**.

**Past Perfect Continuous** переводится на русский язык глаголом в прошедшем времени, обычно несовершенного вида:

*I had been writing my exercises for two hours when my friend came.*

*Я писал упражнения (прошедшее действие) два часа (указание периода времени), когда пришел мой друг (второе, более позднее прошедшее действие, при наступлении которого первое действие закончилось или могло еще продолжаться).*

*The new turbine had been working for several hours before we gave it a full load.*

*Новая турбина работала (прошедшее действие) несколько часов (указание периода времени) до того, как мы дали ей полную нагрузку (второе, более позднее прошедшее действие, при наступлении которого первое действие не закончилось).*

*The new pump had already been working for two hour-s when we stopped it for examination.*

*Новый насос работал (прошедшее действие) два часа (указание продолжительности действия), когда мы его остановили для осмотра (второе, более позднее прошедшее действие, при наступлении которого первое действие прекратилось).*

2. **Past Perfect Continuous** употребляется также для выражения действия, которое продолжалось некоторый период времени в прошлом и закончилось (или еще продолжается) к данному моменту в прошлом. При указании данного момента в прошлом употребляется предлог *by*:

*By three o'clock the new pump had been working for two hours*

*К трем часам (указание данного момента в прошлом) насос уже работал (прошедшее действие) два часа (указание продолжительности действия).*

Как видно из примеров, при употреблении **Past Perfect Continuous**, как правило, указывается (или подразумевается), сколько времени прошедшее действие продолжалось до наступления другого прошедшего действия или момента в прошлом. Поэтому **Past Perfect Continuous** обычно употребляется с такими обозначениями времени, но как **for ... hours (days, weeks, months, years** и т. д.) в течения ... часов (дней, недель, месяцев, лет и т. д.), **since** 1966 с 1960 года и т. п.

## **FUTURE**

употребляется для выражения будущего действия, которое, начавшись в будущем, будет продолжаться в течение некоторого периода времени до “вступления другого, более позднего будущего действия или момента:

*Before the new machine is stopped tomorrow morning, it will have been working for three hours.*

*До того как новая машина будет остановлена завтра утром, она будет работать три часа.*

Упражнения:

1. Заполните таблицу соответствующими формами глагола *to watch* с местоимением *she*:

	Present	Past	Future	Future in the Past
Indefinite				
Continuous				

Perfect				
Perfect Continuous				

2. Заполните таблицу соответствующими формами глагола *to go* с местоимением *we*:

	Present	Past	Future	Future in the Past
Indefinite				
Continuous				
Perfect				
Perfect Continuous				

3. Дополните предложения, выбрав соответствующее обстоятельство времени:

- She is watching TV.
  - right now
  - for two days
  - every day
- She watches TV.
  - now
  - since morning
  - every day
- He has been playing football.
  - now
  - since two o'clock
  - every week
- He has played basketball.
  - just

- B) since morning  
C) yesterday
5. My mother is cooking. A) now  
B) for two days  
C) every day
6. My father drives a car. A) now  
B) since morning  
C) every day
7. He will fly to America. A) right now  
B) for two days  
C) tomorrow
8. My grandmother will plant roses. A) in a week  
B) since morning  
C) every day
9. I shall study English. A) next year  
B) since evening  
C) every day
10. I wrote a letter. A) tomorrow  
B) since morning  
C) yesterday
11. I read this book. A) tomorrow  
B) since morning  
C) yesterday
12. I saw him. A) tomorrow  
B) just  
C) yesterday
13. He told this story. A) tomorrow

B) since evening

C) yesterday

4. Найдите в данном кроссворде обстоятельства времени, употребляемые при образовании времен:

T	Q	N	U	E	G	I	Q	T	I	A	E	R	T	H
O	A	Y	O	S	B	N	A	G	L	T	S	F	H	K
M	E	L	L	F	U	D	Z	N	E	T	F	O	K	J
O	T	G	M	G	J	A	X	S	T	H	X	Y	K	L
R	Y	M	Y	C	B	Y	L	K	R	I	Z	H	N	M
R	I	G	H	T	N	O	W	L	K	S	C	B	E	F
O	E	I	I	O	P	A	S	D	Y	T	V	R	V	B
W	T	J	U	S	T	D	F	G	J	I	B	G	E	C
W	R	Y	U	S	E	M	I	T	E	M	O	S	R	V
N	E	X	T	W	E	E	K	T	J	E	E	U	Q	F

5. Вставьте необходимую форму глагола.

1. It's 5 o'clock. She \_\_\_\_\_ tea.

- a) has
- b) have
- c) is having
- d) having

2. My friend never \_\_\_\_\_ basketball.

- a) playing
- b) plays

- c) play
- d) am playing

3. Sorry, I can't. I \_\_\_\_\_ lunch.

- a) have
- b) am having
- c) has
- d) having

4. They \_\_\_\_\_ hamburgers and chips.

- a) are liking
- b) likes
- c) like
- d) doesn'tlike

5. When \_\_\_\_\_ your homework?

- a) is you doing
- b) you do
- c) you doing
- d) do you do

6. I cook meal and my sister \_\_\_\_\_ dishes.

- a) is wash
- b) is washing
- c) washes
- d) wash

7. What \_\_\_\_\_ to do at the end of the lesson?

- a) do you go
- b) are you go
- c) are you going
- d) have you go

8. The boys \_\_\_\_\_ a game of football at the moment.

- a) have
- b) having

c) don't have

d) are having

9. Where \_\_\_\_\_ usually \_\_\_\_\_ in the evening?

a) do ... go

b) are ... go

c) are ... going

d) do ... going

10. He \_\_\_\_\_ it now.

a) understand

b) understands

c) is understand

d) is understanding

6. Переведите текст на английский язык. Подчеркните глаголы.

Что произойдет в мире через 100 лет?

Люди обнаружат жизнь на других планетах, начнут строить заводы в космосе и жить на других планетах.

Машины будут выполнять многие работы, которые люди выполняют сегодня. Автоматизация решит проблему безработицы и предоставит людям больше свободного времени для проведения досуга.

Люди начнут изучать много новых предметов. Компьютеры заменят преподавателей.

Ученые найдут новые источники энергии. Люди начнут использовать энергию более эффективно.

Проблема с обеспечением людей продуктами улучшится.

Все страны начнут жить в мире друг с другом. Все ядерное оружие будет уничтожено. Не произойдет никакой ядерной войны, которая уничтожит человечество.

7. Переведите предложения употребляя глаголы в PresentIndefinite, PresentContinuous, PresentPerfect, PresentPerfectContinuous:

1. Мы знаем друг друга уже четыре года.
2. Я всегда хотел изучать английский язык.
3. Где Нина? – Она уже два часа дома.
4. Где дети? – Они все еще играют во дворе.
5. Мой брат уже три года инженер.
6. Мой друг знает английский с детства.
7. Я уже полчаса наблюдаю за тобой.
8. Ваш брат еще болен? – Нет, он уже поправился.
9. Мне уже давно хочется прочесть эту книгу.
10. Они уже десять лет живут в Нью-Йорке.
11. Моя тетя – артистка. Она всегда любила театр.
12. Я уже три дня об этом думаю.
13. Моя сестра занимается музыкой уже пять лет.
14. Я ищу тебя весь вечер.
15. Они пишут сочинение уже два часа.

8. Переведите употребляя глаголы в нужном времени:

1. We (to have) a postcard from them two days ago. They (to say) they (to have) a marvelous time.
2. While she (to shop) this morning, she (to lose) her money. She (not to know) how.
3. Where your brother (to work)? – He (to work) at an institute.
4. Your grandmother (to sleep) when you (to come) home yesterday.
5. He (to work) in the centre of Chicago.
6. He (not to help) his mother every day.
7. I (to go) to the theatre yesterday.
8. The girl (to cook) dinner when the lights (to go) out.
9. When and where it (to happen)?
10. He (to skate) every Sunday.
11. She always (to wear) nice clothes for work.
12. Last night we (to go) to a café to meet our friends.
13. Yesterday the boss (to enter) the office at nine o'clock.
14. What you (to do) now?
15. Nowadays cars (to get) more and more expensive.

Тема 2. Страдательный (пассивный) залог

ТАБЛИЦА ВРЕМЕН АНГЛИЙСКИХ ГЛАГОЛОВ В ПАССИВНОМ ЗАЛОГЕ

THE TABLE OF ENGLISH TENSES

PASSIVE VOICE TO BE + PARTICIPLE II (V-ed, V3)

Table 2.

Indefinite	Continuous	Perfect	Perfect Continuous
Констатация факта некоторого периода времени	Процесс действия	Завершенность	Процесс в течение
Present am / is / are + V-ed, V3	am / is / are + have / has + been being + V-ed, V3	have / has + V-ed, V3	have / has + V-ed, V3
I am instructed Меня I am being инструктируют (каждый год).	I have been instructed instructed	Меня Меня	
инструктируют (сейчас).	проинструктировали (уже, только что)		
Past was / were + V-ed, V3	was / were + being	had + been	
I was instructed. Меня I was being инструктировали (вчера).	+ V-ed, V3 I had been instructed instructed	+V-cd, V3 форм Perfect Меня Continuous	Вместо отсутствующих форм Perfect употребляются формы Perfect Tense.
Меня проинструктировали инструктировали (вчера в два часа)			
Future Shall/will + be	Shall/will + have		
+ V-cd, V3 I shall be instructed Меня будут	отсутствующей формы употребляется	+V-ed, V3 I shall have been instructed	

инструктировать Future Indefinite Меня  
(завтра) Tense. проинструктируют (завтра к трем часам).

1

Предложения со сказуемым в пассивном залоге на русский язык переводятся:

1. Сочетанием глагола быть в нужном времени и краткой формой страдательного причастия, т.е. русской пассивной конструкцией.

The paper was written last year. - Статья была написана в прошлом году.

2. Глаголами, оканчивающимися на - ся, ~сь (со страдательным значением).

For a number of years commercial relations were kept up with Spain through other countries. - В течение ряда лет торговые отношения поддерживались с Испанией через другие страны.

3. Неопределенно-личной формой глагола в соответствующем времени в 3-ем лице, мн. числа.

The scientists were offered new themes for research. - Ученым предложили новые темы для исследования.

4. Личной формой глагола в действительном залоге, если указано кем производится действие.

The method is followed by all of us. - Все мы следуем этому методу.

В некоторых случаях английская пассивная конструкция может иметь два или даже три варианта перевода, в зависимости от соответствующего русского глагола и контекста.

Особенности перевода предложений со сказуемым в пассивном залоге на русский язык.

1. Подлежащее английской конструкции от глаголов, принимающих два дополнения - прямое и косвенное, следует переводить прямым или косвенным дополнением, т.е. в дательном, винительном и творительном падеже, а сказуемое - неопределенно-личной формой глагола.

He was asked to wait. - Его попросили подождать.

This information should not be ignored. - Не следует пренебрегать этой информацией.

He was given the document. - Ему дали документы.

2. При употреблении в пассивном залоге ряда глаголов, требующих после себя предлогов, английское подлежащее переводится дополнением • с

соответствующим предлогом, а сказуемое - неопределенно-личной формой глагола.

This case was much spoken about. - Об этом случае много говорили.

3. Ряду глаголов, принимающих предложное дополнение, в русском языке соответствуют переходные глаголы, например:

to account for - объяснять, быть причиной

to deal with - рассматривать, заниматься, повествовать

to refer to - ссылаться, относиться, упоминать

to act on (upon) - действовать, влиять

to agree upon - соглашаться, договориться

to depend on - полагаться на, зависеть от

to rely on (upon) - полагаться на, ит.д. Например: The successes of these firms are largely accounted for by automation. - Успехи этих фирм могут быть отнесены за счет автоматизации.

4. При употреблении в пассивном залоге некоторых переходных глаголов подлежащее английского предложения переводится предложным дополнением.

Наиболее употребительны следующие переходные глаголы, которым в русском языке соответствуют глаголы, принимающие предложное дополнение:

to join - присоединяться к to follow — следовать за

to affect - влиять на, затрагивать ч-л, и т.д. Например: Our economy is much affected by the economies of other countries. - На нашу экономику сильно влияют экономики других стран.

Упр. 1. Переведите на английский язык, употребляя глаголы в *Past Simple Active* или *Past Simple Passive*.

Я рассказал - Мне рассказали Я показал - Мне показали Она привела - Ее привели Мы спросили - Нас спросили Мы ответили - Нам ответили Мы послали - Нас послали Они дали — Им дали Он помог - Ему помогли Он посоветовал - Ему посоветовали Он забыл - Его забыли Он вспомнил - Его вспомнили

Мы пригласили - Нас пригласили Мы поправили - Нас поправили Он вылечил - Его вылечили

Он позвал - Его позвали

Упр. 2. Переведите на английский, употребляя глаголы в *Present*, *Past* или *Future Simple Passive*.

Мне расскажут- — Мне расскажут- — Мне рассказали зывают

Мне покажут- — Мне покажут- — Мне показали зывают

Ее привели — Ее приводят — Ее приведут

Нас спросили – Нас спрашивают – нас спросят

Нам ответили- нам отвечают – нам ответят

Нас послали – нас посылают – нас пошлют  
Им дали – им дают – им дадут  
Ему помогли – Ему помогают- Ему помогут

Упр. 3. Раскройте скобки, употребляя глаголы в *Present*, *Past* или *Future Simple Passive*.

1. Bread (to eat) every day. 2. The letter (to receive) yesterday. 3. Nick (to send) to Moscow next week. 4. I (to ask) at the lesson yesterday. 5. I (to give) a very interesting book at the library last Friday. 6. Many houses (to build) in our town every year. 7. This work (to do) tomorrow. 8. This text (to translate) at the last lesson. 9. These trees (to plant) last autumn. 10. Many interesting games always (to play) at our PT lessons. 11. This bone (to give) to my dog tomorrow. 12. We (to invite) to a concert last Saturday. 13. My question (to answer) yesterday. 14. Hockey (to play) in winter. 15. Mushrooms (to gather) in autumn. 16. Many houses (to burn) during the Great Fire of London. 17. His new book (to finish) next year. 18. Flowers (to sell) in shops and in the streets. 19. St. Petersburg (to found) in 1703.

Упр. 4. Раскройте скобки, выбирая требующуюся форму глагола.

1. The porter will (bring, be brought) your luggage to your room. 2. Your luggage will (bring, be brought) up in the lift. 3. You may (leave, be left) your hat and coat in the cloak-room downstairs. 4. They can (leave, be left) the key with the clerk downstairs. 5. From the station they will (take, be taken) straight to the hotel. 6. Tomorrow he will (take, be taken) them to the Russian Museum. 7. At the station they will (meet, be met) by a man from the travel bureau. 8. She will (meet, be met) them in the hall upstairs.

Упр. 5. Переведите на английский язык, употребляя глаголы в *Present Simple Active* или *Present Simple Passive*.

1. Он каждый день рассказывает нам что-нибудь интересное. 2. Ему каждый день рассказывают что-нибудь интересное. 3. Я часто посылаю письма друзьям. 4. Меня часто посылают на юг. 5. Я всегда хвалю моих друзей. 6. Меня всегда хвалят дома. 7. Каждую субботу папа показывает дедушке мои оценки. 8. Каждую субботу папе показывают мои оценки. 9. Мы часто вспоминаем вас. 10. Нас часто вспоминают в деревне. 11. Мне дают сок каждое утро. 12. Каждое утро я даю кошке молоко. 13. Меня часто приглашают в кино. 14. Моей сестре часто помогают в школе. 15. Я иногда забываю взять дневник. 16. Он пишет много писем. 17. Книги А. Кристи читают с интересом. 18. Собаки любят кости. 19. Собак любят во многих семьях. 20. Когда в вашей семье пьют чай? 21. Где хранят старые письма? 22. Почему эти правила всегда забывают? 23. Почему вы всегда забываете эти правила? 24. Где живут ваши друзья? 25. Где покупают хлеб? 26. Когда задают вопросы?

Упр. 6. Переведите на английский язык, употребляя глаголы в *Past Simple Active* или *Past Simple Passive*.

1. Вчера я попросил учителя помочь мне. 2. Вчера меня попросили помочь однокласснику. 3. Прошлым летом я научил сестру плавать. 4. Прошлым летом меня научили плавать. 5. Я посоветовал моему другу поступить в спортивную секцию. 6. Мне посоветовали поступить в спортивную секцию. 7. Я показал доктору мои зубы. 8. Меня показали доктору. 9. Я дал своей собаке кусок сахара. 10. Мне дали на обед суп. 11. Вчера нам задавали много вопросов на уроке. 12. Я ответил на все вопросы. 13. Учитель поставил мне хорошую оценку. 14. Дома меня похвалили. 15. Эти письма принесли утром. 16. Мой портфель купили в прошлом году. 17. Эти орехи съели вчера. 18. Где вы купили эту книгу? 19. Где купили эту книгу? 20. Когда сварили обед? 21. Когда разбили чашку? 22. Когда ты разбил чашку? 23. Что ему обещали? 24. Когда починили машину? 25. Когда исправили ошибку?

Упр. 7. Переведите на английский язык, употребляя глаголы в *Future Simple Active* или *Future Simple Passive*.

1. Завтра я принесу новый фильм. 2. Завтра принесут новый фильм. 3. Мой друг поможет мне с математикой. 4. Моему другу помогут с немецким. 5. Я куплю мороженого. 6. Новые коньки купят завтра. 7. Миша попросит меня помочь ему. 8. Мишу попросят рассказать о

своем путешествии. 9. Доктор попросит меня открыть рот. 10. Доктора попросят вылечить меня. 11. Билеты принесут завтра. 12. Диктант будут писать в следующий вторник. 13. Маму попросят не беспокоиться. 14. Маме дадут чашечку кофе. 15. Мама поблагодарит доктора. 16. Телеграмма будет отправлена сейчас же. 17. Ковер повесят на стену. 18. Книги положат на полку. 19. Когда пошлют письмо? 20. Когда проверят контрольную работу? 21. Как будут делать эту работу?

Упр. 8. Передайте следующие предложения в *PassiveVoice*, обращая внимание на место предлога.

E.g. We often speak *about* her. — She is often spoken *about*.

1. We thought about our friend all the time. 2. The doctor will operate on him in a week. 3. The teacher sent for the pupil's parents. 4. They looked for the newspaper everywhere. 5. Nobody slept in the bed. 6. The neighbour asked for the telegram. 7. Everybody listened to the lecturer with great attention. 8. The senior students laughed at the freshman. 9. The group spoke to the headmistress yesterday. 10. The young mothers looked after their babies with great care. 11. Nobody lived in that old house. 12. They sent for Jim and told him to prepare a report on that subject.

Упр. 9. 1. Переведите на английский язык, употребляя глаголы в *Present, Past* или *FutureSimplePassive*.

1. Ее часто посылают на почту. 2. В прошлом году ее послали в Кембридж. 3. Его пошлют в Гарвард. 4. За ней всегда посылают. 5. За ней послали вчера. 6. За мной пошлют завтра. 7. Их всегда приглашают на день рождения Ани. 8. Летом Колю отвезут на дачу. 9. Об этом фильме много говорили. 10. В музее нам показали много прекрасных картин. 11. Эту книгу очень часто спрашивают.

Упр. 10. Передайте следующие предложения в *PassiveVoice*.

E.g. Mother *waters* the flowers in the evening. — The flowers *are watered* in the evening (by Mother)

1. A marble pavillion protects the house. 2. The boys will paint the roof of the house. 3. Tom Sawyer whitewashed the fence. 4. Her daughters gave her three beautiful dishes as a birthday present. 5. Tom gave Nick a book for his birthday. 6. Our mother tells us stories every evening. 7. Lydia will show you a new book of pictures. 8. A boy showed her the way. 9. They will send us a box of fruit. 10. Five or six small children followed them. 11. In summer the boys often drive the horses to the fields. 12. Ivan Susanin led the Poles into the thickest part of the forest. 13. The waves carried the boat away. 14. We shall do the translation in the evening. 15. They water the flowers regularly. 16. You promised me these books long ago, 17. Bessie's father gave her a complete set of Walter Scott's works. 18. Irene's husband brought her some beautiful shells from the south. 19. The explorers gave the newspaper reporters a long interview. 20. Mr. Wilson will teach you English. 21. The doctor ordered me a month's rest from studying.

### Тема 3 Согласованиевремен

#### СОГЛАСОВАНИЕ ВРЕМЕН SEQUENCE OF TENSES

Согласованием времен называют в английском языке зависимость времени глагола-сказуемого в придаточном предложении от времени сказуемого главного предложения.

Если сказуемое главного предложения выражено глаголом в одной из форм прошедшего времени (обычно в *Past Indefinite*), то в этом случае глагол придаточного предложения употребляется в одной из форм прошедшего времени или будущего в прошедшем.

/ was sure that you knew her address. - Я был уверен, что вы знаете ее адрес.

1. Для выражения действия одновременного с действием главного

предложения глагол придаточного предложения употребляется в Past Indefinite или Past Continuous.

I knew that he had been ill for a long time. - Я знал, что он долго болел.

2. Для выражения действия, предшествующего действию главного предложения, глагол придаточного предложения употребляется в Past Perfect.

С такими указаниями времени, как the day before, three days before, и т.д., выражающими прошедшее время по отношению к другому прошедшему моменту, употребляется Past Perfect.

He said that he had gone to the theatre the day before. - Он сказал, что был в театре накануне.

3. Для выражения будущего действия по отношению к действию главного предложения глагол в придаточном предложении употребляется в одной из форм Future-in-the Past.

I hoped that I should find him at home. - Я надеялся, что застаю его дома.

Соблюдение правил согласования времен не является обязательным, если сказуемое придаточного предложения выражает обычное действие.

Galileo proved that the Earth moves. - Галилей доказал, что Земля вращается.

Правило согласования времен характерно при преобразовании прямой речи в косвенную речь. Обстоятельства времени при этом меняются следующим образом:

yesterday - the day before, on the previous day;

tomorrow - the next day;

ago - before;

now - then;

last night - the previous night.

## Упражнения

Упр. 1. Переведите на русский язык, обращая внимание на употребление времен в русском и английском языках.

1. I knew that you were ill. 2. I knew that you had been ill. 3. We found that she left home at eight o'clock every morning. 4. We found that she had left home at eight o'clock that morning. 5. When he learnt that his son always received excellent marks in all the subjects at school, he was very pleased. 6. When he learnt that his son had received an excellent mark at school, he was very pleased. 7. We did not know where our friends went every evening. 8. We did not know where our friends had gone. 9. She said that her best friend was a doctor. 10. She said that her best friend had been a doctor. 11. I didn't know that you worked at the Hermitage. 12. I didn't

know that you had worked at the Hermitage.

Упр. 2. Перепишите следующие предложения в прошедшем времени. Обратите внимание на зависимость времени придаточного дополнительного предложения от времени главного.

1. My uncle says he has just come back from the Caucasus. 2. He says he has spent a fortnight in the Caucasus. 3. He says it did him a lot of good. 4. He says he feels better now. 5. He says his wife and he spent most of their time on the beach. 6. He says they did a lot of sightseeing. 7. He says he has a good camera. 8. He says he took many photographs while travelling in the Caucasus. 9. He says he will come to see us next Sunday. 10. He says he will bring and show us the photographs he took during his stay in the Caucasus.

Упр. 3. Перепишите следующие предложения в прошедшем времени. Обратите внимание на зависимость времени придаточного дополнительного предложения от времени главного.

1. Nick says he is going to the hotel to see his friends, who have just arrived in St. Petersburg from the United States of America. 2. He says they have not been here for a long time. 3. He says they were friends at school. 4. He says he will take them to the theatre on Sunday. 5. They say they will write me a letter when they return home. 6. Mike says he *is* sure Ann and Kate will be excellent guides. 7. He says they have made good progress in English. 8. Oleg says that in a day or two several English students will come to pay a visit to their school and he will probably have to act as interpreter. 9. Ann says she has just met Boris in the street. 10. She says Boris told her a lot of interesting things about his travels in the south.

Упр. 4. Раскройте скобки, выбирая требуемое время глагола.

1. He said he (is staying, was staying) at the "Ritz" Hotel. 2. They realized that they (lost, had lost) their way in the dark. 3. He asked me where I (study, studied). 4. I thought that I (shall finish, should finish) my work at that time. 5. He says he (works, worked) at school two years ago. 6. Victor said he (is, was) very busy. 8. My friend asked me who (is playing, was playing) the piano in the sitting-room. 9. He said he (will come, would come) to the station to see me off. 10. I was sure he (posted, had posted) the letter. 11. I think the weather (will be, would be) fine next week. I hope it (will not change, would not change) for the worse. 12. I knew that he (is, was) a very clever man. 13. I want to know what he (has bought, had bought) for her birthday. 14. I asked my sister to tell me what she (has seen, had seen) at the museum.

Упр. 5. Раскройте скобки, употребляя глаголы в требуемом времени.

1. He said he (to leave) tomorrow morning. 2. She says she already (to find) the book. 3. He stopped and listened: the clock (to strike) five. 4. She said she (can) not tell me the right time, her watch (to be) wrong. 5. I asked my neighbour if he ever (to travel) by air before. 6. The policeman asked George where he (to run) so early. 7. The delegates were told that the guide just (to go) out and (to be) back in ten minutes. 8. I knew they (to wait) for me at the metro station and I decided to hurry. 9. I didn't know that you already (to wind) up the clock. 10. I was afraid that the little girl (not to be) able to unlock the front door and (to go) upstairs to help her. 11. He says that he (to know) the laws of the country. 12. Sarie understood why Lanny (not to come) the previous evening. 13. She asked me whether I (to remember) the legend about a faithful lion. 14. He understood that the soldiers (to arrest) him. 15. He could not understand why people (not to want) to take water from that well. 16. I suppose they (to send) a dog after the burglar immediately.

Упр. 6. Используйте следующие предложения как придаточные дополнительные, в роли главных используя предложения, данные в скобках. Сдвигайте времена в соответствии с правилом согласования времен.

1. The children are playing in the yard. (She thought) 2. Her friend will come to see her. (She hoped) 3. Father has repaired his bicycle. (He thought) 4. She knows English very well. (I supposed) 5. Our sportsmen will win the game. (We were sure) 6. She made no mistakes in her dictation. (She was glad) 7. He works at his English hard. (I knew) 8. She dances better than anybody else. (I was told) 9. My cousin has received a very interesting offer from his firm. (I learnt) 10. She will come to stay with us. (My aunt wrote in her letter) 11. He is painting a new picture. (We

heard) 12. His new picture will be a masterpiece. (We were sure) 13. You will fall and break your leg. (I was afraid) 14. My friend has never been to Washington. (I knew) 15. She never drinks milk. (I was told) 16. He is a very talented singer. (We were told) 17. They live a happy life. (We knew) 18. He does not know German at all. (I found out)

Упр. 7. Переведите на английский язык, соблюдая правило согласования времен.

1. Мы вчера узнали, что она больна. 2. Он думал, что она не придет в школу. 3. Я знал, что моя сестра изучает французский язык, и думал, что она поедет в Париж. 4. Мне сказали, что ты мне звонил. 5. Я думал, что ты в Москве. 6. Я не знал, что ты уже вернулся в Санкт-Петербург. 7. Я боялся, что заблужусь в лесу. 8. Она знала, что мы никогда не видели ее картины. 9. Ученый был уверен, что найдет решение проблемы. 10. Я знал, что ты приехал в Санкт-Петербург, и полагал, что ты наведишь меня. 11. Мы не думали, что он так рассердится. 12. Мы надеялись, что поедem в Лондон. 13. Учитель сказал, что наши друзья прислали письмо из Лондона. 14. Она сказала, что ее подруга пригласила ее в театр. 15. Мы боялись, что не купим билета в театр. 16. Мы увидели, что дети играют в песке. 17. Она сказала, что больше не будет купаться, потому что вода холодная. 18. Мой дедушка сказал, что в молодости он любил кататься на коньках. 19. Моя двоюродная сестра сказала, что любит оперу и будет рада пойти с нами в театр, хотя уже дважды слушала "Травиату."

Упр. 8. Переведите на английский язык, соблюдая правило согласования времен.

1. Все были уверены, что Борис хорошо сдаст экзамены. 2. Он говорил, что Лев Толстой его любимый писатель. 3. Я знал, что вы живете в Москве, но не знал вашего адреса. 4. Он сказал, что бросит курить. 5. Все знали, что она поедет в Рим. 6. Простите, мы не думали, что вы ждете нас. 7. Я не знал, что вы тоже любите футбол. 8. Я был уверен, что он будет выдающимся артистом. 9. Я боялся, что вы не последуете моему совету. 10. Я думал, что он подождет меня. 11. Я не знал, что ты будешь работать в читальном зале. 12. Он боялся, что ему будет трудно сделать доклад. 13. Он сказал нам, что когда он вошел в комнату, его друг уже сидел на диване. Он читал газету. 14. Мы надеялись, что она скоро придет. 15. Он сказал, что не знает, когда начнется конференция. 16. Я был уверен, что если мы поспешим, мы не опоздаем на поезд. 17. Он спросил меня, что я буду делать вечером. Я ответил, что не знаю, буду ли я свободен вечером, но сказал, что если буду свободен, то позвоню ему часов в восемь.

Упр. 9. Переведите на английский язык, соблюдая правило согласования времен.

1. Сестра сказала, что хочет приехать к нам сама. 2. Я знала, что она очень занята. 3. Никто не знал, что вы ждете здесь. Пойдемте в дом. 4. Гид предупредил нас, что в этой части города движение довольно сильное. 5. Секретарь не заметил, что директор с кем-то разговаривает. 6. Все мы знали, что ее семья опять в Санкт-Петербурге. 7. Лена сказала, что она дарит нам эту картину. 8. Я знала, что она работает на заводе, что у нее есть муж и двое детей, что семья у нее очень дружная и она счастлива. 9. Она сказала, что ее коллеги всегда дают ей прекрасные советы. 10. Он сказал, что любит эту пьесу. 11. В прошлом году они думали, что никогда не будут хорошо читать по-английски, но вчера они увидели, что читают тексты довольно хорошо. 12. Он сказал мне вчера, что его отец — профессор и живет в Москве. 13. Он сказал мне вчера, что раньше он учился в университете. 14. Мы решили на прошлой неделе, что будущим летом мы все поедem в Крым.

Тема 4. Косвенная речь

Грамматический справочник

Упражнения

Упр. 1. Передайте следующие повелительные предложения в косвенной речи.

1. "Go home," said the teacher to us. 2. "Buy some meat in the shop," said my mother to me. 3. "Sit down at the table and do your homework," said my mother to me. 4. "Don't forget to clean your teeth," said granny to Helen. 5. "Don't sit up late," said the doctor to Mary. 6. The doctor said to Pete: "Don't go for a walk today." 7. "Don't eat too much ice-cream," said Nick's mother to him. 8. "Explain to me how to solve this problem," said my friend to me. 9. The doctor said to Nick: "Open your mouth and show me your tongue." 10. "Don't be afraid of my dog," said the man to Kate. 11. "Take this book and read it," said the librarian to the boy.

Упр. 2. Передайте следующие повелительные предложения в косвенной речи.

1. He said to us: "Come here tomorrow." 2. I said to Mike: "Send me a telegram as soon as you arrive." 3. Father said to me: "Don't stay there long." 4. Peter said to them: "Don't leave the room until I come back." 5. "Take my luggage to Room 145," he said to the porter. 6. He said to me: "Ring me up tomorrow." 7. "Bring me a cup of black coffee," she said to the waiter. 8. "Don't be late for dinner," said other to us. 9. Jane said to us: "Please tell me all you know about it." 10. She said to Nick: "Please don't say anything about it to your sister." 11. The teacher said to me: "Hand this note to your parents, please." 12. Oleg said to his sister: "Put the letter into an envelope and give it to Kate." 13. "Please help me with this work, Henry," said Robert. 14. "Please bring me some fish soup," he said to the waitress. 15. "Don't worry over such a small thing," she said to me. 16. "Please don't mention it to anybody," Mary said to her friend. 17. "Promise to come and see me," said Jane to Alice.

Упр. 3. Передайте следующие повествовательные предложения в косвенной речи.

1. "My friend lives in Moscow," said Alec. 2. "You have not done your work well," said the teacher to me. 3. The poor man said to the rich man: "My horse is wild. It can kill your horse." 4. The rich man said to the judge: "This man's horse has killed my horse." 5. "This man spoke to me on the road," said the woman. 6. "I can't explain this rule to you," said my classmate to me, 7. The teacher said to the class: "We shall discuss this subject tomorrow." 8. The woman said to her son: "I am glad I am here." 9. Mike said: "We have bought these books today." 10. She said to me: "Now I can read your translation," 11. Our teacher said: "Thackeray's novels are very interesting." 12. She said: "You will read this book in the 9th form." 13. Nellie said: "I read 'Jane Eyre' last year."

Упр. 4. Передайте следующие повествовательные предложения в косвенной речи.

1. Masha said: "I usually spend my holidays in the south." 2. She said: "I spent my holidays in the Crimea last year." 3. Boris said: "I go to the south every year." 4. He said: "I am going to a rest-home tomorrow." 5. Ann said to us: "They haven't yet come." 6. She said to us: "They arrived in St. Petersburg yesterday." 7. I said: "I was in London last year. My friends in London sometimes invite me to spend my holidays with them." 8. Nick said: "I have never been to London. I think I shall go there next year." 9. He said: "I shall not stay with my friends too long." 10. He said to me: "They are staying at the 'Europe' hotel. 11. He said: "They are leaving next Monday." 12. The clerk said to them: "You can leave the key with the maid upstairs."

Упр. 5. Передайте следующие повествовательные предложения в косвенной речи,

1. Oleg said: "My room is on the second floor." 2. He said: "I am sure she will ring me up when she is back in St. Petersburg." 3. Misha said: "I saw them at my parents' house last year." 4. He said: "I haven't seen my cousin today." 5. "I don't go to this shop very often," she said. 6. Tom said: "I have already had breakfast, so I am not hungry." 7. He said: "I have just received a letter from my uncle." 8. "I am going to the theatre tonight," he said to me. 9. Mike said: "I spoke to Mr. Brown this morning." 10. He said to her: "I shall do it [ today if I have time." 11. I said to them: "I can give you my uncle's address."

Упр. 6. Передайте следующие повествовательные предложения в косвенной речи.

1. He said to me: "I want to see you today." 2. She said: "I am free tonight". 3. Mother said to me: "I feel bad today." 4. The pupil said to the teacher: "I can do my homework after dinner." 5. The teacher said to Jack: "You work hard, I know. You are a good boy." 6. The teacher said to the pupils: "Next year we shall have six hours of English a week." 7. The old man said to the

girl: "You can sing perfectly. I think you will be a famous singer." 8. My sister said to me: "You look very well, much better than you looked yesterday. I think you have recovered after your illness." 9. My brother said to me: "I am going to become a doctor." 10. My uncle said to us: "I buy several newspapers every day." 11. "You are an excellent cook. Everything is so tasty," said my guest to me. 12. The student said: "I can't answer this question. I don't understand it." 13. The mother said: "The children are in the nursery, doctor." 14. "I have no time for lunch today," said the boy to his mother. 15. "You speak English very well," said the woman to me.

Упр. 7. Передайте следующие повествовательные предложения в косвенной речи. Употребляйте любое существительное или местоимение в роли подлежащего главного предложения.

1. I shall do it now if you like. 2. My brother was here today. 3. It's a pity you didn't come earlier. 4. There will be an interesting lecture at the school assembly-hall tomorrow. One of our teachers will speak about Charles Dickens. 5. Last year I spent my summer vacation in the Caucasus. 6. I came to live in this town several years ago. 7. I have read all about it in today's newspaper. 8. They finished building this house only last week. 9. Five years ago there were no people living here at all. 10. I shall go skiing on Sunday if I have time. 11. It will be so pleasant when Tom comes home. 12. I shall come as soon as I am ready. 13. You will know that I have gone to the concert if I am not at home by eight. 14. I shall come to the Philharmonic with you if you get tickets. 15. I'll be reading you a story until it is time to go to bed.

Упр. 8. Передайте следующие повествовательные предложения в косвенной речи.

1. "When I get a job, I'll buy you a warm coat," said the boy's father. 2. "If you spill the milk, there won't be any for the cat," said my mother to me. 3. "When you come to see me on Sunday, I shall show you my new dress," she said to me. 4. "If Mary arrives before seven, bring her to our house for the evening," said Jane to Henry. 5. "When your turn comes, listen very carefully to what the doctor tells you," I said to my grandmother. 6. "If you are in a hurry, we shall make only the first experiment," said the laboratory assistant to me. 7. "I shan't start anything new until I have finished this novel," said the writer to the correspondent. 8. "Don't wait until I come. As soon as you finish the exercises, begin playing volley-ball," said the PE teacher to the pupils. 9. "As soon as Robert appears, ask him where he put the dictionary," said Mary to her mother.

Упр. 9. Передайте следующие специальные вопросы в косвенной речи.

1. I said to Nick: "Where are you going?" 2. I said to him: "How long are you going to stay there?" 3. I said to him: "How long will it take you to get there?" 4. Pete said to his friends: "When are you leaving St. Petersburg?" 5. He said to them: "Who will you see before you leave here?" 6. They said to him: "What time does the train start?" 7. Ann said to Mike: "When did you leave London?" 8. She said to Boris: "When will you be back home?" 9. Boris said to them: "How can I get to the railway station?" 10. Mary asked Tom: "What time will you come here tomorrow?" 11. She asked me: "Why didn't you come here yesterday?" 12. She asked me: "What will you do tomorrow if you are not busy at your office?" 13. I asked Mike: "What will you do after dinner?" 14. I asked my uncle: "How long did you stay in the Crimea?" 15. Ada said to me: "Where did you see such trees?" 16. I said to Becky: "What kind of book has your friend brought you?" 17. Mother said to me: "Who has brought this parcel?" 18. He said to her: "Where do you usually spend your summer holidays?"

Упр. 10. Передайте следующие специальные вопросы в косвенной речи, начиная каждое предложение со слов, данных в скобках.

1. Where is he going? (He didn't tell anybody...) 2. Where has he gone? (Did you know...) 3. Where is he? (Did you know...) 4. When is he leaving school? (I wanted to know...) 5. Where does he live? (Nobody knew...) 6. When will he come back? (She asked them...) 7. Where did she buy this hat? (He wanted to know...) 8. How much did she pay for it? (I had no idea...) 9. Where did I put the book? (I forgot...) 10. Who has given you this nice kitten? (She wanted to know...) 11. Where can I buy an English-Russian dictionary? (He asked me...) 12. How long will it take your brother to get to Madrid? (He wondered...)

Упр. 11. Передайте следующие общие вопросы в косвенной речи.

1. I said to Boris: "Does your friend live in London?" 2. I said to the man: "Are you living in a

hotel?" 3. Nick said to his friend: "Will you stay at the 'Hilton'?" 4. He said to me: "Do you often go to see your friends?" 5. He said to me "Will you see your friends before you leave St. Petersburg?" 6. Mike said to Jane: "Will you come to the railway station to see me off?" 7. She said to me: "Have you sent them a telegram?" 8. She said to me: "Did you send them a telegram yesterday?" 9. I said to Mike: "Have you packed your suitcase?" 10. I said to Kate: "Did anybody meet you at the station?" 11. I said to her: "Can you give me their address?" 12. I asked Tom: "Have you had breakfast?" 13. I asked my sister: "Will you stay at home or go for a walk after dinner?" 14. I said to my mother: "Did anybody come to see me?" 15. I asked my sister: "Will Nick call for you on the way to school?" 16. She said to the young man: "Can you call a taxi for me?" 17. Mary said to Peter: "Have you shown your photo to Dick?" 18. Oleg said to me: "Will you come here tomorrow?" 19. He said to us: "Did you go to the museum this morning?"

Упр. 12. Передайте следующие общие вопросы в косвенной речи, начиная каждое предложение со слов, данных в скобках.

1. Have you found the book? (She asked me...) 2. Are there any more books here? (The man asked...) 3. Did she go shopping yesterday (I wanted to know...) 4. Has she bought the dictionary? (He did not ask her..) 5. Does she know the name of the man? (I doubted...) 6. Did Boris see the man this morning? (I asked...) 7. Have they sold the picture? (I did not know...) 8. Do they know anything about it? (I wondered...) 9. Has Jack given you his telephone number? (She asked me...) 10. Is he coming back today? (I was not sure...)

Упр. 13. Передайте следующие вопросительные предложения в косвенной речи.

1. The teacher said to Mike: "Does your father work at a factory?" 2. Mother said to us: "What are you doing here?" 3. Father said to Nick: "Have you done your homework?" 4. Tom said: "Ann, where are your friends?" 5. Kate said: "Mike, do you like my dress?" 6. Grandfather said to Mary: "What mark did you get at school?" 7. My sister said to me: "Will you take me to the theatre with you tomorrow?" 8. Mother asked me: "Did you play with your friends yesterday?" 9. "Why don't you play with your friends, Kate?" said her mother. 10. "Do you like chocolates?" said my little sister to me. 11. "Did you see your granny yesterday, Lena?" asked Mr. Brown. 12. The doctor asked Nick: "Do you wash your face and hands every morning?"

Тесты для контроля усвоения грамматики

Тема 1. Видовременная система английского глагола

Тест 1

Выберите правильный вариант.

1. When Mark arrived, the Johnsons \_\_\_\_\_ dinner, but stopped in order to talk to him.  
a) were having                      c) had been having  
b) had                                  d) was having
2. While Tom \_\_\_\_\_ a book, Martha \_\_\_\_\_ TV.  
a) was reading, watched      c) was reading, was watching  
b) read, watched                d) read, was watching
3. The food that Ann is cooking in the kitchen \_\_\_\_\_ delicious.  
a) is smelling                      c) smelt  
b) smells                              d) will smell
4. We called our friends in London yesterday to tell them about the reunion that we \_\_\_\_\_.  
a) will plan                         c) plan  
b) were planning                 d) have planned
5. Catherine is studying law at the university, and so \_\_\_\_\_ Nick.  
a) is                                    c) was  
b) does                                d) were
6. I feel terrible. I think I \_\_\_\_\_ to be sick.  
a) will                                 c) am going  
b) go                                    d) will be going
7. My colleagues usually \_\_\_\_\_ four days a week, and this week they \_\_\_\_\_ five days.  
a) work, work                      c) are working, are working  
b) are working, work              d) work, are working
8. It \_\_\_\_\_ outside; I do not like to walk in such weather.  
a) rains                                c) is raining  
b) is rain                              d) is rained
9. I \_\_\_\_\_ a very difficult day tomorrow. I need to prepare for the exam.  
a) will have                         c) have  
b) am having                        d) would have
10. At 10 o'clock in the morning on Wednesday Tom \_\_\_\_\_ a delegation in the office.  
a) will receive                      c) will be receiving  
b) is receiving                      d) would receive
11. Although the sun was shining, it was still cold, because it \_\_\_\_\_ hard for two hours.  
a) had been raining                c) had rained  
b) was raining                      d) is raining
12. She \_\_\_\_\_ at the parcel long enough, before she \_\_\_\_\_ that it was for her brother.  
a) had been looking, had understood  
b) had been looking, understood  
c) was looking, understood  
d) was looking, had understood
13. I \_\_\_\_\_ to the cinema but my friend persuaded me to stay.  
a) am not going                    c) did not go  
b) was going                        d) had been going

14. We were good friends, we \_\_\_\_\_ each other for years.  
 a) had known                      c) were knowing  
 b) had knowing                    d) know
15. We were extremely tired at the end of the journey. We \_\_\_\_\_ for more than 24 hours.  
 a) had travelled                  c) had been travelling  
 b) were travelling                d) travel
16. How long \_\_\_\_\_ this book? How many pages of this book \_\_\_\_\_?  
 a) have you been reading, have you been reading  
 b) have you read, have you read  
 c) have you read, you read  
 d) have you been reading, have you read
17. We always go to Saint Petersburg for our holidays. We \_\_\_\_\_ there for years.  
 a) have been going                c) go  
 b) are going                        d) were going
18. I have lost my key again. I \_\_\_\_\_ things. I lose things too often.  
 a) always lose                      c) have always lost  
 b) am always losing                d) was always losing
19. The economic situation is already very bad and it \_\_\_\_\_ worse.  
 a) is getting                        c) got  
 b) gets                                d) would be getting
20. What time \_\_\_\_\_ your friend \_\_\_\_\_ tomorrow?  
 a) will arrive                        c) will be arriving  
 b) is arrived                         d) will arriving

## Тест 2

Выберите правильный вариант.

1. We \_\_\_\_\_ to the top of Holborn Hill before I \_\_\_\_\_ that he was not smiling at all.  
 a) had got, knew                    c) were getting, knew  
 b) got, knew                        d) have got, have known
2. Turning from the Temple gate as soon as I \_\_\_\_\_ the warning, I \_\_\_\_\_ my way to Fleet Street, and then \_\_\_\_\_ to Covent Garden.  
 a) was reading, made, drove  
 b) have read, made, drove  
 c) had read, made, drove  
 d) read, made, drove
3. Seventy-seven detective novels and books of stories by Agatha Christie \_\_\_\_\_ into every major language, and her sales \_\_\_\_\_ in tens of millions.

- a) are translated, are calculated  
 b) were translated, were calculated  
 c) have been translated, are calculated  
 d) had been translated, were calculated
4. In recent years, scientific and technological developments \_\_\_\_\_ human life on our planet, as well as our views both of ourselves as individuals in society and of the universe as a whole.  
 a) have drastically changed c) are drastically changing  
 b) drastically changed d) change drastically
5. Before we \_\_\_\_\_ from swimming in the river near the camp, someone \_\_\_\_\_ our clothes, and we had to walk back with our towels around us.  
 a) returned, stole c) were returning, stole  
 b) had returned, had stolen d) returned, had stolen
6. Our new neighbours \_\_\_\_\_ in Arizona for ten years before moving to their present house.  
 a) had been living c) have been living  
 b) lived d) were living
7. We went into the house by a side door and the first thing I \_\_\_\_\_ was that the passages \_\_\_\_\_ all dark, and that she \_\_\_\_\_ a candle burning there.  
 a) noticed, were, left  
 b) had noticed, had been, had left  
 c) noticed, were, had left  
 d) have noticed, were, had left
8. The sun \_\_\_\_\_ brightly all day on the roof of my attic, and the room was warm.  
 a) was shining c) has shone  
 b) shone d) had been shining
9. Although the period that we call "the Renaissance" \_\_\_\_\_ in Italy in the fourteenth century, this idea of rebirth in learning characterized other epochs in history in different parts of the world.  
 a) begins c) began  
 b) had begun d) will begin
10. Egyptians left no written accounts as to the execution of mummification, so the scientists \_\_\_\_\_ to examine mummies and establish their own theories.  
 a) had c) are having  
 b) have d) have had
11. In spite of the fact that it \_\_\_\_\_ all day long, the match \_\_\_\_\_ and the stands were full of spectators.  
 a) had been raining, was not cancelled  
 b) rained, was not cancelled  
 c) was raining, has not cancelled  
 d) had rained, had not been cancelled
12. Many football fans claimed that after "Real FC" \_\_\_\_\_ that important game it \_\_\_\_\_ no chance to win the championship.  
 a) lost, had c) had lost, had  
 b) lose, has d) will lose, will have
13. I wish he \_\_\_\_\_ last Friday but his flight \_\_\_\_\_ because of bad weather. If he \_\_\_\_\_ the next day I would have brought him by car.  
 a) arrived, was cancelled, called

- b) had arrived, was cancelled, had called  
c) had arrived, had been cancelled, called  
d) arrived, have cancelled, had called
14. After many long years of devoted and patient instruction, the doctor \_\_\_\_\_ able to get the boy to clothe and feed himself, recognize and utter a number of words, as well as write letters and form words.
- a) was c) had been  
b) has been d) were
15. At the first stages of the Industrial Revolution advertising \_\_\_\_\_ a relatively straightforward means of announcement and communication and was used mainly to promote novelties and fringe products which \_\_\_\_\_ unknown to the public.
- a) had been, were c) was, were  
b) had been, had been d) was being, were
16. Towards the end of the 19th century the larger companies \_\_\_\_\_ more and more on mass advertising to promote their new range of products. The market during this period \_\_\_\_\_ by a small number of giant, conglomerate enterprises.
- a) relied, has been controlled  
b) relied, had been controlled  
c) were relying, has been controlled  
d) relied, were controlled
17. To cater for the fitness boom of the 80s and provide the up-to-date facilities people want, over 1,500 private health and fitness clubs \_\_\_\_\_ during the past 15 years.
- a) were built c) have been built  
b) had been built d) will be built
18. In 1936 the British Broadcasting Corporation \_\_\_\_\_ to provide a public radio service. Since then the BBC \_\_\_\_\_ by the establishment of independent and commercial radio and television, which \_\_\_\_\_ the BBC's broadcasting monopoly.
- a) was established, was influenced, removed  
b) was established, has been influenced, removed  
c) was established, has been influenced, had removed  
d) was established, had been influenced, removed
19. The Neolithic Age was a period of history which \_\_\_\_\_ in approximately 6000 B.C. and \_\_\_\_\_ until 3000 B.C.
- a) began, lasted c) began, was lasting  
b) had begun, lasted d) had begun, had been lasting
20. A major problem in the construction of new buildings is that windows \_\_\_\_\_ while air conditioning systems
- a) have been eliminated, have not been perfected  
b) were eliminated, were not perfected  
c) had been eliminated, had not been perfected  
d) eliminate, are not perfected

Тест 3

Выберите правильный вариант.

1. - How long \_\_\_\_\_ you \_\_\_\_\_?

— Since I was 17.

- a) have been driving            c) did drive  
b) have driven                    d) do drive

2. She \_\_\_\_\_ always \_\_\_\_\_ in Moscow.

- a) —, lives                        c) has been living  
b) has lived                        d) has live

3. How long \_\_\_\_\_ you \_\_\_\_\_ Kate?

- a) did know                        c) have known  
b) have been knowing          d) do known

4. I \_\_\_\_\_ here all my life.

- a) have lived                        c) am living  
b) have living                      d) live

5. Kate has lost her passport again, it is the second time this

- a) happens                        c) happened  
b) has happened                  d) is happening

6. Kate has been working here \_\_\_\_\_.

- a) since two years                c) for two years  
b) two years ago                  d) two years

7. The boy sitting next to me on the plane was nervous because he \_\_\_\_\_ before.

- a) has not flown                  c) had not flown  
b) did not fly                      d) has not been flying

8. I \_\_\_\_\_ a lot but I don't any more.

- a) was used to eat                c) was eating  
b) used to eat                      d) used to eating

9. \_\_\_\_\_ next week, so we can go somewhere.

- a) I'm not working                c) I don't work  
b) I won't work                    d) I shall not work

10. We are late. The film \_\_\_\_\_ by the time we get to the cinema.

- a) will be already started        c) will already have started  
b) will already start              d) already will start

11. Don't worry \_\_\_\_\_ late tonight.

- a) if I'll be                        c) when I'll be  
b) if I am                          d) if I be

12. At first I thought I \_\_\_\_\_ the right thing, but I soon realized that I \_\_\_\_\_ a serious mistake.

- a) did, made                        c) have done, have made  
b) had done, had made          d) did, had made

13. I hope Kate is coming soon. I \_\_\_\_\_ for two hours.

- a) am waiting                      c) had been waiting  
b) have been waiting              d) waited

14. At last Kate came. I \_\_\_\_\_ for two hours.

- a) am waiting                      c) had been waiting  
b) have been waiting              d) was waiting

15. She is going on holiday. This time next week she \_\_\_\_\_ on a beach or \_\_\_\_\_ in the sea.

- a) is going to lay, swim  
b) will be lying, swimming

c) will lie, swim

d) is lying, swimming

16. — \_\_\_\_\_ you \_\_\_\_\_ the post office when you're out?

- Probably. Why?  
- I need to mail the letter. Could you do it for me?
- a) are passing                      c) will be passing  
b) are going to pass              d) will pass
17. We \_\_\_\_\_ for a walk when it \_\_\_\_\_ raining.  
a) will go, will stop              c) are going, will stop  
b) will go, stops                  d) go, stops
18. When you \_\_\_\_\_ in Moscow again, you must come and see us.  
a) will go                              c) are  
b) will be                              d) are going
19. I'm going to read a lot of books while I \_\_\_\_\_ on holiday.  
a) am                                    c) would be  
b) will be                              d) am going to be
20. - \_\_\_\_\_ you \_\_\_\_\_ your car this evening?  
— No. Do you want to borrow it?  
a) will be using                      c) are used  
b) will use                              d) do use

#### Тест 4

Выберите правильный вариант.

1. Water \_\_\_\_\_ at 100 degrees.

- a) boils
- b) is boiling
- c) will boil
- d) will have been boiling

2. The weather \_\_\_\_\_ hotter and hotter.

- a) gets
- b) has been getting
- c) is getting
- d) get

3. The first modern Olympics \_\_\_\_\_ in Athens more than a hundred years ago.

- a) were taking place
- b) took
- c) have taken
- d) had taken

4. We \_\_\_\_\_ 20 new buildings this year.

- a) built
- b) were building
- c) had built
- d) have built

5. I \_\_\_\_\_ always \_\_\_\_\_ if the service is bad in restaurants.

- a) -, complain
- b) am complaining
- c) will be complaining
- d) will complain

6. I \_\_\_\_\_ to the news on television at nine o'clock last night.

- a) was listening
- b) listened
- c) have been listening
- d) had been listening

7. After they \_\_\_\_\_ they cleared the table.

- a) ate
- b) had eaten
- c) have eaten
- d) were eating

8. I \_\_\_\_\_ for a whole hour!

- a) am waiting
- b) was waiting
- c) have been waiting
- d) had been waiting

9. I \_\_\_\_\_ John's mobile phone because I left mine at home.

- a) use
- b) was using
- c) used
- d) have been using

10. This juice \_\_\_\_\_ good.

- a) is tasting
- b) tastes
- c) has been tasting
- d) is being tasted

11. Long ago they \_\_\_\_\_ most houses out of wood.

- a) built
- b) have built
- c) were building
- d) had built

12. We still \_\_\_\_\_ life on other planets.

- a) didn't discover
- b) hadn't discovered
- c) won't discover
- d) haven't discovered

13. I \_\_\_\_\_ when my friend \_\_\_\_\_.

- a) slept, called
- b) was sleeping, was calling
- c) was sleeping, called
- d) slept, was calling

14. Those potatoes \_\_\_\_\_ for an hour.

- a) have been boiling
- b) were boiling
- c) are boiling
- d) had been boiling

15. You \_\_\_\_\_ always \_\_\_\_\_ money!

- a) —, borrow
- b) has been borrowing
- c) will borrow
- d) are borrowing

16. They \_\_\_\_\_ for four hours before they \_\_\_\_\_ the top

of the mountain.

- a) climbed, reached
- b) had been climbing, reached
- c) was climbing, reached
- d) climbed, has been reaching

17.1 think it \_\_\_\_\_ a difficult game.

- a) is going to be
- b) will be
- c) have been
- d) had been

18.1 \_\_\_\_\_ to you ever again.

- a) don't speak
- b) am not going to speak
- c) hasn't spoken
- d) will have been spoken

19.1 \_\_\_\_\_ him tomorrow, he is expecting my call.

- a) phone
- b) am phoning
- c) am going to phone
- d) will have phoned

20. The boat \_\_\_\_\_ the island on Friday.

- a) is leaving
- b) leave
- c) is going to leave
- d) leaves

Тест 5

Выберите правильный вариант.

1. His grandfather \_\_\_\_\_ from his job a year ago.  
a) has retired                                      c) retires  
b) was retiring                                    d) retired
2. The backpacker knew there was a lake because they \_\_\_\_\_ it earlier in the day.  
a) have seen                                      c) had seen  
b) saw    d) hadn't seen
3. \_\_\_\_\_ he \_\_\_\_\_ about the opera before?  
a) had spoken                                    c) has spoken  
b) was speaking                                d) did speak
4. What time \_\_\_\_\_ it \_\_\_\_\_?  
a) did happen                                    c) had happened  
b) has happened                                d) was happening
5. Tomorrow at five he \_\_\_\_\_ football.  
a) 'll play                                         c) plays  
b) 'll be playing                                d) play
6. This time last year he \_\_\_\_\_ in London.  
a) lived    c) 'll live  
b) was living                                    d) has lived
- 7 I \_\_\_\_\_ for you for more than one hour.  
a) has waited                                    c) was waiting  
b) have been waiting                         d) was waited
8. He \_\_\_\_\_ it for an hour before I came.  
a) have been doing                            c) had been doing  
b) had been done                                d) did
- 9- \_\_\_\_\_ he already \_\_\_\_\_ the doctor by that time?  
a) has seen                                      c) was seeing  
b) did see                                         d) had seen
10. She \_\_\_\_\_ her work already.  
a) hasn't finished                              c) finished  
b) has finished                                 d) is finished
11. When I \_\_\_\_\_ it \_\_\_\_\_ yesterday.  
a) wake up, was raining                      c) woke up, was raining  
b) woke up, rained                            d) 've woken up, was raining
12. Will you \_\_\_\_\_ the bank when you go out?  
a) be passing                                    c) have passed  
b) pass    d) to pass
13. Last night I \_\_\_\_\_ home at 11. I \_\_\_\_\_ supper and then \_\_\_\_\_ to bed.  
a) have come, had. went                      c) came, have had, went  
b) came, had, went                            d) came, had, have gone
14. \_\_\_\_\_ you \_\_\_\_\_ many cities when you were in France.  
a) did visit                                      c) are visiting  
b) have visited                                 d) do visit
15. They \_\_\_\_\_ for 20 minutes when his mother came in.  
a) talked                                         c) have talked  
b) were talking                                d) had been talking
16. The room looks very clean. \_\_\_\_\_ you \_\_\_\_\_ it?  
a) Did, clean                                    c) Have, cleaned  
c) Do, clean                                      d) Are, cleaning
17. Next year is my parents' tenth wedding anniversary. They \_\_\_\_\_ married for 10 years.

- a) have                                    c) '11 have  
b) are                                        d) '11 have been
18. Next week he \_\_\_\_\_ to Paris on business.  
a) is going                                c) goes  
b) is going to go                        d) go
19. They \_\_\_\_\_ this article by 5 p.m. yesterday.  
a) have translated                    c) had translated  
b) translated                            d) had been translated
20. While he \_\_\_\_\_ tennis, he \_\_\_\_\_ his arm.  
a) played, was hurting                c) was playing, hurted  
b) was playing, hurt                 d) played, hurt
21. This time next week he \_\_\_\_\_ in the Black Sea.  
a) swim                                    c) '11 swim  
b) '11 be swimming                    d) swims
22. Last night I \_\_\_\_\_ in bed when suddenly the phone rang.  
a) read                                    c) have read  
b) were reading                        d) was reading
23. He \_\_\_\_\_ for Moscow by yesterday night.  
a) had left                                c) has left  
b) left                                      d) was leaving
24. He \_\_\_\_\_ very fast when the accident \_\_\_\_\_.  
a) drove, happened  
b) was driving, has happened  
c) is driving, happened  
d) was driving, happened
25. We \_\_\_\_\_ from her since June.  
a) have heard                            c) had heard  
b) haven't heard                        d) weren't hearing

## Тема 2. Страдательный залог

### Тест 1

Выберите правильный вариант.

1. English is the main foreign language which \_\_\_\_\_ within most school systems.  
a) teach                                    c) teaches  
b) is taught                                d) is teaching
2. On festive occasions sweets \_\_\_\_\_ at the end of a meal.  
a) are served                              c) is being served  
b) is served                                d) served
3. If the vegetable we \_\_\_\_\_ is very soft a crunchy relish  
a) are serving, may be added  
b) are served, may be added  
c) is serving, may be added  
d) may be served, added
4. In India the right hand \_\_\_\_\_ for eating.  
a) used                                      c) is used  
b) uses                                      d) is being used
5. Needless to say, hands \_\_\_\_\_ before and after eating.  
a) must wash                              c) wash  
b) must be washing                      d) must be washed

6. Some of the rice \_\_\_\_\_ plain to enable us to eat it with other dishes.  
a) is left                                      c) is leaving  
b) left    d) is being left
7. I haven't got a large appetite and when I \_\_\_\_\_ my favourite food, I leave half of it on the plate.  
a) was given                                      c) have given  
b) gave    d) am given
8. My father \_\_\_\_\_ that roast meat is not healthy.  
a) persuaded                                      c) has persuaded  
b) has been persuaded                              d) persuades
9. She stood in the shadows of the jungle, knowing that she \_\_\_\_\_ by the Indians.  
a) must follow                                      c) must have been followed  
b) must have followed                              d) followed
10. She thought the arrow \_\_\_\_\_ poisoned.  
a) is    c) can be  
b) may be    d) could be
11. He knew the boys \_\_\_\_\_ rescued.  
a) would be    c) are  
b) have been    d) 'll be
12. Japan \_\_\_\_\_ up of a chain of more than one thousand islands.  
a) make    c) is making  
b) is made    d) makes
13. Japan \_\_\_\_\_ from Korea by the Sea of Japan.  
a) is separated    c) separated  
b) separates    d) is separating
14. Japan has a large number of volcanoes, sixty-seven of which \_\_\_\_\_ active.  
a) consider    c) were considered  
b) considered    d) are considered
15. Now girls are not embarrassed \_\_\_\_\_ smoking.  
a) to see    c) to be seen  
b) seeing    d) have been seen
16. Research devoted to the differences between men and women \_\_\_\_\_ discouraged by feminists for a long time.  
a) are    b) have been  
c) has been    d) were
17. Feminists feared that such research \_\_\_\_\_ to justify sex discrimination.  
a) may be used    c) can be used  
b) might be used    d) should be used
18. An area of rainforest the size of Austria \_\_\_\_\_ every year.  
a) is being destroyed                                      c) destroyed  
b) destroys    d) destroying
19. Who knows what as yet undiscovered weapons against cancer or AIDS \_\_\_\_\_ by the destruction of the rainforests?  
a) ruin    c) are ruined  
b) ruined    d) are being ruined
20. Do you know how many paintings \_\_\_\_\_ by vandals?  
a) are destroyed    c) have been destroyed  
b) are being destroyed                                      d) are destroying

21. Suddenly he thought that something \_\_\_\_\_ of him.  
 a) expected                                      c) is expected  
 b) was expected                                d) has been expected
22. A lot of jazz festivals \_\_\_\_\_ every year in America.  
 a) are held                                        c) are holding  
 b) hold    d) held
23. Scotland \_\_\_\_\_ from London but in many ways it is a separate nation.  
 a) governed                                      c) is governing  
 b) was governed                                d) is governed
24. The Highlands are home to many rare birds and animals, which \_\_\_\_\_ nowhere else in Britain.  
 a) are found                                      c) weren't found  
 b) aren't found                                 d) cannot be found
25. A seat belt \_\_\_\_\_ even if you are sitting in the back seat.  
 a) must wear                                     c) must be worn  
 b) wore    d) must be wearing

## Тест 2

Выберите правильный вариант.

1. The famous actress \_\_\_\_\_ now for the "HELLO" magazine.  
 a) is interview                                    c) is being interviewed  
 b) interview                                      d) was interviewed
2. All tickets \_\_\_\_\_ before we got in the theatre.  
 a) were sold                                      c) are sold  
 b) have sold                                      d) had been sold
3. Students \_\_\_\_\_ next Friday.  
 a) will be examined                            c) are examined  
 b) will examine                                 d) have been examined
4. "A Farewell to Arms" \_\_\_\_\_ in 1929.  
 a) was published                                c) published  
 b) were published                              d) has published
5. The dinner \_\_\_\_\_ by five o'clock tomorrow.  
 a) will be served                                c) will have been served  
 b) is served                                      d) will serve
6. He \_\_\_\_\_ to tidy the garage.  
 a) was helped                                    c) are helped  
 b) were helped                                 d) have helped
7. She \_\_\_\_\_ practicing the piano yesterday.  
 a) is heard                                        c) hear  
 b) was heard                                     d) hears
8. The jam sandwiches \_\_\_\_\_ with white bread.  
 a) made    c) are made  
 b) makes    d) is made
9. Most children \_\_\_\_\_ strongly \_\_\_\_\_ their parents.  
 a) are, influencing on                         c) has, influence with  
 b) are, influenced by                         d) have, influenced by
10. All information \_\_\_\_\_ to me, before I found her address.  
 a) had given                                      c) was given  
 b) had been given                              d) is given
11. The Loch Ness monster \_\_\_\_\_ to exist.

- a) is told                                  c) is said  
b) tells                                      d) says
12. About 50 people \_\_\_\_\_ to the party yesterday.  
a) were invited                              c) was invited  
b) invite                                      d) are invited
13. Trained dogs \_\_\_\_\_ by the police to find drugs.  
a) use    c) used  
b) are using                                  d) are used
14. Lisa is at the beauty parlor. She is \_\_\_\_\_.  
a) having her nails painted  
b) had her nails  
c) painting her nails  
d) painted her nails
15. Mike \_\_\_\_\_ to clean his room.  
a) was make                                  c) was made  
b) are made                                  d) is being made
16. Oxford \_\_\_\_\_ by Manchester United in the Cup Final  
yesterday.  
a) beaten                                      c) has been beaten  
b) was beaten                                  d) was beated
17. Fruit juice \_\_\_\_\_ by her over the white table cloth.  
a) had spilt                                  c) had been spilled  
b) spilled                                      d) has been spilt
18. The book \_\_\_\_\_ by the lecturer.  
a) was referred                              c) has referred  
b) referred to                                  d) was referred to
19. Mr. Smith \_\_\_\_\_ the letter \_\_\_\_\_.  
a) make, typed                              c) has, typed  
b) have, typed                                  d) is, typed
20. Such a dress \_\_\_\_\_.  
a) can sat down in                              c) can't sit down in  
b) can sit down in                              d) can't be sat down in
21. Many people \_\_\_\_\_ to be homeless after the floods.  
a) is reported                                  c) reported  
b) are reported                                  d) report
22. Central heating \_\_\_\_\_ just \_\_\_\_\_ in Julia's house.  
a) have been installed                              c) is installing  
b) has been installing                              d) has been installed

### Тест 3

Выберите правильный вариант.

1. Much \_\_\_\_\_ by the end of the term.  
a) has learnt                                  c) had been learnt  
b) have been learnt                              d) was learning
2. The book \_\_\_\_\_ to me before it appeared on sale.  
a) had been given                              c) has been given  
b) was given                                  d) is given
3. The library \_\_\_\_\_ this year.  
a) builds                                      c) is building  
b) has been built                                  d) was built
4. I suddenly remembered that the book \_\_\_\_\_ at home.

- a) had been left                      c) had left  
b) was left                              d) has been left
5. The flat \_\_\_\_\_ into before you arrived.  
a) had moved                          c) isn't moved  
b) hadn't been moved              d) was moved
6. The children \_\_\_\_\_ to bed early yesterday.  
a) had been put                        c) are put  
b) put                                      d) were put
7. Many new houses \_\_\_\_\_ in our street by next year.  
a) will build                            c) are building  
b) have built                            d) '11 have been built
8. The questions \_\_\_\_\_ by the teacher now.  
a) are asked                            c) are being asked  
b) are asking                            d) have been asked
9. The novel "The Mother" by Gorky \_\_\_\_\_ into many languages.  
a) has been translated              b) has translated  
c) had been translated              d) hasn't translated
10. This monument \_\_\_\_\_ by the new year.  
a) will erect                            c) will have erected  
b) '11 be erected                      d) will have been erected
11. A large gold cup \_\_\_\_\_ to the athlete last year.  
a) presented                            c) is presented  
b) was presented                      d) presents
12. A lot of concerts \_\_\_\_\_ by amateur actors in this theatre.  
a) was given                            c) gave  
b) were given                            d) give
13. Reports at the conference \_\_\_\_\_ by all the students.  
a) is made                                c) were made  
b) made                                    d) make
14. The plan of work \_\_\_\_\_ for four hours.  
a) discussed                            c) have been discussed  
b) is discussed                            d) has been discussed
15. The plan of work \_\_\_\_\_ by all the students at five tomorrow.  
a) is discussing                        c) is being discussed  
b) will be discussed                    d) will discuss
16. An experiment \_\_\_\_\_ next week on Monday.  
a) will be made                        c) is made  
b) will make                              d) is being made
17. The article \_\_\_\_\_ already discussed.  
a) is being                                c) has been  
b) has                                        d) was
18. The key \_\_\_\_\_ for everywhere but it \_\_\_\_\_.  
a) was looked, hasn't found  
b) has been looked, didn't find  
c) is looked, hasn't been found  
d) has been looked, hasn't been found
19. The work \_\_\_\_\_ yet.  
a) hasn't been finished              c) hasn't finished  
b) wasn't finished                      d) didn't finish
20. A lot of new English words \_\_\_\_\_ this year.  
a) had been learnt                      c) has been learnt

- b) is learnt                      d) have been learnt  
21. The doctor \_\_\_\_\_ for before you came.  
a) is sent                          c) was sent  
b) had been sent                  d) has been sending  
22. The letter \_\_\_\_\_ two weeks ago.  
a) wrote                            c) was written  
b) was writing                      d) was being written  
23. The news \_\_\_\_\_ on the radio two hours ago.  
a) were announced                c) have been announced  
b) was announced                d) announced  
24. When workers \_\_\_\_\_ advertisement \_\_\_\_\_ in newspapers.  
a) want, is placed                c) wanted, is placed  
b) are wanted, places             d) are wanted, is placed  
25. Thousands of young men and girls \_\_\_\_\_ to the universities every year.  
a) are admitted                  c) have been admitted  
b) admit                              d) admitted

#### Тест 4

Выберите правильный вариант.

1. The wonderful film \_\_\_\_\_ on videotape, and it \_\_\_\_\_ by the whole family.  
a) was recorded, was watched  
b) is recorded, was watched  
c) recorded, is watched  
d) was recorded, is watched  
2. Nobody likes when he \_\_\_\_\_ for the offence, which he did not commit.  
a) blames                            c) is blamed  
b) was blamed                      d) blamed  
3. She \_\_\_\_\_ if she had been wearing a seat-belt.  
a) will not have injured  
b) would not have been injured  
c) would not injure  
d) will not injure  
4. Over 50 million students \_\_\_\_\_ in American schools which range from kindergartens to high school.  
a) were enrolled                  c) has enrolled  
b) are enrolled                    d) was enrolled  
5. America's first college, Harvard, \_\_\_\_\_ in Massachusetts in the 17th century.  
a) is being founded                c) was founded  
b) had been founded              d) has been founded  
6. The story of the first Thanksgiving feast \_\_\_\_\_ among the Americans.  
a) is well-known  
b) have been well-known  
c) would have been well-known  
d) was well-known  
7. The students \_\_\_\_\_ on the topic "Industrial Revolution" at the end of the term.  
a) will be tested                    c) will have been tested

- b) are being tested                      d) were tested
8. Now London's councilmen\_\_\_\_\_to approve the erection of a life-size statue of Charlie Chaplain in the costume that the British-born comedian made famous in his films.
- a) being asked                              c) are being asked  
b) asked                                        d) was asked
9. Mr. S. was sure that prisoners of conscience\_\_\_\_\_in at least 60 countries.
- a) are being held                          c) being held  
b) were being held                        d) hold
10. In more than 200 years the USA Constitution\_\_\_\_\_26 times.
- a) is amended                              c) has been amended  
b) is being amended                      d) was amended
11. The bridge\_\_\_\_\_by tomorrow morning.
- a) will have been reconstructed  
b) is being reconstructed  
c) will be reconstructed  
d) was reconstructed
12. It was reported that the treaty\_\_\_\_\_two weeks before.
- a) would have been ratified  
b) is ratified  
c) had been ratified  
d) was ratified
13. Sarah showed me the article, which \_\_\_\_\_ by her brother.
- a) was translated                          c) translated  
b) had been translated                  d) has been translated
14. At the police station he\_\_\_\_\_a lot of questions.
- a) asked                                        c) had been asking  
b) had been asked                        d) was asked
15. The rent for the house\_\_\_\_\_regularly.
- a) was paid                                    c) paid  
b) was paying                                d) pays
16. This question\_\_\_\_\_at the meeting now.
- a) has been discussed                    c) was discussed  
b) is discussing                              d) is being discussed
17. This article\_\_\_\_\_recently.
- a) has been translated                  c) translated  
b) was translated                         d) had been translated
18. The Russian hockey team\_\_\_\_\_to win next Olympic Games.
- a) was supposed                          c) will suppose  
b) is supposed                              d) supposes
19. Luke does not like\_\_\_\_\_on trifles.
- a) examines                                  c) being examined  
b) to be examined                        d) examined
20. They\_\_\_\_\_to get married very soon.
- a) are expected                              c) expects  
b) is expected                                d) will expect
- 21.1\_\_\_\_\_a big sum of money to buy the furniture for the office.
- a) is given                                      c) am given  
b) gave                                         d) was given

22. I remember my train \_\_\_\_\_ during the journey.

- a) to delay
- b) being delayed
- c) delayed
- d) was delayed

23. The meeting \_\_\_\_\_ by Mr. Brown yesterday.

- a) is cancelled
- b) was cancelled
- c) has been cancelled
- d) cancelled

24. Shilov's paintings \_\_\_\_\_ at a gallery in Moscow.

- a) are shown
- b) showed
- c) showing
- d) shows

### Тема 3. Прямая и косвенная речь. Согласование времен

#### СОГЛАСОВАНИЕ ВРЕМЕН SEQUENCE OF TENSES

Согласованием времен называют в английском языке зависимость времени глагола-сказуемого в придаточном предложении от времени сказуемого главного предложения. Если сказуемое главного предложения выражено глаголом в одной из форм прошедшего времени (обычно в Past Indefinite), то в этом случае глагол придаточного предложения употребляется в одной из форм прошедшего времени или будущего в прошедшем.

/ was sure that you knew her address. - Я был уверен, что вы знаете ее адрес.

1. Для выражения действия одновременного с действием главного предложения глагол придаточного предложения употребляется в Past Indefinite или Past Continuous.

I knew that he had been ill for a long time. - Я знал, что он долго болел.

2. Для выражения действия, предшествующего действию главного предложения, глагол придаточного предложения употребляется в Past Perfect.

С такими указаниями времени, как the day before, three days before, и т.д., выражающими прошедшее время по отношению к другому прошедшему моменту, употребляется Past Perfect.

He said that he had gone to the theatre the day before. - Он сказал, что был в театре накануне.

3. Для выражения будущего действия по отношению к действию главного предложения глагол в придаточном предложении употребляется в одной из форм Future-in-the Past.

/ hoped that I should find him at home. - Я надеялся, что застаю его дома.

Соблюдение правил согласования времен не является обязательным, если сказуемое придаточного предложения выражает обычное действие.

Galileo proved that the Earth moves. - Галилей доказал, что Земля вращается.

Правило согласования времен характерно при преобразовании прямой речи в косвенную речь. Обстоятельства времени при этом меняются следующим образом:

yesterday - the day before, on the previous day;

tomorrow - the next day;

ago - before;

now - then;

last night - the previous night.

Тест 1

Выберите правильный вариант.

1. She said that she \_\_\_\_\_ keen on drawing.

- a) was
- b) is
- c) has been
- d) were

2. I \_\_\_\_\_ her that I \_\_\_\_\_ time to play the piano.

- a) told, have no
- b) tells, did not have
- c) told, did not have
- d) told to, had not have

3. Jane answered that she \_\_\_\_\_ very early, so she \_\_\_\_\_ the news.

- a) went to bed, hadn't seen
- b) had gone to bed, hadn't seen
- c) has gone to bed, hasn't seen
- d) had gone to bed, didn't see

4. Mary told me that she \_\_\_\_\_ to leave for London the next week.

- a) is going
- b) has gone
- c) were going
- d) was going

5. I replied that I \_\_\_\_\_ her when I \_\_\_\_\_ back.

- a) will phone, got



20. "How are your parents?" she asked. I answered that they \_\_\_\_\_ very well.  
 a) were                                        c) have been  
 b) are    d) were being
21. — The play is boring.  
 — Is it? I thought you said it \_\_\_\_\_ exciting!  
 a) is    c) was  
 b) were    d) had been
22. Mary told me that she \_\_\_\_\_ Helen in the park and that  
 she \_\_\_\_\_ fine.  
 a) saw, had seemed                        c) had seen, seemed  
 b) had seen, had seemed    d) has seen, was seeming
23. He said that his car \_\_\_\_\_ a few days ago.  
 a) was stolen                                   c) had been stolen  
 b) has been stolen                          d) is stolen
24. Jane told me that I \_\_\_\_\_ at her house if I \_\_\_\_\_ ever  
 in Paris.  
 a) could stay, was                            c) can to stay, was  
 b) can stay, am                                d) could have stayed, was
25. Mary answered that she \_\_\_\_\_ the next month.  
 a) is married                                  c) was marrying  
 b) was getting married                      d) is marrying

Тест 2

Выберите правильный вариант.

1. Ellie exclaimed that she \_\_\_\_\_ that car since her father  
 gave it to her and that there had been no complaints.  
 a) had driven                                    c) drove  
 b) had been driving                         d) was driving
2. Vie said that they knew only what was in the papers, that  
 they \_\_\_\_\_ for a call or a telegram since they heard of the  
 accident.  
 a) waited                                      c) had waited  
 b) were waiting                                d) had been waiting
3. Norma said that the old car had broken when they \_\_\_\_\_  
 the bridge.  
 a) has crossed                                  c) crossed  
 b) had been crossing                         d) were crossing
4. She said she couldn't go in the water because she \_\_\_\_\_  
 her swimming suit.  
 a) had not brought                            c) hasn't brought  
 b) didn't bring                                 d) will not bring
5. She said that my shoes were wet through and asked if I \_\_\_\_\_ all the way from the station in  
 that rain.  
 a) has walked                                  c) walking  
 b) had walked                                 d) was walking
6. The old teacher advised me to speak slowly if I \_\_\_\_\_  
 them to understand me.  
 a) had wanted                                  c) wanted  
 b) want    d) would want
7. It was announced that the international treaty against the new warfare \_\_\_\_\_ and had gone  
 into effect.

- a) would have been ratified  
 b) is ratified  
 c) had been ratified  
 d) was ratified
8. The Navy officials said that the dolphins \_\_\_\_\_ in salt water holding tanks.  
 a) will be kept                      c) are kept  
 b) would be kept                    d) will kept
9. Nobody can explain why she decided to touch upon the matter yesterday night. She \_\_\_\_\_ that the whole subject was too dangerous to discuss at night.  
 a) ought to know                    c) ought known  
 b) ought to have known          d) ought know
10. It has recently been announced that further supplies \_\_\_\_\_ soon be available.  
 a) will                                  c) were  
 b) would                                d) are
11. She wondered if Stephen had found that the room was empty and if he \_\_\_\_\_ for her at the moment.  
 a) looked                              c) was looked  
 b) had been looking                d) was looking
12. The receptionist told us that from our room we \_\_\_\_\_ a wonderful view over the sea.  
 a) will have                          c) would have  
 b) were going to have              d) were having
13. Miss Marple replied that she \_\_\_\_\_ surprised at seeing the doctor depart.  
 a) is not                                c) has not been  
 b) won't be                            d) would not be
14. The receptionist explained that breakfast \_\_\_\_\_ served between 7.00 and 9.00.  
 a) is                                      b) is being  
 c) was                                    d) was being
15. The guide reminded us that after lunch we \_\_\_\_\_ sightseeing.  
 a) go                                      c) went  
 b) were going                        d) would go
16. Lis assured me that the party \_\_\_\_\_ a great fun. But in fact, it wasn't.  
 a) will be                                c) have been  
 b) would be                            d) will have been
17. He inquired if I really \_\_\_\_\_ anything about the matter.  
 a) know                                 c) had known  
 b) knew                                 d) will know
18. The inspector wanted to know when each of us last \_\_\_\_\_ Mr. Foster.  
 a) saw                                    c) would see  
 b) had seen                            d) had been seeing
19. The Managing Director declared that during the previous year the company's profits \_\_\_\_\_ steadily \_\_\_\_\_.  
 a) have been increasing          c) had increased  
 b) had been increasing          d) increased
20. The hotel owner informed us that he \_\_\_\_\_ the police already.

a) is going to call  
b) has called

c) was going to call  
d) had called

Тест 3

Выберите правильный вариант.

1. He asked me if Tom \_\_\_\_\_ yet.  
a) hadn't left                      c) leaves  
b) left                                d) hasn't left
2. He asked me how long I \_\_\_\_\_ English.  
a) learn                              c) has been learning  
b) am learning                      d) had been learning
3. I didn't know who they \_\_\_\_\_ about.  
a) speak                            c) were speaking  
b) are speaking                      d) spoke
4. Do you know whose work they \_\_\_\_\_.  
a) discuss                            c) were discussing  
b) are discussing                      d) discussed
5. I didn't know he \_\_\_\_\_ a new book.  
a) wrote                              c) writes  
b) has written                        d) had written
6. We didn't know whose things they \_\_\_\_\_.  
a) were                                c) can be  
b) are                                  d) may be
7. All the students knew they \_\_\_\_\_ revise for the examinations.  
a) will                                 c) may  
b) must                                d) had to
8. He showed me which exercises he \_\_\_\_\_.  
a) does                                c) had done  
b) has done                            d) 'll do.
9. He knows that Peter \_\_\_\_\_ in Kiev now.  
a) was                                 b) is  
c) 'll be                                d) has been
10. He knew why Peter \_\_\_\_\_ to Kiev several times.  
a) was                                 c) had been  
b) has been                            d) 'll be
11. I thought you \_\_\_\_\_ do it tomorrow.  
a) 'd                                    c) can  
b) 'll                                    d) must
12. We were sure that you \_\_\_\_\_ cope with the task.  
a) can                                 c) could  
b) will                                 d) are able to
13. The teacher asked what we \_\_\_\_\_.  
a) discuss                            c) are discussing  
b) discussed                            d) were discussing
14. He wanted to know when we \_\_\_\_\_ there again.  
a) go                                    c) 'll go  
b) were going                        d) are going
15. A man asked how \_\_\_\_\_ to the Red Square.  
a) get                                 c) getting  
b) to get                                d) 'd get
16. I forgot which exercises I \_\_\_\_\_ do .  
a) must                                c) had to  
b) had                                 d) 'd do
17. She told us that the weather \_\_\_\_\_ change soon.  
a) would                              c) can  
b) will                                 d) may

18. He asked me which street I \_\_\_\_\_ in.  
 a) am living                      c) '11 live  
 b) live                              d) lived
19. He says that he \_\_\_\_\_ in Kiev two years ago.  
 a) lived                              c) lives  
 b) had lived                      d) live
20. I've heard that he \_\_\_\_\_ back to Moscow tomorrow.  
 a) came                              c) come  
 b) is coming                      d) has come
21. He asked us when we \_\_\_\_\_ free.  
 a) are                                c) would be  
 b) '11 be                            d) have been
22. I knew I \_\_\_\_\_ write the article if I \_\_\_\_\_ time.  
 a) can, had                        c) would, d' have  
 b) would, had                      d) '11, '11 have
23. I said we \_\_\_\_\_ talk about this when I \_\_\_\_\_ back.  
 a) '11, come                        c) 'd talk, come  
 b) 'd talk, 'd come                d) 'd talk, came
24. Didn't you tell him that he \_\_\_\_\_ do that sooner or later?  
 a) would have to                c) is able to  
 b) must                              d) will have to
25. I've heard how well he \_\_\_\_\_ French.  
 a) speak                            c) speaks  
 b) '11 speak                      d) speaking

Тест 4

Выберите правильный вариант.

1. She said that her friend's name \_\_\_\_\_ Mary.  
 a) is                                  c) was  
 b) has been                        d) were
2. I saw what he \_\_\_\_\_.  
 a) means                            c) is meaning  
 b) meant                            d) has meant
3. She thought it \_\_\_\_\_ curious.  
 a) '11 be                            c) is  
 b) was                                d) has been
4. He said he \_\_\_\_\_ hungry.  
 a) was                                c) '11 be  
 b) is                                  d) has been
5. I heard she \_\_\_\_\_ good English.  
 a) speaks                            c) speak  
 b) is speaking                      d) spoke
6. John confessed he \_\_\_\_\_ like football.  
 a) doesn't                        c) will not  
 b) didn't                            d) do not
7. He asked me how many lessons I \_\_\_\_\_ last week.  
 a) had                                c) had had  
 b) was having                      d) have
8. He wondered what Dick \_\_\_\_\_ at that moment.  
 a) did                                c) is doing

- b) does                                   d) was doing
9. He told me Jack \_\_\_\_\_back in a few minutes.  
a) would be                                 c) is  
b) was   d) will be
10. He promised he \_\_\_\_\_there in half an hour.  
a) is   c) will be  
b) would be                                 d) was
11. She complained that no one \_\_\_\_\_ever \_\_\_\_\_to her.  
a) —, speaks                               c) had spoken  
b) — ,spoke                                 d) has spoken
12. The manager explained that the exhibition \_\_\_\_\_last week.  
a) finished                                 c) is finished  
b) finishes                                 d) had finished
13. He explained he \_\_\_\_\_there two years before.  
a) had moved                               c) moves  
b) moved                                     d) was moving
14. The boy exclaimed that their team \_\_\_\_\_the match at last.  
a) had won                                 c) won  
b) win   d) has won
15. He remarked he \_\_\_\_\_already \_\_\_\_\_the film.  
a) —, saw                                   c) had seen  
b) —, sees                                   d) has seen
16. I had no doubt that you \_\_\_\_\_succeed.  
a) will                                       c) can  
b) would                                    d) may
17. He admitted he always \_\_\_\_\_bad mistakes.  
a) make                                      c) made  
b) makes                                     d) had made
18. I wondered why she \_\_\_\_\_without saying a word.  
a) had left                                 c) leaves  
b) is leaving                               d) has left
19. He said he would telephone you when he \_\_\_\_\_.  
a) 'll return                                c) returned  
b) would return                           d) returns
20. She said she usually \_\_\_\_\_at five in the morning.  
a) rises                                      c) rose  
b) rise                                       d) was rising
21. I wonder why he \_\_\_\_\_late.  
a) was                                       c) had been  
b) is   d) would be
22. He asked me if I \_\_\_\_\_English difficult to learn.  
a) find                                       c) has found  
b) have found                               d) found
23. He asked me if I \_\_\_\_\_for a long time.  
a) waited                                 c) have been waiting  
b) was waiting                             d) had been waiting
24. He asked me if I \_\_\_\_\_to take an exam in English.  
a) was going                               c) have  
b) am going                                 d) must
25. He asked me when my mother usually \_\_\_\_\_back.  
a) come                                      c) came

b) comes

d) was coming

## Тест 5

Выберите правильный вариант.

1. Tom said that he \_\_\_\_\_ at five o'clock.

a) had been working            c) worked

b) has been working            d) was worked

2. Kate says that European hotel managers \_\_\_\_\_ a very difficult job now.

a) have had                      c) have

b) has                              d) will have

3. When they came and found what \_\_\_\_\_ by soldiers of Pharaoh they became angry.

a) have been done            c) had been done

b) has been done            d) were done

4. It was announced that the treaty \_\_\_\_\_.

a) would have been ratified c) is ratified

b) had been ratified            d) was ratified

5. Nick wondered how much further \_\_\_\_\_.

a) they should ride            c) shall they ride

b) should they ride            d) they shall ride

6. She asked \_\_\_\_\_ back with further news.

a) to phone                      c) phoning

b) being phoned            d) to be phoned

7. The driver was requested \_\_\_\_\_ so fast.

a) do not drive            c) not driving

b) has not driven            d) not to drive

8. Steve said that he \_\_\_\_\_ for me since five o'clock.

a) had wait                      c) has been waiting

b) had been waiting            d) was waiting

9. At the meeting the people asked Stivenson \_\_\_\_\_ about his contribution to the development of the company.

a) to speak                      c) has spoken

b) speaking                      d) speak

10. He said that he \_\_\_\_\_ to study English in 1998.

a) began                          c) has began

b) had begun                      d) was beginning

11. He asked me when they \_\_\_\_\_ us the magazine.

a) send                              c) sent

b) would send                      d) will send

12. Mary suggested \_\_\_\_\_ the meeting.

a) us to postpone            c) us postponing

b) we should postponing    d) we should postpone

13. Michael told his dad \_\_\_\_\_ him up early.

a) has woken                      c) to wake

b) wakes                              d) waking

14. James asked us where \_\_\_\_\_ the New Year.

a) were we going to celebrate

b) we was going to celebrate

c) we were going to celebrate

d) to celebrate we were going

15. The teacher told Sarah \_\_\_\_\_ her exam.  
a) not to miss                      c) not missing  
b) do not miss                      d) did not miss
16. Mary and I decided that \_\_\_\_\_ the methods of conducting the experiment.  
a) we can change                      c) we can have changed  
b) we could change                      d) we could have changed
17. Nick said he was very hungry as he \_\_\_\_\_ since morning.  
a) did not eat                      c) has not eaten  
b) had not eaten                      d) had not been eating
18. Stan asked the new friend how long he \_\_\_\_\_ English.  
a) has been learning                      c) had learnt  
b) was learning                      d) had been learning
19. My friend said that he \_\_\_\_\_ to Canada in spring.  
a) would go                      c) went  
b) will go                      d) would have gone
20. Steven said that he \_\_\_\_\_ to attend the seminar as he was going to see his grandmother.  
a) will not be able                      c) was not be able  
b) would not be able                      d) will have not been able
21. Laurel said that she had been playing tennis for two hours only and she \_\_\_\_\_ yet.  
a) was not tired                      c) is not tired  
b) had not been tired                      d) has not been tired
22. Mary was sure she \_\_\_\_\_ to the conference.  
a) will be invited                      c) would be invited  
b) was invited                      d) would have been invited
23. The doctor said I \_\_\_\_\_ and could attend lectures.  
a) had recovered                      c) recovered  
b) has recovered                      d) was recovered
24. The mother asked her son \_\_\_\_\_ the dog out for a walk.  
a) taking                      c) has taken  
b) had taken                      d) to take
25. The policeman told me \_\_\_\_\_ my car near the office of the company.  
a) not parking                      c) did not park  
b) do not park                      d) not to park

Тест 6

Выберите правильный вариант.

1. \_\_\_\_\_ does the word "phenomenon" come from?  
a) when                                 c) where  
b) why                                   d) what
2. \_\_\_\_\_ kind of weather do you like?  
a) what                                 c) that  
b) which                               d) where
3. \_\_\_\_\_ country does the Thames flow through?  
a) what                                 c) where  
b) which                               d) that
4. \_\_\_\_\_ was the first man to invent a printing machine?  
a) which                               c) that  
b) what                                 d) who
5. \_\_\_\_\_ does MSU stand for?  
a) which                               c) who  
b) what                                 d) where
6. \_\_\_\_\_ did Madonna marry?  
a) which                               c) that  
b) who                                   d) what
7. \_\_\_\_\_ did Bush become the American president?  
a) what                                 c) when  
b) where                               d) whom
8. \_\_\_\_\_ country did the Vikings invade in the eighth century?  
a) which                               c) that  
b) whose                               d) what
9. Could you tell me \_\_\_\_\_ time it is? a) which                                 b) what  
c) that                                 d) when
10. I am always forgetting \_\_\_\_\_ I've put my glasses.  
a) where                                c) how  
b) when                                 d) who
11. We haven't decided \_\_\_\_\_ we are going to do on holiday.  
a) who                                  c) why  
b) when                                 d) what
12. I can't remember \_\_\_\_\_ I congratulated you or not.  
a) what                                 c) whether  
b) that                                 d) why
13. I have no idea \_\_\_\_\_ books are lying on the table.  
a) whose                               c) whom  
b) that                                 d) when
14. I am not sure \_\_\_\_\_ he is coming to the party or not.  
a) that                                 c) why  
b) if                                     d) when
15. Do you know \_\_\_\_\_ my friend is?  
a) why                                 c) who  
b) when                                d) where
16. I have no idea \_\_\_\_\_ roubles he spends a month.  
a) what                                 c) when  
b) how much                          d) how many
17. I haven't a clue \_\_\_\_\_ money he has spent on buying a car.  
a) what                                 c) that  
b) how much                         d) how many

18. I'd like to know \_\_\_\_\_ he gets all his money from.  
a) where                                  c) how much  
b) how                                        d) how many
19. Nobody knows exactly \_\_\_\_\_ old she is.  
a) what                                      c) how  
b) how much                                d) when
20. I wonder \_\_\_\_\_ helped him to escape from prison.  
a) who                                        c) that  
b) whose                                     d) whom
21. The headline doesn't say \_\_\_\_\_ participated in street clashes.  
a) what                                      c) who  
b) which                                     d) why
22. I wonder \_\_\_\_\_ he is going to make a trip to.  
a) when                                      c) who  
b) why                                        d) where
23. I'd like to know \_\_\_\_\_ his car breaks down so often.  
a) what                                      c) how much  
b) why                                        d) when
24. Could you tell me \_\_\_\_\_ the best place to go shopping is?  
a) where                                      c) which  
b) what                                        d) why
25. I wonder \_\_\_\_\_ the weather in the Crimea is like now.  
a) what                                      c) which  
b) that                                         d) how good

Тест 7

Выберите правильный вариант.

1. Canada is a huge country, second in size only to Russia, \_\_\_\_\_ it?  
a) isn't    c) is  
b) don't    d) does
2. In big cities you'll find restaurants, coffee shops and snack bars to suit every pocket, \_\_\_\_\_?  
a) won't it    c) doesn't it  
b) won't you    d) do you
3. If you go camping, you will be able to see a lot of wild animals, \_\_\_\_\_?  
a) won't you    c) don't you  
b) do you    d) should they
4. The polar bear can be found in the North, \_\_\_\_\_ it?  
a) is    c) does  
b) can't    d) can
5. Everything that's happened in this shop has almost happened by accident, \_\_\_\_\_?  
a) does it    c) has it  
b) don't they    d) hasn't it
6. The flat they bought was very expensive, \_\_\_\_\_?  
a) is it    c) wasn't it  
b) isn't it    d) was it
7. You don't like hamburgers, \_\_\_\_\_?  
a) do you    c) aren't you  
b) are you    d) don't you
8. You are going to France next week, \_\_\_\_\_?  
a) are you    c) aren't you  
b) will you    d) won't you
9. Last night we had a good time, \_\_\_\_\_?  
a) had we    c) didn't we  
b) hadn't we    d) didn't you
10. It's not hot today, \_\_\_\_\_?  
a) isn't it    c) wasn't  
b) is it    d) was it
11. You can't use a word processor, \_\_\_\_\_ ?  
a) can I    c) can't you  
b) you can    d) can you
12. You won't tell anyone about it, \_\_\_\_\_?  
a) won't you    c) do you  
b) will you    d) don't you
13. We don't have to go yet, \_\_\_\_\_?  
a) do we    c) haven't we  
b) don't we    d) have you
14. I am so stupid, \_\_\_\_\_?  
a) am I    c) aren't I  
b) is I    d) are I
15. You haven't met my mother, \_\_\_\_\_?  
a) haven't you    c) are you  
b) have you    d) did you
16. They didn't like the play, \_\_\_\_\_?  
a) are they    c) didn't they  
b) don't they    d) did they
17. You want to go out tonight, \_\_\_\_\_?  
a) do you    c) will you  
b) don't you    d) aren't you

18. They had too much to drink, \_\_\_\_\_?  
a) hadn't they                      c) did they  
b) had they                            d) didn't they
19. That blouse is lovely, \_\_\_\_\_?  
a) isn't it                              c) wasn't it  
b) was it                                d) is it
20. You are not enjoying the party, \_\_\_\_\_?  
a) do you                                c) aren't you  
b) are you                                d) were you
21. That was superb, \_\_\_\_\_?  
a) does it                                c) wasn't it  
b) was it                                d) is it
22. Dick, you couldn't lend me five dollars, \_\_\_\_\_?  
a) could you                            c) could I  
b) couldn't you                        d) couldn't I
23. You don't know where my keys are, \_\_\_\_\_?  
a) are you                                c) don't you  
b) do you                                 d) did you
24. Mary, you haven't got an English dictionary, \_\_\_\_\_?  
a) do you                                c) is it  
b) haven't you                         d) have you
25. Excuse me, you couldn't do me a favour, \_\_\_\_\_?  
a) could you                            c) do you  
b) could I                                d) don't you

### **Основная литература:**

**Аксенова Т.О.** Английский язык для студентов СПО, обучающихся по специальности «35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования» [Электронный ресурс]/ Т.О. Аксенова. – Рязань: РГАТУ, 2020

**2.Кисель Л.Н.** Профессиональный английский язык. Автосервис = ProfessionalEnglish. CarService [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2020. — 296 с. — ЭБС IPRbooks

### **Дополнительная литература:**

**2.Голубев А.П.** Английский язык для технических специальностей = English for Technical Colleges [Электронный ресурс]: учебник для СПО. - 7-е изд.стер. -М.: ИЦ Академия, 2020-208с .- ЭБС Академия

### **Учебно-методические издания:**

Методические рекомендации по самостоятельной работе[Электронный ресурс]/Аксенова Т.О.- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

### **Интернет-ресурсы:**

1. Английский язык. Ru. Интерактивные уроки английского языка//[www.english.language.ru](http://www.english.language.ru)
2. Сайт издательства «Макмиллан». Учебная литература по английскому языку.//[www.macmillan.ru](http://www.macmillan.ru)
3. Английский язык бесплатно. Самостоятельное изучение английского языка. //[www.enhome.ru](http://www.enhome.ru)
4. Английский язык: уроки онлайн.//[www.study.ru](http://www.study.ru)

### **ЛИТЕРАТУРА**

Информационная система “Единое окно доступа к образовательным ресурсам” <http://window.edu.ru>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан ФДП и СПО  
 А. С. Емельянова  
« 30 »  2020 г.

Методические рекомендации  
для самостоятельной работы по дисциплине

«Психология общения»

для студентов 3 курса

ФДП и СПО

Специальность

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования

Рязань, 2020

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по учебной дисциплине разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования» утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564

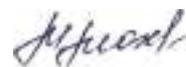
- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСЧА имени К.А.Тимирязева»

Разработчики:

Кабалова Е.Э., преподаватель ФДП и СПО

Методические указания одобрены предметно-цикловой комиссией общих гуманитарных и социально-экономических дисциплин факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования 30 июня 2020 г., протокол № 10

Председатель предметно-цикловой комиссии



Мохова М.Н.

## Введение

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной профессиональной ситуации.

Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студента в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студента играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Целью самостоятельной работы студентов является:

- научить студентов осмысленно и самостоятельно работать с учебным материалом, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.
- закрепить, расширить и углубить знания, умения и навыки, полученные студентами на аудиторных занятиях под руководством преподавателей;
- воспитывать у студентов самостоятельность, организованность, самодисциплину, потребность в развитии познавательных способностей и упорство в достижении поставленных целей.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов при освоении дисциплины включает несколько видов работ:

- подготовка к устному опросу (проработка конспектов лекций, учебных изданий; поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала);
- самостоятельное изучение тем, предложенных преподавателем, поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала.
- графическое оформление учебного материала (составление таблиц);

- решение психологических задач.

В результате выполнения самостоятельной работы студент должен расширить свои знания по основным разделам дисциплины путём поиска, овладеть навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации, а также овладеть следующими компетенциями

<b>Код</b>	<b>Наименование результата обучения</b>
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач профессионального и личного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

## 1. ОБЪЁМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Номер и название раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы	Методическое обеспечение
<b>Раздел I. Введение в психологию как науку</b>						
<b>Тема 1.1.-1.2</b>	Задачи и место психологии в системе наук	1. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. 2. Составление таблицы «Этапы формирования психологического знания»	2	ОК 4 ОК 5 ОК 8	Устный опрос, оценка представленного материала	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы
<b>Раздел II. Познавательные процессы</b>						
<b>Темы 2.1-2.4</b>	Внимание в системе познавательных процессов  Память: общая характеристика, виды памяти, законы памяти.	1. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Проработка материала учебных и дополнительных изданий. 2. Решение психологических задач 3. Подготовка материала по теме «Способы развития внимания» 4. Подготовка рекомендаций по развитию памяти	2	ОК 4 ОК 5 ОК 8	Устный опрос, оценка представленного материала	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

	Мышление как высший познавательный процесс	5. Подготовка материала по теме «Способы активизации мышления». 6. Подготовка докладов «Творческое мышление, креативность», «Интеллект и способы его развития» 7. Составление кроссворда по теме «Познавательные процессы»				
<b>Раздел III. Психология личности</b>						
<b>Тема 3.1. -3.5</b>	Темперамент: понятие, виды темперамента и их психологическая характеристика.  Эмоциональная и волевая сфера личности.	1. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Проработка материала учебных и дополнительных изданий. 2. Графическое оформление учебного материала (составление таблицы «Плюсы и минусы разных типов темперамента») 3. Решение психологических задач. 4. Составление индивидуальной программы «Способы управления стрессовым напряжением»	2	ОК 4 ОК 5 ОК 8	Устный опрос, оценка представленного материала	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы
<b>Раздел IV. Психология человеческих взаимоотношений</b>						
<b>Темы 4.1-4.3</b>	Психология общения  Конфликты в	1. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Проработка материала учебных и дополнительных изданий.	2	ОК 4	Устный опрос, оценка представленного материала	Методические рекомендации по организации самостоятельной

	общении, способы их предупреждения и разрешения.	2. Подготовка устных сообщений. 3. Подготовка конспекта «Типичные искажения в процессе восприятия» 4. Подготовка ситуационных задач, иллюстрирующие конфликт или конфликтную ситуацию 5. Подготовка письменного ответа на вопрос: «Чему вы научились в ходе занятий?» (не менее 10 предложений)		ОК 5 ОК 6 ОК 8		работы
Всего:			8			

## 2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ и МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ

### Вопросы для самоконтроля

#### по разделу 1. Введение в психологию как науку

Дайте определение понятию «психология»

В чём отличие между житейской и научной психологией?

Дайте определение понятию «психика»

Перечислите формы психики

Какие задачи стоят перед психологией как наукой?

Как изменялось представление о том, чем должна заниматься психология на протяжении истории развития этой науки?

Какие отрасли психологии существуют?

Какие методы исследования использует психология?

Составить таблицу «Этапы формирования психологического знания»

#### Основная литература:

Макарова И.В. Общая психология [Электронный ресурс]: учебник для СПО. – М.: Юрайт, 2020 – ЭБС «Юрайт»

#### Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа :

<http://bibl.rgatu.ru/web>

2. Электронная библиотечная система «Юрайт». Режим доступа:

<http://www.biblio-online.ru/>

Психологический словарь [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://azps.ru>

## **по разделу II. Познавательные процессы**

Почему ощущения называют источником познания?

Какие бывают виды ощущений?

Что такое пороги ощущений?

Что общего и различного между ощущениями и восприятием?

Какие виды восприятия вы знаете?

Как можно практически использовать иллюзии восприятия?.

Что такое внимание и каковы его признаки и свойства?

Чем отличается внимание от других познавательных процессов?

Каковы функции внимания в деятельности человека?

Чем отличается произвольное внимание от непроизвольного?

Что такое после произвольное внимание?

Охарактеризуйте основные свойства внимания?

Каковы условия формирования внимания?

Что понимается под памятью?

Охарактеризуйте процессы памяти.

Какие виды памяти есть у человека?

Чем отличается память произвольная от непроизвольной?

Чем отличается память оперативная от кратковременной?

Какие способы запоминания вы знаете и используете ли их в жизни?

Охарактеризуйте сущность мышления.

Что такое понятие, суждение, умозаключение?

Расскажите об операциях мышления.

Какие виды мышления вы знаете?

Охарактеризуйте качества ума, определяющие его продуктивность.

Мышление и интеллект- это одно и то же?

Существуют ли способы активизации мыслительной деятельности? Если да, то какие вы знаете?

## **Основная литература:**

Макарова И.В. Общая психология [Электронный ресурс]: учебник для СПО. – М.: Юрайт, 2020 – ЭБС «Юрайт»

## **Интернет-ресурс:**

1. Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа :  
<http://bibl.rgatu.ru/web>
2. Электронная библиотечная система «Юрайт». Режим доступа:  
<http://www.biblio-online.ru/>

Психологический словарь [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://azps.ru>

## **по разделу III. Психология личности**

Что имеют в виду, когда говорят о конкретном человеке как личности?

Каково соотношение понятий «человек», «индивид», «личность»?

Назовите основные психологические свойства личности, дайте им характеристику.

В чём специфика психологического изучения и психологической оценки личности?

Что понимается под темпераментом?

Каковы основные свойства темперамента?

Какова роль темперамента в деятельности человека?

Какие существуют типы темперамента людей?

Опишите психологический портрет холерика

Что необходимо помнить и учитывать при общении с холериком?

Опишите психологический портрет сангвиника

Что необходимо помнить и учитывать при общении с сангвиником?

Опишите психологический портрет флегматика

Что необходимо помнить и учитывать при общении с флегматиком?

Опишите психологический портрет меланхолика

Что необходимо помнить и учитывать при общении с меланхоликом?

Что такое «интроверсия» и «экстраверсия»? Какую роль играют данные свойства личности в поведении и развитии личности?

Можно ли влиять на формирование данных свойств личности? Если да, то каким способом?

Дайте определение понятию «характер»

Опишите структуру характера.

Какие существуют типологии характера?

В чем заключается взаимосвязь характера и темперамента?

Как формируется характер человека? Каковы пути воспитания характера?

Какой возраст считается сензитивным для развития характера?

Какими психологическими факторами определяются поступки человека в конкретной ситуации, роль в них его качеств.

Что такое способности? В чём они проявляются?

Охарактеризуйте основные виды способностей человека.

Какое значение для развития способностей имеют задатки?

Каковы условия и предпосылки развития способностей человека?

Каково соотношение врождённого и приобретённого в человеке? Какие доводы вы можете привести в обоснование решающей роли социально приобретённого, а какие – против?

Каковы возможности развития и саморазвития личности в любом возрасте?

Что такое эмоции? Каковы их функции в жизни и деятельности человека?

Какие виды эмоций вы знаете?

Чем отличаются чувства от эмоций?

Что такое стресс?

Что такое волевые процессы и каковы их основные функции?

Составить таблицу «Плюсы и минусы разных типов темперамента»

## **Основная литература:**

Макарова И.В. Общая психология [Электронный ресурс]: учебник для СПО. – М.: Юрайт, 2020 – ЭБС «Юрайт»

## **Интернет-ресурс:**

1. Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа :  
<http://bibl.rgatu.ru/web>
2. Электронная библиотечная система «Юрайт». Режим доступа:  
<http://www.biblio-online.ru/>

Психологический словарь [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://azps.ru>

## **по разделу IV. Психология человеческих взаимоотношений**

Дайте определение понятию «общение»

Равнозначны ли понятия «общение» и «коммуникация»?

Дайте определение понятию «коммуникация», «интеракция», «перцепция».

Каковы основные функции общения?

Какие типы межличностного общения вы знаете?

Какие средства общения вы знаете?

Какие барьеры возможны в процессе общения? Охарактеризуйте их.

Дайте определение следующим понятиям: «каузальная атрибуция», «рефлексия», «идентификация».

Какие типичные искажения в процессе общения вам известны?

Какие правила необходимо соблюдать в диалогическом общении?

Какова роль невербального общения в межличностном взаимодействии?

Приведите примеры жестов открытости

Приведите примеры жестов защиты

Приведите примеры жестов раздумья

Приведите примеры жестов подозрения

Дайте краткую характеристику зон общения

Перечислите основные правила ведения беседы

Виды слушания.

Назовите основные приёмы рефлексивного слушания.

Перечислите основные правила убеждения

Что такое малая группа? Какие факторы оказывают влияние на работу группы?

Чем отличается руководство от лидерства? Какие типы лидеров вам известны?

Что такое стиль управления? Дайте характеристику стилям управления, выделив их положительные стороны и отмечая негативные последствия.

Раскройте содержание понятия «конфликт». Какие типы конфликтов вам известны?

Перечислите основные причины конфликтов

Какие правила поведения в конфликте необходимо знать?

Охарактеризуйте основные способы разрешения конфликтов.

Что такое механизмы психологической защиты личности? Когда они применяются?

Охарактеризуйте способы психологической защиты.

### **Основная литература:**

Корягина Н.А. Психология общения [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО/ Корягина Н.А., Антонова Н.В., Овсянникова С.В. – М.: Юрайт, 2020 – ЭБС «Юрайт»

### **Интернет-ресурс:**

1. Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа :  
<http://bibl.rgatu.ru/web>
2. Электронная библиотечная система «Юрайт». Режим доступа:  
<http://www.biblio-online.ru/>

Психологический словарь[Электронный ресурс] – режим доступа: <http://azps.ru>

## **Методические рекомендации по работе с источниками информации**

Важной составляющей самостоятельной внеаудиторной работы является работа с литературой. Умение работать с литературой означает научиться осмысленно пользоваться источниками.

Работа с источниками информации способствует приобретению важных умений и навыков, а именно: выделять главное, устанавливать логическую связь, создавать алгоритм и работать по нему, самостоятельно добывать знания, систематизировать и обобщать их.

Существует несколько методов работы с литературой.

Один из них - самый известный - метод повторения: прочитанный текст можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Наиболее эффективный метод - метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно провести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения.

Изучение научной учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей.

Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, конспект.

План – первооснова, каркас любой письменной работы, определяющий последовательность изложения материала.

План является наиболее краткой и потому самой доступной и распространенной формой записей содержания исходного источника

информации. По существу, это перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике. План может быть простым и развернутым. Их отличие состоит в степени детализации содержания и, соответственно, в объеме.

Преимущество плана состоит в следующем.

- план позволяет наилучшим образом уяснить логику мысли автора, упрощает понимание главных моментов произведения.
- план позволяет быстро и глубоко проникнуть в сущность построения произведения и, следовательно, гораздо легче ориентироваться в его содержании
- план позволяет – при последующем возвращении к нему – быстрее обычного вспомнить прочитанное.
- с помощью плана гораздо удобнее отыскивать в источнике нужные места, факты, цитаты и т.д.

Тезисы – сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной (реже опровергающей) форме.

Отличие тезисов от обычного цитирования состоит в следующем:

- тезисам присуща значительно более высокая степень концентрации материала;
- в тезисах отмечается преобладание выводов над общими рассуждениями;
- чаще всего тезисы записываются близко к оригинальному тексту, т.е. без использования прямого цитирования.

Конспект – сложная запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

Конспект – сложная запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с

планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

Во всяком научном тексте содержится информация 2-х видов: основная и вспомогательная. Основной является информация, имеющая наиболее существенное значение для раскрытия содержания темы или вопроса. Назначение вспомогательной информации - помочь читателю лучше усвоить предлагаемый материал. К этому типу информации относятся разного рода комментарии.

Как же следует поступать с информацией каждого из этих видов в процессе конспектирования?

Основную — записываем как можно полнее, вспомогательную, как правило, опускаем. Содержание конспектирования составляет переработка основной информации в целях ее обобщения и сокращения. Обобщить — значит представить ее в более общей, схематической форме, в виде тезисов, выводов, отдельных заголовков, изложения основных результатов и т.п. Читая, мы используем некоторые слова и фразы в качестве опорных. Такие опорные слова и фразы называются ключевыми. Ключевые слова и фразы несут основную смысловую и эмоциональную нагрузку содержания текста. Выбор ключевых слов — это первый этап смыслового сжатия материала. Важными требованиями к конспекту являются наглядность и обозримость записей и такое их расположение, которое давало бы возможность уяснить логические связи и иерархию понятий.

### **Способы конспектирования.**

**Способ «вопросов - ответов».** Он заключается в том, что, поделив страницу тетради пополам вертикальной чертой, конспектирующий в левой части страницы самостоятельно формулирует вопросы или проблемы, затронутые в данном тексте, а в правой части дает ответы на них. Одна из модификаций способа «вопросов - ответов» — таблица, где место вопроса занимает формулировка проблемы, поднятой автором (лектором), а

место ответа - решение данной проблемы. Иногда в таблице могут появиться и дополнительные графы: например, «мое мнение» и т.п.

**Схема с фрагментам** – способ конспектирования, позволяющий ярче выявить структуру текста, - при этом фрагменты текста (опорные слова, словосочетания, пояснения всякого рода) в сочетании с графикой помогают созданию рационально-лаконичного конспекта.

**Параллельный способ** – лист делится вертикальной чертой пополам и записи делаются в левой и правой части листа.

**Комбинированный конспект** — способ конспектирования текста, при котором умело используются все перечисленные способы, сочетая их в одном конспекте (один из видов конспекта свободно перетекает в другой в зависимости от конспектируемого текста, от желания и умения конспектирующего). Именно при комбинированном конспекте более всего проявляется уровень подготовки и индивидуальность студента.

#### **Критерии устного ответа:**

Оценка «отлично»	ставится, если обучающийся -показывает полное знание и понимание программного материала; - умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; - самостоятельно и аргументировано делать анализ, выводы; - последовательно, чётко, связно, обоснованно и безошибочно излагает материал.
Оценка «хорошо»	ставится, если обучающийся - показывает знания изученного материала;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- даёт полный и правильный ответ; допускает незначительные ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, небольшие неточности при использовании терминов или в выводах и обобщениях;</li> <li>- материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя;</li> <li>- в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы;</li> <li>- умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутри предметные связи.</li> </ul>
<p>Оценка «удовлетворительно»</p>	<p>ставится, если обучающийся</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- усвоил основное содержание учебного материала, имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению;</li> <li>- материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно;</li> <li>- выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки;</li> <li>- допускает ошибки и неточности в использовании терминологии, определения даёт недостаточно четкие;</li> <li>- отвечает неполно на вопросы (упуская основное), или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие</li> </ul>

	важное значение в этом тексте.
Оценка «неудовлетворительно»	<p>ставится, если обучающийся</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не усвоил и не раскрыл основное содержание материала;</li> <li>- не делает выводов и обобщений.</li> <li>- не знает и не понимает значительную или основную часть учебного материала в пределах поставленных вопросов или имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов ;</li> <li>- при ответе допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.</li> </ul>

### **Методические рекомендации по заполнению и составлению таблиц**

**Таблица** - это перечень цифровых или информационных данных, которые располагаются в определённом порядке по графам, столбцам и т. д.

#### Рекомендации по составлению таблицы:

- Прочитайте название темы, по которой предстоит составить таблицу.
  - Выделите основные аспекты, которые войдут в таблицу.
  - Подготовьте в тетради основу таблицы (продумайте количество и названия граф, запишите).
  - Читая текст еще раз, заполните таблицу.
- ! Выписывайте в таблицу только основные мысли, имеющее непосредственное отношение к данной теме. Формулируйте мысль кратко.
- Сделайте вывод и запишите его под таблицей.

#### **Требования к подготовке таблицы:**

- содержание материала таблицы должно быть кратким и обобщенным;

- содержание материала в таблице должно быть раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано;
- материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии;
- материал должен быть четко систематизирован;
- продемонстрировано усвоение раннее изученного материала;
- показано умение делать обобщение, выводы, сравнение.

### **Критерии оценивания таблицы:**

**Отметка «5»** ставится, если:

- студент заполнил таблицу полностью;
- материал систематизирован;
- в логических рассуждениях нет ошибок.

**Отметка «4»** ставится, если:

- студент таблицу заполнил полностью, но она содержит недочеты (допущена одна ошибка или два-три недочета).

**Отметка «3»** ставится, если студент:

- допустил более одной ошибки или более двух-трех недочетов в столбцах таблицы, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

**Отметка «2»** ставится, если студент:

- допустил существенные ошибки, показавшие, что он не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

### **Темы устных выступлений**

Творческое мышление, креативность.

Интеллект, способы его развития.

Механизмы восприятия друг друга в общении.

Манипулятивное общение. Что помогает противостоять манипуляции?

Трансактный анализ процесса взаимодействия по Э.Берну.

Невербальные средства общения.

Проксемика в процессе общения.

### **Методические рекомендации**

#### **по подготовке устных выступлений**

Устное выступление – это публичное сообщение, представляющее собой развёрнутое изложение определённой темы.

Регламент устного публичного выступления – не более 10 минут.

Искусство устного выступления состоит не только в отличном знании предмета речи, но и в умении преподнести свои мысли правильно, упорядоченно и увлекательно.

Работу по подготовке устного выступления можно разделить на два основных этапа:

- подготовка выступления
- взаимодействие с аудиторией

Этапы подготовки сообщения:

1. Определение цели выступления.
2. Подбор необходимого материала, определяющего содержание выступления.
3. Составление плана, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
4. Общее знакомство с литературой и выделение среди источников главного.
5. Уточнение плана, отбор материала к каждому пункту плана.
6. Композиционное оформление выступления.
7. Заучивание, запоминание текста, подготовки тезисов выступления.

Композиционное оформление выступления – это структура..

Само выступление должно состоять из трех частей – вступления (10-15% общего времени), основной части (60-70%) и заключения (20-25%).

Вступление включает в себя название доклада, четкое определение основной мысли (тезиса) выступления, краткое перечисление рассматриваемых вопросов.

Сформулировать основной тезис означает ответить на вопрос, зачем говорить (цель) и о чем говорить (средства достижения цели).

Результатом вступления должны быть заинтересованность слушателей, внимание и расположенность к выступающему и будущей теме.

Основная часть, в которой выступающий должен раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами.

Для иллюстрации основной мысли можно привлекать фото, видеофрагменты, фактологический материал. Цифровые данные для облегчения восприятия лучше демонстрировать посредством таблиц и графиков, а не злоупотреблять их зачитыванием. Лучше всего, когда в устном выступлении количество цифрового материала ограничено, на него лучше ссылаться, а не приводить полностью, так как обилие цифр скорее утомляет слушателей, нежели вызывает интерес.

План развития основной части должен быть ясным. Должно быть отобрано оптимальное количество фактов и необходимых примеров.

Самые частые ошибки в основной части доклада - выход за пределы рассматриваемых вопросов, перегрузка текста теоретическими рассуждениями, обилие затронутых вопросов отсутствие связи между частями выступления, несоразмерность частей выступления (затянутое вступление, скомканность основных положений, заключения).

Заключение – это чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

В заключении необходимо сформулировать выводы, которые следуют из основной идеи выступления. Правильно построенное заключение способствует хорошему впечатлению от выступления в целом. В заключении имеет смысл повторить основную мысль и, кроме того, вновь (в кратком виде) вернуться к тем моментам основной части, которые вызвали интерес слушателей.

Вступление и заключение требуют обязательной подготовки, их труднее всего создавать на ходу. Психологи доказали, что лучше всего запоминается сказанное в начале и в конце сообщения ("закон края"), поэтому вступление должно привлечь внимание слушателей, заинтересовать их, подготовить к восприятию темы, ввести в нее (не вступление важно само по себе, а его соотнесение с остальными частями), а заключение должно обобщить в сжатом виде все сказанное, усилить основную мысль, оно должно быть таким, чтобы слушатели почувствовали, что дальше говорить нечего.

После подготовки текста / плана выступления полезно проконтролировать себя вопросами:

- Вызывает ли мое выступление интерес?
- Достаточно ли я знаю по данному вопросу, и имеется ли у меня достаточно данных?
- Смогу ли я закончить выступление в отведенное время?
- Соответствует ли мое выступление уровню моих знаний и опыту?

При подготовке к выступлению необходимо выбрать способ выступления: устное изложение с опорой на конспект (опорой могут также служить заранее подготовленные слайды презентации) или чтение подготовленного текста. Следует отметить, что чтение заранее написанного текста значительно уменьшает влияние выступления на аудиторию. Запоминание написанного текста заметно сковывает выступающего и привязывает к заранее составленному плану, не давая возможности откликаться на реакцию аудитории.

Общеизвестно, что бесстрастная и вялая речь не вызывает отклика у слушателей, какой бы интересной и важной темы она ни касалась. И наоборот, иной раз даже не совсем складное выступление может затронуть аудиторию, если аудитория чувствует компетентность выступающего.

Кроме того, установлено, что короткие фразы легче воспринимаются на слух, чем длинные. Лишь половина взрослых людей в состоянии понять фразу, содержащую более тринадцати слов. А третья часть всех людей, слушая четырнадцатое и последующие слова одного предложения, вообще забывают его начало. Необходимо избегать сложных предложений, причастных и деепричастных оборотов. Излагая сложный вопрос, нужно постараться передать информацию по частям.

#### **Критерии оценки устных выступлений:**

- постановка темы, её актуальность научная и практическая значимость, оригинальность;
- качество изложения доклада (свободное владение материалом, научной терминологией; понимание содержания и значимости выводов и результатов исследования, наглядность, последовательность и четкость изложения);
- содержание сообщения (относительный уровень сложности, научность, обзорность, обобщение, связность, логичность и грамотность выступления);
- риторические способности.

### **Психологические задачи**

#### **К разделу 2. Познавательные процессы**

На лекционных занятиях в тех случаях, когда студенты ведут себя особенно шумно, стучит по письменному столу кусочком мела.

На какой вид внимания рассчитывает преподаватель? Как долго он может пользоваться данным приёмом?

Во время экзаменационной сессии студент готовится к экзамену по предмету, не вызывающему у него интереса. Несколько раз он начинает читать учебник, затем бросает. Встаёт, ходит по комнате, снова садится к столу.

С чем в данной ситуации могут быть связаны трудности при вхождении в работу?

Существуют разные мнения о том, кого из учащихся следует считать более внимательным. Одни полагают, то если учащегося не могут отвлечь ни разговоры, ни посторонние шумы, то он, конечно, внимательный. Другие считают, что внимательный тот, кто рассказывает и одновременно видит, слышит всё, что происходит вокруг. Третья – под внимательностью понимают способность мгновенно замечать на предъявленных пособиях сразу много деталей. О каком свойстве внимания идёт речь в каждом случае?

Студенту необходимо через неделю воспроизвести достаточно большой текст на иностранном языке. В день, предшествующий испытанию он принимается за дело и, хотя учит текст с 15.00 до 23.00, воспроизвести его не в состоянии. Какая помощь в этом случае будет более полезна:

- объяснить. Что текст нужно заучивать не целиком, а по частям;
- рассказать о целесообразности распределения повторений во времени;
- посоветовать воспроизвести текст утром.

Исследовался процесс запоминания у школьников старших классов. В одном случае текст просто читался три раза подряд, в другом – испытуемые знакомились с планом, в соответствии с которым был составлен текст, текст читался один раз, в третьем случае, нужно было после однократного чтения составить план к нему. Во всех трёх случаях перед учащимися не ставилась задача запомнить текст. Оказалось, что в каждом случае эффективность запоминания была разной.

В каком случае запоминание было наиболее эффективно, а в каком – наименее эффективно?

Какой закономерностью это объясняется?

Изучалась продуктивность разных приёмов запоминания комплекса гимнастических упражнений. Определите, в какой группе испытуемых запоминание было более эффективным и почему.

Одна группа испытуемых смотрела, как нужно выполнять упражнения и воспроизводила их. Вторая группа словесно обозначала и записывала каждый комплекс упражнений, прежде чем воспроизвести. Третья группа перед воспроизведением должна была придумать сходное по структуре движение.

Попробуйте найти объяснение следующим фактам:

Студент на экзамене говорит преподавателю, что он «знал, но забыл» материал билета. Возможно такое?

Имена людей, которых мы хорошо знаем, часто выпадают из памяти и, например, Галину Ивановну мы почему-то упорно называем Галиной Сергеевной.

Как получается, что слова (названия, имена, даты), которые мы не можем вспомнить в нужный момент, всплывают в памяти значительно позже?

Почему мы иногда запоминаем незначительные детали, но забываем самое существенное?

### **К разделу 3. Психология личности**

На автобусной остановке оказываются несколько мужчин, каждый из которых уже опаздывает на важную встречу.

Один из них, назовём его А, гневно и громко критикует работу общественного транспорта, а также пассажиров, не желающих проходить в середину салона автобуса. У него напряжённое лицо, он сильно волнуется, активно жестикулирует. Он понимает, что опаздывает, но продолжает ждать автобус.

Другой, назовём его Б, не проявляет явного беспокойства, однако страдальческое выражение лица показывает, что он очень переживает по поводу опоздания. Изредка он тяжело вздыхает и говорит сам себе: «Вот так всегда».

Третий, назовём его В, абсолютно спокоен, невозмутим, происходящее с А и Б его не касается. Он стоит немного в стороне и без видимого напряжения ожидает, когда придёт автобус.

Четвёртый Г, сообразив, что ближайшие 15-20 мин автобус не ожидается, решает добираться до места встречи на троллейбусе и отправляется на остановку троллейбуса, расположенную поблизости. Происходящее его не очень огорчает.

Пятый Д. Порывист, взволнован, частенько поглядывает на часы, нервно ходит взад и вперёд и, всякий раз, проходя мимо кого-нибудь из мужчин, пытается с ними заговорить. На его инициативу отзывается А, и они начинают оживлённо обсуждать сложившуюся ситуацию. В конце концов Д, последовав примеру Г, отправляется на троллейбус.

*Опишите индивидуально-психологические особенности каждого из мужчин, используя понятия экстраверт, интроверт, холерик, меланхолик, флегматик, сангвиник.*

Представьте, что вы – президент частной фирмы. Лиц каких типов темперамента вы хотели бы видеть на следующих должностях и почему?

- ваш заместитель

- агент по связям с общественностью
- бухгалтер

Используя общепринятую классификацию темпераментов, вставьте пропущенные слова в известное высказывание В.И.Гарбузова. Кратко обоснуйте свой ответ.

В войны ввязываются \_\_\_\_\_, воюют \_\_\_\_\_, а восстанавливают города и села после войны \_\_\_\_\_.

**Критериями оценивания при решении ситуационных задач является:**

- умение комплексно оценить предложенную ситуацию (осмыслить изложенную в задаче информацию, выделить основную проблему, факторы и данные, которые могут воздействовать на принятие решения);
- знание теоретического материала

**Методические рекомендации по составлению тематических кроссвордов**

При подготовке кроссворда используйте следующий алгоритм.

**1.** Составьте перечень слов по выбранной теме. Для этого проанализируйте соответствующие теме параграфы учебника. При необходимости используйте дополнительные источники (учебную литературу, интернет).

*Примечания.*

1. В традиционных кроссвордах не используются прилагательные, слова, которые пишутся с дефисом, однокоренные слова.

Слова-ответы должны быть существительными в именительном падеже.

**2.** Составьте к каждому слову текстовое определение.

Оно должно в описательной или вопросительной форме (первый вариант более предпочтителен) указывать слово, являющееся ответом.

Определения должны содержать достаточно информации для разгадывания слова и раскрывать его с наименее известной стороны, а также должны быть

верными, лаконичными, исключая двойное толкование.

### 3. Составьте сетку кроссворда.

Можно воспользоваться специальными программами, например, сайты

«Cross: составь свой кроссворд онлайн» (<http://cross.highcat.org>);

«Фабрика кроссвордов» (<http://puzzlecup.com>).

#### *Примечания:*

1. В каждую клетку кроссворда вписывается одна буква.
2. Каждое слово начинается в клетке с номером, соответствующим его определению, и заканчивается чёрной клеткой или краем фигуры.
3. Слова должны быть записаны в именительном падеже и единственном числе, кроме слов, которые не имеют единственного числа.
4. Пронумеруйте сетку кроссворда.

Номера расставляйте, двигаясь по сетке кроссворда сверху вниз, слева направо. Номер записывайте в той клетке, с которой начинается слово.

### 5. Продумайте и выполните оформление кроссворда.

Напишите (напечатайте) текстовые определения.

Укажите слова, которые располагаются по горизонтали и по вертикали.

При наличии в кроссворде ключевого слова, составьте и укажите его текстовое определение.

#### **Критерии оценки кроссворда:**

При оценке предметного кроссворда учитываются следующие критерии:

- 1) соответствие слов в кроссворде заданной или выбранной теме;
- 2) правильность и точность текстовых определений;
- 3) соблюдение правил составления кроссвордов, указанных в алгоритме;
- 4) оформление кроссворда.

## **Перечень рекомендуемой литературы для выполнения самостоятельной работы**

### **Основная литература:**

Макарова И.В. Общая психология [Электронный ресурс]: учебник для СПО. – М.: Юрайт, 2020 – ЭБС «Юрайт»

### **Дополнительная литература:**

Корягина Н.А. Психология общения [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО/ Корягина Н.А., Антонова Н.В., Овсянникова С.В. – М.: Юрайт, 2020 – ЭБС «Юрайт»

### **Учебно-методические издания:**

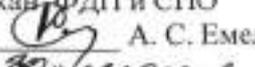
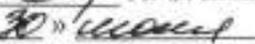
Методические указания к практическим занятиям [Электронный ресурс]/ Кабалова Е.Э. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

### **Интернет-ресурс:**

1. Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа :  
<http://bibl.rgatu.ru/web>
2. Электронная библиотечная система «Юрайт». Режим доступа:  
<http://www.biblio-online.ru/>

Психологический словарь [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://azps.ru>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан ФДП и СПО  
 А. С. Емельянова  
« 20 »  2020 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
по учебной дисциплине «Математика»**

для студентов 2 курса

факультет дополнительного профессионального  
и среднего профессионального образования

по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования  
(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические рекомендации для самостоятельной работы составлены с учетом требований

- Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), утвержденного 22.04. 2014 г. приказом Министерства образования и науки РФ за № 383 по специальности среднего профессионального образования (далее — СПО) 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

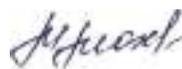
- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Разработчик:

Свирина Г.Н., преподаватель ФДП и СПО

Методические рекомендации для самостоятельной работы одобрены предметно-цикловой комиссией математических и общих естественнонаучных дисциплин факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10.

Председатель предметно-цикловой комиссии



Мохова.М.Н.

Методические рекомендации для самостоятельной работы предназначены для студентов очной формы обучения ФДП и СПО по специальности 35.02.16 эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

Таблица 1.

**Виды, содержание и формы оценивания самостоятельной работы**

Номер и название раздела/темы дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы	Методическое обеспечение
<b>Раздел 1. Линейная алгебра</b>						
<b>Тема 1.1 Определители</b>	проработка конспекта лекций; -ответы на контрольные вопросы; - решение задач.	проработка конспекта лекций; - ответы на контрольные вопросы; - решение задач.	4	У1, 31-34, ОК1-ОК9, ПК1.1-ПК1.3	Устный и письменный опрос, правильность расчетов, оформления, соблюдение последовательности выполнения работы	Д [4] §1.1,1.2, стр.37-42
<b>Тема 1.2 Матрицы</b>	проработка конспекта лекций; -ответы на контрольные вопросы; - решение задач.	проработка конспекта лекций; - ответы на контрольные вопросы; - решение задач.	4	У1, 31-34, ОК1-ОК9, ПК1.1-ПК1.3	Устный и письменный опрос, правильность расчетов, оформления, соблюдение последовательности выполнения работы	Д [4] §1.1,1.5, стр.43-87
<b>Раздел 2. Основы дискретной математики</b>						
<b>Тема 2.1 Погрешности</b>	проработка конспекта лекций; -ответы на контрольные вопросы; - решение примеров.	проработка конспекта лекций; - ответы на контрольные вопросы; решение примеров	4	У1, 31-34, ОК1-ОК9, ПК1.1-ПК1.3	Устный и письменный опрос, правильность расчетов, оформления, соблюдение последовательности выполнения работы	О [1] стр.274-275
<b>Тема 2.2 Множества</b>	Проработка конспекта лекций. Ответы на контрольные вопросы. Решение задач.	проработка конспекта лекций; - ответы на контрольные вопросы; - решение задач.	2	У1, 31-34, ОК1-ОК9, ПК1.1-ПК1.3	Устный и письменный опрос, правильность расчетов, оформления, соблюдение последовательности выполнения работы	О [1] стр.235
<b>Раздел 3. Теория рядов</b>						
<b>Тема 3.1 Числовые</b>	проработка конспекта	проработка кон-	4	У1,	Устный и письменный оп-	О [1] стр.168,

<b>ряды</b>	лекций. Ответы на контрольные вопросы. Решение задач.	спекта лекций; - ответы на контрольные вопросы; - решение задач.		31-34, ОК1-ОК9, ПК1.1-ПК1.3	рос, правильность расчетов, оформления, соблюдение последовательности выполнения работы	пр.1-19
<b>Тема 3.2 Функциональные ряды</b>	Проработка конспекта лекций. Ответы на контрольные вопросы. Решение задач.	проработка конспекта лекций; - ответы на контрольные вопросы; - решение задач.	2	У1, 31-34, ОК1-ОК9, ПК1.1-ПК1.3	Устный и письменный опрос, правильность расчетов, оформления, соблюдение последовательности выполнения работы	О [1] стр.183
<b>Раздел 4. Математический анализ.</b>						
<b>Тема 4.1 Виды и действия с комплексными числами</b>	Проработка конспекта лекций; -ответы на контрольные вопросы; - решение примеров.	проработка конспекта лекций; - ответы на контрольные вопросы; решение примеров	2	У1, 31-34, ОК1-ОК9, ПК1.1-ПК1.3	Устный и письменный опрос, правильность расчетов, оформления, соблюдение последовательности выполнения работы	О [1] стр.17-24
<b>Тема 4.2 Дифференциальное и интегральное исчисление</b>	Проработка конспекта лекций. Ответы на контрольные вопросы. Решение задач.	проработка конспекта лекций; - ответы на контрольные вопросы; - решение задач.	4	У1, 31-34, ОК1-ОК9, ПК1.1-ПК1.3	Устный и письменный опрос, правильность расчетов, оформления, соблюдение последовательности выполнения работы	О [1] стр.83, 90,91
<b>Тема 4.3 Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>	Проработка конспекта лекций; Ответы на контрольные вопросы; Решение дифференциальных уравнений различными методами.	Проработка конспекта лекций; Ответы на контрольные вопросы; Решение дифференциальных уравнений различными методами.	4	У1, 31-34, ОК1-ОК9, ПК1.1-ПК1.3	Устный и письменный опрос, правильность расчетов, оформления, соблюдение последовательности выполнения работы	О [1] стр.209-225
<b>Раздел 5. Основы теории вероятностей и математической статистики</b>						
<b>Тема 5.1 Элементы комбинаторики и вероятность событий</b>	проработка конспекта лекций; -ответы на контрольные вопросы; - ре-	проработка конспекта лекций; - ответы на кон-	2	У1, 31-34, ОК1-ОК9,	Устный и письменный опрос, правильность расчетов, оформления, соблюде-	О [1] стр.276-354, [2] стр.286-340

	шение задач.	трольные вопросы; - решение задач.		ПК1.1- ПК1.3	ние последовательности выполнения работы	
<b>Тема 5.2 Основы математической статистики</b>	проработка конспекта лекций; -ответы на контрольные вопросы; - решение задач.	проработка конспекта лекций; - ответы на контрольные вопросы; - решение задач.	2	У1, 31-34, ОК1-ОК9, ПК1.1- ПК1.3	Устный и письменный опрос, правильность расчетов, оформления, соблюдение последовательности выполнения работы	О [1] стр.355-382
		ИТОГ	34			

## Задания для самостоятельной работы

(Вопросы для самопроверки)

### Раздел 1. Линейная алгебра

#### Тема 1.1.

Изучив § 1.1, 1.2 учебника [ Д; 2], ответьте устно на вопросы:

1. Что такое матрица? Как определяется ее размер?
2. В элементе  $a_{ij}$  матрицы что определяют индексы?
3. Какая матрица называется прямоугольной? квадратной? нулевой? единичной? треугольной? диагональной?
4. Что такое матрица-строка? матрица-столбец?
5. Какие элементы образуют главную диагональ матрицы?
6. Что такое транспонированная матрица? симметричная матрица?
7. Что собой представляет определитель матрицы? Запишите формулы для вычисления определителей первого и второго порядков.
8. Перечислите основные свойства определителей.
9. Что такое алгебраическое дополнение элемента определителя? Запишите формулы разложения определителя по элементам строки и столбца.

#### Тема 1.2.

Изучив § 1.1, 1.5 учебника [ Д; 2], ответьте устно на вопросы:

1. Какие операции над математическими объектами называются линейными? Перечислите основные свойства линейных операций над матрицами.
2. Что называется произведением матриц? Запишите формулу для определения элементов матрицы произведения. Сформулируйте основные свойства произведений матриц.
3. Как представить систему уравнений в матричном виде?
4. Воспроизведите правило транспонирования произведения матриц.
5. Как возвести матрицу в степень?
6. Что такое обратная матрица? Опишите последовательность вычисления обратной матрицы.
7. Можно ли менять местами операции определения обратной матрицы и транспонирования?
8. Какие преобразования называются элементарными по отношению к матрицам?
9. Что такое ранг матрицы и как его определить методом элементарных преобразований?
10. Как записать систему уравнений в матричном виде?
11. Что собой представляет матричный метод решения систем линейных уравнений? метод уравнений Крамера?
12. Опишите последовательность решения систем уравнений методом Гаусса.
13. Как формируется расширенная матрица систем уравнений? К какому виду она приводится в итоге преобразования по методу Гаусса?

### Раздел 2. Основы дискретной математики

#### Тема 2.1

Изучив стр. 274 учебника [ О; 1], ответьте устно на вопросы:

1. Как задается точность вычислений? Как определяется абсолютная ошибка вычислений? относительная ошибка?

2. Как рассчитывается погрешность косвенных измерений? Приведите формулы расчета погрешностей суммы, разности, произведения, частного, возведения в степень приближенных значений чисел.
3. В чем заключается итерационный метод исследования функций? В чем состоят достоинства итерационных методов? В чем смысл паутиной модели рынка?

### **Тема 2.2**

**Изучив стр. 235 учебника [ О; 1], ответьте устно на вопросы:**

1. Что такое множество? Что собой представляют элементы множества? точки множества? Что такое равные множества? пустое множество?
2. Что называется объединением множеств, пересечением, разностью, дополнением? Приведите примеры. Изобразите объединение, пересечение, разность и дополнение плоских областей схематично.
3. Какие множества называются числовыми? С помощью символики теории множеств покажите, как связаны между собой числа: действительные, рациональные, иррациональные, целые, натуральные.
4. Что такое декартово произведение? Как графически представить декартово произведение двух величин? трех величин?

## **Раздел 3. Теория рядов**

### **Тема 3.1**

**Изучив стр. 168 учебника [ О; 1], ответьте устно на вопросы:**

1. Числовой ряд, его запись, определение, частичные суммы, сумма ряда. Сходимость числовых рядов.
2. Необходимый признак сходимости ряда.
3. Признак Даламбера сходимости ряда с положительными членами.
4. Интегральный признак сходимости рядов.
5. Предельный признак сравнения с обобщенным гармоническим рядов.
6. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Теорема Лейбница, её применение к оценке остатка ряда.
7. Абсолютная и условная сходимости знакопеременного ряда.

### **Тема 3.2**

**Изучив стр. 174 учебника [ О; 1], ответьте устно на вопросы:**

1. Функциональный ряд, область сходимости. Степенной ряд. Теорема Абеля.
2. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
3. Свойства степенных рядов: непрерывность суммы ряда, дифференцирование и интегрирование в интервале сходимости.
4. Единственность разложения функций в степенной ряд. Ряды Тейлора (Маклорена).

## **Раздел 4. Математический анализ**

### **Тема 4.1**

**Изучив стр. 17-24 учебника [ Д; 1], ответьте устно на вопросы:**

1. Какие числа называют комплексными? комплексно сопряженными?
2. Дайте геометрическую интерпретацию комплексного числа.
3. Дайте тригонометрическую и показательную формы комплексного числа.

### **Тема 4.2**

**Изучив стр. 83, 90-91, 143, 151 учебника [ О; 1], ответьте устно на вопросы:**

1. Какое действие называется интегрированием?
2. Какая функция называется первообразной для данной функции  $f(x)$ ?

3. Чем отличаются друг от друга различные первообразные функции для данной функции  $f(x)$ ?
4. Дайте определение неопределенного интеграла.
5. Дайте определение подынтегральной функции и подынтегрального выражения.
6. Какой геометрический образ соответствует неопределенному интегралу  $\int f(x)dx$ ?
7. Как проверяется результат интегрирования?
8. При каком условии справедливо равенство  $\int f(x)dx = F(x) + C$ ?
9. Чему равны производная и дифференциал неопределенного интеграла?
10. Чему равен неопределенный интеграл от дифференциала функции  $F(x)$ ?
11. Сформулируйте основные свойства неопределенного интеграла.
12. В чем заключается метод замены переменных при отыскании неопределенного интеграла?
13. Выпишите формулу Ньютона — Лейбница и объясните ее смысл.
14. Приведите основные свойства определенного интеграла.
15. Объясните, в чем заключается геометрический смысл определенного интеграла.
16. В чем заключается соответствие между пределом интегральной суммы и определенным интегралом?
17. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
18. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
19. Несобственные интегралы от разрывных функций.
20. Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла.
21. Вычисление длины дуги с помощью определенного интеграла.
22. Вычисление объема тела с помощью определенного интеграла.

## **Раздел 5. Основы теории вероятностей и математической статистики**

### **Тема 5.1.**

**Изучив § 7.1-7.10 учебника [О; 1], ответьте устно на вопросы:**

1. Основные понятия теории вероятностей: случайное событие, пространство элементарных событий. Алгебра событий. Диаграммы Эйлера-Венна.
2. Вероятность случайного события. Аксиомы вероятностей, следствия из них, теорема сложения.
3. Примеры вероятных пространств – геометрические вероятности и классическое определение вероятности. Формулы комбинаторики.
4. Теорема умножения вероятностей.
5. Формула полной вероятности и формула Байеса.
6. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд и его геометрическое изображение – полигон и гистограмма.

### **Тема 5.2.**

**Изучив § 7.11-7.17 учебника [О; 1], ответьте устно на вопросы:**

1. Точечные оценки параметров распределения. Гипотетическая интерпретация выборочных данных (ГИВД). Требования к точечным оценкам.

2. Выборочная средняя арифметическая и ее свойства.
3. Выборочная дисперсия и ее свойства, исправленная выборочная дисперсия.
4. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал, доверительная вероятность.
5. Распределение Стьюдента и его простейшие свойства. Критерии согласия. Понятие о дисперсионном анализе. Схема применения однофакторного дисперсионного анализа.
6. Элементы корреляционного анализа. Метод наименьших квадратов. Коэффициент корреляции и его свойства.

## Примеры и задачи

### Раздел 1

I. Выполните действия над матрицами: 1.

Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} -1 & 7 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 5 & -35 \\ -30 & -5 \end{pmatrix}$ . Тогда  $4 \cdot A - \frac{1}{5} \cdot B = \dots$

2.

Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} -5 & -2 \\ 2 & 6 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 7 & -4 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$ . Тогда  $3 \cdot (A + B) = \dots$

3.

Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 2 & -2 \end{pmatrix}$

Тогда матрица  $A \times A - B \times B$  равна ...

4.

Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

Тогда матрица  $B \times A - A \times B$  равна ...

II. Вычислите определители:

$$1. \begin{vmatrix} 1 & 3 & -2 & 3 \\ 2 & 4 & 1 & 3 \\ 3 & 5 & -2 & 3 \\ 2 & 8 & -3 & 9 \end{vmatrix} \quad 2. \begin{vmatrix} 1 & 3 & -2 & 1 \\ 3 & 5 & -4 & 3 \\ 1 & 7 & -4 & 1 \\ 2 & 2 & -3 & 3 \end{vmatrix} \quad 3. \begin{vmatrix} 3 & 2 & 5 & 3 \\ 2 & 3 & 6 & 5 \\ 1 & 6 & -9 & -1 \\ 4 & 1 & 4 & 2 \end{vmatrix} \quad 4. \begin{vmatrix} 2 & 3 & 1 & 3 \\ 4 & 6 & 3 & 5 \\ 6 & 9 & 5 & 7 \\ 8 & 9 & 7 & 9 \end{vmatrix}$$

$$5. \begin{vmatrix} 1 & 4 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 & 2 \\ 7 & 2 & 1 & 0 \\ 2 & 6 & 4 & 2 \end{vmatrix} \quad 6. \begin{vmatrix} 3 & 2 & 3 & 5 \\ 1 & 3 & 2 & 4 \\ 9 & -1 & 6 & 8 \\ 0 & 7 & 3 & 7 \end{vmatrix} \quad 7. \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 4 & 5 & 6 \\ 4 & 5 & 6 & 7 \end{vmatrix} \quad 8. \begin{vmatrix} 2 & 7 & 4 & 5 \\ 4 & 4 & 8 & 5 \\ 1 & -9 & -3 & -5 \\ 3 & 5 & 7 & 5 \end{vmatrix}$$

$$9. \begin{vmatrix} 6 & 2 & 3 & 9 \\ 3 & 1 & 2 & 3 \\ 6 & 3 & 5 & 3 \\ 9 & 3 & 4 & 18 \end{vmatrix} \quad 10. \begin{vmatrix} 3 & 5 & 7 & 2 \\ 6 & 7 & 5 & 4 \\ 3 & -1 & -11 & 2 \\ 6 & 1 & -13 & 6 \end{vmatrix}$$

III. Решите систему линейных алгебраических уравнений матричным методом, по формулам Крамера и методом Гаусса.

$$1. \begin{cases} 2x_1 - 3x_2 - 5x_3 = 1 \\ 3x_1 + x_2 - 2x_3 = -4 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 5 \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} x_1 - 3x_2 + x_3 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 3 \\ 2x_1 - x_2 - 2x_3 = 8 \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 = 2 \\ x_1 - x_2 + 3x_3 = -4 \\ 3x_1 + 5x_2 + x_3 = 4 \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} 4x_1 + 3x_2 - 2x_3 = -1 \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ x_1 - 2x_2 - 3x_3 = 8 \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + x_3 = -1 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 = 6 \\ x_1 - 3x_2 - x_3 = 5 \end{cases}$$

$$6. \begin{cases} 3x_1 + 3x_2 + 2x_3 = -1 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = 3 \\ x_1 - 2x_2 - 3x_3 = 4 \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 = 1 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 8 \\ 4x_1 - 3x_2 - 2x_3 = -1 \end{cases}$$

$$8. \begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 = 4 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 5 \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 = -2 \end{cases}$$

$$9. \begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 = 3 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 2 \\ x_1 - 3x_2 + 4x_3 = -1 \end{cases}$$

$$10. \begin{cases} 3x_1 + x_2 - 2x_3 = 1 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 5 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 = -4 \end{cases}$$

## Раздел 2

Выполните действия над приближенными числами и их погрешностями:

1. Найти абсолютную и относительную погрешности числа С

$$C = (A+B) \cdot A, \quad \begin{array}{l} \text{если } A=2, \Delta A=0,01; \\ V=5, \Delta V=0,05. \end{array}$$

2. Найти абсолютную и относительную погрешности числа С

$$C = (A-B) : A, \quad \begin{array}{l} \text{если } A=2, \Delta A=0,01; \\ V=5, \Delta V=0,05. \end{array}$$

3. Найти абсолютную и относительную погрешности числа С

$$C = (A \cdot B) + A, \quad \begin{array}{l} \text{если } A=2, \Delta A=0,01; \\ V=5, \Delta V=0,05. \end{array}$$

4. Найти абсолютную и относительную погрешности числа С

$$C = (A : B) - A, \quad \begin{array}{l} \text{если } A=2, \Delta A=0,01; \\ V=5, \Delta V=0,05. \end{array}$$

## Раздел 3

Задания требуют решения примеров по определению сходимости числовых рядов.

I. Найдите радиус и интервал сходимости степенного ряда, используя абсолютную сходимость степенных рядов в соответствующем интервале и применяя признак сходимости Даламбера и исследовать сходимость на границах интервала.

$$\begin{array}{lll}
1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2x)^n}{5^n \cdot \sqrt[3]{n}} & 2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-5)^n}{(n+1) \cdot 2^{n-1}} & 3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n x^{2n}}{n(n-1)} \\
4. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+6)^n}{4^{n+1}} & 5. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+3)^n}{(2n-1)6^n} & 6. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-6)^n}{5n-3} \\
7. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n \cdot 5^n} & 8. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-3)^{n-1}}{3^n} & 9. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{n} \\
10. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-5)^n}{n \cdot 3^n} & & \\
\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n5^n} & \sum_{n=1}^{\infty} \frac{nx^n}{5^n} & \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{n-1}}{n^3}; & \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{2^n \cdot n}
\end{array}$$

Задания требуют применения теории рядов для приближенных вычислений

II. Вычислите с точностью до 0,001 определённый интеграл разложением подынтегральной функции в ряд Маклорена:

$$1. \int_0^1 x \sqrt{x} \sin \sqrt{x} dx, \quad 2. \int_0^{1/4} x \ln(1 + \sqrt{x}) dx, \quad 3. \int_0^{1/2} \frac{dx}{\sqrt[3]{(1+x^3)^2}}$$

$$4. \int_0^{1/4} e^{x^2} dx, \quad 5. \int_0^{1/2} \cos \sqrt{x} dx, \quad 6. \int_0^{1/\sqrt{3}} x^2 \operatorname{arctg} x dx$$

$$7. \int_0^{1/2} \frac{x dx}{\sqrt{1+x^3}}, \quad 8. \int_0^{1/2} \frac{x dx}{4\sqrt{1+x^4}}, \quad 9. \int_0^{1/2} \frac{dx}{\sqrt{1+x^4}}, \quad 10. \int_0^{1/2} \sqrt{1+x^3} dx$$

$$\int_0^1 \sqrt{x} \sin x dx, \quad \int_0^1 x \cdot \cos \sqrt{x} \cdot dx, \quad \int_0^{0,5} x \cdot e^{-x^2} dx, \quad \int_0^1 \sin x^2 dx$$

#### Раздел 4

I. Решите примеры с комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах.

$$\begin{array}{llll}
(3+2i) \cdot (1+5i); & (3-i) \cdot (4+5i); & (3+2i) : (1+5i); & (3-11i) : (4+15i); \\
(-5+i) \cdot (1-4i); & (8+i) \cdot (-8+i); & (-5+i) : (1-4i); & (8+i) : (-8+i); \\
(5+2i) \cdot (5-i); & (8-i) \cdot (8+i); & (5+7i) : (5-i); & (8-i) : (8-i).
\end{array}$$

$$\begin{array}{llll}
(5 + 2i)^2; & (3 - 2i)^2; & (4 + i)^2; & (3 + i)^2 + (3 - i)^2; \\
(3 - 3i)^2; & (4 + 4i)^2; & (5 - 5i)^2; & (-5 + i)^2 - (5 - i)^2; \\
(1 + i)^3; & (1 - 2i)^3; & (2 + i)^3; & (3 + i)^3 + (3 - i)^3; \\
(3 - 2i)^2 - (3 + 2i)^2; & & & \\
(6 + i)^2 - (-6 + i)^2; & & & \\
(1 - 2i)^3 - (1 + 2i)^3. & & & 
\end{array}$$

II. Решите примеры с комплексными числами и их геометрическим изображением

$$\begin{array}{lll}
(3 + 2i) + (1 + 5i); & (3 - 11i) + (4 + 15i); & (3 + 2i) - (1 + 5i); \\
(-5 + i) + (1 - 4i); & (8 - i) + (-8 + i); & (-5 + i) - (1 - 4i); \\
(-5 + 7i) + (5 - i); & (8 - i) + (4 + i); & (5 + 7i) - (5 - i); \\
(3 - 11i) - (4 + 15i); & & \\
(8 + i) - (-8 + i); & & \\
(8 - i) - (8 - i). & & 
\end{array}$$

III. Вычислите интегралы различными методами

1. Найдите интегралы методом подведения под знак дифференциала:

$$\int \frac{dx}{\arcsin x \cdot \sqrt{1 - x^2}}; \quad \int \frac{x^3 dx}{\sqrt{4 - x^8}}; \quad \int e^{\sin^2 x} \cdot \sin 2x dx.$$

2. Найдите интегралы методом интегрирования по частям:

$$\int (4 - 16x) \sin(4x) dx; \quad \int \arcsin x dx.$$

IV. Решите дифференциальные уравнения

Найдите общее решение дифференциального уравнения, являющегося однородным относительно переменных:

$$y' = \frac{y^2}{x^2} + 4 \frac{y}{x} + 2. \quad y' = \frac{x + y}{x - y}. \quad xy' = \frac{3y^3 + 2yx^2}{2y^2 + x^2}.$$

$$xy' = \sqrt{x^2 + y^2} + y.$$

## Раздел 5

Рассчитайте вероятность событий:

1. Три стрелка произвели залп по цели. Вероятность поражения цели первым стрелком равна 0,7; для второго и третьего стрелков эти вероятности соответственно равны 0,8 и 0,9. Найти вероятность того, что: 1) только один из стрелков поразит цель; 2) только два стрелка поразят цель; 3) все три стрелка поразят цель.

2. Из трех орудий произвели залп по цели. Вероятность попадания в цель при одном выстреле из первого орудия равна 0,8; для второго и третьего орудия эти вероятности соответственно равны 0,6 и 0,9. Найти вероятность того, что: 1) только один снаряд поразит цель; 2) только два снаряда поразят цель; 3) все три снаряда поразят цель.
3. Два стрелка произвели по одному выстрелу по мишени. Вероятность поражения мишени каждым из стрелков равна 0,9. Найти вероятность того, что: 1) оба стрелка поразят мишень; 2) оба стрелка промахнутся; 3) только один стрелок поразит мишень; 4) хотя бы один из стрелков поразит мишень.
4. От аэровокзала отправились 2 автобуса - экспресса к трапам самолетов. Вероятность своевременного прибытия каждого автобуса в аэропорт равна 0,95. Найти вероятность того, что: 1) оба автобуса придут вовремя; 2) оба автобуса опоздают; 3) только один автобус прибудет вовремя; 4) хотя бы один автобус прибудет вовремя.
5. На участке две бригады. Вероятность выполнения плана первой бригадой равна 0,8; а вероятность выполнения плана второй 0,9. Требуется найти: 1) вероятность выполнения плана участком; 2) вероятность выполнения плана только одной бригадой участка; 3) вероятность выполнения плана хотя бы одной бригадой участка.
6. Экзаменационный билет содержит три вопроса. Вероятность того, что студент даст правильный ответ на первый вопрос равна 0,9; вероятность правильного ответа на второй вопрос равна 0,8; на третий вопрос равна 0,7. Найти вероятность того, что студент ответит: 1) на все три вопроса правильно; 2) хотя бы на два вопроса.
7. Передающее устройство, канал связи и принимающее устройство могут быть повреждены. Вероятности повреждения соответственно равны 0,5; 0,4; 0,6. Найти вероятность того, что: 1) будет повреждено хотя бы одно; 2) хотя бы одно не будет повреждено; 3) система будет работать.
8. Коэффициенты использования рабочего времени у двух комбайнов соответственно равны 0,8 и 0,6. Считая, что остановки в работе каждого комбайна возникают случайно и независимо друг от друга, определить относительное время: 1) совместной работы комбайнов; 2) работы только одного комбайна; 3) проста обоих комбайнов.
9. Рабочий обслуживает три станка. Известно, что вероятность бесперебойной работы на протяжении одного часа после наладки равна для первого станка 0,9; для второго станка 0,8 и для третьего станка 0,7. Найти вероятность того, что за этот час: 1) лишь один станок откажет в работе и потребует вмешательства рабочего; 2) два станка потребуют вмешательства рабочего; 3) ни один станок не потребует вмешательства рабочего.
10. На ферме две бригады. Вероятность выполнения плана первой бригадой 0,7; второй 0,8. Найти вероятность: 1) выполнения плана фермой; 2) выполнение плана только одной бригадой; 3) выполнения плана хотя бы одной бригадой?

### **Основная литература:**

**1. Григорьев, В.П.** Математика : учебник для студ.учреждений сред. проф. образования / В.П. Григорьев, Т.Н. Сабурова. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 368 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7178-0. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=345524> — ЭБС Академия

**2. Богомолов, Н. В.** Практические занятия по математике в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 326 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08799-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449005> — ЭБС Юрайт

**3. Богомолов, Н. В.** Практические занятия по математике в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 251 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08803-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449004> - ЭБС Юрайт

### **Дополнительная литература:**

**1. Далингер, В. А.** Математика: тригонометрические уравнения и неравенства : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. А. Далингер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 136 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08453-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454080> -ЭБС Юрайт

**2. Далингер, В. А.** Математика: логарифмические уравнения и неравенства : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. А. Далингер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05316-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449055> - ЭБС Юрайт

### **Интернет-ресурсы :**

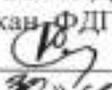
- Открытый банк математических задач – Режим доступа: <http://www.mathege.ru>
- Виртуальный кабинет учителя – Режим доступа: <http://uztest.ru/>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

### **Учебно-методические издания:**

Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс]/ Свирина Г.Н.Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания к практическим работам [Электронный ресурс]/ Свирина Г.Н. . - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан ФДП и СПО  
 А. С. Емельянова  
« 20 » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ**

«Экологические основы природопользования»

для студентов \_\_2\_\_ курса ФДП и СПО

по специальности

\_\_35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования  
(очная форма обучения)

Рязань, 2020\_\_

Методические рекомендации для самостоятельной работы составлены с учетом требований:

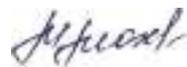
- Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), утвержденного 09.12.2016 приказом Министерства образования и науки РФ за № \_1564\_ по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) \_35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования
- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».
- Рабочей программы дисциплины Экологические основы природопользования по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

Разработчики:

Шапкин В.Ю., преподаватель ФДП и СПО

Методические рекомендации для самостоятельной работы одобрены предметно-цикловой комиссией математических и общих естественно-научных дисциплин ФДП и СПО «30» июня 2020 г., протокол № 10

Председатель предметно-цикловой комиссии



Мохова.М.Н.

Методические рекомендации для самостоятельной работы предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности\_35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

**Таблица1.**

Виды, содержание и формы оценивания самостоятельной работы

Номер и название раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы	Методическое обеспечение
<b>Раздел 1. Взаимодействие природы и общества</b>						
Тема 1.1. Общая экология	1. Влияние урбанизации и научно-технического прогресса на биосферу. 2. «Зеленая революция» и ее последствия.*	Составление конспекта	2*	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10	устный опрос, тест, экологический диктант, экспертная оценка на практическом занятии, тестирование	учебник
<b>Раздел 2. Природные ресурсы и рациональное природопользование</b>						
Тема 2.1 Техногенное воздействие на окружающую среду	1. Развитие производительных сил общества	Составление конспекта	2	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10	устный опрос, тест, экологический диктант, экспертная оценка на практическом занятии, тестирование	учебник
Тема 2.5 Экологический менеджмент	1. Уничтожение вредных выбросов. 2. Малоотходные и ресурсосберегающие производства. 3. Охрана природных территорий. Особо охраняемы	Составление конспекта	2	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10	устный опрос, тест, экологический диктант, экспертная оценка на практическом занятии, тестирование	учебник

	природные территории. 4. Промышленные предприятия и транспорт как одни из основных источников загрязнения окружающей среды.					
Раздел 3. Нормативно-правовые вопросы охраны окружающей среды и природопользования						
Тема 3.1. Юридические и Экономические аспекты экологических основ природопользования	Экологическая оценка производств и предприятий. Юридическая ответственность в области охраны окружающей среды. Концепция устойчивого развития.	Составление конспекта	2	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10	устный опрос, тест, экологический диктант, экспертная оценка на практическом занятии, тестирование	учебник
Тема 3.2. Экологическая стандартизация и паспортизация	Экологическая экспертиза. Экологическая сертификация. Экологический паспорт предприятия.	Составление конспекта	2	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10	устный опрос, тест, экологический диктант, экспертная оценка на практическом занятии, тестирование	учебник
Тема 4.1. Государственные и Общественные организации по предотвращению разрушающих воздействия на природу	Международное сотрудничество в области природопользования. Роль международных организаций в сохранении природных ресурсов, использующихся на предприятиях химической промышленности.	Составление конспекта	2	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10	устный опрос, тест, экологический диктант, экспертная оценка на практическом занятии, тестирование	учебник
		ИТОГ	12			

\*- активные и интерактивные формы проведения занятий

## Методические рекомендации по написанию конспекта

**Конспект** - это не просто краткое изложение первичного текста, а изложение, имеющее адресный характер, пригодное для личного пользования, упражняющее в способах переработки информации и используемое для выполнения более сложных видов работы.

**Конспект нужен для того, чтобы:**

- 1) научиться перерабатывать любую информацию, придавая ей иной вид, тип, форму;
- 2) выделить в письменном или устном тексте самое необходимое и нужное для решения определенной учебной или научной задачи;
- 3) создать модель проблемы (понятийную или структурную);
- 4) упростить запоминание текста, облегчить овладение специальными терминами;
- 5) накопить информацию для написания более сложной работы в виде доклада, реферата, дипломной работы, диссертации, статьи, книги;
- 6) обеспечить многократное обращение к нему в случае надобности, его многократное использование.

**Техника конспектирования** есть процесс обработки знаний, изменения форм их изначального существования, приспособления их к целям и задачам учебной или научной деятельности. Конспектирующий делает исходное знание понятным себе, удобным для использования, полезным для жизни и работы. При этом конспект должен быть логичным, целостным, понятным, обладать способностью при обращении к нему вызывать в памяти весь исходный текст.

Составление такого конспекта начинается с обычного ознакомления с текстом книги, статьи и т. д. Идеальный вариант - беглый просмотр с целью определить полноту раскрытия темы, характер текста (теоретический или эмпирический), выявление степени сложности по наличию новых или непонятных терминов-понятий. Такое предварительное знакомство с текстом, а также учет собственных задач помогают осознанно выбрать вид и форму конспектирования.

Далее проводится самая настоящая научно-исследовательская работа по переработке информации. Все начинается с повторного чтения и анализа. Именно процедура анализа позволяет разделить текст на части, отделить одно положение от другого и выделить нужное. Анализ позволяет выделить в содержании все существующие в нем компоненты, связи и отношения между ними, а также ранжировать идеи по значимости и сконцентрировать внимание на главном.

**Ранжирование** - расположение в определенной последовательности (убывания или нарастания) показателей, зафиксированных в ходе исследования, определение места (рейтинга) в ряду изучаемых объектов. Другим важным шагом в конспектировании является выделение главных для конспектирующей мысли. Главная мысль, идея, тезис определяются задачами конспектирования. Ими может быть любой компонент содержания: понятие или категория и их определение; закон и его формулировка; факты, события и доказательства их истинности и т. д. Эти ведущие, главные позиции могут выписываться либо в технике цитирования, либо в произвольном стиле, своими словами.

Злоупотреблять цитированием нельзя, особенно не рекомендуется делать цитаты длинными!

Весь остальной материал конспектируемого текста подлежит переработке, в том числе и основные идеи, не сфокусированные в цитате. Посредством конспектирования можно свертывать информацию, уплотнять ее. Свертывание знаний возможно в форме рисунков, схем, таблиц, графиков, символов.

В процессе конспектирования целесообразно использовать различные сигнальные знаки, увеличивающие информативность сжатого конспекта: стрелки, подчеркивания, линии, выделение в рамку, восклицательный и вопросительный знаки. Сокращению конспекта, свертыванию информации способствуют также использование аббревиатур, то есть сокращенных слов и словосочетаний, использование вместо слов знаков. Например, вместо слов "равенство", "подобие", "сходство" можно использовать знак равенства: "=", вместо слов "больше", "меньше" - математические знаки: "<", ">" и т. д.

Информативность конспекта можно увеличить за счет цвета синего, красного, зеленого и др.; введения различных цифр и порядковых номеров: римских и арабских цифр, букв.

В конспект можно вводить данные из других источников - для сравнения, обобщения, доказательства и т. д.

Особое место в конспекте должны занимать собственные суждения. Это введение в текст своих оценок, отношений, согласий и несогласий. Иногда это выражается словами, иногда знаками: "?", "-" и др.

Любой конспект должен иметь точные выходные данные: имя автора, название работы, место и год издания, наименование издательства. Таким образом, в результате особой техники переработки информации конспектируемого текста создается новый документ, с новой логикой изложения содержания, с новыми связями, новой формой предъявления информации.

## **При написании конспекта необходимо:**

В процессе конспектирования со словом идет большая работа.

Во-первых, идет отбор самых необходимых, опорных, самых нужных терминов-понятий, отражающих сущность и основные характеристики изучаемой темы.

Во-вторых, непонятные, малознакомые и новые слова непременно прорабатываются со словарем и справочником. К конспекту можно сделать словарь или внести прямо в конспект их определения, пометив источник информации.

В-третьих, особое внимание обращается на заимствованные из иностранной лексики слова. Использование их должно определяться крайней нуждой. При случае их надо заменять соответствующей своими терминами.

### **О критериях конспекта:**

Качество конспекта во многом зависит от цели его составления, назначения. Затем в зависимости от целей как мотивов работы над информационным источником выделяются следующие критерии:

- краткость (конспект ориентировочно не должен превышать 1/8 от первичного текста);
- ясная, четкая структуризация материала, что обеспечивает его быстрое считывание;
- содержательная точность, то есть научная корректность;
- наличие образных или символических опорных компонентов;
- оригинальность индивидуальной обработки материала (наличие вопросов, собственных суждений, своих символов и знаков и т. п.);
- адресность (в том числе четкое фиксирование выходных данных, указание страниц цитирования и отдельных положена, соответствие особенностям и задачам пользователя).

## **Раздел 1. Взаимодействие природы и общества**

### **Тема 1.1. Введение в экологию природопользования**

1. Составьте опорный конспект по теме «Влияние урбанизации и научно-технического прогресса на биосферу», используя ОЛ(1, с.12-18).

2. Составьте опорный конспект по теме ««Зеленая революция» и ее последствия», используя приведенную ниже информацию.

#### **"Зеленая революция" и ее последствия**

"Зеленая революция" представляет собой одну из форм проявления НТР (научно-технической революции), т. е. интенсивное развитие сельского хозяйства путем:

- технизации сельского хозяйства (использование машин и техники);
- применения искусственно выведенных сортов растений и животных;
- химизации (использование удобрений и ядохимикатов);
- мелиорации (расширение орошаемых земель).

"Зеленая революция" — это преобразование сельского хозяйства на основе современной агротехники и селекции, это период кардинальной смены подходов к выращиванию растений и животных,

Различают две "зеленые революции". Первая произошла в 60—70-е гг. XX в., ее инициатором был крупный мексиканский селекционер Норман Берлоуг. Он вывел сорт пшеницы "Мексикале", которая давала урожай в 3 раза выше, чем старые сорта. Вслед за Н. Берлоугом и другие селекционеры начали выводить высокоурожайные сорта кукурузы, сои, хлопка, риса. Появились высокопродуктивные животные, для поддержания здоровья которых нужны были не только обильные корма, но и витамины, антибиотики, а для быстрого наращивания массы — стимуляторы роста.

В результате этой революции урожайность зерновых культур возросла в 2—3 раза и вдвое увеличился ассортимент продукции. Более половины пищевых продуктов, которые производятся сейчас, до 1950 г. не производились. Некоторые из развивающихся стран, например Индия, стали удовлетворять свои потребности в зерне путем собственного производства.

Несмотря на то что "зеленая революция" позволила удовлетворить потребности растущего населения планеты в пище, она вызвала ряд отрицательных последствий: деградацию почв, снижение качества сельскохозяйственной продукции и т. д.

С середины 80-х гг. XX в. ученые заговорили о второй "зеленой революции", которая должна произойти, если сельское хозяйство пойдет по пути снижения вложений антропогенной энергии. В ее основе — адаптивный подход, т. е. сельскому хозяйству нужно переориентироваться на более экологичные технологии возделывания сельскохозяйственных культур и разведения сельскохозяйственных животных,

Селекционеры переключились с выведения сортов-"рекордсменов" на селекцию сортов-"тружеников", которые могут давать достаточно высокий (хотя и не рекордный) урожай в неблагоприятных условиях произрастания и при невысоких дозах удобрений, устойчивые к воздействию болезней, вредителей и сорняков. Для этого широко используются местные популяции

культурных растений. При развитии скотоводства будет расширено использование растительности на землях, которые не могут быть распаханы, — склоны, овраги, маломощные почвы.

Одним из направлений второй "зеленой революции" является применение методов "экологически чистой" борьбы с последствиями антропогенного вмешательства в экосистемы.

Например, после тотальной вырубki лесов происходит грубое нарушение местного биоценоза, экосистемы. Во влажных зонах происходит застой влаги, заболачивание почв. Такая вода может стать источником вредных насекомых — кровососов и переносчиков болезней. Появляются и бурно размножаются животные и растения, не присущие данной местности, вредные для человека и местных видов флоры и фауны. Между тем известно, что некоторые рыбы являются истребителями живущих в воде личинок вредных насекомых, таких как личинки комаров, мошек и др.

Широкую известность, например, получила рыба гамбузия (*Gambusia*), разводимая в водоемах для борьбы с личинками малярийных комаров. Важную роль в истреблении вредных насекомых играют насекомоядные птицы, особенно представители отряда воробьиных (*Passeriformes*): скворцы, ласточки, синицы, мухоловки, трясогузки и многие другие. Так, розовый скворец (*Pastor roseus*) истребляет саранчовых в их очагах. В настоящее время установлено, что розовый скворец может полностью уничтожить разрозненные скопления саранчи, в частности остаточные группы после проведения химической борьбы; следовательно, его деятельность усиливает эффект химической борьбы с саранчой.

Таким образом, основные тенденции второй "зеленой революции" — это оказание минимального воздействия на окружающую природную среду, снижение вложений антропогенной энергии, использование биологических методов борьбы с вредителями растений.

Основной целью "зеленой революции" было увеличение производства сельскохозяйственной продукции. Но активное вмешательство человека в жизнедеятельность природных экосистем и создание агроэкосистем привело к ряду негативных последствий.

Рассмотрим отрицательные последствия "зеленой революции" и их основные причины (табл.1).

*Таблица 1* Отрицательные последствия "зеленой революции" и ее причины

Последствия	Причины
Деградация почв	Технизация, химизация, мелиорация
Загрязнения биосферы ядохимикатами	Химизация
Нарушение природного равновесия экосистемы	Искусственное выведение сортов растений и животных

## **Тема 1.2. Антропогенное воздействие на природу.**

1. Составьте опорный конспект по теме «Развитие производительных сил общества», используя ОЛ(1, с 18-23).

### Раздел 2. Природные ресурсы и рациональное природопользование

#### Тема 2.1 Природные ресурсы - материальная основа

##### природопользования.

1. Составьте опорный конспект по теме «Земельные, пищевые ресурсы и проблемы их использования» и ее последствия», используя приведенный ниже текст.

В системе мирового сельского хозяйства поддерживается в целом тенденция к росту по всем основным продовольственным компонентам, но увеличение объемов сельскохозяйственного производства по-прежнему недостаточно для покрытия рыночного спроса до уровня, обеспечивающего продовольственную безопасность населения, т. е. сохраняются "ножницы" между темпами прироста мирового продовольствия и возможностями удовлетворения потребностей народонаселения,

В критической продовольственной ситуации к концу XX в. оказались районы Сахеля (Африка), Южного Судана, засушливые области Эфиопии, Сомали, Кении, Танзании, горные районы Руанды, Бурундии, аридные области Южной Африки, значительные территории Южной и Юго-Западной Азии, горные районы Южной Америки. Кризисные ситуации в этих районах обусловлены природно-климатическими факторами, а также структурой аграрного сектора и сложившимися социально-экономическими условиями,

Специалисты *ФАО* (Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН) и *ВОЗ* (Всемирная организация здравоохранения — одно из специализированных учреждений ООН) предлагают оценивать энергетические потребности среднестатистического жителя Земли на уровне 2400 ккал в день, который позволяет поддерживать сравнительно эффективную жизнедеятельность. Если в развитых государствах средненациональные данные свидетельствуют о достаточном, зачастую чрезмерном энергетическом уровне питания, то подавляющее большинство развивающихся стран испытывают хронический дефицит продовольствия.

Калорийность пищи, ее соответствие энергетическим нормам — важнейший элемент сбалансированности питания. Не менее важно качество потребляемых продуктов питания — сбалансированность белковых, углеводных и жировых компонентов пищи, определенного соотношения в ней витаминов, микроэлементов, минеральных солей и т. п.

Так, в развитых странах на одного человека ежегодно приходится до 25 кг белка (в развивающихся странах — около 1 кг), зерновые в развитых странах составляют не более 30% рациона (в развивающихся — свыше 60%). На каждого жителя США приходится до 1 т зерна в год, однако лишь 70 кг из этого количества потребляется непосредственно, остальное идет на корм

скоту (в развивающихся странах ситуация имеет противоположный характер),

Пищевые продукты, поступающие на рынки развитого мира, обладают высокими потребительскими свойствами (рациональное сочетание белковых, жировых и углеводных компонентов и др.), тогда как основная масса продовольственных товаров на рынках развивающегося мира не имеет подобных качественных показателей. Это касается и продуктов питания, экспортируемых в Россию.

Развивающиеся страны обеспечивают прирост сельскохозяйственной продукции за счет расширения обрабатываемых угодий. В развитых странах налицо противоположная тенденция. Например, если за последние годы в США сбор кукурузы утроился, то площади под этой культурой уменьшилась на 13 млн га.

Ограниченные возможности (технические, финансовые, материальные и т. п.) развивающегося мира обуславливают преимущественно *экстенсивный* характер развития аграрного сектора: увеличение объемов сельскохозяйственных угодий за счет сведения лесных массивов. Для сельскохозяйственных целей уже расчищаются районы тропических лесов, прилегающие к бассейнам рек Конго, Амазонки и др. Однако если на африканском континенте еще достаточно площадей, которые могут быть использованы для сельскохозяйственных целей, то применительно к азиатскому региону речь идет о реальных пределах экстенсивного пути развития аграрного сектора.

В некоторых развивающихся странах, где применялись высокоурожайные сорта пшеницы и риса, интенсификация сельскохозяйственного производства, "зеленая революция" (см. § 3.6), дала положительный эффект. Например, в Индии активное применение современных агротехнических мероприятий, широкое использование интенсивных технологических процессов привело к значительному росту сборов зерна, приблизив страну к уровню продовольственного самообеспечения.

В тех регионах, где были созданы условия для применения высокоурожайных сортов, химических удобрений и современных средств защиты растений, усовершенствованных технических систем, широкомасштабных ирригационных мероприятий, "зеленая революция" стала существенным фактором роста сельскохозяйственного производства. Однако ее результаты были неодинаковы в различных регионах. Если в условиях африканского континента по тем или иным причинам {традиции аграрного сектора, неблагоприятные природно-климатические условия, характер почвенного покрова и др.) "зеленая революция" не оказала, по сути дела, заметного воздействия на производительность аграрных структур, то в странах Юго-Восточной Азии, Латинской Америки ее успехи были очевидны.

Так, Филиппины, повысив урожайность риса почти на 70%, уже в 60-х гг. вышли по этому продукту на уровень самообеспеченности. В середине 70-

х гг. Южная Корея, используя достижения "зеленой революции", отказалась от импорта риса. Но период быстрых результатов завершился. И дело не столько в качестве применяемых удобрений или в уровне агротехнических методов, сколько в том, что традиционные, наиболее высокоурожайные сорта уже достигли "предела фотосинтеза".

Кроме того, вредители сельскохозяйственных культур чрезвычайно быстро адаптируются к химическим средствам защиты растений: если в 50-х гг. было известно до десятка насекомых, не восприимчивых к таким средствам, то в 90-х гг. их стало уже более 400. Под их воздействием возникают мутанты, полностью адаптировавшиеся к традиционным ре-агентам. В результате падает урожайность, загрязняется биосфера, снижается качество пищевых продуктов и т. п.

В то же время в западном мире продуктивность аграрного сектора постоянно увеличивается. Так, в странах Европейского сообщества ежегодные темпы прироста в сельском хозяйстве составляли около 2%, а потребления — 0,5%. Формирующаяся единая политика стран ЕС в области сельского хозяйства ориентирована не столько на повышение производительности труда, сколько на сокращение излишков продукции, минимизацию использования химических удобрений и средств защиты, предотвращение деградиционных изменений биосферы.

Опыт мирового аграрного развития свидетельствует о региональной специфике продовольственного обеспечения, связанной с демографическими особенностями, уровнем экономики, традициями и т. п. Однако суть мировых тенденций состоит в понимании того, что выход на уровень национальной продовольственной безопасности связан с созданием эффективной *социально-экономической аграрной структуры*, важнейшим элементом которой является не только продовольственное обеспечение, но и сохранение естественных характеристик биосферы.

## 2. Проблема питания и производства сельскохозяйственной продукции.

Составьте опорный конспект по теме «Земельные, пищевые ресурсы и проблемы их использования» и ее последствия», используя приведенный ниже текст.

Важным фактором сокращения численности населения могут стать ограничения на производство продовольствия, связанные с окружающей средой. В настоящее время в этой области складывается очень тревожная ситуация. На сегодняшний день 64 страны не могут прокормить себя, их население составляет 1,1 млрд чел. От 0,5 до 1 млрд человек в мире хронически голодает, 24 млн новорожденных серьезно страдают от недоедания, 35 тыс. чел. ежедневно умирают от плохого питания. Мировое производство продуктов питания в 1989 г. (население мира составляло 5,2 млрд чел.) при условии равномерного распределения с учетом 40% реальных потерь урожая до потребления позволило бы накормить: 5,9 млрд чел. — из расчета минимума, необходимого для выживания; 3,9 млрд — из расчета

умеренного питания; 2,9 млрд — из расчета современного европейского уровня. Уже к 1995 г. положение ухудшилось, так как население выросло на 0,4 млрд чел., произошел застой в производстве зерна на душу населения. В странах — основных производителях зерновых (США, Китай, Европа, Индонезия и др.) урожайность перестала расти.

Площадь пахотных земель на душу населения сокращается и по прогнозам будет и в дальнейшем сокращаться. Все это означает, что резервы "зеленой революции" исчерпаны в тех странах, где ее плодами могло бы воспользоваться сельское население, а новой инженерно-генетической революции пока нет. Исчерпана также площадь пахотных земель, доступная современным технологиям при существующих социально-экономических условиях.

В то же время за последние 20 лет пустыни распространились на площади примерно 120 млн га, а 1,5 млрд га пастбищ и возделываемых земель в развивающихся странах подверглись умеренному опустыниванию. Фермеры мира потеряли 480 млрд т верхнего слоя почвы, что эквивалентно пахотным угодьям Индии. От 6 до 7 млн га сельскохозяйственных земель ежегодно становятся непродуктивными.

Затопление, подтопление, засоление и осолонцевание снижают плодородие еще на 1,5 млн га. Потери сельскохозяйственных земель заставляют население развивающихся стран разрушать все новые участки дикой природы, по примеру развитых стран применять на истощающихся почвах массивные дозы удобрений и ядохимикатов, что приводит к загрязнению среды и ухудшению здоровья населения. Потеря продовольственной базы вызывает обнищание, повышение смертности, особенно детской, ведет к конфликтам из-за земельных и водных ресурсов, что особенно наглядно видно на примере Руанды и Бурунди, где под видом этнического конфликта идет борьба за землю.

Решить региональную продовольственную проблему, не усугубляя социально-экологических противоречий, можно лишь путем сочетания экстенсивных и интенсивных методов сельскохозяйственного производства, учитывающего принципы рационального природопользования.

## **Тема 2.2. Рациональное природопользование и охрана окружающей среды.**

1. Составьте опорный конспект по теме «Уничтожение вредных выбросов», используя ОЛ(2, с. 156-160)
2. Составьте опорный конспект по теме «Малоотходные и ресурсосберегающие производства», используя ОЛ(2, с. 101-103).
3. Составьте опорный конспект по теме «Особо охраняемые природные территории », используя ОЛ(2, с272-300). и приведенную ниже схему



4. Составьте опорный конспект по теме «Промышленные предприятия и транспорт как одни из основных источников загрязнения окружающей среды», используя ДЛ(, с.39-43).

### Тема 2.3 Окружающая среда и здоровье человека.

1. Составьте опорный конспект по теме «Римский клуб», используя ОЛ(2, с115-116).

2. Составьте опорный конспект по теме «Проблема сохранения человеческих ресурсов», используя приведенный ниже текст

В 1800 г. в мире насчитывалось до 1 млрд чел., в 1939 г. — уже 2 млрд чел.; в 60-х гг. XX столетия численность мирового населения приблизилась к 3 млрд; к началу 90-х гг. численность населения земного шара, по данным Международной конференции по проблемам народонаселения и развития (Каир, 1994 г.), составляла 5,7 млрд чел., а в настоящее время приблизилась к 6-миллиардной отметке,

Большая часть (до 80%) населения земного шара проживает в развивающихся регионах, а меньшая — в развитых. Кроме того, на африканском континенте темпы прироста населения составили в середине 80-х гг. — 3%, в Латинской Америке — 2,2%, в Азии (без Японии) — 1,94%; на каждые 1000 человек в развитых странах приходилось около 16 новорожденных (показатель детской смертности — 17 смертей на 1000 рождений), в развивающихся странах — до 33 (показатель детской смертности — 91). Самые высокие коэффициенты рождаемости характерны для Африки.

В России с начала 90-х гг. наблюдается резкий рост смертности (в 2 раза выше, чем в развитых странах) и снижение рождаемости. Статистика середины 90-х гг. свидетельствует об ухудшении количественных и качественных характеристик населения в России. Более 40% школьников страдают хроническими заболеваниями.

В середине 80-х гг. в развитых странах на 100 женщин приходилось 94 мужчины, а в развивающихся — 103.

В развитых странах продолжительность жизни женщин — 78 лет (в Японии, Швейцарии, Испании — более 80 лет), мужчин — 70 лет (в Японии — около 75 лет). Соответствующие пропорции характерны и для развивающихся стран, но продолжительность жизни в них значительно меньше (по данным ООН — около 50 лет). Из официальных данных 90-х гг. следует, что средняя продолжительность жизни мужчин-россиян около 60 лет (для москвичей этот показатель еще меньше).

В 80—90-х гг. процесс старения населения в развитых странах поставил большие проблемы перед государственной политикой, так как государственные расходы на содержание престарелых значительно увеличились. Аналогичные проблемы характерны и для России. В большинстве ее регионов социально-экономические условия значительно хуже, чем в других развитых странах. Уровень смертности превышает уровень рождаемости.

Воспроизводство населения. Фундаментом воспроизводства населения является образование семьи. Одной из характеристик процесса народонаселения является *фертильность* — количество детей, приходящихся на 1000 женщин детородного возраста (до 49 лет). Высокие показатели фертильности определяются не столько биологическими возможностями человека, сколько демографическими традициями, социально-экономическими и социокультурными условиями.

Например, в значительной части развивающегося мира на женщину приходится в среднем от пяти до шести рождений (что примерно в 2 раза превышает соответствующие показатели для развитых стран).

Существуют четыре пути, ориентированные на преодоление демографо-экологических противоречий современной цивилизации:

- первый — стратегия планирования семьи, когда жестко регулируется рождаемость детей (пример Индии, Китая). Однако этот очень эффективный способ противоречит свободе выбора человека в демократическом государстве;

- второй путь предполагает, что экономический рост автоматически приведет к снижению рождаемости. Но этот вариант слишком растянут во времени;

- третий путь (его предлагают развитые страны) состоит в том, что развитый мир должен способствовать экономическому прогрессу мира развивающегося, что приведет к его

демографической стабилизации. Однако многолетний опыт соответствующей помощи {"зеленая революция", перенос технологий и др.) показал свою незначительную эффективность;

- четвертый, *социально-культурный* путь — расширение образовательной деятельности, активное участие женщин в общественной политической и экономической жизни, повышение степени управляемости демографических процессов и т. п.

В середине 90-х гг. прошлого века стало ясно: человечество не может рассчитывать на автоматическую регуляцию мировых демографических процессов. Ожидание демографической стабильности "естественным путем" угрожает безопасности цивилизации. Необходимо включить реальные механизмы (экономические, социокультурные), обеспечивающие сочетание свободы принятия решений и оптимального регулирования демографических процессов.

### Раздел 3. Нормативно-правовые вопросы охраны окружающей среды и природопользования

#### Тема 3.1. Российское природоохранное законодательство.

1. Составьте опорный конспект по теме «Международное сотрудничество в области природопользования», используя ОЛ(2, с 245-255).

2. Составьте опорный конспект по теме «Экологическая оценка производств и предприятий», используя ОЛ(2, с208-211).

3. Составьте опорный конспект по теме «Юридическая ответственность в области охраны окружающей среды», используя ОЛ(2, с226-230).

4. Составьте опорный конспект по теме «Концепция устойчивого развития», используя ДЛ(1, с134-143).

## **Вопросы для самопроверки по разделу 1. Взаимодействие природы и общества**

1. Что исследует наука экология? Какие направления включает прикладная экология?
2. Раскройте понятие "природопользование".
3. Охарактеризуйте предмет изучения и назовите задачи дисциплины "Экологические основы природопользования".
4. В чем отличия дисциплин "Экологические основы природопользования" и "Экология"?
5. Расскажите о принципиальном строении Земли.
6. Из каких компонентов и в каком процентном соотношении состоит газообразная оболочка Земли?
7. По какому признаку атмосферу подразделяют на тропосферу, стратосферу, так называемые верхние слои атмосферы (мезосферу, термосферу и экзосферу)?
8. Какие составляющие входят в совокупность всех вод Земли?
9. Дайте определение биосферы, назовите ее составляющие.
10. Входят ли в состав биосферы высокогорные ледники, облака, нефтяные скважины? Каким аргументом можно подтвердить, что биосфера появилась на Земле 4 млрд лет назад.
11. Что такое экологический фактор? Какую реакцию вызывает экологический фактор у живых организмов?
12. Какими факторами определяются границы распространения жизни в биосфере? Какие факторы лежат за пределами приспособительных способностей?
13. Приведите примеры известных вам круговоротов веществ, происходящих в природе, раскройте их сущность.
14. Как вы понимаете способность бактерий "фиксировать" азот?
15. Какое значение имеет производство азотсодержащих соединений на химических заводах?
16. Почему в системе чередования севооборотов в сельском хозяйстве наряду с удобрениями используют бобовые растения?
17. За 300 лет растения суши и Мирового океана могут использовать для фотосинтеза весь углекислый газ, содержащийся в атмосфере. Почему этого не происходит?
18. Что такое биотоп и биоценоз? От чего зависит стабильность биогеоценоза?
19. Почему неустойчивы агроценозы? Можно ли считать биогеоценозом: а) лужу; б) табун лошадей; в) ковыльную степь?
20. Что такое экосистема? Охарактеризуйте основные компоненты экосистемы.
21. В чем сходство и отличие природных и антропогенных экосистем? Приведите примеры. Можно ли считать экосистемой: а) вольер со слоном; б) нашу планету в целом; в) заболоченный берег реки?

22. Какие негативные последствия для природных экосистем возникают вследствие жизнедеятельности людей?

23. Дайте определение понятию "трофические цепи" и приведите примеры пищевых цепей в природе.

24. Взаимосвязаны между собой пищевые цепи или нет? Как в них происходит биологическое накопление синтетических веществ?

### ***Вопросы для самопроверки по разделу 2. Природные ресурсы и рациональное природопользование***

1. Что такое окружающая природная среда, материальная среда? Дайте определение окружающей природной среды.

2. Охарактеризуйте систему "человек — окружающая среда". Назовите основные направления взаимодействия человека и природы.

3. Каким образом развитие человеческого общества влияет на его взаимодействие с природой?

4. Раскройте взаимосвязь развития производительных сил и потребления природных ресурсов?

5. Приведите примеры увеличения потребления природных ресурсов с развитием цивилизации.

6. Раскройте сущность и приведите примеры преднамеренного и непреднамеренного воздействия человека на окружающую природную среду.

7. Что такое экологический кризис, приведите примеры экологических кризисов в истории человечества.

8. Почему современный экологический кризис называют "кризис редуцентов"?

9. Какие признаки характеризуют современный экологический кризис?

10. Назовите основные причины загрязнения биосферы.

11. Приведите примеры истощения энергетических ресурсов?

12. В чем выражается сокращение биоразнообразия?

13. Какие глобальные изменения происходят в атмосфере?

14. В чем причины и каковы последствия разрушения озонового слоя?

15. В чем причины и каковы последствия парникового эффекта?

16. Какие вы знаете глобальные континентальные проблемы?

17. Каковы основные причины уничтожения тропических лесов?

18. Что является основными источниками загрязнения Мирового океана?

19. Каковы последствия увеличения численности населения?

20. Почему процесс урбанизации опасен для окружающей природной среды.

21. Назовите основные методы регулирования охраны окружающей природной среды

22. Какие основные административные меры охраны окружающей природной среды вы знаете?

23. Перечислите основные методы очистки газообразных выбросов.

24. Каким образом при помощи строительства высоких труб достигается рассеяние выбросов в атмосфере?

25. Опишите этапы и способы очистки промышленно-бытовых сточных вод.

26. Раскройте сущность утилизации промышленного мусора.

27. Дайте определение понятию "малоотходное производство". Какова его цель?

28. Назовите основные принципы организации малоотходных производств.

29. Приведите примеры совмещения различных видов производств,

30. Назовите ключевые проблемы природопользования России. Дайте их краткую характеристику.

31. Как вы считаете, если принять время жизни нашей планеты за один год, то в какое время родился человек?

32. Раскройте проблемы атмосферы, подтвердите свои доводы примерами.

33. Раскройте проблемы Мирового океана, подтвердите свои доводы примерами.

34. Раскройте социально-экономические проблемы, подтвердите свои доводы примерами.

### **Вопросы для самопроверки по теме «Природные ресурсы - материальная основа природопользования.»**

1. По какому признаку компоненты окружающей природной среды можно отнести к природным ресурсам?

2. По каким признакам классифицируют природные ресурсы?

3. Дайте определение исчерпаемых и неисчерпаемых природных ресурсов.

4. Приведите примеры возобновимых, невозобновимых и относительно возобновимых природных ресурсов.

5. Какие формы природопользования вы знаете?

6. Какие мероприятия направлены на восстановление животного и растительного мира?

7. Какие признаки характеризуют рациональное природопользование?

8. Каким образом используются шлаки ТЭС в металлургической промышленности?

9. Какие существуют методы вторичного использования материалов?

10. Какие существуют энергосберегающие технологии?

11. Как осуществляется вторичное использование воды в промышленности?

12. Назовите основные методы очистки промышленных сточных вод.

13. Какие окислители и восстановители используются для очистки сточных вод?

14. Какие существуют виды полезных ископаемых?

15. Какие растения используются в качестве полезных ископаемых?
16. Какие существуют виды использования земель?
17. Какие факторы определяют плодородие почвы?
18. Назовите основные типы деградации земельных ресурсов.
19. Назовите виды ветровой и водной эрозии почвы
20. Какие меры позволяют предупредить водную и ветровую эрозию почвы?
21. Почему происходит засоление почв?
22. Какие растения растут на засоленных почвах?
23. Каким образом можно закрепить пески?
24. Как используются закрепленные растительностью пески в народном хозяйстве?
25. Какие признаки характерны для процесса опустынивания?
26. Дайте определения верховым, низинным и переходным болотам.
27. Какая флора и фауна соответствует каждому виду болот?
28. В результате каких процессов (по каким типам) происходит заболачивание земель?
29. Какие существуют способы регулирования водного режима при осушении болот?
30. С какой целью осуществляется рекультивация земель?
31. Что подразумевается под комплексным освоением лесных ресурсов?
32. Какие виды продукции получают из растительного сырья?
33. Какие методы используются для воспроизводства лесных ресурсов?
34. Какие существуют виды использования животного мира?
35. Какую пользу приносят насекомые?
36. Назовите типы и основные задачи особо охраняемых природных территорий России.
37. Дайте определение биосферного заповедника и какова основная цель его организации?
38. Для каких стран наиболее актуальна проблема обеспеченности пищевыми ресурсами и почему?
39. Охарактеризуйте современную демографическую ситуацию в России.
40. Какие существуют пути решения демографических проблем?

**Вопросы для самопроверки по теме « Рациональное природопользование и охрана окружающей среды»**

1. В каких формах проявляется влияние загрязнения биосферы на организм человека?
2. Какие существуют источники загрязнения биосферы?
3. В чем выражается прямое воздействие на человека загрязнений биосферы?

4. Какие заболевания вызываются загрязнением биосферы?
5. В чем выражается косвенное воздействие на человека загрязнений биосферы?
6. Приведите примеры косвенного воздействия на человека загрязнений биосферы.
7. Назовите основные загрязнители атмосферы.
8. Какие защитные мероприятия используются для снижения атмосферного загрязнения?
9. Что является причиной возникновения и какие существуют виды смога? Почему он опасен?
10. Назовите основные загрязнители почвы.
- П. Какие виды хозяйственной деятельности приводят к загрязнению почвы?
12. Почему происходит накопление токсичных веществ в пищевых цепях?
13. Приведите примеры миграции и накопления в биосфере токсичных и радиоактивных веществ.
14. Какова цель проведения "зеленой революции"?
15. Назовите пути осуществления "зеленой революции".
16. Назовите различия между первой "зеленой революцией" ?.
17. Назовите отрицательные последствия первой "зеленой революции".
18. В каких случаях и почему мелиорация оказывает пагубное влияние на почву?
19. Какие существуют причины нарушения равновесия природных экосистем?
20. Назовите основные группы пестицидов.
21. Почему пестициды оказывают негативное влияние на окружающую природную среду?
22. Какие факторы обуславливают возникновение экологического риска?
23. Каким образом ликвидируют последствия аварийного загрязнения жидкими токсичными веществами?
24. Назовите методы ликвидации последствий аварийного загрязнения жидкими токсичными веществами.
25. Назовите методы ликвидации последствий аварийного загрязнения радиоактивными веществами.
26. С какой целью проводится экологический мониторинг?
27. Какие существуют виды мониторинга?
28. Дайте определение биоиндикации и приведите примеры биологических индикаторов,
29. Приведите примеры физико-химических методов мониторинга.
30. Какие методы используются для ведения глобального мониторинга?

**Вопросы для самопроверки по разделу 3 «Нормативно-правовые вопросы охраны окружающей среды и природопользования».**

1. Назовите основные нормативно-правовые акты, которые регулируют использование отдельных природных ресурсов и охрану окружающей природной среды.
2. Охарактеризуйте основные этапы формирования российского законодательства.
3. Раскройте понятие и сущность экологического права.
4. Дайте общую характеристику Федерального закона "Об охране окружающей среды".
5. Какие отношения в сфере охраны окружающей природной среды регулирует Федеральный закон "Об охране окружающей среды"?
6. Назовите основные элементы экономического механизма охраны окружающей природной среды.
7. С какой целью нормируется качество окружающей природной среды?
8. Какие задачи стоят перед экологическим контролем?
9. Какие общественные отношения регулируются природоресурсными нормативными актами?
10. Дайте характеристику Земельного кодекса РФ. П. Дайте характеристику Водного кодекса РФ.
12. Какие обязанности землепользователей предусмотрены Земельным кодексом РФ?
13. Каким образом государство контролирует деятельность землепользователей?
14. Какими способами осуществляется охрана водных объектов?
15. Назовите организации ООН, посвященные охране окружающей природной среды.
16. Какие принципы международного сотрудничества являются основополагающими в области экологии?
17. Какие задачи стоят перед мировым сообществом для перехода к устойчивому развитию?
18. Назовите основные формы международного сотрудничества в сфере охраны окружающей природной среды.
19. Какие международные организации занимаются охраной окружающей природной среды?
20. Приведите примеры участия России в международном сотрудничестве.
21. Каким образом ведется государственный учет природных ресурсов?
22. Из каких источников финансируется природоохранная деятельность?
23. Какие природоохранные мероприятия финансируются из государственного бюджета?
24. С какой целью лицензируется природопользование?

25. Можно ли считать возмещение вреда окружающей среде вследствие правонарушения платой за природопользование?

26. В чем значение Федерального закона "Об отходах производства и потребления"?

27. Какие виды деятельности лицензируются?

28. Приведите примеры лимитов природопользования,

29. Какие существуют виды платы в сфере природопользования и охраны окружающей природной среды?

30. Назовите основные меры экономического стимулирования охраны окружающей природной среды.

31. Какие задачи стоят перед органами общей и специальной компетенции в сфере охраны окружающей природной среды?

32. В чем значение экологического воспитания и образования?

33. Какими средствами осуществляется экологическое воспитание?

### **Вопросы для самопроверки по теме «Государственные и общественные мероприятия по охране окружающей среды»**

1. Какие предусмотрены формы юридической ответственности за нарушения экологического законодательства?

2. В каких нормативных правовых актах определены условия применения юридической ответственности за нарушения экологического законодательства?

3. Какие виды ответственности применяются к гражданам?

4. Какие виды ответственности применяются к юридическим лицам?

5. За какие проступки, посягающие на государственную собственность на природные ресурсы, предусмотрена административная ответственность КоАП РФ?

6. Какие административные правонарушения в области охраны окружающей среды предусмотрены КоАП РФ?

7. Какая максимальная сумма штрафа установлена КоАП РФ за экологические правонарушения для юридических лиц?

8. Какие расходы подлежат компенсации при исковом возмещении вреда, причиненного здоровью гражданина вследствие загрязнения окружающей среды?

9. Какие документы подтверждают факт причинения вреда здоровью гражданина?

10. В каких случаях предусмотрено возмещение вреда здоровью граждан со стороны государства?

11. Какие расходы подлежат компенсации при исковом возмещении вреда, причиненного окружающей среде вследствие загрязнения?

12. Кто имеет право предъявить иски в случае причинения вреда окружающей среде?

13. С какой целью проводится оценка воздействия на окружающую среду при планировании хозяйственной деятельности?

14. С какой целью проводится государственная экологическая экспертиза при планировании хозяйственной деятельности?

15. Назовите основные этапы принятия экологически значимых решений.

16. На каких принципах базируется проведение государственной экологической экспертизы?

17. Какими правами наделены граждане и общественные объединения в процессе проведения государственной экологической экспертизы?

18. Какое значение имеет общественная экологическая экспертиза?

## Темы рефератов

1. Экология — наука XX века,
2. Экологические законы.
3. Строение биосферы и ее эволюция.
4. Учение В. И. Вернадского о биосфере и ноосфере.
5. Экологическое равновесие естественных экосистем.
6. Энергия в экологических системах.
7. Лимитирующие факторы и физические факторы среды.
8. Популяции в сообществах,
9. Формы взаимодействия общества и природы и их развитие на современном этапе.
10. Факторы, влияющие на устойчивость окружающей природной среды.
11. Концепция экологической безопасности.
12. Глобальные проблемы современного мира,
13. Экология и национальная безопасность России,
14. Охрана природы и рациональное природопользование.
15. Перспективы развития энергетики.
16. Ресурсосбережение,
17. Нормирование и стандартизация — основная правовая мера рационального природопользования и охраны окружающей природной среды.
18. Перспективы и принципы создания неразрушающих природу производств.
19. Экологический мониторинг.
20. Принципы и основные направления рационального природопользования.
21. Рациональное использование пресноводных экосистем.
22. Рациональное использование лесных экосистем.
23. Основные отрасли промышленности и их влияние на биосферу.
24. Экология сельского хозяйства.
25. Экология автомобильного транспорта.
26. Загрязнение природной среды и здоровье человека.
27. Здоровье населения России,
28. Токсиканты в пищевых цепях,
29. Аварии и катастрофы — случайность или закономерность?
30. Экологически неблагоприятные регионы России.
31. Ликвидация последствий чрезвычайных экологических ситуаций.
32. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10 января 2002 г.
33. Меры экономического стимулирования рационального природопользования и охраны окружающей природной среды,
34. Деятельность экологических фондов.
35. Биологические, медицинские и социальные аспекты взаимодействия человека со средой его обитания.

36. Экологическая культура человека,
37. Значение невозделываемых и исключаемых из хозяйственного оборота земель для поддержания экологического равновесия и биосферы (заповедники и другие охраняемые территории). Заповедное дело в России.
38. Задачи сохранения генофонда планеты. Изменение видового и популяционного состава фауны и флоры, вызванные деятельностью человека. Красные книги.
39. Международное сотрудничество по вопросам охраны окружающей среды.
40. Деятельность общественных экологических организаций.
41. "Славное море — священный Байкал" и его заповедные зоны.
42. Океан нуждается в защите!
43. Тундра как она есть.
44. Жило-было Аральское море...
45. Каспий должен жить!
46. Чиста ли белая Антарктида?
47. Лес и человек
48. Командоры, как дела?
49. Белое море — не белое пятно.
50. Рукотворные катастрофы.
51. Болота как необходимая составная биосферы.
52. Загрязнение природной среды и здоровье человека.

## Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов для выполнения самостоятельной работы

### Основная литература:

- 1. Константинов, В. М.** Экологические основы природопользования : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Константинов, Ю.Б. Челидзе. — 17-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 240 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-5843-9. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=293443> -ЭБС Академия
- 2. Рудский, В. В.** Основы природопользования : учебное пособие / В. В. Рудский, В. И. Стурман. - 2-е изд. - Москва : Логос, 2020. - 208 с. - ISBN 978-5-98704-772-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213084> – ЭБС Znanium

### Дополнительная литература:

- 1. Хван, Т. А.** Экологические основы природопользования : учебник для среднего профессионального образования / Т. А. Хван. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 253 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05092-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450693> - ЭБС Юрайт
- 2. Гурова, Т. Ф.** Экология и рациональное природопользование : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Т. Ф. Гурова, Л. В. Назаренко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 188 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09485-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452780> - ЭБС Юрайт

### Интернет-ресурсы

1. Журнал «Региональная экология»- <http://www.ecosafety-spb.ru>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

### Учебно-методические издания:

- Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс]/ Шапкин В.Ю. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
- Методические указания к практическим работам [Электронный ресурс]/ Шапкин В.Ю. – Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

**Методические рекомендации для самостоятельной работы по  
дисциплине**

**Инженерная графика**

для студентов 2 курса ФДП и СПО

по специальности

**35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной  
техники и оборудования  
(очная форма обучения)**

Рязань, 2020 г.

Методические рекомендации для самостоятельной работы составлены с учетом требований

- - Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564;

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Разработчики:

Соловьева С.П., к.т.н., преподаватель кафедры «Строительство инженерных сооружений и механика» для преподавания на ФДП и СПО

Борычев С.Н., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика»

Методические рекомендации для самостоятельной работы одобрена предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования

«30» июня 2020 г., протокол № 10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

**Таблица 1 - Виды, содержание и формы оценивания самостоятельной работы.**

Номер и название раздела/темы дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Виды самостоятельной работы	Трудовое мкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы	Методическое обеспечение
<b>Раздел 1. Геометрическое и проекционное черчение</b>						
<b>Тема № 1.2.</b> Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей	Вычерчивание контуров технических деталей.	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> доработка и оформление чертежа	4*	ОК 01	Индивидуальный опрос Экспертная оценка в форме: защиты отчёта по практическому занятию	О [1], Д [2]; индивидуальные графические задания
<b>Тема № 1.5.</b> Взаимное пересечение поверхностей тел	Пересечение поверхностей геометрических тел	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> доработка и оформление чертежа	2*	ОК 01	Индивидуальный опрос Экспертная оценка в форме: защиты отчёта по практическому занятию	О [1]; индивидуальные графические задания
<b>Раздел 2. Машиностроительное черчение</b>						
<b>Тема № 2.1.</b> Изображения, виды, разрезы, сечения	Изображения, виды, разрезы, сечения	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> доработка и оформление чертежа	2*	ПК 1.1-1.6 ПК 3.1-3.6	Индивидуальный опрос Экспертная оценка в форме: защиты отчёта по практическому занятию	О [1], Д [2]; индивидуальные графические задания
<b>Тема № 2.2.</b> Резьба, резьбовые соединения и эскизы деталей	Рабочие эскизы деталей	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> доработка и оформление чертежа	2*	ПК 1.1-1.6 ПК 3.1-3.6	Индивидуальный опрос Экспертная оценка в форме: защиты отчёта по практическому занятию	Д [2] индивидуальные графические задания
<b>Тема № 2.3.</b> Сборочные чертежи и их оформление	Сборочные чертежи и их оформление	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> доработка и оформление чертежа	6*	ПК 1.1-1.6 ПК 3.1-3.6	Индивидуальный опрос Экспертная оценка в форме: защиты отчёта	О [1], Д [2]; индивидуальные

					по практическому занятию	графические задания
<b>Раздел 3. Общие сведения о машинной графике</b>						
<b>Тема № 3.1.</b> Системы автоматизированного проектирования на персональных компьютерах.	Системы автоматизированного проектирования на персональных компьютерах.	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> доработка и оформление чертежа	2*	ОК 09	Экспертная оценка в форме: защиты отчёта по практическому занятию	Д [2] индивидуальные графические задания
<b>Раздел 4. Элементы строительного черчения</b>						
<b>Тема № 4.1</b> Общие сведения о строительном черчении	Общие сведения о строительном черчении	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> доработка и оформление чертежа	2*	ОК 02 ПК 1.1-1.6 ПК 3.1-3.6	Индивидуальный опрос Экспертная оценка в форме: защиты отчёта по практическому занятию	О [1]; индивидуальные графические задания
		ИТОГО:	20*ч			

*\*активные и интерактивные формы проведения занятий*

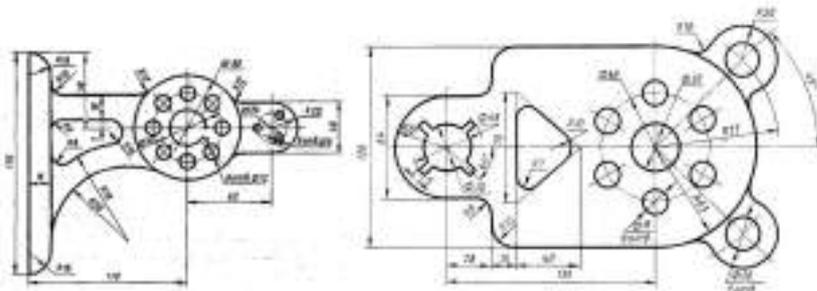
## Задания для самостоятельной работы

### Раздел 1. Геометрическое и проекционное черчение

Тема № 1.2. Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей

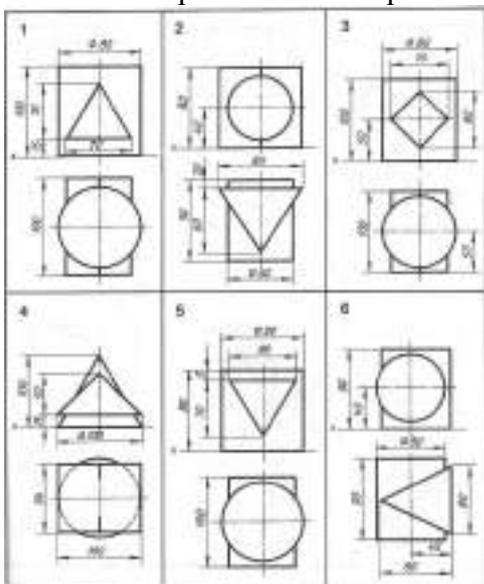
Практическое занятие № 2. Вычерчивание контуров технических деталей

Самостоятельная работа обучающихся: доработка и оформление чертежа



### Тема № 1.5.

Взаимное пересечение поверхностей тел



Контрольные вопросы по пройденной теме:

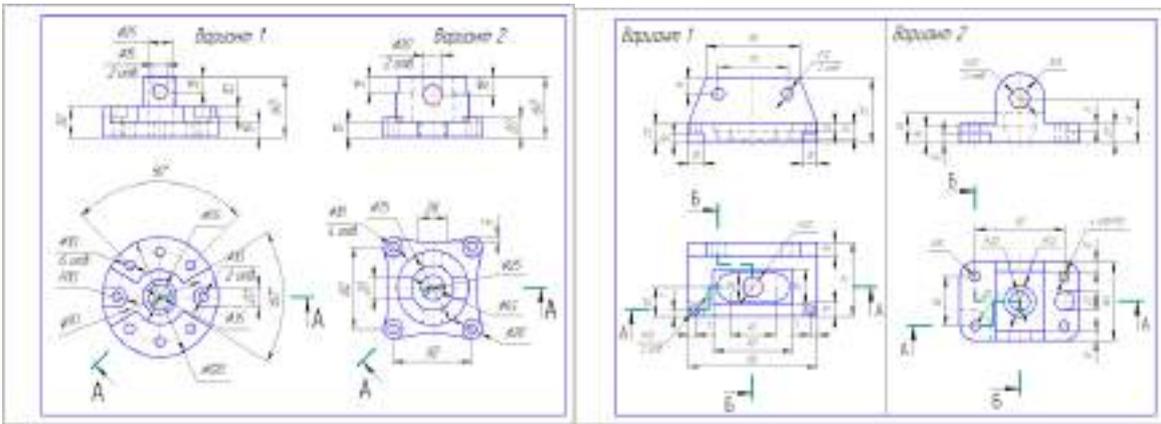
1. С определения, каких точек следует начинать построение линии пересечения поверхностей и почему?
2. Какая категория точек линии пересечения поверхностей относится к опорным?
3. По какому правилу следует соединять построенные точки линии пересечения кривых?
4. Сформулируйте схему построения линии пересечения двух поверхностей вращения с пересекающимися осями.
5. При каких условиях поверхности, вращения (например, сфера и конус, сфера и цилиндр) пересекаются по окружностям? Являются ли указанные окружности «нормальным сечением» поверхностей вращения?
6. В каких случаях возможно и целесообразно применять вспомогательные секущие сферы?

### Раздел 2. Машиностроительное черчение

Тема № 2.1. Изображения, виды, разрезы, сечения

Практическое занятие № 7. Выполнить чертежи деталей, содержащих необходимые сложные разрезы

Самостоятельная работа обучающихся: доработка и оформление чертежа



Выполнить чертежи деталей на формате А3.

### Тема № 2.2.

Резьба, резьбовые соединения и эскизы деталей

Практическое занятие № 9. Выполнить рабочий чертеж по рабочему эскизу детали (выполняется по эскизу детали Практического занятия № 8.)

**Самостоятельная работа обучающихся:** доработка и оформление чертежа

Выполнить эскиз детали с применением необходимых разрезов и сечений и построить аксонометрическую проекцию детали с вырезом передней четверти



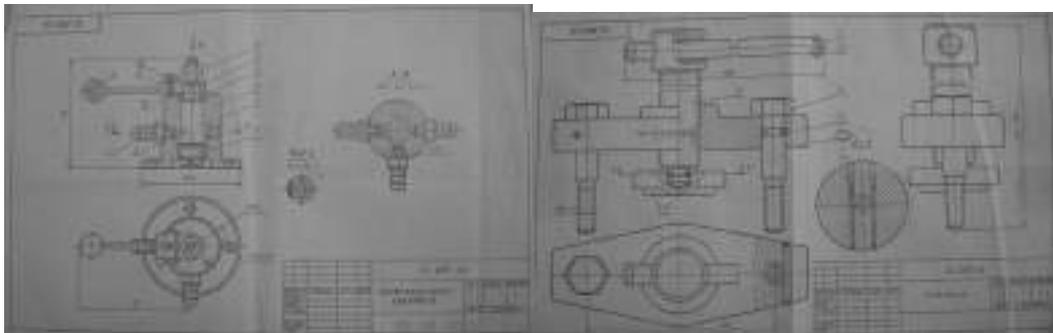
### Тема № 2.3.

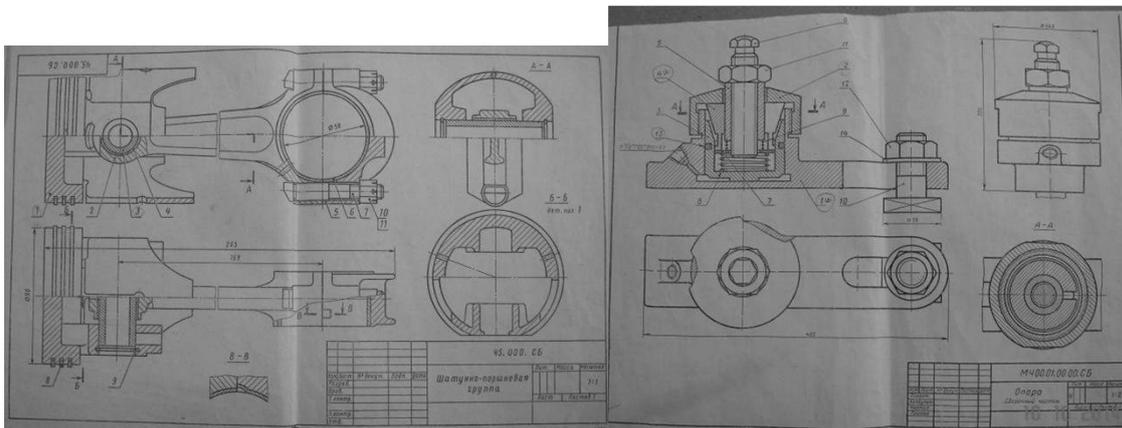
Сборочные чертежи и их оформление

Практическое занятие № 22. Выполнение чертежей деталей по сборочному чертежу изделия, состоящего из 4-8 деталей

**Самостоятельная работа обучающихся:** доработка и оформление чертежа

Практическое занятие № 22. Выполнение чертежей деталей по сборочному чертежу изделия, состоящего из 4-8 деталей



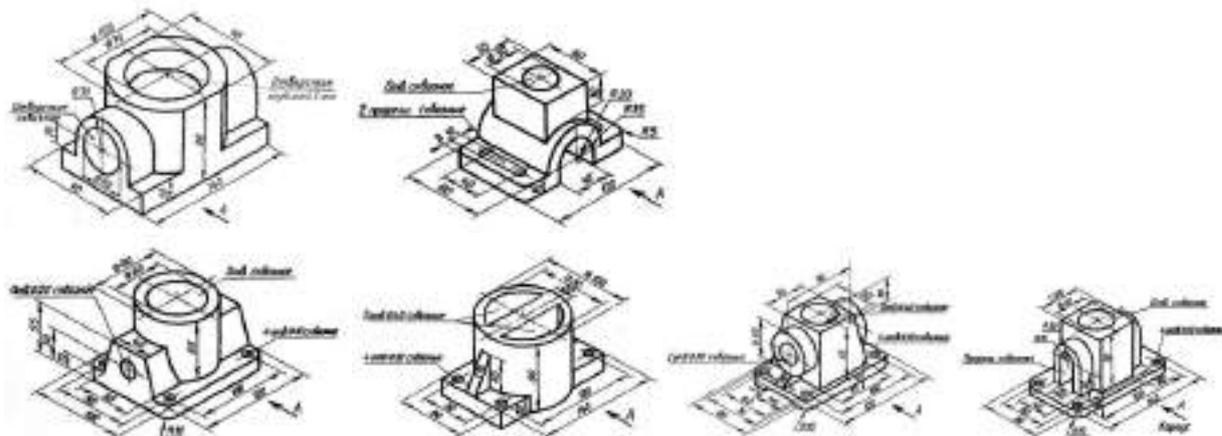


Задание выполняется по вариантам. Выполнить чертежи деталей на формате А4,А3.

### Раздел 3. Общие сведения о машинной графике

**Тема № 3.1.** Системы автоматизированного проектирования на персональных компьютерах

Практическое занятие № 23. Выполнение чертежа с применением системы автоматизированного проектирования Компас или AutoCAD



Выполните чертёж в прикладной программе КОМПАС

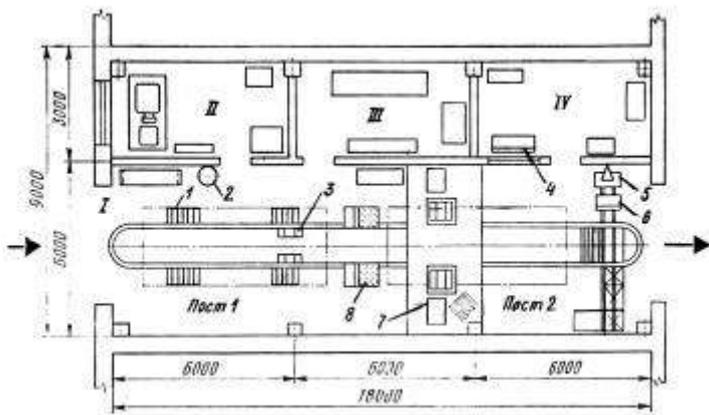
### Раздел 4. Элементы строительного черчения

#### Тема № 4.1

Общие сведения о строительном черчении

Практическое занятие № 24. Выполнение чертежа планировки участка или зоны с расстановкой оборудования

**Самостоятельная работа обучающихся:** доработка и оформление чертежа или зоны с расстановкой оборудования



Задание выполняется по вариантам на формате А3

## Перечень вопросов для подготовки к практическим занятиям

### Раздел 1. Геометрическое и проекционное черчение

**Тема № 1.2.** Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей

1. Деление окружности на равные части.
2. Сопряжения.
3. Нанесение размеров.
4. Способы простановки размеров.

**Тема № 1.5.** Взаимное пересечение поверхностей тел

1. С определения, каких точек следует начинать построение линии пересечения поверхностей и почему?
2. Какая категория точек линии пересечения поверхностей относится к опорным?
3. По какому правилу следует соединять построенные точки линии пересечения кривых?
4. Сформулируйте схему построения линии пересечения двух поверхностей вращения с пересекающимися осями.
5. При каких условиях поверхности, вращения (например, сфера и конус, сфера и цилиндр) пересекаются по окружностям? Являются ли указанные окружности «нормальным сечением» поверхностей вращения?
6. В каких случаях возможно и целесообразно применять вспомогательные секущие сферы?

### Раздел 2. Машиностроительное черчение

**Тема № 2.1.** Изображения, виды, разрезы, сечения

1. Основные, дополнительные и местные виды, определение, обозначение, расположение.
2. Простые, наклонные, сложные и местные разрезы, определение, обозначение
3. Вынесенные и наложенные сечения, определение, обозначение, расположение на чертеже.

**Тема № 2.2.** Резьба, резьбовые соединения и эскизы деталей

1. Параметры резьбы.
2. Классификация резьбы
3. Изображение и обозначение резьбы

4. Рабочие эскизы деталей
5. Последовательность выполнения эскиза.

### **Тема № 2.3. Сборочные чертежи и их оформление**

1. Разъёмные соединения.
2. Неразъёмные соединения.
3. Зубчатые передачи.
4. Сварные швы. Определение, обозначение на чертежах.
5. Сборочный чертеж.
6. Для каких целей выполняется сборочный чертеж?
7. Для каких целей выполняется монтажный чертеж?
8. Что такое «сборочная единица»?
9. Какие составные части сборочной единицы войдут в раздел «Детали»?
10. Из каких разделов будет состоять спецификация для данной сборочной единицы?

### **Раздел 3. Общие сведения о машинной графике**

#### **Тема № 3.1. Системы автоматизированного проектирования на персональных компьютерах**

1. Как осуществить ввод в программу КОМПАС?
2. Для чего служит «компактная» панель интерфейса системы?
3. Каким образом вычертить правильный шестиугольник?
4. Каким образом выполнить штриховку контура?
5. Варианты простановки линейных размеров в программе КОМПАС.
6. Как выполнить команду «копирование по окружности»?
7. Редактирование текстовой области чертежа.
8. Обозначение позиций на чертеже.
9. Как выполнить заполнение основной надписи?
10. Возможно ли сохранить документ, выполненный в программе КОМПАС, с расширением «.png» и «.jpg»?

### **Раздел 4. Элементы строительного черчения**

#### **Тема № 4.1 Общие сведения о строительном черчении**

1. Что общего имеют строительные с машиностроительными чертежами?
2. Проекция здания на чертеже имеют свои названия, какие?
3. Координационные оси.
4. Маркировка чертежей.
5. Числовые отметки.

## Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы, Интернет-ресурсов

### Основная литература:

1. **Бродский, А.М.** Инженерная графика (металлообработка): учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. — 14-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 400 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-837-8. — Текст: электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=293393#copy> — ЭБС Академия

### Дополнительная литература:

1. **Инженерная и компьютерная графика:** учебник и практикум для среднего профессионального образования / Р. Р. Анамова [и др.]; под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничной. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 246 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02971-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437053> — ЭБС Юрайт
2. **Чекмарев, А. А.** Инженерная графика : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 389 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07112-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450801> - ЭБС Юрайт
3. **Левицкий, В. С.** Машиностроительное черчение: учебник для среднего профессионального образования / В. С. Левицкий. — 9-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 395 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11160-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450933> - ЭБС Юрайт

### Интернет-ресурсы:

1. Техническое черчение – Режим доступа: <http://nacherchy.ru/>
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании // Система федеральных образовательных порталов – Режим доступа: <http://digital-edu.ru/fcior/139/1287>
3. Начертательная геометрия и инженерная графика – Режим доступа: <http://ing-grafika.ru/>
4. Начертательная геометрия и инженерная графика – Режим доступа: [www.ngeom.ru](http://www.ngeom.ru)
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

### Учебно-методические издания:

- Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс]/ С. П. Соловьева. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
- Методические указания по практическим работам [Электронный ресурс/ С. П. Соловьева. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

**Методические рекомендации для самостоятельной работы по  
дисциплине**

**«Техническая механика»**

для студентов 2,3 курса ФДП и СПО

по специальности

**35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной**

**техники и оборудования**

(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические рекомендации для самостоятельной работы составлены с учетом требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564;

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Разработчики:

Соловьева С.П., к.т.н., преподаватель кафедры «Строительство инженерных сооружений и механика» для преподавания на ФДП и СПО

Борычев С.Н., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика»

Методические рекомендации для самостоятельной работы одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «\_30\_» \_\_06\_\_2020 г., протокол № 10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Виды, содержание и формы оценивания самостоятельной работы.....	4
2. Темы рефератов, составление тестов.....	93.
Содержание и организация самостоятельной работы.....	13
4. Литература .....	19

## 1. Виды, содержание и формы оценивания самостоятельной работы

Номер и название раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы	Методическое обеспечение
<b>Раздел 1. Теоретическая механика</b>						
<b>Тема 1.1.</b> Статика. Основные понятия и аксиомы. Плоская система сходящихся сил	Материальная точка, абсолютно твердое тело. Сила. Система сил. Равнодействующая и уравнивающая силы. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Система сходящихся сил. Проекция силы на ось, правило знаков. Аналитическое определение равнодействующей. Уравнения равновесия в аналитической форме	выполнение расчетно-графической работы по определению реакции связей плоской системы сходящихся сил аналитически и графически. Выполнение реферата.	2*	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02	Текущий контроль в форме практических занятий	Д [3]
<b>Тема № 1.2.</b> Пара сил и момент силы относительно точки. Плоская система произвольно расположенных сил	Пара сил. Момент пары. Момент силы относительно точки. Приведение силы к данной точке. Приведение плоской системы произвольно расположенных сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил и их свойства. Равнодействующая главной системы произвольных сил. Теорема Вариньона. Равновесие системы. Три вида уравнения равновесия. Балочные системы. Точка классификации нагрузок: сосредоточенная сила, сосредоточенный момент, распределенная нагрузка. Виды опор. Решение задач на определение опорных реакций.	выполнение расчетно-графической работы по определению опорных реакций балочных систем.	2*	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02	Текущий контроль в форме практических занятий	Д [3]

<b>Тема № 1.3.</b> Трение	Понятие о трении. Трение скольжения. Трение Качения. Трение покоя. Устойчивость против опрокидывания	Решение практических задач по проверке законов трения.	2*	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02	Текущий контроль в форме практических занятий	Д [3]
<b>Тема № 1.6.</b> Кинематика а. Основные понятия. Простейшие движения твердого тела. Сложное движение точки и твердого тела	Основные понятия кинематики: траектория, путь, время, скорость и ускорение. Способы задания движения. Средняя скорость и скорость в данный момент. Среднее ускорение и ускорение в данный момент. Ускорение в прямолинейном и криволинейном движении. Равномерное и равнопеременное движение: формулы и кинематические графики. Поступательно и вращательное движение твердого тела. Линейные скорости и ускорения точек тела при вращательном движении. Понятие о сложном движении точки и тела. Теорема о сложении скоростей. Разложение плоскопараллельного движения на поступательное и вращательное. Мгновенный центр скоростей, и его свойства	решение задач на определение параметров движения точки для любого вида движения	2*	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02	Текущий контроль в форме практических занятий	Д [3]
<b>Раздел 2. Сопротивление материалов</b>						
<b>Тема № 2.1.</b> Основные положения сопромата. Растяжение и сжатие	Задачи сопромата. Понятие о расчетах на прочность и устойчивость. Деформации упругие и пластичные. Классификация нагрузок. Основные виды деформации. Метод сечений. Напряжения: полное, нормальное, касательное. Продольные силы, их эпюры. Нормальные	выполнение расчетно-графической работы на построение эпюр продольных сил, напряжений,	4	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-	Экспертная оценка выполнения расчетно-графических работ по теме:	Д [1]

	напряжения в поперечных сечениях, их эпюры. Продольные и поперечные деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Испытание материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении. Коэффициент запаса прочности. Расчеты на прочность: проверочный, проектный, расчет допустимой нагрузки.	перемещений сечений бруса, определение коэффициента запаса прочности. Выполнение реферата.		3.8 ОК 01 ОК 02	2.1.	
<b>Тема № 2.2.</b> Практические расчеты на срез и смятие. Геометрические характеристики и плоских сечений	Срез, основные расчетные предпосылки, основные расчетные формулы, условие прочности. Смятие, условности расчета, расчетные формулы, условия прочности. Примеры расчетов. Статический момент площади сечения. Осевой, полярный и центробежный моменты инерции. Моменты инерции простейших сечений: прямоугольника, круга, кольца, определение главных центральных моментов инерции составных сечений.	выполнение проектировочных и проверочных расчетов деталей конструкций, работающих на срез и смятие	2*	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02	Экспертная оценка выполнения расчетно-графических работ по теме: 2.2	Д [1]
<b>Раздел 3. Детали машин</b>						
<b>Тема № 3.2.</b> Фрикционные передачи, передача винт-гайка	Фрикционные передачи, их назначение и классификация. Достоинства и недостатки, область применения. Материала катков. Виды разрушения. Понятия о вариаторах. Расчет на прочность фрикционных передач. Винтовая передача: достоинства и недостатки, область применения. Разновидность винтов передачи. Материалы винта и гайки. Расчет винта на износостойкость, проверка винта на прочность и устойчивость.	решение задач по расчету винта на износостойкость, проверка винта на прочность и устойчивость	2*	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02	Экспертная оценка выполнения практических работ	О [1]

<p><b>Тема № 3.3.</b> Зубчатые передачи (основы конструирования зубчатых колес)</p>	<p>Общие сведения о зубчатых передачах, классификация, достоинства и недостатки, область применения. Основы теории зубчатого зацепления, краткие сведения. Основные сведения об изготовлении зубчатых колес. Точность зубчатых передач. Материалы зубчатых колес. Виды разрушения зубьев. Цилиндрическая прямозубая передача. Основные геометрические и силовые соотношения в зацеплении. Расчет на контактную прочность и изгиб. Особенности расчета цилиндрических, косозубых, шевронных передач. Конструирование передачи. Конические зубчатые передачи, основные геометрические соотношения, силы действующие в зацеплении. Расчет конических передач.</p>	<p>решение задач по расчету винта на износостойкость, проверка винта на прочность и устойчивость</p>	<p>2*</p>	<p>ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02</p>	<p>Экспертная оценка выполнения практических и расчетно-графических работ по темам: 3.3-3.8.</p>	<p>О [1]</p>
<p><b>Тема № 3.6.</b> Общие сведения о плоских механизмах, редукторах. Валы и оси</p>	<p>Понятие о теории машин и механизмов. Звено, кинематическая пара, кинематическая цепь. Основные плоские механизмы с низшими и высшими парами. Понятие о валах и осях. Конструктивные элементы валов и осей. Материала валов и осей. Выбор расчетных схем. Расчет валов и осей на прочность и жесткость. Конструктивные и технологические способы повышения выносливости валов.</p>	<p>выполнение расчетно-графической работы по проведению проектировочного и проверочного расчетов валов и выполнение эскизов</p>	<p>2*</p>	<p>ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02</p>	<p>Экспертная оценка выполнения практических и расчетно-графических работ по темам: 3.3-3.8.</p>	<p>О [1]</p>
<p><b>Тема № 3.7.</b> Подшипники (конструирование подшипниковых узлов)</p>	<p>Опоры валов и осей. Подшипники скольжения, конструкции, достоинства и недостатки. Область применения. Материалы и смазка подшипников скольжения. Расчет подшипников скольжения на износостойкость. Подшипники качения, устройство, достоинства и недостатки. Классификация подшипников качения по ГОСТ, основные типы,</p>	<p>выполнение расчётно-графической работы по подбору подшипников качения по динамической</p>	<p>2*</p>	<p>ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8</p>	<p>Экспертная оценка выполнения практических и расчетно-графических работ по</p>	<p>О [1]</p>

	условные обозначения. Подбор подшипников качения. Краткие сведения о конструировании подшипниковых узлов	грузоподъемности. Конструирование узла подшипника		ОК 01 ОК 02	темам: 3.3-3.8.	
Итого: 22 часов						

*\*активные и интерактивные формы проведения занятий*

## Темы рефератов

Темы рефератов по дисциплине «Теоретическая механика» и «Сопроотивление материалов»

1. Место и специфика истории технических наук как направления в истории науки и техники.
2. Античная механика.
3. Основные периоды в истории развития технических знаний.
4. Инженерные исследования и проекты Леонардо да Винчи.
5. Галилео Галилей и инженерная практика его времени.
6. Становление и развитие инженерного образования в XVIII—XIX вв.
7. Классическая теория сопротивления материалов — от Галилея до начала XX в.
8. Изобретения Леонардо да Винчи в области механики.
9. Общее понятие о механических характеристиках материалов и их определении.
10. Статистические испытания на растяжение (сжатие) образцов материала. Диаграммы испытаний.
11. Механические характеристики пластичности и твердости материалов.
12. История развития науки сопротивления материалов.
13. Зубчатые передачи Леонардо да Винчи
14. Подшипники Леонардо да Винчи
15. Леонардо да Винчи – о вечном двигателе Автомобиль Леонардо да Винчи
16. Великие ученые – механики.

Биографический обзор жизни и деятельности:

1. Великий ученый Галилео Галилей
2. Великий ученый Блез Паскаль
3. Великий ученый Роберт Гук
4. Великий ученый Исаак Ньютон
5. Великий ученый Яков (Якоб) Бернулли
6. Великий ученый Леонард Эйлер
7. Великий ученый Жозеф Луи Лагранж
8. Великий ученый Томас Юнг
9. Великий ученый Симеон Дени Пуассон
10. Великий ученый Адемар Жан-Клод Барре Сен-Венан
11. Великий ученый Август Велер
12. Великий ученый Пьер-Симон Лаплас
13. Великий ученый Огюстен Луи Коши
14. Великий ученый Анри Навье
15. Великий ученый Брайан Грин
16. Великий ученый Михаил Васильевич Остроградский
17. Великий ученый Стретт, Джон Уильям Рэлей
18. Великий ученый Николай Егорович Жуковский
19. Великий ученый Александр Михайлович Ляпунов.

Темы рефератов по дисциплине «Детали машин»

1. «Условие самоторможения в винтовой паре»,
2. «Применение резьбовых соединений в автотранспорте»,
3. «Применение шпоночных, шлицевых и сварных соединений в автотранспорте»
4. История развития дисциплины «Детали и механизмы машин».
5. Машины и их основные элементы. Основные понятия и определения строения механизмов.

6. Кинематические пары и их классификация. Кинематическая цепь. Структурная формула кинематической цепи. Структурная формула плоских механизмов. Основные виды плоских механизмов.
7. Критерии работоспособности: прочность, точность, жесткость, износостойкость, стойкость к тепловым воздействиям, виброустойчивость, надежность.
8. Фрикционные передачи и вариаторы (общие сведения, достоинства и недостатки, область применения).
9. Конические зубчатые передачи (общие сведения, классификация, достоинства и недостатки, область применения).
10. Червячные передачи (общие сведения, классификация, достоинства и недостатки, область применения).
11. Ременные передачи (общие сведения, классификация, достоинства и недостатки, область применения).
12. Цепные передачи (общие сведения, классификация, достоинства и недостатки, область применения).
13. Назначение, конструкция и материалы валов и осей
14. Классификация валов и осей
15. Элементы вала. Материалы валов и осей.
16. Изготовление валов
17. Критерии работоспособности и расчет валов и осей
18. Подшипники скольжения (общие сведения, классификация, достоинства и недостатки, область применения).
19. Подшипники качения (общие сведения, классификация, достоинства и недостатки, область применения).
20. Общие сведения о редукторах.
21. Муфты (общие сведения, классификация, достоинства и недостатки, область применения).
22. Разъемные соединения (общие сведения, достоинства и недостатки, область применения).
23. Соединение штифтами. Шпоночные соединения. Шлицевые соединения (общие сведения, достоинства и недостатки, область применения).
24. Неразъемные соединения (общие сведения, достоинства и недостатки, область применения).
25. Соединение штифтами. Шпоночные соединения.
26. Кинематические схемы.

### **Оформление реферата.**

#### **Требования к оформлению текста реферата.**

- оформляется на компьютере шрифтом TimesNewRoman;
- размер шрифта – 14;
- межстрочный интервал – 1,5;
- поля документа: верхнее – 2 см, нижнее – 2 см, левое – 2,5 см, правое – 1,5 см;
- отступ первой строки – 1,25 см;
- расположение номера страниц – снизу справа;
- номер страницы на первом листе (титальном) не ставится.

#### **Требования к содержанию текста реферата.**

- титульный лист (образец 1);
- содержание;
- введение;
- основная часть (текст, фото, рисунки, таблицы, формулы и т.д.);
- заключение;
- список литературы (интернет-ресурсы)

Реферат включает 10-15 страниц.  
Отчет формируется в скоросшивателе (папке для файлов).

образец 1

Министерство сельского хозяйства РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Рязанский государственный агротехнологический университет  
имени П.А. Костычева»

Факультет дополнительного профессионального и среднего профессионального  
образования

## РЕФЕРАТ

На тему \_\_\_\_\_

По дисциплине \_\_\_\_\_

студента \_\_\_\_\_ курса, обучающегося по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной  
техники и оборудования

Выполнил:

Проверил:

Рязань 20\_\_

## Инструкция для составления тестов.

### Раздел 1. Классификация тестов

1.1. По уровню усвоения учебного материала тестовые задания необходимо распределить «по уровню сложности»

Уровни сложности		Требования к заданиям	Типы заданий (5) (согласно требованиям аккредитационной экспертизы)	Удельный вес заданий
1		2	3	4
1 уровень	простые задания	<u>Задания на усвоение основных понятий</u> , на простое отображение материала, на уровне узнаваемости и воспроизведения. (минимальный уровень подготовки: «1 вопрос-1 ответ»)	*Задания с выбором одного правильного ответа ( <i>Определите, перечислите, идентифицируйте, назовите. Выделите правильный ответ</i> )	<u>40% вопросов</u>
2 уровень	задания среднего уровня	<u>Задания, которые требуют размышления</u> , применения знаний в стандартных ситуациях ( <i>умение анализировать, проводить расчеты, сравнивать, обобщать и систематизировать</i> )	**Задания с выбором нескольких правильных ответов из предложенных. ** Задания на установление соответствия. ** Задания на установление правильной последовательности. ** задания на выбор ответа, требующего проведения расчетов ( <i>Объясните, докажите, интерпретируйте, установите последовательность, установите соответствие, приведите пример, измените</i> )	<u>На уровне 60 % вопросов</u>

### Раздел 2. Требования к составлению тестов

Основные понятия и определения:

Тест – система заданий /вопросов, позволяющая качественно и эффективно определить уровень освоения обучающимися пройденной темы/раздела.

Тестовое задание (ТЗ)- единица контрольного материала (*вопрос, задание*)

1. Тестовые задания должны:

- быть составлены на основе рабочей программы дисциплины и в соответствии требованиями ФГОС СПО,
- должны соответствовать изученным темам, представленным в рабочих программах.

2. Каждое задание должно обеспечивать проверку освоения конкретных компетенций.

3. Количество заданий должно охватывать материал всей темы.

4. Для охвата материала всего курса на каждую «тему / под тему» должно быть разработано не менее 5 заданий (вопросов).

### Раздел 3. Общие правила подготовки материалов для тестирования

1. Нельзя включать ответы, неправильность которых на момент тестирования не может быть обоснована учащимися.
2. Неправильные ответы должны конструироваться на основе типичных ошибок и должны быть правдоподобными.
3. Правильные ответы среди всех предлагаемых ответов должны размещаться в случайном порядке.
4. Вопросы не должны повторять формулировок учебника.
5. Ответы на одни вопросы не должны быть подсказками для ответов на другие.
6. Вопросы не должны содержать «ловушек».
7. Тестовое задание должно быть представлено в форме краткого суждения, сформулированного четким языком и исключающего неоднозначность заключения тестируемого на требования тестового задания.
8. **Формулировка тестового задания должна быть выражена в повествовательной форме** (вопрос исключается). В ТЗ следует старательно избегать применения слов — вопросов («как», «почему», «какой» и т.д.).

## 2. Содержание и организация самостоятельной работы

### Раздел 1. Теоретическая механика

**Тема 1.1.** Статика. Основные понятия и аксиомы. Плоская система сходящихся сил  
**Самостоятельная работа обучающихся:** выполнение расчетно-графической работы по определению реакции связей плоской системы сходящихся сил аналитически и графически. Выполнение реферата.

#### Перечень вопросов для подготовки к занятиям:

Материальная точка, абсолютно твердое тело.

Сила. Система сил. Равнодействующая и уравнивающая силы. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Система сходящихся сил.

Проекция силы на ось, правило знаков. Аналитическое определение равнодействующей. Уравнения равновесия в аналитической форме.

Задача 1

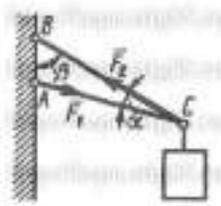
Найти числовое значение равнодействующей плоской системы сходящихся сил  $F_1 = 30\text{ Н}$ ,  $F_2 = 75\text{ Н}$ ,  $F_3 = 35\text{ Н}$ ,  $F_4 = 50\text{ Н}$ , если углы, образуемые силами  $F_2$ ,  $F_3$ ,  $F_4$  с силой  $F_1$ , направленной вертикально вверх, соответственно равны  $45^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $210^\circ$ , откладывая их против хода часовой стрелки.

Задача 2

Найти числовое значение равнодействующей плоской системы сходящихся сил  $F_1 = 20\text{ Н}$ ,  $F_2 = 55\text{ Н}$ ,  $F_3 = 25\text{ Н}$ ,  $F_4 = 40\text{ Н}$ , если углы, образуемые силами  $F_2$ ,  $F_3$ ,  $F_4$  с силой  $F_1$ , направленной вертикально вверх, соответственно равны  $30^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $225^\circ$ , откладывая по ходу часовой стрелки.

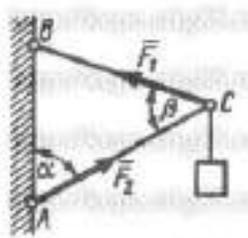
Задача 3

Груз удерживается в равновесии двумя стержнями AC и BC, шарнирно соединенными в точках A, B и C. Стержень BC растянут силой  $F_2 = 45\text{ Н}$ , а стержень AC сжат силой  $F_1 = 17\text{ Н}$ . Определить вес груза, если заданы углы  $\alpha = 15^\circ$  и  $\beta = 60^\circ$ .



Задача 4

Шарнирный трехзвенник ABC удерживает в равновесии груз, подвешенный к шарнирному болту C. Под действием груза стержень AC сжат силой  $F_2 = 25$  Н. Заданы углы  $\alpha = 60^\circ$  и  $\beta = 45^\circ$ . Считая стержни AC и BC невесомыми, определить усилие в стержне BC.



**Тема № 1.2.** Пара сил и момент силы относительно точки. Плоская система произвольно расположенных сил

**Самостоятельная работа обучающихся:** выполнение расчетно-графической работы по определению опорных реакций балочных систем.

**Перечень вопросов для подготовки к занятиям:**

Пара сил. Момент пары. Момент силы относительно точки. Приведение силы к данной точке. Приведение плоской системы произвольно расположенных сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил и их свойства. Равнодействующая главной системы произвольных сил. Теорема Вариньона. Равновесие системы. Три вида уравнения равновесия. Балочные системы. Точка классификации нагрузок: сосредоточенная сила, сосредоточенный момент, распределенная нагрузка. Виды опор.

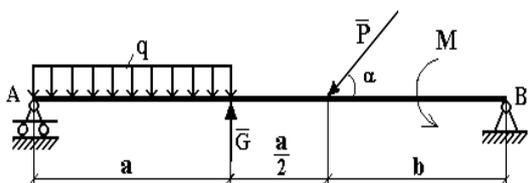
**Задача.** Определить реакции опор горизонтальной балки от заданной нагрузки.

Дано:

Схема балки

$P = 20$  кН,  $G = 10$  кН,  $M = 4$  кНм,  $q = 2$  кН/м,  $a = 2$  м,  $b = 3$  м,  $\alpha = 30^\circ$ .

Определить реакции опор в точках A и B.



**Тема № 1.3.** Трение

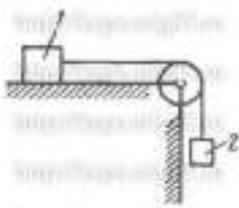
**Самостоятельная работа обучающихся:** Решение практических задач по проверке законов трения.

**Перечень вопросов для подготовки к занятиям:**

Понятие о трении. Трение скольжения. Трение Качения. Трение покоя. Устойчивость против опрокидывания.

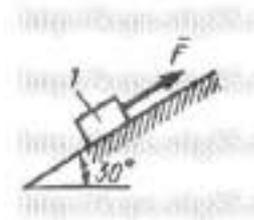
Задача 1

Каким должен быть наименьший вес тела 2, для того чтобы тело 1 весом 200 Н начало скользить по горизонтальной плоскости, если коэффициент трения скольжения  $f = 0,2$ .



## Задача 2

Каким должен быть вес тела 1, для того чтобы началось скольжение вверх по наклонной плоскости, если сила  $F = 90 \text{ Н}$ , а коэффициент трения скольжения  $f = 0,3$ ?



**Тема № 1.6.** Кинематика. Основные понятия. Простейшие движения твердого тела.

Сложное движение точки и твердого тела

**Самостоятельная работа обучающихся:** решение задач на определение параметров движения точки для любого вида движения

**Перечень вопросов для подготовки к занятиям:**

Основные понятия кинематики: траектория, путь, время, скорость и ускорение. Способы задания движения. Средняя скорость и скорость в данный момент. Среднее ускорение и ускорение в данный момент. Ускорение в прямолинейном и криволинейном движении.

Равномерное и равнопеременное движение: формулы и кинематические графики. Поступательное и вращательное движение твердого тела.

Линейные скорости и ускорения точек тела при вращательном движении. Понятие о сложном движении точки и тела. Теорема о сложении скоростей. Разложение плоскопараллельного движения на поступательное и вращательное.

Задача 1

Даны проекции скорости на координатные оси  $v_x = 3t$ ,  $v_y = 2t^2$ ,  $v_z = t^3$ . Определить модуль ускорения в момент времени  $t = 1 \text{ с}$ .

Задача 2

Угловая скорость тела изменяется согласно закону  $\omega = -8t$ . Определить угол поворота тела в момент времени  $t_0 = 3 \text{ с}$ , если при  $t_0 = 0$  угол поворота  $\varphi = 5 \text{ рад}$ .

Задача 3

Ротор электродвигателя, начав вращаться равноускоренно, сделал за первые 5 с 100 оборотов. Определить угловое ускорение ротора.

## Раздел 2. Сопротивление материалов

### Тема № 2.1.

Основные положения сопромата. Растяжение и сжатие

**Самостоятельная работа обучающихся:** выполнение расчетно-графической работы на построение эпюр продольных сил, напряжений, перемещений сечений бруса, определение коэффициента запаса прочности.

**Перечень вопросов для подготовки к занятиям:**

Задачи сопромата. Понятие о расчетах на прочность и устойчивость. Деформации упругие и пластичные. Классификация нагрузок. Основные виды деформации. Метод сечений. Напряжения: полное, нормальное, касательное. Продольные силы, их эпюры. Нормальные напряжения в поперечных сечениях, их эпюры. Продольные и поперечные деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Испытание материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении. Коэффициент запаса прочности. Расчеты на прочность: проверочный, проектный, расчет допустимой нагрузки.

**Выполнение расчетно-графической работы** (схему и данные выдает преподаватель).

### Тема № 2.2.

Практические расчеты на срез и смятие. Геометрические характеристики плоских сечений

**Самостоятельная работа обучающихся:** выполнение проектировочных и проверочных расчетов деталей конструкций, работающих на срез и смятие

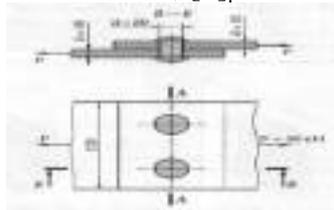
**Перечень вопросов для подготовки к занятиям:**

Срез, основные расчетные предпосылки, основные расчетные формулы, условие прочности. Смятие, условия расчета, расчетные формулы, условия прочности.

Примеры расчетов. Статический момент площади сечения. Осевой, полярный и центробежные моменты инерции. Моменты инерции простейших сечений:

прямоугольника, круга, кольца, определение главных центральных моментов инерции составных сечений.

Задача. Проверить прочность клепаного соединения (см. рис.), если  $[\tau]_{\text{ср}} = 100 \text{ Н/мм}^2$ ;  $[\sigma]_{\text{см}} = 240 \text{ Н/мм}^2$ ;  $[\sigma]_{\text{р}} = 140 \text{ Н/мм}^2$ .



### Раздел 3. Детали машин

#### Тема № 3.2.

Фрикционные передачи, передача винт-гайка

**Самостоятельная работа обучающихся:** решение задач по расчету винта на износостойкость, проверка винта на прочность и устойчивость

**Перечень вопросов для подготовки к занятиям:**

Фрикционные передачи, их назначение и классификация. Достоинства и недостатки, область применения. Материалы катков. Виды разрушения. Понятия о вариаторах. Расчет на прочность фрикционных передач. Винтовая передача: достоинства и недостатки, область применения. Разновидность винтов передачи. Материалы винта и гайки. Расчет винта на износостойкость, проверка винта на прочность и устойчивость.

#### Тема № 3.3. Зубчатые передачи (основы конструирования зубчатых колес)

**Самостоятельная работа обучающихся:** решение задач по расчету винта на износостойкость, проверка винта на прочность и устойчивость.

**Перечень вопросов для подготовки к занятиям:**

Общие сведения о зубчатых передачах, классификация, достоинства и недостатки, область применения. Основы теории зубчатого зацепления, краткие сведения. Основные сведения об изготовлении зубчатых колес. Точность зубчатых передач. Материалы зубчатых колес. Виды разрушения зубьев. Цилиндрическая прямозубая передача. Основные геометрические и силовые соотношения в зацеплении. Расчет на контактную прочность и изгиб. Особенности расчета цилиндрических, косозубых, шевронных передач. Конструирование передачи. Конические зубчатые передачи, основные геометрические соотношения, силы действующие в зацеплении. Расчет конических передач.

#### Задача 1

Рассчитать винт и гайку пресса (рисунок 1, таблица 1). На винт действует продольная сила  $F$ . Материал гайки - чугун СЧ18.

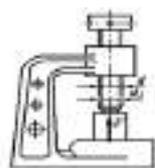


Рисунок 1

Недостающие данные принять самостоятельно.

Таблица 1

	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F, кН	15	18	20	22	25	8	16	20	26	30
Профиль резьбы	Упорный					Трапецеидальный				

**Задача 2**

Рассчитать винт и гайку пресса для сгибания балки. Сила, изгибающая балку F (рисунок 2, таблица 2). Материал гайки - бронза. Недостающие данные принять самостоятельно.

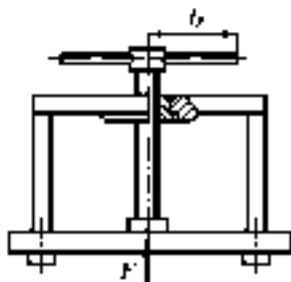


Рисунок 2

Таблица 2

	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F, кН	16	28	30	35	40	18	22	24	28	32
Профиль резьбы	Упорный					Трапецеидальный				

**Тема № 3.6.** Общие сведения о плоских механизмах, редукторах. Валы и оси

**Самостоятельная работа обучающихся:** выполнение расчетно-графической работы по проведению проектировочного и проверочного расчетов валов и выполнение эскизов.

**Перечень вопросов для подготовки к занятиям:**

Понятие о теории машин и механизмов. Звено, кинематическая пара, кинематическая цепь. Основные плоские механизмы с низшими и высшими парами. Понятие о валах и осях. Конструктивные элементы валов и осей. Материала валов и осей. Выбор расчетных схем. Расчет валов и осей на прочность и жесткость. Конструктивные и технологические способы повышения выносливости валов.

**Задача**

Провести ориентировочный расчет входного вала конического редуктора согласно структурной схеме, изображенной на рис. 1 и выполнить эскизную прорисовку вала в сборе. Исходные данные: крутящий момент на валу  $T = 214,5$  Нм; средний делительный диаметр конической шестерни  $d_{m1} = 112,5$  мм; угол делительного конуса шестерни  $\delta_1 = 17,38^\circ$ ,  $b = 90$  мм – длина зуба конической шестерни.

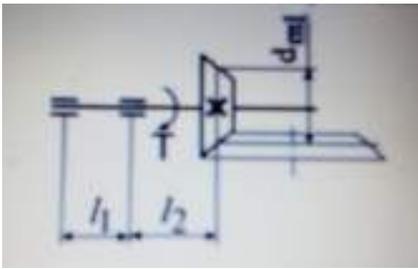


Рисунок 1 Схема входного вала  
Задача

Провести проверочный расчет вала редуктора, структурная схема которого представлена на рис. 2. Исходные данные: крутящий момент на валу  $T = 214,5$  Нм; средний делительный диаметр конического колеса  $d_{m2} = 400,5$  мм; угол делительного конуса шестерни  $\delta_1 = 17,38^\circ$

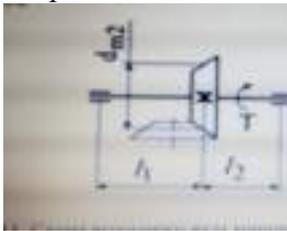
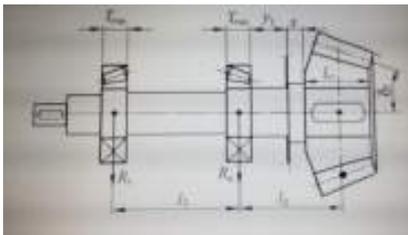


Рисунок 2 Схема выходного вала



Эскизная прорисовка вала в сборе

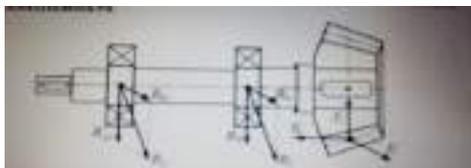
### Тема № 3.7. Подшипники (конструирование подшипниковых узлов).

**Самостоятельная работа обучающихся:** выполнение расчётно-графической работы по подбору подшипников качения по динамической грузоподъемности. Конструирование узла подшипника.

#### Перечень вопросов для подготовки к занятиям:

Опоры валов и осей. Подшипники скольжения, конструкции, достоинства и недостатки. Область применения. Материалы и смазка подшипников скольжения. Расчет подшипников скольжения на износостойкость. Подшипники качения, устройство, достоинства и недостатки. Классификация подшипников качения по ГОСТ, основные типы, условные обозначения. Подбор подшипников качения. Краткие сведения о конструировании подшипниковых узлов.

Исходные данные для расчетов: Силы, действующие в зацеплении: - окружная  $F_t = 1800$  Н; - радиальная  $F_r = 602$  Н; - осевая  $F_a = 258$  Н. Реакции опор в плоскости xz:  $R_{Ax} = 1095$  Н;  $R_{Bx} = 2895$  Н Реакции опор в плоскости yz:  $R_{Ay} = 268,8$  Н;  $R_{By} = 870,8$  Н. Частота вращения вала  $n = 973$  об/мин; срок службы –  $T_{лет} = 5$  лет; коэффициент годовой загрузки –  $K_T = 0,7$ ; коэффициент суточной загрузки –  $K_{сут} = 0,6$ .



## 4. Литература

### Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

#### Основная литература:

1. **Хруничева, Т. В.** Детали машин: типовые расчеты на прочность : учеб. пособие / Т.В. Хруничева. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0846-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/988129>- ЭБС Znanium
2. **Олофинская, В. П.** Техническая механика. Сборник тестовых заданий : учебное пособие / В.П. Олофинская. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 132 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016753-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1221360>- ЭБС Znanium

#### Дополнительная литература:

1. **Ахметзянов, М. Х.** Техническая механика (сопротивление материалов) : учебник для среднего профессионального образования / М. Х. Ахметзянов, И. Б. Лазарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 297 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09308-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451277> - ЭБС Юрайт
2. **Верейна, Л.И.** Техническая механика [Текст] : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - 2-изд., стер. - Москва : Академия, 2018. - 352 с. - ISBN 978-54468-6588-8 : 1012-77.
3. **Верейна Л.И.** Техническая механика : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л.И. Верейна, М.М. Краснов. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 352 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7172-8. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=344890> - ЭБС Академия
4. **Олофинская, В. П.** Детали машин. Краткий курс, практические занятия и тестовые задания : учебное пособие / В.П. Олофинская. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 232 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-918-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1033938> - ЭБС Znanium

#### Интернет-ресурсы

1. Теоретическая механика. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения – Режим доступа: <http://www.teoretmech.ru>
2. Курс Лекций. Теоретическая механика – Режим доступа: <http://www.termeh.ru>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>
3. Электронная версия учебника В.П.Олофинская «Техническая механика» – Режим доступа: <https://teormex.net/knigi/olofinskaj-TM.pdf>

#### Учебно-методические издания:

- Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс]/ С. П. Соловьева. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. - URL :<http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
- Методические указания по практическим работам [Электронный ресурс / С. П. Соловьева. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. - URL :<http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального  
среднего профессионального образования

**Методические рекомендации для самостоятельной работы по  
дисциплине**

«Материаловедение»

для студентов 2 курса ФДП и СПО по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования

(очная форма обучения)

Рязань 2020 г.

Методические рекомендации для самостоятельной работы составлены с учетом требований

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564

-и рабочей программой учебной дисциплины «Материаловедение»

Разработчики:

Старунский А.В., старший преподаватель кафедры технологии металлов и ремонта машин для преподавания на ФДП и СПО;

Рембалович Г.К., д.т.н., доцент, зав. каф. технологии металлов и ремонта машин.

Методические рекомендации для самостоятельной работы одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования « 30» июня 2020 г., протокол № 10.

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

### Виды, содержание и формы самостоятельной работы

Номер и название раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Виды самостоятельной работы	Трудовая нагрузка (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы	Методическое обеспечение
<b>Раздел 1. Металловедение</b>						
<b>Тема 1.1. Строение и свойства машиностроительных материалов</b>	Кристаллические и аморфные вещества. Строение твердых тел. Структура сплавов. Кристаллизация металлов. Дефекты реальных кристаллов. Монокристаллические материалы. Жидкие кристаллы. Некоторые общие свойства металлов.	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Выполнение рефератов и презентаций.*	4 (в т.ч. 2*)	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6 ПК 3.1-ПК 3.8	Оценка устного опроса, презентации, правильности и доступности изложения реферата.	О(1§), Д(1§)
<b>Тема 1.2. Сплавы железа с углеродом.</b>	Сплавы железа: классификация, основные свойства, способы производства и область применения. Диаграмма состояния сплавов Fe-C.	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала	2	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6 ПК 3.1-ПК 3.8	Оценка устного опроса	О (1§), Д (1§)
<b>Тема 1.3. Обработка деталей из основных материалов.</b>	Виды термической обработки. Термическая обработка углеродистых сталей Виды химико-термической обработки.	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала	2	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6 ПК 3.1-ПК 3.8	Оценка устного опроса	О (1§), Д (1§)

<b>Тема 1.4 Цветные металлы и сплавы</b>	Сплавы цветных металлов: классификация, свойства, ассортимент и области применения. Магнитные сплавы, тугоплавкие сплавы, жаростойкие сплавы, полупроводники, сплавы с эффектом памяти.	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала	2	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6 ПК 3.1-ПК 3.8	Оценка устного опроса	О (1§ ), Д (1§ )
<b>Раздел 2. Неметаллические материалы</b>						
<b>Тема 2.1. Пластмассы, антифрикционные, композитные материалы.</b>	Пластмассы, керамика, антифрикционные, порошковые и композитные материалы: общие сведения, свойства и области применения.	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала	2	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6 ПК 3.1-ПК 3.8	Оценка устного опроса	О (1§), Д (1§ )
<b>Тема 2.2. Автомобильные эксплуатационные материалы.</b>	Классификация эксплуатационных материалов. Свойства и эксплуатационные требования к качеству топливных и смазочных материалов. Особенности синтетических смазочных материалов.	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала	2	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6 ПК 3.1-ПК 3.8	Оценка устного опроса	О (1§)

<b>Тема 2.3. Обивочные, прокладочные, уплотнительные и электроизоляционные материалы</b>	Общие сведения о структуре, составе и принципах производства обивочных, прокладочных, уплотнительных и электроизоляционных материалов.	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала	2	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6 ПК 3.1-ПК 3.8	Оценка устного опроса	О (1§.)
<b>Тема 2.4. Резиновые материалы</b>	Эластомеры: классификация, строение, состав, свойства, область применения.	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала	2	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6 ПК 3.1-ПК 3.8	Оценка устного опроса	О (1§), Д (1§)
<b>Тема 2.5. Лакокрасочные материалы</b>	Строение лакокрасочного покрытия и требования к основным материалам. Антикоррозионные материалы.	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Выполнение рефератов и презентаций.*	4 (в т.ч.2*)	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6 ПК 3.1-ПК 3.8	Оценка устного опроса, презентации, правильности и доступности изложения реферата.	О (1 §),
<b>Раздел 3. Обработка деталей на металлорежущих станках</b>						
<b>Тема 3.1. Способы обработки материалов</b>	Виды обработки материалов резанием. Инструменты для обработки металлов резанием. Оборудование для обработки металлов резанием.	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного	4 (в т.ч.2*)	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6 ПК 3.1-ПК 3.8	Оценка устного опроса, презентации, правильности и доступности	О (1 §)

		материала. Выполнение рефератов и презентаций.			изложения реферата.	
<b>Раздел 4. Сварочное производство</b>						
<b>Тема 4.1. Общая характеристика сварочного производства</b>	Электрическая сварочная дуга и ее свойства. Сварочные соединения и швы. Техника безопасности при сварочных работах.	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Выполнение рефератов и презентаций.	2*	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6 ПК 3.1-ПК 3.8	Оценка устного опроса, презентации, правильности и доступности изложения реферата.	О (1 § )
<b>ИТОГО:</b>			28			

\*-активные и интерактивные формы проведения занятий

## **Раздел 1. Металловедение**

### **Тема 1.1. Строение и свойства машиностроительных материалов**

Кристаллические и аморфные вещества. Строение твердых тел. Структура сплавов. Кристаллизация металлов. Дефекты реальных кристаллов. Монокристаллические материалы. Жидкие кристаллы. Некоторые общие свойства металлов

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Какими свойствами характеризуются технические материалы?
2. Типы основных кристаллических решеток.
3. Какие типы связей существуют в твердых телах?
4. Структуры сплавов.
5. Схема кристаллизации.
6. Дефекты кристаллов.
7. Способы получения монокристаллов.
8. Что называют монокристаллом?
9. Какие вещества называют жидкими кристаллами?
10. Общие свойства металлов.

### **Тема 1.2. Сплавы железа с углеродом.**

Сплавы железа: классификация, основные свойства, способы производства и область применения. Диаграмма состояния сплавов Fe-C.

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Какие материалы называют конструкционными?
2. Какие металлы называют сталями и чугунами?
3. На какие группы подразделяют стали и чугуны?
4. Что означает легированный металл?
5. Какие свойства придают стали сера и фосфор?
6. Перечислите основные типы диаграмм состояния сплавов.
7. Как связаны между собой механические свойства и тип диаграммы состояния сплавов?
8. Как взаимодействуют между собой компоненты, образующие механическую смесь?
9. Каково назначение диаграммы железо-углерод?
10. Какие структурные составляющие диаграммы железо-цементит по содержанию углерода, кристаллическим решеткам и свойствам вы знаете?
11. Какие структурные превращения железоуглеродистых сплавов по диаграмме вы знаете?

### **Тема 1.3. Обработка деталей из основных материалов.**

Виды термической обработки. Термическая обработка углеродистых сталей

Виды химико-термической обработки.

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Как выполняются отжиг I рода, отжиг II рода, закалка, отпуск, нормализация?
2. Что такое наклеп и рекристаллизация?
3. Изложите особенности мартенситного превращения аустенита.
4. Что такое критическая скорость закалки?
5. Какие структуры формируются при низком, среднем и высоком отпусках?
6. Чем отличается закаливаемость от прокаливаемости?
7. Из каких стадий состоит процесс химико-термической обработки сплавов?
8. Какие виды цементации вы знаете, охарактеризуйте их.
9. Что такое углеродный потенциал насыщающей среды?
10. Какие преимущества имеет нитроцементация по сравнению с цементацией?
11. Каков механизм упрочнения стали при азотировании?

12. Что такое антикоррозионное азотирование?

13. Каковы достоинства ионного азотирования?

#### **Тема 1.4 Цветные металлы и сплавы**

Сплавы цветных металлов: классификация, свойства, ассортимент и области применения. Магнитные сплавы, тугоплавкие сплавы, жаростойкие сплавы, полупроводники, сплавы с эффектом памяти.

##### **Вопросы к устному опросу**

1. Какие металлы относятся к цветным?
2. Какие из цветных металлов относятся к легким?
3. Как принято классифицировать сплавы цветных металлов по технологическим свойствам?
4. Что такое латунь?
5. Какие сплавы относятся к бронзам?
6. Какие сплавы называют силуминами?
7. Назовите антифрикционные сплавы, которые применяются при изготовлении подшипников скольжения?
8. Чем бронза отличается от латуни?
9. Как характеризуются алюминиевые и бериллиевые сплавы?
10. Расскажите об основных свойствах и назначениях сплавов на основе магния и титана.
11. Какие сплавы относятся к магнитным?
12. Расскажите об основных свойствах и назначении тугоплавких, жаростойких и сплавов с эффектом памяти.

#### **Раздел 2. Неметаллические материалы**

##### **Тема 2.1. Пластмассы, антифрикционные, композитные материалы.**

Пластмассы, керамика, антифрикционные, порошковые и композитные материалы: общие сведения, свойства и области применения.

##### **Вопросы к устному опросу**

1. Какие вещества называют пластмассами?
2. Чем отличаются органические, элементоорганические и неорганические полимеры?
3. Чем отличаются термопластические и термореактивные полимеры?
4. Назовите основные виды технических продуктов на основе полимеров.
5. Что такое керамика и как ее получают?
6. Какими свойствами обладает бромеллитовая керамика?
7. Назовите основные виды конструкционной керамики.
8. Назовите неметаллические антифрикционные материалы и области их применения.
9. Из каких основных компонентов состоят композитные материалы?
10. Назовите основные способы получения композитных материалов?
11. Из каких компонентов состоит стекло?
12. Виды стекла и области его применения.

##### **Тема 2.2. Автомобильные эксплуатационные материалы**

Классификация эксплуатационных материалов. Свойства и эксплуатационные требования к качеству топливных и смазочных материалов. Особенности синтетических смазочных материалов.

##### **Вопросы к устному опросу**

1. Каким образом классифицируются автомобильные эксплуатационные материалы?
2. Какое влияние оказывают показатели испаряемости автомобильных бензинов на эксплуатационные характеристики двигателя?

3. От каких факторов зависят коррозионные свойства бензинов?
4. Назовите основные марки бензинов отечественного и зарубежного производства, приведите пример их маркировки.
5. Перечислите основные требования, предъявляемые к качеству дизельных топлив.
6. Какими показателями характеризуются низкотемпературные свойства дизельных топлив?
7. Назовите основные мероприятия, позволяющие снизить содержание воды и механических примесей в дизельном топливе.
8. Назовите основные методы нейтрализации коррозионного воздействия продуктов сгорания дизельных топлив на детали двигателя.
9. Каким образом классифицируются и маркируются дизельные топлива отечественного производства?
10. Какими показателями характеризуются вязкостные свойства масла?
11. Каким образом могут быть улучшены смазывающие свойства масла?
12. От каких факторов зависят коррозионные свойства масел?
13. Назовите основные преимущества синтетических масел по отношению к минеральным?
14. Каким образом отечественные моторные масла подразделяются на классы и группы?

### **Тема 2.3. Обивочные, прокладочные, уплотнительные и электроизоляционные материалы**

Общие сведения о структуре, составе и принципах производства обивочных, прокладочных, уплотнительных и электроизоляционных материалов.

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Назовите основные виды обивочных материалов, используемых на автомобильном транспорте и с/х технике?
2. Назовите основные виды прокладочных материалов, используемых на автомобильном транспорте и с/х технике?
3. Назовите основные виды изоляционных материалов, используемых на автомобильном транспорте и с/х технике?
4. Назовите основные виды уплотнительных материалов, используемых на автомобильном транспорте и с/х технике?
5. Какими показателями характеризуются обивочные, прокладочные, уплотнительные и электроизоляционные материалы?
6. Каким образом классифицируются и маркируются обивочные, прокладочные, уплотнительные и электроизоляционные материалы отечественного производства?

### **Тема 2.4. Резиновые материалы**

Эластомеры: классификация, строение, состав, свойства, область применения.

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Какие материалы относятся к эластомерам?
2. Что входит в состав резин?
3. Каким образом классифицируются резины?
4. Какие виды резин применяются на автомобильном транспорте и с/х технике?
5. Назовите основные достоинства и недостатки резиновых материалов.
6. Какими эксплуатационными показателями должны обладать эластомеры, применяемые на автомобильном транспорте и с/х технике?
7. Перечислите основные марки каучуков.
8. Назовите особенности свойств резин как конструкционного материала.
9. Что представляет собой резиновая смесь?
10. Какими основными свойствами характеризуются полиуретановые эластомеры?

## **Тема 2.5. Лакокрасочные материалы**

Строение лакокрасочного покрытия и требования к основным материалам.  
Антикоррозионные материалы.

### **Вопросы к устному опросу**

1. Для чего служат лакокрасочные материалы, применяемые на автомобильном транспорте и с/х технике?
2. Перечислите основные требования, предъявляемые к лакокрасочным покрытиям?
3. Назовите основные элементы строения лакокрасочного покрытия?
4. Перечислите основные требования, предъявляемые к слою грунта?
5. Перечислите основные требования, предъявляемые к шпатлёвочным материалам?
6. Перечислите основные требования, предъявляемые к автомобильным краскам?
7. Каким образом классифицируются лакокрасочные материалы?
8. Какие плёнкообразующие составы используют для антикоррозионной обработки поверхностей кузова?
9. Что входит в состав антикоррозионных материалов?

## **Раздел 3. Обработка деталей на металлорежущих станках**

### **Тема 3.1. Способы обработки материалов**

Виды обработки материалов резанием. Инструменты для обработки металлов резанием.  
Оборудование для обработки металлов резанием.

### **Вопросы к устному опросу**

1. В чем заключается принцип резания?
2. Какие металлорежущие инструменты вы знаете?
3. Зачем нужны центровочные сверла?
4. Из какого материала изготавливают режущий инструмент?
5. Каково назначение протяжек?
6. Для каких целей применяют развертки?
7. Назовите виды обработки материалов резанием.
8. Какое применяется оборудование для обработки металлов резанием?

## **Раздел 4. Сварочное производство**

### **Тема 4.1. Общая характеристика сварочного производства**

Электрическая сварочная дуга и ее свойства. Сварочные соединения и швы. Техника безопасности при сварочных работах.

### **Вопросы к устному опросу**

1. История развития электродуговой сварки.
2. Какие основные области сварочной дуги вы знаете?
3. Классификация электрической дуги в зависимости от среды, в которой происходит дуговой разряд.
4. Какие сварочные соединения вы знаете?
5. Виды сварочных швов.
6. Какая защита от вредного излучения электрической дуги существует?
7. Какие существуют виды сварки?
8. Что представляет собой ручная дуговая сварка?
9. Что представляет собой сварка под слоем флюса?
10. Что представляет собой сварка в среде защитных газов?
11. Что представляет собой контактная сварка?

## Тематика устных сообщений

- 1.Керамика. Огнеупоры и теплоизоляционные материалы.
- 2.Конструкционный графит.
- 3.Конструкционная керамика.
- 4.Стекло.
- 5.Волокнистые композиционные материалы.
- 6.Порошковые композиционные материалы.
- 7.Дисперсно-упрочненные композиционные материалы.
- 8.Нанотехнологии. Характеристика, история развития, продукты.
- 9.Наночастицы. Получение, применение, перспективы.
- 10.Объемные наноматериалы.
11. Современные технологии и оборудование для сварки.

### Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

#### Основная литература:

- 1. Материаловедение машиностроительного производства.** В 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 258 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08154-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455797> - ЭБС ЮРАЙТ
- 2. Материаловедение машиностроительного производства.** В 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 291 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08156-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455799> - ЭБС ЮРАЙТ
- 3. Основы материаловедения (металлообработка)** : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / [В.Н.Заплатин, Ю.И.Сапожников, А.В. Дубов и др.]. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2019. — 272 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8724-8. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=423128> — ЭБС Академия
- 4.Черепяхин, А. А.** Материаловедение : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А. Черепяхин. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 384 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7177-3. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=345520> — ЭБС Академия

#### Дополнительная литература:

- 1. Бондаренко, Г. Г.** Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под редакцией Г. Г. Бондаренко. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 329 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08682-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451279> - ЭБС Юрайт
- 2. Грибенченко, А. В.** Лабораторный практикум по материаловедению : учебное пособие / А. В. Грибенченко, А. В. Елфимов. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2017. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107812>
- 3. Плошкин, В. В.** Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 463 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02459-3.

— Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451280> — ЭБС Юрайт

**Интренет-ресурсы:**

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>;
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2016. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>;
3. Издательский центр «Академия» [Электронный ресурс] : сайт. – Москва, 2016. – Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>;
4. Гомельский автомобильный портал – Режим доступа: <http://gomelauto.com>
5. Авто-литература – Режим доступа: <http://avtoliteratura.ru>
6. Резка металла – Режим доступа: <http://metalhandling.ru>
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

**Учебно-методические издания:**

- Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс]/ А.В. Старунский. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
- Методические указания по практическим работам [Электронный ресурс] / А.В. Старунский. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

**Методические рекомендации для самостоятельной работы**

**по дисциплине**

**«Электротехника и электроника»**

для студентов 2 курса ФДП и СПО

по специальности

**35.02.16. Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования**

(очная форма обучения)

Рязань 2020 г.

Методические рекомендации для самостоятельной работы разработаны в соответствии с требованиями:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564 ;

- - рабочей программы учебной дисциплины «Электротехника и электроника»

Разработчики:

Гордеева Т.Ф., преподаватель кафедры «Электротехника и физика» для преподавания на ФДП и СПО

Методические рекомендации для самостоятельной работы одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей , входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10.

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Виды, содержание и формы оценивания самостоятельной работы	4
2 Темы отчетов по лабораторным работам	7
3 Содержание и организация самостоятельной работы	8
4 Литература	11

## 1. Виды, содержание и формы оценивания самостоятельной работы

Номер и название раздела/ темы дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы	Методическое обеспечение
<b>Раздел 1. Электрические цепи</b>						
<b>Тема 1.1.</b> Электрические цепи постоянного тока	Подготовка к лабораторной работе №1,2. Исследование неразветвленной цепи постоянного тока и разветвленной цепи постоянного тока.	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Оформление отчёта.	6	ПК 1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6 ПК 2.1, 2.3 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01, ОК 02, ОК 09	Правильность оформления отчёта.	Работа с конспектами занятий и параграфами учебника Д [1]с.4-8; методические указания к практическим (лабораторным) занятиям
<b>Тема № 1.2.</b> Электрические цепи синусоидального тока	Подготовка к лабораторной работе №3. Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой, и трехфазной цепи, соединенной треугольником	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Оформление отчёта.	6	ПК 1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6 ПК 2.1, 2.3 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01, ОК 02, ОК 09	Правильность оформления отчёта.	Работа с конспектами занятий и параграфами учебника и методические указания к практическим (лабораторным) занятиям

<b>Тема № 1.3.</b> Трёхфазные цепи	Подготовка к лабораторной работе №4. Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой, и трехфазной цепи, соединенной треугольником	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Оформление отчёта.	6	ПК 1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6 ПК 2.1, 2.3 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01, ОК 02, ОК 09	Правильность оформления отчёта.	Работа с конспектами занятий и параграфами учебника Д[[1]с.27-35, с.39-54, методические указания к практическим (лабораторным) занятиям
<b>Раздел 2. Магнитные цепи и электромагнитные устройства</b>						
<b>Тема № 2.2.</b> Трансформаторы	Подготовка к лабораторной работе №5. Исследование однофазного трансформатора	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Оформление отчёта.	6	ПК 1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6 ПК 2.1, 2.3 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01, ОК 02, ОК 09	Правильность оформления отчёта.	Конспект лекций Учебник Д[1] ; с.129-154; методические указания к практическим (лабораторным) занятиям
<b>Тема № 2.3.</b> Электрические машины	Подготовка к лабораторной работе №6. Исследование машины постоянного тока в режиме двигателя и в режиме генератора.	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий Поиск, анализ и оценка информации по	6	ПК 1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6 ПК 2.1, 2.3 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01, ОК 02, ОК 09	Правильность оформления отчёта.	Конспект лекций Учебник О [1] ].109-113 , методические указания к практическим (лабораторным) занятиям

	Подготовка к лабораторной работе №5. Исследование трехфазного асинхронного двигателя	содержанию учебного материала. Оформление отчёта.				
<b>Раздел 3. Электроника</b>						
<b>Тема № 3.1.</b> Электронные приборы	Подготовка к лабораторной работе №8. Исследование выпрямителей. Подготовка к лабораторной работе №9. Исследование усилителя напряжений на транзисторе.	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Оформление отчёта.	6	ПК 1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6 ПК 2.1, 2.3 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01, ОК 02, ОК 09	Правильность оформления отчёта.	Конспект лекций Учебник О [1] ], с.114-122; методические указания к практическим (лабораторным) занятиям
<b>Тема № 3.2.</b> Электронные устройства	Подготовка к практической работе.		2	ПК 1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6 ПК 2.1, 2.3 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01, ОК 02, ОК 09		методические указания к практическим (лабораторным) занятиям
<b>ИТОГО:</b>			<b>28</b>			

## 2. Темы отчетов по лабораторным работам

- 1) Раздел 1. Электрические цепи. Тема 1.1. Электрические цепи постоянного тока. Лабораторная работа №1. Исследование неразветвленной цепи постоянного тока и разветвленной цепи постоянного тока.
- 2) Раздел 1. Электрические цепи. Тема № 1.3. Трехфазные цепи. Лабораторная работа №2. Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой, и трехфазной цепи, соединенной треугольником
- 3) Раздел 2. Магнитные цепи и электромагнитные устройства. Тема № 2.2. Трансформаторы. Лабораторная работа №3. Исследование однофазного трансформатора
- 4) Раздел 2. Магнитные цепи и электромагнитные устройства. Тема № 2.3. Электрические машины. Лабораторная работа №4. Исследование машины постоянного тока в режиме двигателя и в режиме генератора.
- 5) Раздел 2. Магнитные цепи и электромагнитные устройства. Тема № 2.3. Электрические машины. Лабораторная работа №5. Исследование трехфазного асинхронного двигателя
- 6) Раздел 3. Электроника. Тема № 3.1. Электронные приборы. Лабораторная работа №6. Исследование выпрямителей.
- 7) Раздел 3. Электроника. Тема № 3.1. Электронные приборы. Лабораторная работа №7. Исследование усилителя напряжений на транзисторе.

## 3. Содержание и организация самостоятельной работы

- 1) Раздел 1. Электрические цепи.  
Тема 1.1. Электрические цепи постоянного тока.  
Лабораторная работа №1. Исследование неразветвленной цепи постоянного тока и разветвленной цепи постоянного тока.

Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

Вопросы

1. Что называется источником напряжения и чем он характеризуется?
2. Что называется источником тока и чем он характеризуется?
3. По какому признаку тот или иной реальный источник электромагнитной энергии может быть отнесен либо к источнику напряжения, либо к источнику тока?
4. Что такое опыт холостого хода и короткого замыкания?
5. Как формулируется первый закон Кирхгофа?
6. Его математическая запись.
7. Как формулируется второй закон Кирхгофа?
8. Его математическая запись.
9. Какова последовательность составления математического выражения второго закона Кирхгофа для конкретной цепи.
10. Как обосновать уравнение баланса потребляемых
11. мощностей при параллельном и последовательном соеди-
12. нении потребителей.
13. Какие показатели электрической цепи остаются постоянными у всех потребителей при последовательном и параллельном их соединении.
14. Напишите закон Ома для участка цепи с источниками энергии.
15. Как выбирается положительное направление тока?
16. Что означает полученное отрицательное значение тока?
17. Как выбирается положительное направление для напряжения между любыми точками цепи.

18. Какие существуют методы расчёта электрических цепей?
19. Как определяется количество уравнений, составленных по первому закону Кирхгофа?
20. Как определяется количество уравнений, составленных по второму закону Кирхгофа?
21. Как учитываются источники тока при нахождении токов методом уравнений Кирхгофа?
22. Как составляются уравнения методом контурных токов?

2) Раздел 1. Электрические цепи.

Тема № 1.3. Трёхфазные цепи.

Лабораторная работа №2. Исследование трёхфазной цепи, соединённой звездой, и трёхфазной цепи, соединённой треугольником

Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

Вопросы

1. Принцип получения трёхфазной ЭДС.....
2. Соединение фаз источника энергии и приемника звездой
3. Назначение нулевого провода в четырёхпроводной цепи.
4. Соединение фаз источника энергии и приемника треугольником
5. Мощность трёхфазной цепи.
6. Какое назначение имеет нулевой провод?
7. Почему на нулевом проводе нельзя ставить предохранитель или выключатели?
8. Будет ли протекать ток в нулевом проводе, если нагрузкой является три одинаковой величины сопротивления?
9. Что такое симметричная нагрузка?
10. Какие напряжения могут быть на нагрузках при включении их треугольником?
11. Как связаны линейные и фазные токи в симметричном треугольнике?
12. Когда целесообразней применять схему соединения потребителей треугольником?

3) Раздел 2. Магнитные цепи и электромагнитные устройства

Тема № 2.2. Трансформаторы.

Лабораторная работа №3. Исследование однофазного трансформатора

Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

Вопросы

1. Начертите схему однофазного трансформатора.
2. Как конструктивно выполнен однофазный трансформатор?
3. Напишите выражение для ЭДС первичной и вторичной обмоток.
4. Какие типы магнитопроводов применяют в однофазных трансформаторах?
5. Что такое коэффициент трансформации и как он определяется экспериментально?
6. Как связаны напряжения первичной и вторичной обмоток?
7. Почему магнитопровод выполнен из пластин электротехнической стали?
8. Чем вызваны потери в магнитопроводе?
9. Для чего применяют масло в трансформаторах?
10. Что такое измерительный трансформатор тока, где он применяется, как его включают в электрическую цепь?
11. Для чего применяют шихтованный магнитопровод?
12. Как связаны напряжение первичной обмотки, магнитный поток, ток намагничивания и индукция магнитного поля?
13. Режимы работы трансформатора
14. Виды трансформаторов

4) Раздел 2. Магнитные цепи и электромагнитные устройства.

Тема № 2.3. Электрические машины.

Лабораторная работа №4. Исследование машины постоянного тока в режиме двигателя и в режиме генератора.

Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

Вопросы

1. Начертите схему двигателя с независимым возбуждением ?
2. Начертите схему двигателя со смешанным возбуждением ?
3. Начертите схему двигателя с параллельным возбуждением ?
4. Начертите схему двигателя со последовательным возбуждением ?
5. Каким способом можно регулировать частоту вращения двигателя?
6. Какое назначение имеет пусковой реостат?
7. Что такое эдс якорной обмотки и как она возникает?
8. Что такое регулировочная характеристика?
9. Что такое внешняя характеристика?
10. Что такое нагрузочная характеристика?
11. Устройство и принцип действия генератора постоянного тока?
12. Где применяют генератор постоянного тока?
13. Что входит в выражение для электромагнитной мощности?
14. Дайте определение регулировочной характеристике.
15. Назначение компенсирующих обмоток в МПТ?

5) Раздел 2. Магнитные цепи и электромагнитные устройства.

Тема № 2.3. Электрические машины.

Лабораторная работа №5. Исследование трехфазного асинхронного двигателя

Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

Вопросы

1. По каким схемам соединяют обмотки АЭД?
2. Как зависит напряжение роторной обмотки от частоты вращения ротора?
3. Как зависит частота тока роторной обмотки от частоты вращения ротора?
4. Как рассчитать коэффициент скольжения по экспериментальным данным?
5. Объясните принцип работы индукционного регулятора.
6. В каком случае электрический и физический углы поворота ротора одинаковы?
7. Как на основе АЭФ с фазным ротором построить катушку с изменяемой индуктивностью?
8. Где применяют индукционный регулятор?
9. Как построить фазовращатель на основе АЭД с фазным ротором?
10. Объясните принцип работы регулируемой катушки индуктивности на основе АЭД с фазным ротором.
11. Объясните принцип работы преобразователя частоты на основе АЭД с фазным ротором.
12. Как произвести реверс трехфазного АЭД.
13. По эквивалентной схеме АЭД объясните влияние элементов эквивалентной схемы двигателя на величину пускового тока, КПД, косинус угла сдвига фаз между напряжением и потребляемым током.
14. Что такое синхронная частота, синхронная скорость, коэффициент скольжения, частота и скорость вращения ротора, их взаимосвязь.

б) Раздел 3. Электроника.

Тема № 3.1. Электронные приборы.

Лабораторная работа №6. Исследование выпрямителей.

Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

#### Вопросы

1. Пояснить назначение выпрямительных устройств.
2. Какие требования предъявляют к диодам в выпрямительных устройствах.
3. Объясните отличие однотактной схемы выпрямителя от двухтактной схемы.
4. Поясните принцип действия схем выпрямителя.

#### 7) Раздел 3. Электроника.

Тема № 3.1. Электронные приборы.

Лабораторная работа №7. Исследование усилителя напряжений на транзисторе.

Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

#### Вопросы

1. Принцип действия полупроводникового усилителя.
2. Основные режимы работ транзисторов
3. Основные схемы включения транзистора.
4. Назначение элементов в схеме полупроводникового усилителя.

#### 4. Литература

##### Основная литература:

**1. Немцов М.В.** Электротехника и электроника : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / М.В. Немцов, М.Л. Немцова. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 480 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7170-4. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=345439> - ЭБС Академия

**2. Немцов М.В., Немцова М.Л.** Электротехника и электроника [Текст] : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2018. - 480 с. - ISBN 978-5-4468-6788-2 : 1074-48.

##### Дополнительная литература:

**1. Миленина, С. А.** Электротехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 263 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05793-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453208> — ЭБС Юрайт

**2. Новожилов, О. П.** Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 403 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10677-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456797> — ЭБС Юрайт

##### Периодические издания:

1. Новости электротехники : отраслевое информационно-справочное издание / учредитель и изд. : Закрытое акционерное общество "Новости Электротехники". – 2000- . – Москва, 2016 - 2019. – Двухмесяч. – Текст : непосредственный.

##### Интернет-ресурсы:

1. Электрические машины: лекции и примеры решения задач – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/524/40524>

2. Электротехника и электроника: учебное пособие – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/470/40470>
3. Информационно-коммуникационные технологии в образовании // система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс]-режим доступа <http://www.ict.edu.ru>
4. Книги и журналы по электротехнике и электронике [Электронный ресурс]-режим доступа <http://www.masterelectronic.ru>
5. Школа для электрика. Все секреты мастерства[Электронный ресурс]-режим доступа <http://www.electrical.info/electrotechru>
6. Электронная электротехническая библиотека, <http://www.electrolibrary.info>

**Учебно-методические издания:**

Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс] / В.Н. Морозов. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания по практическим работам [Электронный ресурс] / В.Н. Морозов. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

**Методические рекомендации для самостоятельной работы по  
дисциплине**

**Основы гидравлики и теплотехники**

для студентов 2 курса ФДП и СПО  
по специальности

**35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования**  
(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические рекомендации для самостоятельной работы составлены с учетом требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564 ;.

- рабочей программы учебной дисциплины «Основы гидравлики»

Разработчики:

Шеремет И.В., старший преподаватель кафедры «Строительство инженерных сооружений и механика» для преподавания на ФДП и СПО

Борычев С.Н., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика»

Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10.

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Виды, содержание и формы оценивания самостоятельной работы	4
2. Содержание и организация самостоятельной работы	6
3. Литература	9

**Таблица 1.**

**Виды, содержание и формы оценивания самостоятельной работы**

Номер и название раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Виды самостоятельной работы	Трудовое мкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы	Методическое обеспечение
<b>Раздел 1. Основы гидравлики</b>						
<b>Тема 1.1</b> Гидравлика	Гидравлический удар в напорном трубопроводе	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6, ПК 2.3 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4 - ПК 3.8	Устный опрос, оценка представленных материалов	Методические указания по выполнению практических (лабораторных) работ
<b>Тема 1.2</b> Гидравлические машины	Принципы работы вентиляторов. Характеристики вентиляторов	Проработка конспектов занятий учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала	1	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6, ПК 2.3 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4 - ПК 3.8	Устный опрос, оценка представленных материалов	Методические указания по выполнению практических (лабораторных) работ
<b>Тема 1.3</b> Гидропривод	Гидропривод мобильной сельскохозяйственной техники	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6, ПК 2.3 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4 - ПК 3.8	Устный опрос, оценка представленных материалов	Методические указания по выполнению практических (лабораторных) работ
<b>Раздел 2. Основы теплотехники</b>						
<b>Тема 2.1</b> Техническая термодина-	Процесс парообразования. Основные	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по	2	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6, ПК 2.3	Устный опрос, оценка представленных	

мика	параметры влажного воздуха.	содержанию учебного материала.		ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4 - ПК 3.8	материалов	
<b>Тема 2.2</b> Тепломассо обмен	Устройство и характеристики водонагревателей и воздухонагревателей	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6, ПК 2.3 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4 - ПК 3.8	Устный опрос, оценка представленных материалов	
<b>Тема 2.3</b> Применение теплоты в сельском хозяйстве	Энергосбережение	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6, ПК 2.3 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4 - ПК 3.8	Устный опрос, оценка представленных материалов	
		<b>ИТОГО:</b>	<b>10</b>			

## **2. Содержание и организация самостоятельной работы**

Вопросы для самоконтроля

### **К разделу 1. Основы гидравлики**

#### **Тема 1.1** Гидравлический удар в напорном трубопроводе

1. Физическая сущность и определение гидроудара.
2. Факторы, влияющие на процесс гидроудара.
3. Виды гидроудара.
4. Фазы гидроудара.
5. Методы предупреждения гидроудара.
6. Примеры гидроудара из повседневной жизни.

#### **Тема 1.2** Принципы работы вентиляторов. Характеристики вентиляторов

1. Что входит в состав вентиляторной установки?
2. Каковы конструкции воздухопроводов и методики их расчета?
3. Каковы классификация, устройство и принцип действия вентиляторов?
4. Каковы аэродинамические параметры работы вентиляторов и их характеристики?
5. Каков порядок выбора вентиляторов?
6. Какими способами можно изменять режим работы вентилятора?
7. С какой целью используется параллельная и последовательная работа вентиляторов?

#### **Тема 1.3** Гидропривод мобильной сельскохозяйственной техники

1. Что такое рабочий объем гидронасоса?
2. Что называется гидравлическим приводом?
3. Для чего применяется гидропривод ГСТ–90?
4. По каким признакам классифицируется гидрообъемное рулевое управление?
5. Какие требования предъявляются к гидрообъемному рулевому управлению?
6. Каковы устройство и принцип работы одноконтурного гидрообъемного управления?
7. Какие особенности имеют гидрообъемные рулевые управления.
8. Назовите критерий, определяющий режим движения. Напишите его формулу и поясните значение входящих в него величин.
9. Изменится ли критическое число Рейнольдса от изменения температуры жидкости?
10. Как определяется число Рейнольдса для потоков с произвольной формой живого сечения?

### **К разделу 2. Основы теплотехники**

#### **Тема 2.1** Процесс парообразования. Основные параметры влажного воздуха.

1. Что представляет собой фазовое превращение
2. Что представляет собой плавление
3. Что представляет собой испарение
4. Что представляет собой сублимация
5. Что представляет собой конденсация
6. Что представляет собой парообразование
7. Что представляет собой кипение
8. Что представляет собой насыщенный пар
9. Что представляет собой сухой насыщенный пар
10. Что представляет собой влажный насыщенный пар
11. Что представляет собой влажность воздуха
12. Что представляет собой абсолютная влажность воздуха
13. Что представляет собой относительная влажность воздуха
14. Что представляет собой температура точки росы
15. Способы распределения теплоты
16. Определение теплопроводности
17. Понятие теплопередачи

18. Понятие теплопроводности
19. Температурное поле, температурный градиент
20. Коэффициент теплопроводности

**Тема 2.2** Устройство и характеристики водонагревателей и воздухонагревателей

1. Надёжны ли баки при постоянном пользовании водонагревателем?
2. Как наносится эмаль?
3. Какова толщина стенок бака из нержавеющей стали?
4. Какое самое слабое место во внутреннем баке?
5. Зачем нужен магниевый анод, если бак покрыт эмалью?
6. Как работает термостат безопасности?
7. Можно ли слить всю воду с бака?
8. Какими преимуществами, кроме удобства в использовании, обладают водонагреватели с электронным управлением?
9. По принципу работы воздухоподогреватели делятся на:
10. В регенеративных воздухоподогревателях теплообмен происходит за счет чего?

**Тема 2.3** Энергосбережение

11. Назовите приоритетные задачи развития энергосберегающих технологий.
12. С какими трудностями в России связана реализация мероприятий в сфере энергосбережения?
13. Какими нормативными документами определен порядок оформления сотрудниками организации предложений о внедрении мероприятий по энергосбережению?
14. Причины, по которым требуется проведение периодической энергетической паспортизации зданий?
15. Назовите основные направления государственного регулирования в сфере энергосбережения.
16. Перечислите основные технические мероприятия по энергосбережению в системе отопления.
17. Для чего нужен энергоаудит?
18. Назовите основные технические мероприятия по энергосбережению в системе
19. освещения.
20. Назовите основные этапы проведения энергоаудита
21. Назовите основные этапы разработки программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности.
22. Какие субъекты хозяйствования подлежат обязательному энергетическому обследованию?
23. Назовите основные организационные мероприятия по энергосбережению.
24. Какие мероприятия по энергосбережению можно отнести к высокочатратным?

Критерии оценки устного ответа:

Оценка «отлично»	<p>ставится, если студент</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- показывает глубокое и полное знание и понимание всего объёма программного материала;</li> <li>- умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами;</li> <li>- самостоятельно и аргументировано делать анализ, выводы;</li> <li>- устанавливает межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи;</li> <li>- последовательно, чётко, связно, обоснованно и</li> </ul>
------------------	---

	безошибочно излагает материал.
Оценка «хорошо»	<p>ставится, если студент</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- показывает знания всего изученного программного материала;</li> <li>- даёт полный и правильный ответ; допускает незначительные ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, определения понятий, небольшие неточности при использовании терминов или в выводах и обобщениях;</li> <li>- материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя;.</li> <li>- в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы;</li> <li>- умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи.</li> </ul>
Оценка «удовлетворительно»	<p>ставится, если студент</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- усвоил основное содержание учебного материала, имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;</li> <li>- материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно;</li> <li>- выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки;</li> <li>- допускает ошибки и неточности в использовании терминологии, определения даёт недостаточно четкие;</li> <li>- отвечает неполно на вопросы (упуская основное), или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение в этом тексте.</li> </ul>
Оценка «неудовлетворительно»	<p>ставится, если студент</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не усвоил и не раскрыл основное содержание материала;</li> <li>- не делает выводов и обобщений.</li> <li>- не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов или имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по;</li> <li>- при ответе допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.</li> </ul>

### 3. Литература

#### Перечень рекомендуемых учебных изданий и интернет-ресурсов:

##### Основная литература:

1. **Гусев, А. А.** Основы гидравлики : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07761-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450708> — ЭБС Юрайт

##### Дополнительная литература:

1. **Брюханов, О. Н.** Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики : учебник / О.Н. Брюханов, В.И. Коробко, А.Т. Мелик-Аракелян. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 254 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-005354-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1046933> - ЭБС Znanium
2. **Брюханов О.Н.** Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики [Текст] : учебное пособие. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 254 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-005354-7 : 763-48.

##### Интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>;
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2016. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>;
3. Издательский центр «Академия» [Электронный ресурс] : сайт. – Москва, 2016. – Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>;
4. Корпоративный портал ТПУ – Режим доступа: <http://portal.tpu.ru/SHARED/s/SMILOV/teaching/hydraulics>
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

##### Учебно-методические издания:

- Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс] / И.В. Шеремет. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
- Методические указания по практическим работам [Электронный ресурс] / И.В. Шеремет. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ**

*«Основы агрономии»*

для студентов 2 курса ФДП и СПО

по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной

техники и оборудования

(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические рекомендации для самостоятельной работы составлены с учетом требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № ;

- рабочей программы учебной дисциплины «Основы агрономии»

Разработчик:

Панина С.В., преподаватель СПО кафедры «Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства» для преподавания на ФДП и СПО;

Асташкин В.Н. преподаватель кафедры «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» для преподавания на ФДП и СПО

Методические рекомендации для самостоятельной работы одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей , входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования « 30» июня 2020 г., протокол № 10.

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

Задания для самостоятельной работы предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования, обучающихся по специальности: 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

### Структура и содержание самостоятельной работы

Номер и название раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы (опрос, тест, и т.д.)	Методическое обеспечение
<b>Тема 1.1</b> Происхождение и одомашнивание культурных растений	Выполнение домашних заданий, подготовка доклада <i>Сельскохозяйственное производство как одна из основных отраслей народного хозяйства.</i>	подготовка конспекта , изучение темы к устному опросу	2	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.6, ПК 2.1, ПК 2.6	оценка выполненных домашних работ	Учебник, учебные пособия, примерный план выполнения заданий, материалы сети Интернет.
<b>Тема № 2.4.</b> Системы обработки почвы и севообороты	Выполнение домашних заданий <i>1. Влияние природных факторов и производственной деятельности человека в почвообразовании. 2. Влияние различных почв по механическому составу на износ рабочих органов почвообрабатывающих орудий. 3. Влияние сорняков на производительность сельскохозяйственных машин и орудий.</i>	Подготовка докладов	4	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.6, ПК 2.1, ПК 2.6	оценка выполненных домашних работ	Учебник, учебные пособия, примерный план выполнения заданий, материалы сети Интернет.

	<p><i>4. Средства механизации внесения удобрений.</i></p> <p><i>5. Условия минимализации обработки почвы.</i></p>					
Тема № 3.6. Сенокосы и пастбища	<p>Выполнение домашних заданий</p> <p><i>1.Общая характеристика прядильных культур.</i></p> <p><i>2. Использование в хозяйстве, морфологические, биологические особенности прядильных культур.</i></p> <p><i>3 Использование агротехники возделывания прядильных культур.</i></p>	подготовка конспекта , изучение темы к устному опросу	4	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.6, ПК 2.1, ПК 2.6	оценка выполненных домашних работ	Учебник, учебные пособия, примерный план выполнения заданий, материалы сети Интернет.
	<b>Всего</b>		<b>10</b>			

## Задания для самостоятельной работы

Номер и название раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы
<b>Тема 1.1.</b> «Сельскохозяйственное производство как одна из основных отраслей народного хозяйства»	подготовка конспекта , изучение темы к устному опросу <i>1. Сельскохозяйственное производство как одна из основных отраслей народного хозяйства.</i>
<b>Тема № 2.4.</b> Системы обработки почвы и севообороты	Подготовка докладов <i>1. Влияние природных факторов и производственной деятельности человека в почвообразовании.</i> <i>2. Влияние различных почв по механическому составу на износ рабочих органов почвообрабатывающих орудий.</i> <i>3. Влияние сорняков на производительность сельскохозяйственных машин и орудий.</i> <i>4. Средства механизации внесения удобрений.</i> <i>5. Условия минимализации обработки почвы.</i>
<b>Тема № 3.6.</b> Сенокосы и пастбища	подготовка конспекта , изучение темы к устному опросу <i>1. Общая характеристика прядильных культур.</i> <i>2. Использование в хозяйстве, морфологические, биологические особенности прядильных культур.</i> <i>3. Использование агротехники возделывания прядильных культур</i>

### ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

1. Что такое почва и каковы ее основные свойства?
2. Факторы жизни растений. Требования культурных растений к основным факторам жизни.
3. Перечислить законы земледелия и охарактеризовать их суть.
4. Пояснить разницу между простым и расширенным воспроизводством почвенного плодородия. Способы улучшения плодородия почвы.
5. Что такое сорняк? Классификация сорных растений по способу питания.
6. В чем разница между случайными и настоящими сорняками? Что такое засоритель? Привести примеры.
7. Классификация сорных растений по способу размножения и продолжительности жизни.

8. Перечислите основные вредные факторы и биологические свойства, которыми сорняки наносят вред сельскому хозяйству.
9. Перечислите основные методы борьбы с сорняками. Какие из перечисленных методов борьбы с сорняками относятся к предупредительным:
  - предупреждение засорения полей через навоз;
  - механическое уничтожение;
  - провокация прорастания семян сорняков;
  - использование птиц, истребляющих семена сорняков.
10. Перечислите основные приемы агротехнической борьбы с сорняками.
11. Перечислите основные приемы биологической борьбы с сорняками.
12. В чем различие между гербицидами сплошного и избирательного действия?
13. Обоснуйте необходимость чередования культур в севооборотах.
14. Классификация севооборотов и принцип их построения. Как составляется ротационная таблица севооборота?
15. Каковы задачи обработки почвы? Перечислите технологические операции при обработке почвы.
16. Перечислите приемы основной и поверхностной обработки почвы.
17. С какой целью и какими сельхозорудиями проводят культивацию почвы?
18. С какой целью и какими сельхозорудиями проводят боронование почвы?
19. С какой целью и какими сельхозорудиями проводят лущение почвы?
20. С какой целью и какими сельхозорудиями проводят прикатывание (уплотнение) почвы?
21. Что такое удобрения? Перечислите основные виды минеральных (неорганических) удобрений.

22. Перечислите и охарактеризуйте основные виды органических удобрений.
23. В чем разница между микро- и макроудобрениями? Приведите примеры микро- и макроудобрений.
24. Что такое бактериальные удобрения и чем они отличаются от минеральных и органических удобрений и подкормок?
25. Что такое система земледелия? Перечислите основные типы систем земледелия.
26. Что такое альтернативная система земледелия? Чем обусловлено появление этой системы земледелия в настоящее время?
27. Перечислите основные достоинства и недостатки интенсивной и альтернативной систем земледелия.
28. Что такое мелиорация земель? Перечислите задачи мелиорации земель.
29. Перечислите основные виды мелиорации земель.
30. Что такое эрозия почвы? Перечислите основные методы борьбы с эрозией почвы.
31. Какие культуры относятся к зерновым? Перечислите известные вам виды зерновых культур и назовите ценные свойства этих растений.
32. Какие культуры относятся к зернобобовым? Перечислите известные вам виды зернобобовых культур и назовите ценные свойства этих растений.
33. Какие культуры относятся к корнеплодам и в чем их отличие от клубнеплодов? Перечислите известные вам виды корнеплодов и назовите ценные свойства этих растений. Перечислите агротехнические требования к посадке и хранению картофеля (как следует сажать и хранить картофель?).
34. Перечислите известные вам прядильные и масличные культуры. Какие из них возделываются на территории России?

35. Что такое кормовые травы и для каких целей они возделываются?  
Перечислите приемы и способы заготовки натуральных растительных кормов для животных (какими способами сохраняют сено и корма?).
36. Какие мероприятия включаются в агротехническую часть технологической карты возделывания сельскохозяйственных культур?
37. К какому типу культурных растений относится сахарная свекла? Перечислите основные ценные свойства сахарной свеклы, благодаря которым она возделывается человеком.
38. К какому типу культурных растений относится гречиха? Перечислите ценные свойства этого растения.
39. К какому типу культурных растений относится соя? Перечислите основные ценные свойства этого растения.
40. К какому типу культурных растений относится рис? В чем особенности выращивания этой культуры? Перечислите основные ценные свойства риса.
45. К какому типу культурных растений относится картофель? Перечислите основные ценные свойства картофеля и условия его длительного хранения.

### **ТЕМАТИКА ДОКЛАДОВ**

1. Влияние природных факторов и производственной деятельности человека в почвообразовании.
2. Влияние различных почв по механическому составу на износ рабочих органов почвообрабатывающих орудий.
3. Влияние сорняков на производительность сельскохозяйственных машин и орудий.
4. Средства механизации внесения удобрений.
5. Условия минимализации обработки почвы.

## **Указания для студентов по выполнению самостоятельной работы.**

**Задание 1.** Подготовить конспект, подготовиться к устному опросу по теме «Сельскохозяйственное производство как одна из основных отраслей народного хозяйства».

В ходе подготовки доклада студент, пользуясь учебником и материалами сети Интернет должен составить сообщение (объём 5-7 листов) в соответствии с заявленной темой, рассказать о структуре и целях функционирования, размещения отраслей сельского хозяйства, основные задачи сельскохозяйственного производства.

Отметка «отлично» ставится, если студент полностью описал структуру и целях функционирования, размещения отраслей сельского хозяйства, основные задачи сельскохозяйственного производства.

Отметка «хорошо» ставится, если студент описал структуру и целях функционирования, размещения отраслей сельского хозяйства, однако не рассказал основные задачи сельскохозяйственного производства.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если студент отнёсся к написанию конспекта формально, указал лишь небольшую часть структуры и целях функционирования сельскохозяйственного производства.

**Задание 2.** Подготовка докладов на темы

- 1. Влияние природных факторов и производственной деятельности человека в почвообразовании.***
- 2. Влияние различных почв по механическому составу на износ рабочих органов почвообрабатывающих орудий.***
- 3. Влияние сорняков на производительность сельскохозяйственных машин и орудий.***
- 4. Средства механизации внесения удобрений.***
- 5. Условия минимализации обработки почвы.***

В ходе подготовки докладов студент, пользуясь учебником и материалами сети Интернет должен составить доклад-сообщение (объём – не более 7 листов) в соответствии с заявленной темой.

Отметка «отлично» ставится, если студент :

-составил план доклада , сообщил актуальность темы полностью описал заявленную тему, сделал выводы, выразил свое мнение.

Отметка «хорошо» ставится, если студент полностью описал заявленную тему, сделал выводы.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если студент отнёсся к подготовке доклада формально, описал лишь небольшую часть заявленной темы.

### **Задание 3. Тема № 3.6. Сенокосы и пастбища**

подготовка конспекта , изучение темы к устному опросу

**1. Общая характеристика прядильных культур.**

**2. Использование в хозяйстве, морфологические, биологические особенности прядильных культур.**

**3 Использование агротехники возделывания прядильных культур**

В ходе написания конспекта студент, пользуясь учебником и материалами сети Интернет должен составить конспект (объём – не более 1 листа) в соответствии с заявленной темой, рассказать о прядильных культурах, описать морфологические и биологические особенности прядильных культур, Использование агротехники возделывания прядильных культур

Критерии оценивания:

Отметка «отлично» ставится, если студент полностью описал прядильные культуры и их морфологические и биологические особенности, а также описал использование агротехники возделывания прядильных культур

Отметка «хорошо» ставится, если студент пропустил некоторые важные события, относящиеся к теме задания

Отметка «удовлетворительно» ставится, если студент отнёсся к написанию конспекта формально.

## Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

### Основная литература:

1. **Кирюшин, В. И.** Агрономическое почвоведение / В. И. Кирюшин. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Квадро, 2021. — 680 с. — ISBN 978-5-906371-02-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/103072.html> - ЭБС IPR-books

### Дополнительная литература:

1. **Евтефеев, Ю. В.** Основы агрономии : учеб. пособие / Ю.В. Евтефеев, Г.М. Казанцев. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 367 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-588-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/967458> - ЭБС Znanium

2. **Основы агрономии : учебник** / Н. Н. Третьяков, Б. А. Ягодин, Е. Ю. Бабаева [и др.]. — Санкт-Петербург : Квадро, 2017. — 464 с. — ISBN 978-5-906371-77-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65605.html> — ЭБС IPR-books

### Интернет - ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>;

2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2016. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>;

3. Издательский центр «Академия» [Электронный ресурс] : сайт. – Москва, 2016. – Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>;

4. Корпоративный портал ТПУ – Режим доступа: <http://portal.tpu.ru/SHARED/s/SMILOV/teaching/hydraulics>

5. Большой энциклопедический словарь «Сельское хозяйство» –Режим доступа: <http://www.edudic.ru/she>

6. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/akdil/>

7. Портал о сельском хозяйстве в России – Режим доступа: <http://agronomy.ru/>

8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

### Учебно-методические издания.

Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс] / Д.И. Жевнин, В.Н. Асташкин. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания по практическим работам [Электронный ресурс] / Д.И. Жевнин, В.Н. Асташкин.- Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

**Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине**  
**«Основы зоотехнии»**

для студентов 2 курса ФДП и СПО  
по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования  
(очная форма обучения)

Рязань 2020 г.

Методические рекомендации для самостоятельной работы составлены с учетом требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № ;

- рабочей программы учебной дисциплины «Основы зоотехнии»

Разработчик:

Карелина Ольга Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Зоотехния и биология» для преподавания на ФДП и СПО.

Методические рекомендации для самостоятельной работы одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей , входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования « 30» июня 2020 г., протокол № 10.

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

Методические рекомендации для самостоятельной работы предназначены для студентов очной формы обучения .

**Таблица1.**

**Виды, содержание и формы оценивания самостоятельной работы**

Номер и название раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы (опрос, тест, и т.д.)	Методическое обеспечение
<b>Раздел 1. Основы разведения сельскохозяйственных животных</b>	<b>Тема 1.1.</b> Разведение сельскохозяйственных животных	«Пути распространения животных по регионам», «Гибридизация в животноводстве», «Промышленные и племенные хозяйства»	2	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 2.6	Оценка результатов самостоятельной работы	Методические рекомендации
<b>Раздел 2. Основы кормления сельскохозяйственных животных</b>	<b>Тема 2.1.</b> Основы кормления сельскохозяйственных животных	«Изучение переваримости кормов и их общая питательность», «Влияние технологий заготовки и хранения кормов на сохранение питательных веществ», «Использование современных способов заготовки кормов, их экономическая эффективность».	2	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 2.6	Опрос	Методические рекомендации

<b>Раздел 3. Отрасли животноводства</b>	<b>Тема 3.1. Скотоводство</b>	«Зависимость структуры стада от специализации отрасли»	1	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 2.6	Опрос	Методические рекомендации
	<b>Тема 3.2. Свиноводство</b>	«Откорм и нагул скота. Первичная обработка молока: очистка, охлаждение, пастеризация»	1	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 2.6	Оценка в ходе защиты практических работ	
	<b>Тема 3.3. Овцеводство</b>	«Сепарирование молока»	1	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 2.6	Опрос	Методические рекомендации
	<b>Тема 3.4. Коневодство</b>	«Расчет экономической эффективности прогрессивных технологий выращивания ремонтного молодняка»	2	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 2.6	Опрос	Методические рекомендации
	<b>Тема 3.5. Птицеводство</b>	«Влияние основных элементов технологии производства продуктов овцеводства на промышленной основе»	1	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 2.6	Опрос	Методические рекомендации
<b>Итого</b>			10			

# 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

## Методические рекомендации по работе с источниками информации

В процессе освоения дисциплины «Основы зоотехнии» необходимо, помимо аудиторной работы, изучить тематики самостоятельной работы.

Важной составляющей самостоятельной внеаудиторной работы является работа с литературой. Умение работать с литературой означает научиться осмысленно пользоваться источниками.

Работа с источниками информации способствует приобретению важных умений и навыков, а именно: выделять главное, устанавливать логическую связь, создавать алгоритм и работать по нему, самостоятельно добывать знания, систематизировать и обобщать их.

Существует несколько методов работы с литературой.

Один из них – самый известный – метод повторения: прочитанный текст можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Наиболее эффективный метод – метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно провести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения.

Изучение научной учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей.

Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, конспект.

План – первооснова, каркас любой письменной работы, определяющий последовательность изложения материала.

План является наиболее краткой и потому самой доступной и распространенной формой записей содержания исходного источника информации. По существу, это перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике. План может быть простым и развернутым. Их отличие состоит в степени детализации содержания и, соответственно, в объеме.

Преимущество плана состоит в следующем.

- план позволяет наилучшим образом уяснить логику мысли автора, упрощает понимание главных моментов произведения.
- план позволяет быстро и глубоко проникнуть в сущность построения произведения и, следовательно, гораздо легче ориентироваться в его содержании
- план позволяет – при последующем возвращении к нему – быстрее обычного вспомнить прочитанное.
- с помощью плана гораздо удобнее отыскивать в источнике нужные места, факты, цитаты и т.д.

Тезисы – сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной (реже опровергающей) форме.

Отличие тезисов от обычного цитирования состоит в следующем:

- тезисам присуща значительно более высокая степень концентрации материала; в тезисах отмечается преобладание выводов над общими рассуждениями;
- чаще всего тезисы записываются близко к оригинальному тексту, т.е. без использования прямого цитирования.

Конспект – сложная запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

Рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

Важными требованиями к конспекту являются наглядность и обозримость записей и такое их расположение, которое давало бы возможность уяснить логические связи и иерархию понятий.

#### **Критерии оценки устного опроса**

Оценка	Критерии
«Отлично»	выставляется студенту, если он определяет рассматриваемые понятия четко и полно, приводя соответствующие примеры;
«Хорошо»	выставляется студенту, если он допускает отдельные погрешности в ответе;
«Удовлетворительно»	выставляется студенту, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала.
«неудовлетворительно»	выставляется студенту, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

#### **Критерии оценки выполнения заданий в форме реферата**

Оценка	Критерии
«отлично»	Если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
«хорошо»	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
«удовлетворительно»	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во

	время защиты отсутствует вывод.
«неудовлетворительно»	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

### Задания для самостоятельной работы

#### РАЗДЕЛ 1. Основы разведения и племенной работы

##### Тема 1.1. Разведение сельскохозяйственных животных.

Задание. «Пути распространения животных по регионам», «Гибридизация в животноводстве», «Промышленные и племенные хозяйства»:

- а) Происхождение и одомашнивание сельскохозяйственных животных.
- б) Значение гибридизация в животноводстве.
- в) Основные цели и задачи промышленных хозяйств.
- д) Основные цели и задачи племенных хозяйств.

#### РАЗДЕЛ 2. Основы кормления сельскохозяйственных животных.

##### Тема 2.1. Основы кормления сельскохозяйственных животных.

Задание. «Изучение переваримости кормов и их общая питательность», «Влияние технологий заготовки и хранения кормов на сохранение питательных веществ», «Использование современных способов заготовки кормов, их экономическая эффективность»:

- а) Перечислите основные факторы, влияющие на питательность кормов.
- б) Как способ уборки, заготовки и хранения кормов влияет на их питательность.
- в) Способы расчета экономической эффективности.

#### РАЗДЕЛ 3. Отрасли животноводства

##### Тема 3.1. Скотоводство.

Задание. «Зависимость структуры стада от специализации отрасли»:

- а) Что называют структурой стада.
- б) Какова структура стада в хозяйствах, специализирующихся на производстве цельного молока и выращивании ремонтного поголовья?
- в) Какова структура стада в хозяйствах молочно-мясного направления?

##### Тема 3.2 Свиноводство.

Задание. «Откорм и нагул скота. Первичная обработка молока: очистка, охлаждение, пастеризация»:

- а) Назовите виды откорма.
- б) Значение нагула. Организация и техника нагула.
- в) Назовите способы доения коров. Охарактеризуйте их.
- г) Какие доильные установки применяют на молочных фермах?
- д) Как проводят мойку и санитарную обработку молочного оборудования, аппаратов, посуды?
- е) Учет, охлаждение, очистка и пастеризация молока.

##### Тема 3.3. Овцеводство.

Задание. «Сепарирование молока»:

- а) Принцип работы сепаратора.
- б) Резервуары для хранения молока.

##### Тема 3.4. Коневодство.

Задание. «Расчет экономической эффективности прогрессивных технологий выращивания ремонтного молодняка»:

- а) Технология кормления ремонтных телок.

- б) Кормление, содержание нетелей.
- в) Анализ технологии выращивания ремонтных телок и нетелей, ее совершенствование.
- г) Расчет необходимого поголовья ремонтного молодняка.

#### **Тема 3.5** Птицеводство.

Задание. «Влияние основных элементов технологии производства продуктов овцеводства на промышленной основе»:

- а) Технология производства шерсти.
- б) Технология производства мяса овец.
- в) Технология откорма овец на механизированной откормочной площадке.

### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

#### **Основная литература:**

**1. Гусев, А. А.** Основы гидравлики : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07761-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450708> — ЭБС Юрайт

#### **Дополнительная литература:**

- 1. Брюханов, О. Н.** Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики : учебник / О.Н. Брюханов, В.И. Коробко, А.Т. Мелик-Аракелян. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 254 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-005354-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1046933> - ЭБС Znanium
- 2. Брюханов О.Н.** Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики [Текст] : учебное пособие. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 254 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-005354-7 : 763-48.

#### **Интернет-ресурсы**

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>;
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2016. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>;
3. Издательский центр «Академия» [Электронный ресурс] : сайт. – Москва, 2016. – Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>;
4. Корпоративный портал ТПУ – Режим доступа: <http://portal.tpu.ru/SHARED/s/SMILOV/teaching/hydraulics>
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

#### **Учебно-методические издания:**

Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс] / И.В. Шеремет. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>  
Методические указания по практическим работам [Электронный ресурс] / И.В. Шеремет. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

**Методические рекомендации для самостоятельной работы по  
дисциплине**

**«Информационные технологии в профессиональной деятельности»**

для студентов 2 курса ФДП и СПО

по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования

(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические рекомендации для самостоятельной работы составлены с учетом требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г, регистрационный № 44896);

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером: 35.02.16-170907 от 07.09.2017 г.

Разработчики:

Белова М.Н., преподаватель ФДП и СПО

Шашкова И. Г. д.э.н., проф., зав. кафедрой «Бизнес - информатики и прикладной математики»

Рецензенты:

Машкова Е.И., к.э.н., доцент кафедры «Бизнес - информатики и прикладной математики»

Методические рекомендации для самостоятельной работы одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Виды, содержание и формы оценивания самостоятельной работы	4
2	Содержание и организация самостоятельной работы	5
3	Литература	9

Задания для самостоятельной работы предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

**Таблица 1.**

**Виды, содержание и формы оценивания самостоятельной работы**

Номер и название раздела/темы учебной дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Виды самостоятельной работы)	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы	Методическое обеспечение
<b>Раздел 1. Автоматизированная обработка информации: основные понятия и технологии</b>						
<b>Тема 1.1.</b> Информационные технологии	Подготовка доклада по темам: 1. Подключение периферийных устройств к П.К. 2. Способы хранения информации, носители. 3. Накопители на жестких и гибких магнитных дисках. 4. Устройства оптического хранения данных. 5. Обслуживание дисковых накопителей информации.	выполнение доклада	2	ПК 1.3-1.6 ПК 2.1, 2.2 ПК 3.1-3.4, 3.6, 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 09; ОК 10	Ролевая игра Ситуационные задачи Практические задания Кейс–задания Индивидуальные проекты	
<b>Раздел 3. Прикладные программные средства</b>						

<b>Тема № 3.3.</b> Системы управления базами данных	<p>Ответьте письменно на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система управления базами данных (СУБД).</li> <li>2. Формирование запросов к БД и отчетов.</li> <li>3. Командные файлы в СУБД.</li> <li>4. Организация поиска и выполнение запроса в базе данных.</li> <li>5. Режимы поиска.</li> <li>6. Формулы запроса.</li> </ol> <p>Решение кейс-задания письменно в тетради</p>	Письменная работа.	4 (в т.ч. 4*)	ПК 1.3-1.6 ПК 2.1, 2.2 ПК 3.1-3.4, 3.6, 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 09; ОК 10	Ролевая игра Ситуационные задачи Практические задания Кейс-задания Индивидуальные проекты	
<b>Тема № 3.4.</b> Компьютерные презентации	Подбор темы, материалов (рисунки, фотографии, теоретический материал, музыкальные файлы, видео материал) для подготовки и создания компьютерной презентации	выполнение презентации	2	ПК 1.3-1.6 ПК 2.1, 2.2 ПК 3.1-3.4, 3.6, 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 09; ОК 10	Ролевая игра Ситуационные задачи Практические задания Кейс-задания Индивидуальные проекты	
Итого: 8 часов						

*\*активные и интерактивные формы проведения занятий*

## **2. Содержание и организация самостоятельной работы**

### **Раздел 1. Автоматизированная обработка информации: основные понятия и технологии**

#### **Тема 1.1. Информационные технологии**

**Самостоятельная работа обучающихся:** Подключение периферийных устройств к П.К. Способы хранения информации, носители. Накопители на жестких и гибких магнитных дисках. Устройства оптического хранения данных. Обслуживание дисковых накопителей информации.

Подготовка доклада по темам.

#### **Перечень тем:**

1. Подключение периферийных устройств к П.К.
2. Способы хранения информации, носители.
3. Накопители на жестких и гибких магнитных дисках.
4. Устройства оптического хранения данных.
5. Обслуживание дисковых накопителей информации.

#### **Ситуационная задача**

##### **Задача.**

Вы получили новый компьютер со склада. Компьютер предназначен для работы с больничной документацией (электронного документооборота в больнице нет) и для доступа в Интернет.

1. Какой минимальный набор программ вы установите?
2. Приведите примеры программ, которые распространяются бесплатно или условно бесплатно (свободное программное обеспечение).

##### **Ответ к задаче.**

1. Операционная система, драйверы на устройства компьютера, офисный пакет, интернет-браузер (идет в комплекте с операционной системой), антивирусная программа, программа-архиватор
2. Операционная система (Linux), офисный пакет (Open Office), интернет-браузер (Mozilla, Chrome, Safari, IE, Opera), антивирусная программа (Avast, AVG), программа-архиватор (7-Zip, IZArc, TUGZip).

### **Раздел 3. Прикладные программные средства**

#### **Тема № 3.3. Системы управления базами данных**

**Самостоятельная работа обучающихся:** Система управления базами данных (СУБД). Формирование запросов к БД и отчетов. Командные файлы в СУБД. Организация поиска и выполнение запроса в базе данных. Режимы поиска. Формулы запроса.

#### **Перечень вопросов для подготовки к занятиям:**

1. Система управления базами данных (СУБД).

2. Формирование запросов к БД и отчетов.
3. Командные файлы в СУБД.
4. Организация поиска и выполнение запроса в базе данных.
5. Режимы поиска.
6. Формулы запроса.

#### **Работа с "кейсом".**

Кейс.

Директор автосалона столкнулся с проблемой организации продаж в своем салоне. Покупатели, обращающиеся в салон, обычно не сразу определяют с маркой автомобиля, а лишь указывают его желаемые характеристики. Так как в салоне представлены автомобили разных классов, отличающиеся по своим характеристикам и ценовой категории, то продавцам приходится предлагать клиенту большое множество вариантов. На что уходит очень много времени. Появились жалобы клиентов на долгое ожидание продавца-консультанта. Упали продажи и уменьшилось количество посетителей автосалона. Директор автосалона принял решение организовать работу в автосалоне с использованием электронных баз данных. И дал задание сотрудникам салона разработать и создать базу данных всех автомобилей, имеющихся в наличии и работать с клиентами при помощи создания запросов по их пожеланиям.

Вопросы:

1. Как создание электронной базы данных автомобилей поможет улучшить работу автосалона?
2. Представьте себя сотрудниками автосалона. Предложите ваш вариант базы данных "Автосалон".

### **Тема № 3.4. Компьютерные презентации**

**Самостоятельная работа обучающихся:** Подбор темы, материалов (рисунки, фотографии, теоретический материал, музыкальные файлы, видео материал) для подготовки и создания компьютерной презентации

#### **Темы презентаций.**

1. Условия и особенности использования машин в сельскохозяйственном производстве.
2. Силы сопротивления сельскохозяйственных машин и пути их уменьшения.
3. Применение комбинированных и универсальных агрегатов.
4. Особенности определения производительности уборочных агрегатов.
5. Пути экономии топлива и смазочных материалов.
6. Основы комплектования машинно-тракторных агрегатов.
7. Транспорт в сельском хозяйстве.
8. Животноводческие и птицеводческие фермы и комплексы.
9. Значение кормов, их виды и способы заготовки. Агротехнические требования, предъявляемые к заготовке кормов.
10. Применение новейших технологий возделывания сельскохозяйственных культур.
11. Дождевальные установки и машины для полива.
12. Машины, применяемые для основной обработки почвы.
13. Сельскохозяйственные машины.
14. Молотильное устройство.
15. Шнеки, элеваторы.
16. Гидравлическая система.

17. Особенности определения производительности уборочных агрегатов.
18. Значение транспорта в сельском хозяйстве.
19. Влияние производственной деятельности человека на почвообразовательный процесс.
20. Вредители и болезни сельскохозяйственных культур.
21. Техника безопасности при работе с химическими средствами защиты растений.

## **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

### **Основная литература:**

1. **Михеева, Е. В.** Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.В. Михеева, О.И. Титова. — 3-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2019. — 416 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8675-3. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=427881> - ЭБС Академия

### **Дополнительная литература:**

1. **Михеева, Е. В.** Практикум по информационным технологиям в профессиональной деятельности : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Е. В. Михеева, О.И. Титова. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2019. — 288 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8749-1. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=416917> — ЭБС Академия

### **Интернет-ресурсы:**

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>;
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2016. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>;
3. Издательский центр «Академия» [Электронный ресурс] : сайт. – Москва, 2016. – Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>;
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>
5. Электронные книги по информационным технологиям в профессиональной деятельности – Режим доступа: <https://www.litres.ru/>
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

### **Учебно-методические издания:**

Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс] М.Н. Белова. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>  
Методические указания по практическим/лабораторным работам [Электронный ресурс] М.Н. Белова. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

**Методические рекомендации для самостоятельной работы по  
дисциплине**

**«Метрология, стандартизация и подтверждение качества»**

для студентов 2 курса ФДП и СПО

по специальности

**35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования**

(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические рекомендации для самостоятельной работы составлены с учетом требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564;
- рабочей программой учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и подтверждение качества»

Разработчики:

Старунский А.В., старший преподаватель кафедры технологии металлов и ремонта машин для преподавания на ФДП и СПО;

Рембалович Г.К., д.т.н., доцент, зав. каф. технологии металлов и ремонта машин.

Методические рекомендации для самостоятельной работы одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования

« 30 » июня 2020 г., протокол № 10.

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

### Виды, содержание и формы самостоятельной работы

Номер и название раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы	Методическое обеспечение
<b>Раздел 1. Основы стандартизации</b>						
Тема 1.2 Межотраслевые комплексы стандартов	Изучение комплексов стандартов ЕСКД, ЕСТД	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Выполнение рефератов и презентаций.*	1*	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10	Оценка устного опроса, презентации, правильности и доступности изложения реферата.	Конспект, учебник О [1, § ], Д[1, § ]
<b>Раздел 2. Основы взаимозаменяемости</b>						
Тема 2.1 Взаимозаменяемость гладких цилиндрических деталей	Общие положения ЕСДП.	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала	1	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10	Оценка устного опроса	Конспект, учебник О [1, § ], Д[1, § ]
Тема 2.2 Точность формы и расположения	Отклонения и допуски формы и расположения	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. Выполнение рефератов и презентаций.*	1*	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 3.7, ПК 3.8	Оценка устного опроса, презентации, правильности и доступности изложения реферата.	Конспект, учебник О [1, § ], Д[1, § ]

Тема 2.5 Взаимозаменяемость различных соединений	Взаимозаменяемость типовых соединений деталей	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала	1	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 3.7, ПК 3.8	Оценка устного опроса	Конспект, учебник О [1, § ], Д[1, § ]
Тема 2.6 Расчет размерных цепей	Методы расчета размерных цепей	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала	1	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 3.7, ПК 3.8	Оценка устного опроса	Конспект, учебник О [1, § ], Д[1, § ]
<b>Раздел 3. Основы метрологии и технические измерения</b>						
Тема 3.1. Основные понятия метрологии	Основные сведения, физическая величина, система воспроизведения единиц физических величин. Основы метрологического обеспечения, правовые основы обеспечения единства измерений	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала	1	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 3.7, ПК 3.8	Оценка устного опроса	Конспект, учебник О [1, § ], Д[1, § ]
Тема 3.2. Линейные и угловые измерения	Метод измерения, результат и погрешность измерения обработка результатов прямых многократных измерений.	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала	1	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 3.7, ПК 3.8	Оценка устного опроса	Конспект, учебник О [1, § ], Д[1, § ]
<b>Раздел 4. Основы сертификации</b>						
Тема 4.1 Основные положения сертификации	Термины и определения в области сертификации. Правила, участники и структура сертификации.	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала	1	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10	Оценка устного опроса	Конспект, учебник О [1, § ], Д[1, § ]
<b>ИТОГО:</b>			<b>8</b>			

\*-активные и интерактивные формы проведения занятий

## **Раздел 1. Основы стандартизации**

### **Тема 1.2 Межотраслевые комплексы стандартов**

Изучение комплексов стандартов ЕСКД, ЕСТД

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Какие национальные органы по стандартизации вы знаете?
2. Что означает принцип добровольного применения стандартов?
3. Какие требования стандартов являются обязательными?
4. Что представляет собой система стандартов?
5. Какие основные системы стандартов вы знаете?
6. Что называют техническим регламентом?
7. Перечислите основные методы стандартизации.
8. В чем состоит цель ИСО?
9. Структура ИСО.
10. В чем состоит цель МЭК?
11. В чем состоит цель ВТО?
12. Какие зарубежные организации по стандартизации вы знаете?

## **Раздел 2. Основы взаимозаменяемости**

### **Тема 2.1 Взаимозаменяемость гладких цилиндрических деталей**

Общие положения ЕСДП.

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Что называется системой допусков и посадок?
2. Назовите закономерность построения допусков в ЕСДП.
3. Что называется качеством и как его обозначают?
4. Дайте определение системы отверстия и системы вала.
5. Что такое основное отклонение?
6. Сколько отклонений устанавливается стандартом и как они обозначаются?
7. Назовите основные отклонения, образующие поля допусков для переходных посадок в системе отверстия и для посадок в системе вала?
8. Как обозначаются на чертежах предельные отклонения размеров с неуказанными допусками?

### **Тема 2.2 Точность формы и расположения**

Отклонения и допуски формы и расположения

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Что представляют собой отклонение формы?
2. Какие существуют виды отклонений формы и условные знаки для указания допусков формы на чертежах?
3. Что такое отклонение расположения?
4. Какие существуют виды отклонений расположения и условные знаки для указания допусков расположения на чертежах?
5. Что такое суммарное отклонение формы и расположения?
6. Что называется шероховатостью поверхности?
7. Сколько параметров шероховатости устанавливает ГОСТ 2789-73?

8. Какие знаки используют для обозначения требований к шероховатости поверхности?
9. Что такое базовая длина и для чего она используется?

### **Тема 2.5 Взаимозаменяемость различных соединений**

Взаимозаменяемость типовых соединений деталей

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Сколько классов точности установлено для подшипников?
2. Какую роль играют наружное и внутреннее кольца подшипников при обеспечении сопряжения?
3. Как обозначают поля допусков и посадки подшипников и сопрягаемых с ними деталей на чертежах?
4. На какие группы можно разделить резьбы по эксплуатационному признаку?
5. Какие основные параметры резьбы регламентированы ГОСТ 9150-2002?
6. Какие элементы резьбы ограничиваются допусками?
7. На какие группы разбиты длины свинчивания?
8. Как обозначаются резьбовые соединения на чертежах?
9. Каково назначение шпоночных и шлицевых соединений?
10. Перечислите виды шпонок.
11. Какие основные способы центрирования прямобочных соединений вы знаете?

### **Тема 2.6 Расчет размерных цепей**

Методы расчета размерных цепей

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Дайте определение размерной цепи и её геометрической схемы.
2. Дайте определение замыкающего звена и составляющих звеньев размерной цепи.
3. Назовите способы выявления увеличивающих и уменьшающих звеньев размерной цепи.
4. Назовите виды размерных цепей по взаимному расположению их звеньев.
5. Напишите основное уравнение точности для плоскостной размерной цепи при расчете по методу максимума-минимума.
6. Назовите способы решения основных уравнений точности для плоскостных размерных цепей при решении прямых задач методом максимума-минимума.
7. Дайте определение метода полной взаимозаменяемости.
8. Дайте определение метода неполной взаимозаменяемости.
9. Дайте определение метода регулирования.
10. Назовите задачи расчета размерных цепей.
11. Назовите основные способы расчета допусков составляющих звеньев и условия использования каждого из них.
12. Каковы преимущества метода неполной взаимозаменяемости и в каких случаях его применение для размерных цепей нецелесообразно?

## **Раздел 3. Основы метрологии и технические измерения**

### **Тема 3.1. Основные понятия метрологии**

Основные сведения, физическая величина, система воспроизведения единиц физических величин. Основы метрологического обеспечения, правовые основы обеспечения единства измерений.

### **Вопросы к устному опросу**

1. Перечислите основные виды измерения.
2. Перечислите основные методы контроля.
3. Дайте определение физической величины. Перечислите основные единицы физических величин.
4. По каким признакам производится классификация средств измерений?
5. С какой целью выполняется обработка результатов измерений?
6. Какие виды погрешностей вы знаете?
7. Сколько значащих цифр должна содержать погрешность?

### **Тема 3.2. Линейные и угловые измерения**

Метод измерения, результат и погрешность измерения обработка результатов прямых многократных измерений.

### **Вопросы к устному опросу**

1. Назовите два основных документа, которые определяют правовые основы единства измерений.
2. Какие службы включает в себя Российская система измерений?
3. Что является организационной основой обеспечения единства измерений в РФ?
4. Какие организации включает в себя метрологическая служба РФ?
5. С какой целью осуществляется государственный метрологический контроль и надзор?
6. Что является объектами государственного метрологического контроля и надзора?
7. Виды метрологического контроля.
8. Виды метрологического надзора.

## **Раздел 4. Основы сертификации**

### **Тема 4.1 Основные положения сертификации**

Термины и определения в области сертификации. Правила, участники и структура сертификации.

### **Вопросы к устному опросу**

1. Дайте определение сертификации.
2. Перечислите формы подтверждения соответствия.
3. Каковы основные цели подтверждения соответствия.
4. Как осуществляется декларирование соответствия?
5. Каково основное содержание декларации о соответствии?
6. В каких случаях рекомендуется обязательная сертификация?
7. Что такое сертификат соответствия и каково его содержание?
8. Объясните причину разделения сертификации на обязательную и добровольную?
9. Когда в России введена в действие система обязательной сертификации ГОСТ Р?
10. Что такое система сертификации?
11. Приведите правила Российской системы сертификации?
12. Кто является участником системы сертификации?
13. В чем заключается назначение органов по сертификации?

14. В чем заключается назначение испытательных лабораторий?
15. Дайте определения схемы сертификации.
16. Объясните назначение модулей оценки соответствия в рамках директив ЕС.
17. Объясните назначение схем сертификации продукции.
18. Объясните назначение схем сертификации работ и услуг.
19. Перечислите стадии процесса сертификации.

#### **Тематика устных сообщений**

1. История развития метрологии.
2. Роль метрологии в развитии конструирования, производства, естественных и технических наук.
3. Классы точности.
4. История развития стандартизации.
5. Роль стандартизации в обеспечении качества продукции.
6. Взаимосвязь технического нормирования и стандартизации.
7. Параметрические ряды и ряды предпочтительных чисел.
8. История развития сертификации.
9. Современный подход к управлению качеством.
10. Статистические методы оценки управления качеством продукции.

## **Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы, Интернет-ресурсов**

### **Основная литература:**

**1. Метрология, стандартизация и сертификация на транспорте** : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / [И.А.Иванов, С.В.Урушев, А.А. Воробьев, Д.П.Кононов]. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 352 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7198-8. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346108> — ЭБС Академия

### **Дополнительная литература:**

**1. Лифиц, И. М.** Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. М. Лифиц. — 13-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 362 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08670-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451286> - ЭБС Юрайт

**2. Третьяк, Л. Н.** Метрология, стандартизация и сертификация: взаимозаменяемость : учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. Н. Третьяк, А. С. Вольнов ; под общей редакцией Л. Н. Третьяк. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 362 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10811-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454892> - ЭБС Юрайт

**3. Мочалов, В. Д.** Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости : учеб. пособие / В.Д. Мочалов, А.А. Погонин, А.А. Афанасьев. — 2-е изд., стереотип. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 264 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015107-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020742>

**4. Сергеев, А. Г.** Стандартизация и сертификация : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 323 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04315-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451055> - ЭБС Юрайт

**5. Сергеев, А. Г.** Метрология : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 322 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04313-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451049> - ЭБС Юрайт

### **Интернет-ресурсы :**

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>;
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2016. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>;

3. Издательский центр «Академия» [Электронный ресурс] : сайт. – Москва, 2016. – Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>;
4. Библиотека Гумер – гуманитарные науки – Режим доступа: [www.gumer.info](http://www.gumer.info)
5. Метрология. Стандартизация. Сертификация – Режим доступа: [http://window.edu.ru/app.php/catalog/resources?p\\_rubr=2.2.75.13&p\\_nr=50](http://window.edu.ru/app.php/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.13&p_nr=50)
6. «Учтех-Профи» - учебная техника и наглядные пособия от производителя – Режим доступа: [www.labstend.ru](http://www.labstend.ru)
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

**Периодические издания:**

Стандарты и качество : науч.-техн. журн. / учредитель : РИА «Стандарты и качество». – 1927 - . – Москва : ООО РИА «Стандарты и качество», 2019. – Ежемес. – ISSN 0038-9692. - Текст : непосредственный.

**Учебно-методические издания:**

Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс] / А.В. Старунский. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания по практическим работам [Электронный ресурс] / А.В. Старунский. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ**

**по дисциплине**

**«Основы экономики, менеджмента и маркетинга»**

для студентов 3курса ФДП и СПО

по специальности

**35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования»**  
(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические рекомендации для самостоятельной работы разработаны в соответствии с требованиями:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. ;.
- рабочей программы учебной дисциплины «Основы экономики, менеджмента и маркетинга»

**Разработчики:**

Астахова Елена Петровна, преподаватель факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования

Методические рекомендации для самостоятельной работы одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей , входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10.

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

Задания для самостоятельной работы предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования».

**Таблица 1.**

**Виды, содержание и формы оценивания самостоятельной работы**

Номер и название раздела/темы учебной дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы	Методическое обеспечение
<b>Раздел 1. Основы экономики</b>						
Тема. 1.2. Принципы рыночной экономики	1.Ознакомление со школой экономических учений. 2.Ознакомление с типами и моделями экономических систем. 3.Изучение биржи и биржевых сделок. 4.Эластичность спроса. Эластичность предложения. 5.Рыночная цена и точка равновесия. 6.Монополии и монополистические союзы. 7.Проблема неравенства доходов. 8.Кривая Лоренца и индекс Джини.	выполнение реферата; проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий).	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11 ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.6, ПК 3.2	защита реферата	учебник

<b>Раздел 2. Экономика организации (предприятия)</b>						
Тема 2.5. Оплата труда	Особенности крестьянских и фермерских хозяйств. Состояние земельных ресурсов в РФ. Особенности основных фондов в АПК. Сезонность как фактор использования трудовых ресурсов в сельском хозяйстве.	заполнение таблицы, проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий).	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11 ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.6, ПК 3.2	оценка представленного материала, устный опрос	учебник
<b>Раздел 3. Основы менеджмента</b>						
Тема 3.4. Методы и стили руководства	1.Школы менеджмента. 2.Факторы внешней среды организации. 3.Социальная ответственность и этика менеджмента. 4.Социально-психологические отношения в трудовом коллективе. 5.Коммуникация и ее виды в управлении. Этапы коммуникации. 6.Барьеры общения и пути их устранения. 7.Управление конфликтами и стрессами.	поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала; проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий	4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.6, ПК 3.2	оценка представленного материала, устный опрос	учебник

	8. Управление неформальной организацией.					
<b>Раздел 4. Основы маркетинга</b>						
Тема 4.1. Маркетинг как концепция управления	1.Состояние спроса и задачи маркетинга. 2.Принципы сегментирования. 3.Решение о товарной марке и маркировке. Решение об упаковке товара. 4.Ассортиментная политика. Ценовые стратегии в маркетинге.	составление схемы; <i>выполнение реферата</i> ; поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала; проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий	4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.6, ПК 3.2	оценка представленного материала, устный опрос	учебник
		<b>ИТОГО:</b>	<b>12</b>			

## Задания для самостоятельной работы

### Раздел 1. Основы экономики

#### Тема 1.2. Принципы рыночной экономики

1. Ознакомление со школой экономических учений.
2. Ознакомление с типами и моделями экономических систем.
3. Изучение биржи и биржевых сделок.
4. Эластичность спроса. Эластичность предложения.
5. Рыночная цена и точка равновесия.
6. Монополии и монополистические союзы.
7. Проблема неравенства доходов.
8. Кривая Лоренца и индекс Джини.

### Раздел 2. Экономика организации (предприятия)

#### Тема 2.5. Оплата труда

*Контрольные вопросы:*

1. *Что влияет на спрос и предложение труда?*
2. *В чем разница между располагаемым доходом и реальной заработной платой?*
3. *Перечислите принципы организации системы оплаты труда на предприятии.*

*Реферат на тему:* «Понятие и функции заработной платы, основные принципы»;  
«Формы и системы оплаты труда, правовое регулирование оплаты труда».

1. Особенности крестьянских и фермерских хозяйств.
2. Состояние земельных ресурсов в РФ.
3. Особенности основных фондов в АПК.
4. Сезонность как фактор использования трудовых ресурсов в сельском хозяйстве.

### Раздел 3. Основы менеджмента

#### Тема 3.4. Методы и стили руководства

1. Школы менеджмента.
2. Факторы внешней среды организации.
3. Социальная ответственность и этика менеджмента.
4. Социально - психологические отношения в трудовом коллективе.
5. Коммуникация и ее виды в управлении. Этапы коммуникации.
6. Барьеры общения и пути их устранения.
7. Управление конфликтами и стрессами.
8. Управление неформальной организацией.

#### ***1. Какие специфические функции выполняют линейные руководители?***

1. Общее руководство
2. Оперативное управление
3. Техничко-экономическое планирование и прогнозирование
4. Организацию труда и заработной платы

#### ***2. Какие специфические функции выполняют линейные звенья структуры?***

1. Оперативное управление
2. Общее руководство
3. Техничко-экономическое планирование и прогнозирование
4. Организацию труда и заработной платы

#### ***3. Какие специфические функции выполняют функциональные звенья структуры?***

1. Общее руководство

2. Оперативное управление
3. Техничко-экономическое планирование и прогнозировании.
4. Организацию труда и заработной платы
5. Бухгалтерский учет

**4. Какие организационные структуры следует отнести к структурам механического типа?**

1. Линейные
2. Линейно-штабные
3. Линейно-функциональные
4. Дивизиональные
5. Матричные

**5. Какие типовые организационные структуры следует отнести к структурам органического типа?**

1. Линейно-штабные
2. Линейно-функциональные
3. Дивизиональные
4. Матричные
5. Проектные.

**6. Какие методы традиционно выделяют в менеджменте?**

1. Экономические
2. Бюрократические
3. Административные
4. Социально-психологические
5. Демократические

**7. Что можно отнести к инструментам экономических методов менеджмента?**

1. Директивные показатели
2. Планы.
3. ГОСТы
4. Приказы
5. Экономические рычаги воздействия

**8. Что можно отнести к инструментам организационно-распорядительных методов менеджмента?**

1. Регламенты
2. Нормы и нормативы
3. Приказы и распоряжения
4. ГОСТы
5. Системы материального стимулирования
6. Должностные инструкции

**9. Что представляет собой норма управляемости?**

1. Регламент
2. Приказ
3. Технологический норматив
4. Организационный норматив.
5. Технический норматив

**10. Что представляет собой «Положение об отделе»?**

1. Регламентирующий документ
2. Приказ
3. Технологический норматив
4. Организационный норматив

**11. Что характеризует стиль руководства?**

1. Схему подчиненности и ответственности
2. Форму взаимоотношений руководителей и подчиненных

3. Связь кооперации и координации

**12. Инструментом каких методов менеджмента является стиль руководства?**

1. Экономических
2. Административных
3. Социально-психологических
4. Правовых

**13. Что характеризует стиль руководства в «управленческой решетке Блейка Моутона»?**

1. Заботу руководителя о производстве
2. Личные интересы руководителя
3. Заботу руководителя о работниках организации

**14. Какие психологические факторы влияют на работника организации?**

1. Внутренние
2. Внешние
3. Производственные
4. Непроизводственные

**15. Какие психологические методы может использовать руководитель для управления группой, отделом?**

1. Методы формирования психологического климата в коллективе
2. Методы поощрения
3. Методы наказания
4. Методы профессионального отбора и обучения

**16. Какой функцией менеджмента является делегирование полномочий?**

1. Общей
2. Специфической
3. Социально-психологической
4. Связующей

**17. Что представляет собой делегирование полномочий?**

1. Передачу полномочий
2. Передачу ответственности
3. Передачу полномочий и ответственности

**18. Что представляет собой цель?**

1. Желаемый результат деятельности организации
2. Желаемое состояние организации
3. Количественный или качественный показатель деятельности
4. Желаемый результат деятельности работника организации

**19. В каком виде могут быть представлены цели организации?**

1. Словесной формулировкой
2. Формулами
3. Количественными показателями
4. Качественными показателями
5. «Деревом целей»

**20. Как могут быть сформулированы цели в «дереве целей»?**

1. По отдельным объектам
2. По отдельным исполнителям
3. По отдельным задачам
4. По функциональным областям деятельности организации

ВАРИАНТ № 1	
Номер задания	Правильный ответ
1	1
2	2

3	2,4,5
4	1,2,3,4
5	4,5
6	1,3,4
7	1,5
8	1,2,3,4,6
9	4
10	1
11	2
12	3
13	1,3
14	1,2,3,4
15	1,2,3,4
16	3
17	1
18	1,2,3,4
19	1,3,4,5
20	1,2,3,4

Шкала переводов правильных ответов в баллы:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	6	5	8	6	6	5	8	8	7	7	7	8	5	8

#### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	бал (отметка)	вербальный аналог
90-100	5	«отлично»
70-89	4	«хорошо»
50-69	3	«удовлетворительно»
Менее 50	2	«неудовлетворительно»

*Контрольные вопросы:*

Обоснуйте роль неформальных связей в обеспечении горизонтальной координации работ.

– Роль коммуникаций в обеспечении согласованности всех стадий процесса управления. Каким образом организация может определить эффективность своих коммуникаций?

– Информационные системы менеджмента. Приведите примеры обмена информацией в организации.

Объясните сущность упрощенной модели мотивации поведения человека потребностями.

– Какова степень применимости теории ожидания в практике управления?

– Какие современные теории можно использовать для мотивации персонала торговой организации?

– Раскройте роль мышления и образования в формировании личности.

– Что такое системное мышление и его роль в совершенствовании личности.

– Почему важно для менеджера учитывать личностные особенности подчиненных?

Приведите примеры функциональных и дисфункциональных конфликтов. Какова их роль в развитии организации?

– Смоделируйте конфликтную ситуацию и возможные направления ее развития.

– Какие стратегии преодоления конфликта вы считаете наиболее предпочтительными?

## Тема 4.1. Маркетинг как концепция управления

1. Состояние спроса и задачи маркетинга.
2. Принципы сегментирования.
3. Решение о товарной марке и маркировке. Решение об упаковке товара.
4. Ассортиментная политика. Ценовые стратегии в маркетинге.

*Реферат на тему: «Государственная программа развития с/х и регулирования рынков с/х продукции, сырья и продовольствия в РФ»*

*Тест*

**1. Какие из перечисленных элементов составляют внутреннюю маркетинговую среду компании?**

- 1) конкуренты
- 2) производство
- 3) поставщики
- 4) управление предприятием

**2. Какие из предложенных элементов входят в микросреду компании?**

- 1) поставщики
- 2) покупатели
- 3) общественные организации потребителей
- 4) арбитражный суд

**3. Какие компании относятся к маркетинговым посредникам?**

- 1) бюро товарных экспертиз
- 2) налоговая инспекция
- 3) предприятия розничной торговли
- 4) рекламные агентства

**4. Какие рынки составляют клиентурную сеть фирмы?**

- 1) рынок производителей
- 2) рынок рабочей силы
- 3) потребительский рынок
- 4) конкурентный рынок

**5. Какие из предложенных предприятий можно отнести к контактными аудиториям?**

- 1) банк «ВТБ 24»
- 2) страховая компания «РОСНО»
- 3) В рекламное агентство «Сталкер»
- 4) общество по защите прав потребителей

**6. Макросреда компании включает ...**

- 1) клиентурный рынок
- 2) экономическую среду
- 3) демографическую среду
- 4) конкурентную среду

**7. Маркетинговая среда – это...**

- 1) те предприятия, которые непосредственно работают с фирмой
- 2) все действующие лица и силы, влияющие на эффективность взаимодействия фирмы с её конкретным рынком
- 3) те внешние условия, в которых работает предприятие
- 4) деловые партнёры фирмы, имеющие на неё непосредственное влияние

**8. Из каких элементов складывается розничная цена?**

- 1) торговой наценки и прибыли;
- 2) затрат торгового предприятия и нормы рентабельности;
- 3) себестоимости, оптовой и розничной наценок;
- 4) скорости обращения товара.

**9. В чем сущность применения стратегии «цены проникновения»?**

- 1) завышение цен;
- 2) занижение цен;
- 3) установление единых цен;
- 4) установление дифференцированных цен.

**10. На каких покупателей рассчитана стратегия «стабильных цен»?**

- 1) VIP-клиентов;
- 2) покупателей с низким уровнем дохода;
- 3) покупателей с высоким уровнем дохода;
- 4) индивидуальных заказчиков.

**11. Товародвижение - это**

- 1) перевозка груза каким-либо транспортом;
- 2) перемещение товара с одного места в другое;
- 3) это процесс движения товара от производителя к покупателю;
- 4) движение товара в торговом зале магазина.

**12. Канал сбыта – это ....**

- 1) движение товара от производителя к потребителю;
- 2) водный путь перевозки канала;
- 3) все торговые посредники, через которые проходит товар;
- 4) связи предприятия со своими покупателями.

**13. Сколько посредников включает канал прямого маркетинга?**

- 1) 2
- 2) 1
- 3) 0
- 4) сколько угодно.

**14. Коммерческая логистика – это .....**

- 1) логические действия коммерсанта по урегулированию проблем;
- 2) раздел логики;
- 3) продажа товаров народного потребления;
- 4) управление перемещением и складированием товаров.

**15. Что является основным ориентиром в процессе рыночного ценообразования?**

- 1) цены конкурентов;
- 2) спрос на продукцию;
- 3) соотношение спроса и предложения;
- 4) затраты по производству и реализации продукции.

ВАРИАНТ № 2	
Номер задания	Правильный ответ
1	1
2	2
3	2
4	1
5	1
6	2
7	1,2
8	1
9	2,4
10	1,4
11	3,4
12	1,4
13	2,3

<b>14</b>	<b>1,3,4</b>
<b>15</b>	<b>1,2</b>

Шкала переводов правильных ответов в баллы:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	6	5	8	6	6	5	8	8	7	7	7	8	5	8

#### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	бал (отметка)	вербальный аналог
90-100	5	«отлично»
70-89	4	«хорошо»
50-69	3	«удовлетворительно»
Менее 50	2	«неудовлетворительно»

#### ТЕМАТИКА СООБЩЕНИЙ (РЕФЕРАТОВ, ДОКЛАДОВ)

1. Лауреаты Нобелевской премии по экономике и их вклад в развитие экономической мысли.
2. Возникновение и эволюция денег на Руси.
3. Организация предпринимательской деятельности в области переработки сельскохозяйственного сырья (региона, муниципального образования).
4. Роль малого бизнеса в развитии АПК (региона, муниципального образования).
5. Показатели оснащенности основными средствами»;
6. Лизинг как современный способ технического обеспечения агропредприятия.
7. Понятие и функции заработной платы, основные принципы.
8. Формы и системы оплаты труда, правовое регулирование оплаты труда.
9. Современная банковская система», «Финансовый кризис 1998 года в России.
10. Фискальная (налоговая) политика и ее роль в стабилизации внешнеэкономической деятельности предпринимателей АПК.
11. Государственная программа развития с/х и регулирования рынков с/х продукции, сырья и продовольствия в РФ.
12. Бюджетный дефицит и концепции его регулирования.
13. Уровень жизни: понятие и факторы, его определяющие.
14. Экономические кризисы в истории России.
15. Центральный банк и его роль.
16. Особенности миграционных процессов во 2-й половине XX в.
17. Проблемы вступления России в ВТО.
18. Россия на рынке технологий.
19. Проблемы европейской интеграции: углубление и расширение ЕС.
20. Электронные рынки как феномен мировой экономики.
21. Офшорный бизнес и его роль в экономике России.
22. Внешний долг России и проблемы его урегулирования.
23. Мировой опыт свободных экономических зон.
24. Международные валютно-финансовые организации.
25. Теории глобализации (Т. Левитт, Дж. Стиглиц, Ж.-П. Аллегре, П. Даниелс).

## Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы, Интернет-ресурсов

### Основная литература:

1. Барышев А. Ф. Маркетинг : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.Ф. Барышев. — 15-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2019. — 224 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8871-9. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=428953> - ЭБС Академия

### Дополнительные источники

1. Драчева, Е.Л. Менеджмент : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.Л. Драчева, Л.И. Юликов. — 3-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2019. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8741-5. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=416568> - ЭБС Академия

2. Шевелева, С. А. Основы экономики и бизнеса : учебное пособие для учащихся средних профессиональных учебных заведений / С. А. Шевелева, В. Е. Стогов. — 3-е изд. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 496 с. — ISBN 978-5-238-00866-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/81819.html> - ЭБС IPRbooks

3. Алексунин, В. А. Маркетинг : учебник / В. А. Алексунин. — 6-е изд., стер. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. - 214 с. - ISBN 978-5-394-03163-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091798> - ЭБС Znanium

4. Одинцов, А. А. Основы менеджмента : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Одинцов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 212 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04815-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454270> - ЭБС Юрайт

5. Реброва, Н. П. Основы маркетинга : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. П. Реброва. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 277 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03462-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450814> - ЭБС Юрайт

### Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – Режим доступа:

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

2. Федеральный образовательный портал: экономика, социология, менеджмент – Режим доступа: <http://ecsocman.hse.ru/>

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

### Учебно-методические издания:

Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс]/ Е.П. Астахова. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания по практическим работам [Электронный ресурс] / Е.П. Астахова. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального  
и среднего профессионального образования

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ**

**По дисциплине**

**«Правовые основы профессиональной деятельности»**

для студентов 3 курса ФДП и СПО

по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования

(очная форма обучения)

Рязань, 2020 г.

Методические рекомендации для выполнения самостоятельной работы составлены с учетом требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564;
- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

**Разработчик:**

Кабалова Е.Э., преподаватель ФДП и СПО

Методические рекомендации для выполнения самостоятельной работы одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10.

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## Виды, содержание и формы оценивания самостоятельной работы

Номер и название раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Виды самостоятельной работы	Трудовое мощность (час.)	Компетенции или ОК, ПК	Контроль выполнения работы (опрос, тест, и т.д.)	Методическое обеспечение
<b>Раздел 1. Правовое положение субъектов предпринимательской деятельности.</b>						
Тема 1.1. Субъекты предпринимательской деятельности в РФ.	Субъекты предпринимательской деятельности в РФ.	1. Работа с конспектом занятия и учебником. 2. Составление конспекта на тему: «Субъекты малого предпринимательства».	2	ОК 01-07, ОК 09-11 ПК 2.3-2.6 ПК 3.9	оценка результатов устных опросов; проверка письменного задания	Учебник
Тема 1.2. Общие положения об обязательствах.	Общие положения об обязательствах.	1. Работа с конспектом занятия и учебником. 2. Работа с Гражданским кодексом РФ (часть вторая) от 26.01.96 № 14-ФЗ.	1	ОК 01-07, ОК 09-11 ПК 2.3-2.6 ПК 3.9	оценка результатов устных опросов	Учебник
<b>Раздел 2. Труд и занятость в Российской Федерации.</b>						
Тема 2.2. Трудоустройство и занятость населения.	Трудоустройство и занятость населения.	1. Работа с конспектом занятия и учебником. 2. Работа с Законом РФ от 19.04.1991г. (в редакции от 22.12.2014г.) № 1032-1 «О занятости населения в РФ».	1	ОК 01-07, ОК 09-11 ПК 2.3-2.6 ПК 3.9	оценка результатов устных опросов	Учебник

Тема 2.3. Трудовой договор.	Трудовой договор.	1.Работа с конспектом занятия и учебником. 2.Подготовка презентаций по темам.	2 (в т.ч.2*)	ОК 01-07, ОК 09-11 ПК 2.3-2.6 ПК 3.9	оценка результатов устных опросов; оценка результатов просмотра презентаций	Учебник
<b>Раздел 3. Административные правонарушения.</b>						
Тема 3.1. Административные правонарушения и административная ответственность.	Административные правонарушения и административная ответственность.	Работа с конспектом занятия и учебником. 2. Составление схемы на тему: «Основания освобождения от административной ответственности».	2	ОК 01-07, ОК 09-11 ПК 2.3-2.6 ПК 3.9	оценка результатов устных опросов; проверка письменного задания	Учебник
<b>ИТОГО:</b>			<b>8</b> (в т.ч.2*)			

## **Задания для самостоятельной работы**

### **Ход работы:**

1. Ознакомление с заданиями для самоконтроля
2. Изучение конспектов и учебников по тематике рассматриваемых вопросов
3. Оформление ответов на предлагаемые вопросы в виде домашних заданий и сообщений в конспекте
4. Обсуждение выполненной самостоятельной работы на занятии, проверка правильности выполнения
5. Оценка выполненной работы

### **Раздел 1. Правовое положение субъектов предпринимательской деятельности.**

#### **Тема 1.1. Субъекты предпринимательской деятельности в РФ.**

1. Работа с конспектом занятия и учебником [ОЛ, гл.3, стр. 55-83].
2. Составление конспекта на тему: «Субъекты малого предпринимательства».

#### **Тема 1.2. Общие положения об обязательствах.**

1. Работа с конспектом занятия и учебником [ОЛ1, гл.6, стр. 145-171].
2. Работа с Гражданским кодексом РФ (часть вторая) от 26.01.96 № 14-ФЗ.

### **Раздел 2. Труд и занятость в Российской Федерации.**

#### **Тема 2.2. Трудоустройство и занятость населения.**

1. Работа с конспектом занятия и учебником [ОЛ, гл.5, стр. 120-121].
2. Работа с Законом РФ от 19.04.1991г. (в редакции от 22.12.2014г.) № 1032-1 «О занятости населения в РФ».

#### **Тема 2.3. Трудовой договор.**

1. Работа с конспектом занятия и учебником [ОЛ, гл.5, стр. 121-128].
2. Подготовка презентаций по темам.\*

### **Раздел 3. Административные правонарушения.**

#### **Тема 3.1. Административные правонарушения и административная ответственность.**

1. Работа с конспектом занятия и Интернет-ресурсом.
2. Составление схемы «Основания освобождения от административной ответственности».

### **Вопросы для подготовки к семинарам:**

### **Ход работы:**

1. Ознакомление с вопросами для самоконтроля
2. Изучение конспектов и учебников по тематике рассматриваемых вопросов
3. Оформление ответов на предлагаемые вопросы в виде домашних заданий и сообщений в конспекте
4. Обсуждение выполненной самостоятельной работы на занятии, проверка правильности выполнения
5. Оценка выполненной работы

## **Раздел 1. Правовое положение субъектов предпринимательской деятельности.**

### **Тема 1.1. Субъекты предпринимательской деятельности в РФ.**

Вопросы для самопроверки:

1. Дать определение понятию «малые предприятия».
2. Раскрыть правовой статус индивидуального предпринимателя в РФ.
3. Государство и государственное образование, как субъекты предпринимательской деятельности.

### **Тема 1.2. Общие положения об обязательствах.**

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое право собственности с юридической точки зрения?
2. Раскройте правомочия собственника.
3. Чем право хозяйственного ведения отличается от права оперативного управления?
4. Понятие, виды и роль гражданско-правовых договоров. Порядок заключения и расторжения.

## **Раздел 2. Труд и занятость в Российской Федерации.**

### **Тема 2.1. Трудовые правоотношения.**

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое право социальной защиты? Каково его предназначение?
2. Сформулируйте понятие «трудового права».
3. Назовите основные источники трудового права в РФ.
4. Основания возникновения, изменения и прекращения трудового правоотношения.
6. Назовите стороны трудовых отношений.

### **Тема 2.2. Трудоустройство и занятость населения.**

Вопросы для самопроверки:

1. Роль государственного регулирования в обеспечении занятости населения.
2. Государственные органы в области занятости населения, их права и обязанности.
3. Функции, льготы, пособия гражданам, состоящим на учете в органах занятости населения.
4. Негосударственные организации, оказывающие услуги по трудоустройству граждан.

### **Тема 2.3. Трудовой договор.**

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое трудовой договор? Назовите его виды.
2. Какие условия трудового договора являются обязательными, а какие факультативными?
3. Что такое испытательный срок при устройстве на работу? На какой срок он устанавливается?
4. Назовите основные документы, необходимые при приеме на работу.
5. Какие основания прекращения трудового договора?
6. Каков порядок расторжения трудового договора по инициативе работника?

## **Раздел 3. Административные правонарушения.**

### **Тема 3.1. Административные правонарушения.**

Вопросы для самопроверки:

1. Сформулируйте определение понятию «административное правонарушение».
2. Назовите признаки административного правонарушения.
3. С какого возраста наступает административная ответственность?
4. Какие виды административных правонарушений Вам известны?

#### **Раздел 4. Хозяйственные споры.**

##### **Тема 4.1. Ответственность субъектов предпринимательской деятельности.**

Вопросы для самопроверки:

1. Назовите способы защиты прав субъектов предпринимательской деятельности.
2. В чём суть претензионного порядка разрешения споров?
4. Подсудность экономических споров.

## **Методические рекомендации к написанию конспекта.**

Конспект - это краткое последовательное изложение содержания статьи, книги, лекции. Его основу составляют план, тезисы, выписки, цитаты. В конспекте отражается не только то, о чем говорится в работе, но и что утверждается, и как доказывается.

### **Ход работы:**

1. Перед написанием конспекта прочтите текст целиком.
2. Выделите в нём основные положения, понятия, идеи. Постарайтесь перефразировать мысли более понятно, своими словами, подберите примеры.
3. Во время прочтения материала первый раз мысленно подразделяйте его на пункты. Подумайте, что вы будете включать в конспект для раскрытия каждого из них.
4. В конце сделайте обобщающие выводы. Приведите примеры, факты.

### **Требования к конспекту:**

1. Конспект должен соответствовать предложенной теме.
2. Пункты конспекта должны быть логически взаимосвязаны между собой.
3. Конспект должен восприниматься легко и быстро читаться.
4. Конспект должен быть выполнен аккуратно, без орфографических ошибок.

### **Тематика конспектов:**

1. «Субъекты малого предпринимательства».
2. «Трудоустройство и занятость населения в РФ».

## Методические рекомендации по составлению схем.

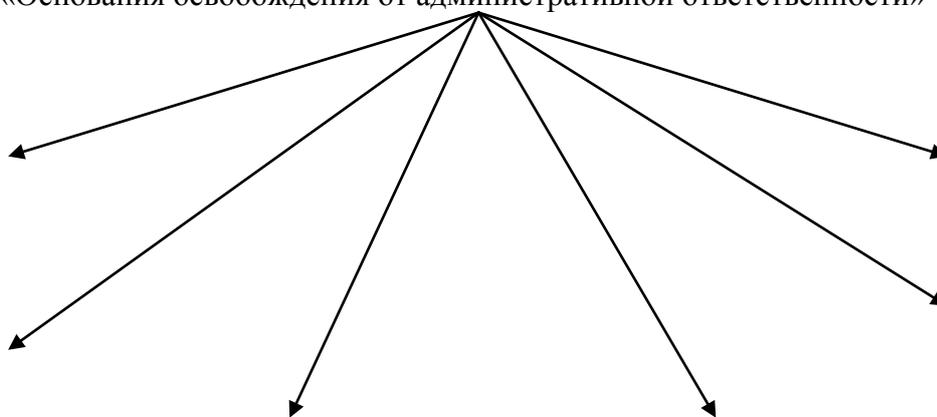
Схема-совокупность составляющих объекта и взаимосвязей между ними, а также изображение или словесное описание, поясняющее эту совокупность; обобщённое изображение какой-либо структуры.

### Ход работы:

1. Определите цель составления таблицы / схемы.
2. Читая изучаемый материал первый раз, выделяйте в нём главные мысли.
3. Заполните таблицу / схему.

### Тематика схемы:

«Основания освобождения от административной ответственности»



## **Методические рекомендации к выполнению презентации.**

Компьютерная презентация - это особый документ с мультимедийным содержанием, демонстрация которого управляется пользователем.

### **Ход работы:**

1. Поиск информации для презентации.
2. Определение основной идеи презентации.
3. Разработка структуры презентации.
4. Создание презентации в PowerPoint.
5. Проверка логики подачи материала.
6. Репетиция показа презентации.

Общие требования к презентации:

- Презентация не должна быть меньше 10 слайдов. Объем текста на слайде – не больше 7 строк;
- Первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название проекта; название выпускающей организации; фамилия, имя, отчество автора.
- Следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации.
- Последними слайдами презентации должны быть глоссарий и список литературы.
- Дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет текста.

### **Тематика презентаций:**

1. «Виды трудовых договоров».
2. «Проблемы при заключении трудового договора».
3. «Испытательный срок при устройстве на работу».

## **Список рекомендуемой литературы**

### **Основная литература:**

Капустин, А. Я. Правовое обеспечение профессиональной деятельности [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / А. Я. Капустин, К. М. Беликова; под ред. А. Я. Капустина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 382 с. — (Серия: Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02770-9. — Режим доступа: HYPERLINK <https://www.biblio-online.ru/bcode/433377> -ЭБС «Юрайт».

### **Дополнительная литература:**

1. Конституция Российской Федерации. // Консультант Плюс/ [Электронный ресурс]: справочно-правовая система .
2. Гражданский кодекс РФ // Консультант Плюс/ [Электронный ресурс]: справочно-правовая система.
3. Трудовой кодекс РФ. // Консультант Плюс/[Электронный ресурс]: справочно-правовая система.
4. Кодекс РФ об административных правонарушениях. /Консультант Плюс/[Электронный ресурс]: справочно-правовая система.

### **Интернет-ресурсы:**

1. Правовая система «Кодекс», форма доступа <http://www.kodeks.ru>;
2. Правовая система «Российское законодательство», форма доступа: <http://www.zakonrf.info>
3. Все о праве – <http://www.allpravo.ru/>
4. Сам себе юрист – <http://www.samsebeyurist.ru/>
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

### **Учебно-методические издания:**

Методические рекомендации к практическим работам [Электронный ресурс]/ Кабалова Е.Э. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ «РГАТУ».

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

**Методические рекомендации для самостоятельной работы по  
дисциплине**

**«Охрана труда»**

для студентов 2 курса ФДП и СПО

по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования

(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические рекомендации для самостоятельной работы разработаны в соответствии с требованиями:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. №1564;

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.05.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиков Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязев».

Разработчики:

Тетерина О.А. преподаватель ФДП и СПО.

Методические рекомендации для самостоятельной работы одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол №10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.Виды, содержание и формы оценивания самостоятельной работы	4
2.Темы рефератов	6
3. Содержание и организация самостоятельной работы	7
4. Литература	9

## 1. Виды, содержание и формы оценивания самостоятельной работы

Номер и название раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы	Методическое обеспечение
<b>Раздел 1. Правовые, нормативные и организационные основы охраны труда на предприятии</b>						
<b>Тема 1.1.</b> Основные положения законодательства об охране труда на автотранспортном предприятии.	Изучение Трудового кодекса по разделу 10 «Охрана труда».	Подготовка и написание рефератов, проработка конспектов лекций, внеаудиторная самостоятельная работа	1	ОК 01, ОК 2, ОК 04, ОК 06, ОК 09, ОК 10	выполнение реферата	О [1]
<b>Раздел 2. Опасные и вредные производственные факторы</b>						
<b>Тема 2.1.</b> Воздействие негативных факторов на человека.	Определение опасных и вредных производственных факторов, действующих на заданном производственном участке предприятия	проработка конспектов лекций	1	ОК 01, ОК 2, ОК 04, ОК 06, ОК 09, ОК 10 ПК 3.1, ПК 3.5,	устный опрос	О [1]
<b>Тема 2.2.</b> Методы и средства защиты от опасностей	Составление перечня механизмов и автоматов для улучшения условий труда на производственном участке предприятия.	Самостоятельная работа обучающихся проработка конспектов лекций, подготовка и написание рефератов	1*	ОК 01, ОК 2, ОК 04, ОК 06, ОК 09, ОК 10 ПК 2.2-ПК 2.5	устный опрос, реферат	О [1]

Раздел 3. Обеспечение безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности						
<b>Тема 3.1.</b> Безопасные условия труда. Особенности обеспечения безопасных условий труда на предприятии АПК	Изучение материала по теме «Обеспечение безопасных условий труда на предприятии».	Самостоятельная работа обучающихся проработка конспектов лекций, подготовка контрольной работе	1	ОК 01, ОК 2, ОК 04, ОК 06, ОК 09, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6	устный опрос	О [1]
<b>Тема 3.2.</b> Предупреждение производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников на предприятиях АПК	Перечисление и зарисовка средств индивидуальной защиты на заданном производственном участке предприятия.		1	ОК 01, ОК 2, ОК 04, ОК 06, ОК 09, ОК 10 ПК 1.1 -1.6, ПК2.2-2.5, ПК3.1, 3.5 - 3.8	устный опрос, реферат	О [1]
<b>Тема 3.3.</b> Требования техники безопасности к техническому состоянию и оборудованию сельскохозяйственной техники	Изучение состояния сельскохозяйственной техники предприятия, составление перечня мероприятий по приведению их в соответствие с общими требованиями		1	ОК 01, ОК 2, ОК 04, ОК 06, ОК 09, ОК 10 ПК 1.1 -1.6, ПК 2.2-2.5, ПК3.1, 3.5 - 3.8	устный опрос	О [1]
<b>Тема 3.4.</b> Требования техники безопасности при техническом	Изучение требований безопасности при обслуживании и ремонте газобаллонных		1	ОК 01, ОК 2, ОК 04, ОК 06, ОК 09, ОК	устный опрос, реферат	О [1]

обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники	автомобилей.			10 ПК 1.1 -1.6, ПК 2.2-2.5, ПК3.1, 3.5 - 3.8		
<b>Тема 3.5.</b> Электробезопасность предприятий АПК	Вычерчивание различных схем заземления и описывание их действия.		1	ОК 01, ОК 2, ОК 04, ОК 06, ОК 09, ОК 10 ПК3.1, 3.5 - 3.8	устный опрос	О [1]
		ИТОГО:	8 ч			

*\*активные и интерактивные формы проведения занятий*

## 2. Темы рефератов

1. Социально-экономические аспекты охраны труда.
2. Основные понятия и термины.
3. Перечень нормативных правовых актов по охране труда.
4. Государственное управление охраной труда.
5. Организация и управление охраной труда.
6. Основные задачи службы охраны труда.
7. Функции службы охраны труда.
8. Какие права имеют работники охраны труда.
9. Организация работы службы охраны труда.
10. Формирование службы охраны труда.
11. Право застрахованных на обеспечение по страхованию.
12. Виды обеспечения страхования.
13. Защита от вредных факторов производственной сферы.
14. Органы государственного специализированного надзора.
15. Показатели учета и анализа состояния охраны труда.
16. Расчет показателей травматизма и методы изучения его причин.
17. Классификация несчастных случаев.
18. Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве.
19. Безопасность труда при погрузочно-разгрузочных и транспортных работах.
20. Основные сведения о производственной санитарии.
21. Обеспечение микроклимата рабочей зоны.
22. Производственная вентиляция и кондиционирование.
23. Производственный шум и вибрация.
24. Гигиеническое нормирование освещения.
25. Льготы и компенсация за работу с вредными и тяжелыми условиями труда.
26. Режимы труда и отдыха.
27. Требования безопасности при эксплуатации сельскохозяйственной техники.
28. Экологическая безопасность в сельском хозяйстве.
29. Создание оптимальных условий труда в условиях сельскохозяйственного производства.
30. Мировой опыт управления условиями и охраной труда.
31. История охраны труда в России от Ломоносова до наших дней.
32. Производительность труда и экономическая эффективность трудового процесса.
33. Охрана труда и правовое регулирование правоотношений.
34. Роль социального партнерства в решении проблем охраны труда.
35. Охрана труда женщин и подростков.
36. Окрасочные работы.

### 3. Содержание и организация самостоятельной работы

Вопросы к устному опросу:

1. Дайте характеристику системы управления охраной труда и ее функции.
2. Расскажите о службе охраны труда и ее роли в профилактике травматизма.
3. Изложите обязанности должностных лиц предприятий в области охраны труда.
4. Как осуществляется планирование работ по охране труда?
5. Основные задачи службы охраны труда?
6. В чем причины травматизма при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственных машин?
7. Перечислите требования безопасности, предъявляемые к техническому состоянию машин и агрегатов.
8. Какие требования безопасности необходимо соблюдать при эксплуатации машинно - тракторных агрегатов?
9. Какие меры пожарной безопасности необходимо соблюдать в ремонтных мастерских?
10. Какие меры пожарной безопасности необходимо соблюдать в пунктах технического обслуживания, складах топлива?
11. Какие опасности имеют место при работе с удобрениями и пестицидами (ядохимикатами)?
12. Какие санитарные правила по хранению, транспортированию и применению пестицидов действуют в сельском хозяйстве?
13. Какой возрастной ценз установлен для работающих с удобрениями?
14. Перечислите основные требования безопасности при работе с удобрениями.
15. Перечислите требования безопасности при работе с нефтепродуктами.
16. Как определяют концентрацию бензина в воздухе помещения?
17. Как оказать первую помощь при отравлениях?
18. Какие правила безопасности необходимо соблюдать при приготовлении кормов?
19. Как должны быть организованы работы на складах, где хранятся корма?
20. Назовите основные права и обязанности работающих женщин и подростков.
21. В чем состоит защитное действие заземления?
22. Как измерить сопротивление заземлителя?

Вопросы к контрольной работе

1. Социально-экономические аспекты охраны труда.
2. Основные понятия и термины.
3. Перечень нормативных правовых актов по охране труда.
4. Государственное управление охраной труда.
5. Организация и управление охраной труда.
6. Основные задачи службы охраны труда.
7. Функции службы охраны труда.
8. Какие права имеют работники охраны труда.
9. Организация работы службы охраны труда.
10. Формирование службы охраны труда.
11. Право застрахованных на обеспечение по страхованию.
12. Виды обеспечения страхования.
13. Защита от вредных факторов производственной сферы.
14. Производственная вентиляция и кондиционирование.
15. Производственный шум и вибрация.
16. Электромагнитные излучения.
17. Гигиеническое нормирование освещения.

18. Льготы и компенсации за работу с вредными и тяжелыми условиями труда.
19. Режимы труда и отдыха.
20. Права и обязанности работающих женщин.
21. Права и обязанности работающих подростков.
22. Организационные и технические противопожарные мероприятия.
23. Средства обнаружения и тушения пожаров.
24. Огнетушащие вещества.
25. Огнетушители.
26. Организация пожарной охраны на селе.
27. Доставка машин на машинный двор.
28. Мойка машин, агрегатов, узлов и деталей.
29. Работы сборочно-разборочные и слесарные.
30. Шиномонтажные работы.
31. Окрасочные работы.
32. Обслуживание и ремонт аккумуляторов.
33. Организация погрузочно-разгрузочных работ.
34. Требования безопасности при работе с пестицидами (ядохимикатами).
35. Требования безопасности при работе с удобрениями.
36. Безопасность при работе с нефтепродуктами.
37. Безопасность труда при поении животных.
38. Безопасность труда при приготовлении кормов.

#### 4. Литература

##### Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

###### Основная литература:

1. Карнаух, Н. Н. Охрана труда : учебник для среднего профессионального образования / Н. Н. Карнаух. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 380 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02527-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450689> - ЭБС Юрайт.

###### Дополнительная литература:

1. Графкина, М. В. Охрана труда : учеб. пособие / М.В. Графкина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 298 с. — (Среднее профессиональное образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/24956](http://www.dx.doi.org/10.12737/24956). - ISBN 978-5-00091-430-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021123> - ЭБС Znanium

2. Графкина, М.В. Охрана труда : Автомобильный транспорт : учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования / М.В. Графкина. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-5914-6. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=294126#print> – ЭБС Академия

3. Трудовой кодекс РФ. // Консультант Плюс/ [Электронный ресурс] : справочно-правовая система.

###### Интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>;

2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2016. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>;

3. Издательский центр «Академия» [Электронный ресурс] : сайт. – Москва, 2016. – Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>;

4. Официальная страница Госгортехнадзора России – Режим доступа: <http://www.gosnadzor.ru/>

5. Охрана труда и пожарная безопасность – Режим доступа: [www.otipb.narod.ru](http://www.otipb.narod.ru)

6. Информационный портал "Охрана труда в России" – Режим доступа: [www.ohranatruda.ru](http://www.ohranatruda.ru)

7. Отраслевой сельскохозяйственный портал – Режим доступа: <http://selhoznet.ru/>

8. Электронная книга А. К. Тургиев «Охрана труда в сельском хозяйстве» – Режим доступа: <http://dis.konflib.ru/metodichki-bezopasnost/1001990-1-a-turgiev-ohrana-truda-selskom-hozyaystve-rekomendovano-federalnim-gosudarstvennim-uchrezhdeniem-federalniy-institut-r.php>

9. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

###### Периодические издания:

Охрана труда и техника безопасности в сельском хозяйстве : отраслевой журн. / учредители : ИД «Панорама», ЗАО «Сельхозиздат». – 2003, июнь - . – Москва : Сельхозиздат, 2020 - . – Ежемесяч. - ISSN 2074-8760. – Текст : непосредственный.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

## **Методические рекомендации**

для самостоятельной работы

по дисциплине

**«Безопасность жизнедеятельности»**

для студентов 2 курса ФДП и СПО

специальности 35.02.16. Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной  
техники и оборудования  
(очная форма обучения)

РЯЗАНЬ, 2020

Методические рекомендации для самостоятельной работы разработаны соответствии с требованиями:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564

- рабочей программы дисциплине «Безопасность жизнедеятельности » по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

### **Разработчики:**

Тетерина О.А., преподаватель ФДП и СПО

Методические рекомендации для самостоятельной работы предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

Методические рекомендации для самостоятельной работы одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей , входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования « 30» июня 2020 г., протокол № 10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

Методические рекомендации для самостоятельной работы предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования, обучающихся по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

### Структура и содержание самостоятельной работы

Номер и название раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Виды самостоятельной работы	Трудовое мкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы	Методическое обеспечение
<b>Раздел 2. Основы военной службы и обороны государства.</b>						
Тема 2.1. Национальная безопасность РФ	Подготовка к защите практических работ. Проработка конспектов, выполнение заданий по учебнику. Основы обороны государства. Организация обороны государства.	1. Изучение конспекта и дополнительного теоретического материала по данной теме. 2. Подготовка письменного ответа на вопрос. 3. Подготовка рефератов	1	ОК 01- 02 ОК 04 ОК 06- 07 ОК 09- 10	оценка правильности, полноты и доступности подготовки материала, защита рефератов	учебник; методические рекомендации по организации самостоятельной работы
<b>Тема 2.2.</b> Боевые традиции ВС. Символы воинской чести	Подготовка к защите практических работ. Проработка конспектов, выполнение заданий по учебнику. восстановительных работ.	1. Изучение конспекта и дополнительного теоретического материала по данной теме. 2. Подготовка письменного ответа на вопрос. 3. Подготовка рефератов.	1	ОК 01- 02 ОК 04 ОК 06- 07 ОК 09- 10	оценка правильности, полноты и доступности подготовки материала, защита рефератов	учебник; методические рекомендации по организации самостоятельной работы
Тема 2.3. Функции и основные задачи, структура		1. Изучение конспекта и дополнительного	3	ОК 01- 02	оценка правильности,	учебник; методические

современных ВС РФ	История создания вооруженных сил Российской Федерации	теоретического материала по данной теме. 2. Подготовка письменного ответа на вопрос. 3. Подготовка рефератов.		ОК 04 ОК 06-07 ОК 09-10	полноты и доступности подготовки материала, защита рефератов	рекомендации по организации самостоятельной работы
Тема 2.4. Порядок прохождения военной службы	Область применения получаемых профессиональных знаний при исполнении обязанностей военной службы.	1. Изучение конспекта и дополнительного теоретического материала по данной теме. 2. Подготовка письменного ответа на вопрос	2	ОК 01-02 ОК 04 ОК 06-07 ОК 09-10	оценка правильности, полноты и доступности подготовки материала, защита рефератов	учебник; методические рекомендации по организации самостоятельной работы
Тема 2.5. Прохождение военной службы по контракту Альтернативная гражданская служба	Основные виды вооружения, военной техники и специального снаряжения, состоящих на вооружении (оснащении) воинских подразделений, в которых имеются военно-учетные специальности, родственные специальностям СПО.	1. Изучение конспекта и дополнительного теоретического материала по данной теме. 2. Подготовка письменного ответа на вопрос. 3. Подготовка рефератов.	2	ОК 01-02 ОК 04 ОК 06-07 ОК 09-10	оценка правильности, полноты и доступности подготовки материала, защита рефератов	учебник; методические рекомендации по организации самостоятельной работы
Тема 2.6. Права и обязанности военнослужащих	Воинская дисциплина и ответственность.	1. Изучение конспекта и дополнительного теоретического материала по данной теме.	3	ОК 01-02 ОК 04 ОК 06-07	оценка правильности, полноты и доступности подготовки	учебник; методические рекомендации по организации самостоятельной работы

		2.Подготовка письменного ответа на вопрос		ОК 09- 10	материала, защита рефератов	работы
		<b>ИТОГО:</b>	<b>12</b>			

## **Задания для самостоятельной работы**

### **ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

#### **Раздел 1. Потенциальные опасности и их последствия.**

##### **Тема 1.1. Основные виды потенциальных опасностей и их последствия в профессиональной деятельности и быту.**

1. Назовите основные задачи системы «человек-среда обитания».
2. Каково соотношение понятий «биосфера» и «техносфера»?
3. Что изучает научная и учебная дисциплина «БЖД»?
4. Перечислите основные теоретические положения учебной дисциплины «БЖД».
5. Какую цель ставит и какие задачи решает дисциплина «БЖД»?
6. Дайте определение понятию «опасность».
7. Что такое индивидуальный и социальный риск?
8. Объясните содержание и смысл концепции приемлемого риска.
9. Назовите негативные факторы современной среды обитания человека.
10. В чём заключается неблагоприятное влияние человеческой деятельности на состояние производственной, природной и городской среды?

#### **Раздел 2. Основы военной службы.**

1. Добровольная подготовка граждан к военной службе.
2. Перечень основных военно-прикладных видов спорта.
3. Что предусматривает добровольная подготовка гражданина к военной службе?
4. Что предусматривает обязательная подготовка гражданина к военной службе?
5. Обучение по программам подготовки офицеров запаса на военных кафедрах.
6. Продолжительность учебных сборов по всем военным специальностям.
7. Перечислить основные качества личности военнослужащего.
8. Назвать основное качество военнослужащего.
9. На что направлена воинская деятельность военнослужащего?
10. Какие личностные качества приобретают важное значение в процессе воинской деятельности?
11. Что определяет дисциплинарный устав?
12. Что определяет устав гарнизонной и караульной служб?
13. Что определяет строевой устав?
14. Что такое конфликт?
15. Что такое конфликтная ситуация?
16. Как снять психическую напряженность, которая проявляется в виде повышенной агрессивности?
17. Что такое стратегия поведения?
18. Каковы стратегии поведения в конфликтной ситуации? Дайте им характеристику.
19. В чем заключается предупреждение конфликта?
20. Какие действия необходимо предпринимать для разрешения конфликта?
21. Объясните понятие «национальная безопасность» и «военная безопасность».
22. Какие мероприятия включает организация обороны государства?
23. Какова роль Вооружённых Сил в обеспечении национальной и военной безопасности страны?
24. Назовите виды Вооружённых Сил Российской Федерации.
25. Назовите и охарактеризуйте элементы военной службы.
26. В чём заключается исполнение обязанностей военной службы?

27. Каков порядок назначения на воинские должности?

28. Какие уставы действуют в Вооружённых Силах Российской Федерации?

Задание 1. Составление таблицы: «Основные виды вооружения, военной техники и специального снаряжения, состоящих на вооружении (оснащении) воинских подразделений».

Таблица 5

Виды вооружения	Воинское подразделение

Задание 2. Составление схемы: «Области применения получаемых профессиональных знаний при исполнении обязанностей военной службы».

Задание 3. Написание конспекта на тему: «История создания вооруженных сил Российской Федерации».

Задание 4. Составление таблицы: «История воинских званий Российской армии».

Таблица 4

Современное воинское звание	Воинское звание во времена Петра I	Воинское звание в армии Николая II	Воинское звание в армии СССР

### Методические рекомендации по работе с учебной литературой

Важной составляющей самостоятельной внеаудиторной работы является работа с литературой. Умение работать с литературой означает научиться осмысленно пользоваться источниками.

Работа с источниками информации способствует приобретению важных умений и навыков, а именно: выделять главное, устанавливать логическую связь, создавать алгоритм и работать по нему, самостоятельно добывать знания, систематизировать и обобщать их.

Существует несколько методов работы с литературой.

Один из них - самый известный - метод повторения: прочитанный текст можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Наиболее эффективный метод - метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно провести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения.

Изучение научной учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей.

Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, конспект.

План - первооснова, каркас любой письменной работы, определяющий последовательность изложения материала.

План является наиболее краткой и потому самой доступной и распространенной формой записей содержания исходного источника информации. По существу, это перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике. План может быть простым и развернутым. Их отличие состоит в степени детализации содержания и, соответственно, в объеме.

Преимущество плана состоит в следующем.

- план позволяет наилучшим образом уяснить логику мысли автора, упрощает понимание главных моментов произведения.

- план позволяет быстро и глубоко проникнуть в сущность построения произведения и, следовательно, гораздо легче ориентироваться в его содержании

- план позволяет – при последующем возвращении к нему – быстрее обычного вспомнить прочитанное.

- с помощью плана гораздо удобнее отыскивать в источнике нужные места, факты, цитаты и т.д.

Тезисы – сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной (реже опровергающей) форме.

Отличие тезисов от обычного цитирования состоит в следующем:

- тезисам присуща значительно более высокая степень концентрации материала;

- в тезисах отмечается преобладание выводов над общими рассуждениями;

- чаще всего тезисы записываются близко к оригинальному тексту, т.е. без использования прямого цитирования.

**Конспект** - это не просто краткое изложение первичного текста, а изложение, имеющее адресный характер, пригодное для личного пользования, упражняющее в способах переработки информации и используемое для выполнения более сложных видов работы.

**Конспект нужен для того, чтобы:**

- 1) научиться перерабатывать любую информацию, придавая ей иной вид, тип, форму;

- 2) выделить в письменном или устном тексте самое необходимое и нужное для решения определенной учебной или научной задачи;

- 3) создать модель проблемы (понятийную или структурную);

- 4) упростить запоминание текста, облегчить овладение специальными терминами;

- 5) накопить информацию для написания более сложной работы в виде доклада, реферата, дипломной работы, диссертации, статьи, книги;

- 6) обеспечить многократное обращение к нему в случае надобности, его многократное использование.

**Техника конспектирования** есть процесс обработки знаний, изменения форм их изначального существования, приспособления их к целям и задачам учебной или научной деятельности. Конспектирующий делает исходное знание понятным себе, удобным для использования, полезным для жизни и работы. При этом конспект должен быть логичным, целостным, понятным, обладать способностью при обращении к нему вызывать в памяти весь исходный текст. Составление такого конспекта начинается с обычного ознакомления с текстом книги, статьи и т. д. Идеальный вариант - беглый просмотр с целью определить полноту раскрытия темы, характер текста (теоретический или эмпирический), выявление степени сложности по наличию новых или непонятных терминов-понятий. Такое предварительное знакомство с текстом, а также учет собственных задач помогают осознанно выбрать вид и форму конспектирования. Далее проводится самая настоящая научно-исследовательская работа по переработке информации. Все начинается с повторного чтения и анализа. Именно процедура анализа позволяет разделить текст на части, отделить одно положение от другого и выделить нужное. Анализ позволяет

выделить в содержании все существующие в нем компоненты, связи и отношения между ними, а также ранжировать идеи по значимости и сконцентрировать внимание на главном.

Весь остальной материал конспектируемого текста подлежит переработке, в том числе и основные идеи, не сфокусированные в цитате. Посредством конспектирования можно свертывать информацию, уплотнять ее. Свертывание знаний возможно в форме рисунков, схем, таблиц, графиков, символов. В процессе конспектирования целесообразно использовать различные сигнальные знаки, увеличивающие информативность сжатого конспекта: стрелки, подчеркивания, линии, выделение в рамку, восклицательный и вопросительный знаки. Особое место в конспекте должны занимать собственные суждения. Это введение в текст своих оценок, отношений, согласий и несогласий. Иногда это выражается словами, иногда знаками: "?", "-" и др. Таким образом, в результате особой техники переработки информации конспектируемого текста создается новый документ, с новой логикой изложения содержания, с новыми связями, новой формой предъявления информации.

### **Критерии хорошего конспекта**

Качество конспекта во многом зависит от цели его составления, назначения. Затем в зависимости от целей как мотивов работы над информационным источником выделяются следующие критерии:

- краткость (конспект ориентировочно не должен превышать 1/8 от первичного текста);
- ясная, четкая структуризация материала, что обеспечивает его быстрое считывание;
- содержательная точность, то есть научная корректность;
- наличие образных или символических опорных компонентов;
- оригинальность индивидуальной обработки материала (наличие вопросов, собственных суждений, своих символов и знаков и т. п.).

### **Критерии оценки устных ответов:**

#### **Оценка «5» ставится, если студент:**

Показывает глубокое и полное знание и понимание всего объема программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий.

Умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами. Самостоятельно и аргументировано делать анализ, выводы.

Устанавливает межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи. Последовательно, четко, связно, обоснованно и безошибочно излагает материал.

#### **Оценка «4» ставится, если студент:**

Показывает знания всего изученного программного материала. Дает полный и правильный ответ; допускает незначительные ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала, определения понятий, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях.

Материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя;

В основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы.

Умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи.

### **Оценка «3» ставится, если студент:**

Усвоил основное содержание учебного материала, имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; Материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно; Показывает недостаточную сформированность отдельных знаний; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки.

Допускает ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определения понятий даёт недостаточно четкие;

Отвечает неполно на вопросы (упуская и основное), или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение в этом тексте;

### **Оценка «2» ставится, если студент:**

Не усвоил и не раскрыл основное содержание материала; Не делает выводов и обобщений.

## **ТЕМАТИКА УСТНЫХ СООБЩЕНИЙ (РЕФЕРАТОВ)**

1. Виды Вооруженных Сил Российской Федерации, рода Вооруженных Сил Российской Федерации, рода войск.
2. Функции и основные задачи современных Вооруженных Сил России, их роль и место в системе обеспечения национальной безопасности. Реформа Вооруженных Сил.
3. Вооруженные Силы Российской Федерации, основные предпосылки проведения военной реформы.
4. Сухопутные войска: история создания, предназначение, структура.
5. Военно-Воздушные Силы: история создания, предназначение, структура.
6. Военно-Морской Флот, история создания, предназначение, структура.
7. Ракетные войска стратегического назначения: история создания, предназначение, структура.
8. Космические войска: история создания, предназначение, структура.
9. Воздушно-десантные войска: история создания, предназначение, структура.
10. История создания вооруженных сил Российской Федерации.
11. Виды воинской деятельности и их особенности

## **Методические рекомендации по написанию рефератов**

Реферат - краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания научного труда или трудов, обзор литературы по теме.

Изложение материала носит проблемно-тематический характер, показываются различные точки зрения, а также собственные взгляды на проблему. Содержание реферата должно быть логичным. Объем реферата, как правило, от 5 до 15 машинописных страниц. Перед началом работы над рефератом следует наметить план и подобрать литературу. Прежде всего, следует пользоваться литературой, рекомендованной учебной программой, а затем расширить список источников, включая и использование специальных журналов, где имеется новейшая научная информация.

Структура реферата:

1. Титульный лист.
2. Оглавление (план, содержание), в котором указаны названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

3. Введение (дается постановка вопроса, объясняется выбор темы, её значимость и актуальность, указываются цель и задачи реферата, даётся характеристика используемой литературы).
4. Основная часть (состоит из глав и подглав, которые раскрывают отдельную проблему или одну из её сторон и логически являются продолжением друг друга).
5. Выводы и предложения (подводятся итоги и даются обобщённые основные выводы по теме реферата, делаются рекомендации).
6. Список используемой литературы. В списке литературы должно быть не менее 8–10 различных источников.
7. Приложение может включать графики, таблицы, расчеты.

Введение - одна из составных и важных частей реферата. При работе над введением необходимо опираться на навыки, приобретенные при написании изложений и сочинений. В объеме реферата введение, как правило, составляет 1-2 машинописные страницы. Введение обычно содержит вступление, обоснование актуальности выбранной темы, формулировку цели и задач реферата, краткий обзор литературы и источников по проблеме, историю вопроса и вывод.

Вступление - это 1-2 абзаца, необходимые для начала. Желательно, чтобы вступление было ярким, интригующим, проблемным, а, возможно, тема реферата потребует того, чтобы начать, например, с изложения какого-то определения.

Обоснование актуальности выбранной темы - это, прежде всего, ответ на вопрос: «почему я выбрал(а) эту тему реферата, чем она меня заинтересовала?». Можно и нужно связать тему реферата с современностью.

Краткий обзор литературы и источников по проблеме - в этой части работы над введением необходимо охарактеризовать основные источники и литературу, с которой автор работал, оценить ее полезность, доступность.

История вопроса - это краткое освещение того круга представлений, которые сложились в науке по данной проблеме и стали автору известны.

Вывод - это обобщение, которое необходимо делать при завершении работы над введением.

#### Требования к содержанию реферата:

- Содержание реферата должно соответствовать теме, полностью ее раскрывать. Все рассуждения нужно аргументировать. Реферат показывает личное отношение автора к излагаемому. Следует стремиться к тому, чтобы изложение было ясным, простым, точным и при этом выразительным. При изложении материала необходимо соблюдать общепринятые правила:

1. Не рекомендуется вести повествование от первого лица единственного числа;
2. При упоминании в тексте фамилий обязательно ставить инициалы перед фамилией;
3. Каждая глава (параграф) начинается с новой строки;
4. При изложении различных точек зрения и научных положений, цитат, выдержек из литературы, необходимо указывать источники, т.е. приводить ссылки.

#### Правила оформления ссылок:

В реферате сведения об использованной литературе приводятся чаще всего в скобках после слов, к которым относятся. В скобках сначала указывается номер книги в списке литературы, а затем через запятую страница. Если ссылка оформляется на цитату из многотомного сочинения, то после номера книги римской цифрой указывается номер тома, а потом номер страницы. Примеры: (1,145); (4,II,38).

#### Работа над выводами:

- Выводы - самостоятельная часть реферата. Оно не должно быть переложением содержания работы. Выводы должно содержать:
  1. Основные выводы в сжатой форме;
  2. Оценку полноты и глубины решения тех вопросов, которые вставляли в процессе изучения темы.
- Объем 1-2 машинописных или компьютерных листа формата А4.

#### Оформление приложения:

Приложение включает материалы, дополняющие основной текст реферата. Это могут быть таблицы, схемы, фрагменты источников, иллюстрации, фотоматериалы, словарь терминов, афоризмы, изречения, рисунки и т.д.

В тексте реферата необходимо делать примечания.

#### Правила оформления списка используемой литературы:

- Список литературы помещается в конце реферата и пронумеровывается.
- Сведения о книгах в списке литературы излагаются в алфавитном порядке. Сведения о книге даются в следующем порядке:
  1. Автор (фамилия, инициалы);
  2. Название, подзаголовок;
  3. Выходные данные (место издания, издательство и год издания).
- Если речь идет о статье, напечатанной в сборнике, журнале или газете, то после автора и названия публикации указываются:
  1. Название сборника, журнала, газеты;
  2. Место издания и год издания (если сборник);
  3. Год, номер журнала или дата выхода газеты, страница.

#### Требования к оформлению реферата:

- Набор текста реферата необходимо осуществлять стандартным 14 шрифтом;
- Заголовки следует набирать 14 шрифтом, заглавными буквами;
- Межстрочный интервал полуторный;
- Поле левое 2,5 см., остальные 2 см.;
- Нумерация страницы снизу по правому краю листа;
- Объем реферата 15-20 страниц.

#### **При проверке реферата преподавателем оцениваются:**

1. Знания и умения на уровне требований стандарта конкретной дисциплины: знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей.
2. Характеристика реализации цели и задач исследования (новизна и актуальность поставленных в реферате проблем, правильность формулирования цели, определения задач исследования, правильность выбора методов решения задач и реализации цели; соответствие выводов решаемым задачам, поставленной цели, убедительность выводов).
3. Степень обоснованности аргументов и обобщений (полнота, глубина, всесторонность раскрытия темы, логичность и последовательность изложения материала, корректность аргументации и системы доказательств, характер и достоверность примеров, иллюстративного материала, широта кругозора автора, наличие знаний интегрированного характера, способность к обобщению).
4. Качество и ценность полученных результатов (степень завершенности реферативного исследования, спорность или однозначность выводов).
5. Использование литературных источников.

6. Культура письменного изложения материала.

7. Культура оформления материалов работы.

**Критерии оценки устных сообщений (рефератов)**

Оценка	Критерии
«отлично»	1) полное раскрытие вопроса (темы); 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий; 4) самостоятельность ответа, анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемому вопросу (теме); 5) использование дополнительной литературы и иных материалов и др.
«хорошо»	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; 2) несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; 3) использование частично устаревшей учебной литературы и других источников; 4) не достаточно полное освещение проблематики вопроса (темы) и др.
«удовлетворительно»	1) отражение лишь общего направления изложения теоретического материала и материала современных учебников; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т.п.; 3) неспособность осветить проблематику вопроса (темы) и др.
«неудовлетворительно»	1) нераскрытые темы; 2) большое количество существенных ошибок; 3) отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок др.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

### Основная литература:

**1. Безопасность жизнедеятельности:** учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования / [Э.А.Арустамов, Н.В.Косолапова, Н.А.Прокопенко, Г.В.Гуськов]. — 17-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7746-1. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=369797> – ЭБС Академия

**2. Косолапова, Н.В.** Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2018. - 288 с. - ISBN 978-5-4468-6946-6 : 863-94.

### Дополнительная литература:

**1. Беляков, Г. И.** Основы обеспечения жизнедеятельности и выживание в чрезвычайных ситуациях : учебник для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 354 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03180-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452122> - ЭБС Юрайт

**2. Каракеян, В. И.** Безопасность жизнедеятельности : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. И. Каракеян, И. М. Никулина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 313 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04629-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450749> - ЭБС Юрайт

### Интернет-ресурсы:

1. Первые шаги граждан в чрезвычайных ситуациях (памятка о правилах поведения граждан в чрезвычайных ситуациях) – Режим доступа: <https://novochgrad.ru/texts/ugochs/id/2108.html>

2. Статьи по выживанию в различных экстремальных условиях – Режим доступа: <https://survival.com.ua/bez-rubriki/>

3. Портал МЧС России – Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/>

4. Энциклопедия безопасности жизнедеятельности – Режим доступа: <http://bzhde.ru>

5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

6. Безопасность в техносфере – Режим доступа: <http://www.magbvt.ru>.

7. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» – Режим доступа: <http://нэб.рф/>.

8. Университетская информационная система «РОССИЯ» – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>.

9. Учебно-методические пособия «Общевойсковая подготовка». Наставление по физической подготовке в Вооруженных Силах Российской Федерации (НФП-2009) – Режим доступа: <http://www.goup32441.narod.ru/>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖ-  
ДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**«ОСНОВЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

для студентов 4 курса ФДП и СПО  
по специальности

**35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования**

(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические рекомендации для самостоятельной работы составлены с учетом требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564 по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования
- рабочей программы дисциплины «Основы дипломного проектирования»

**Разработчик:**

Кочетков А.С. ., преподаватель ФДП и СПО

Методические рекомендации для самостоятельной работы одобрены предметно - цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

Задания для самостоятельной работы предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования, обучающихся по специальности: 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

### Структура и содержание самостоятельной работы

Номер и название раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы (опрос, тест, и т.д.)	Методическое обеспечение
<b>Раздел 1. Общие рекомендации по написанию и оформлению выпускной квалификационной работ</b>						
Тема 1.1. Науковедение. Выбор темы и сбор материала	Выполнение домашних заданий по разделу 1. Выбор темы и ее обоснование	Выполнение письменного задания по выбору темы и ее обоснованию	2	ОК 01-03,05,10	оценка выполненных домашних работ	Учебник, учебные пособия, примерный план выполнения заданий, материалы сети Интернет.
Тема 1.2. Работа над текстом	Составление введения Подготовка основной части Составление заключения Библиографический поиск	Проработка конспектов, учебной литературы, подготовка предварительного проекта ВКР по теме 1.2.	2	ОК 01-03,05,10	защита предварительных проектов с помощью интерактивного метода (Спарринг партнерство)	Учебник, учебные пособия, примерный план выполнения заданий, материалы сети Интернет.
Тема 1.3. Справочно – библиографический аппарат работы	Изучение ГОСТа 7.12-93 устанавливает общие требования и правила по требованиям составления библиографической ссылки: основные виды, структура, состав, расположение в документах. Изучение ГОСТа 7.82-2001 устанавливает общие требования и правила составления библиографического описания электронного ресурса: набор областей и	Оформить предварительный проект ВКР согласно изученных ГОСТов.: ГОСТа 7.12-93, ГОСТа 7.82-2001, ГОСТа Р7.0.5-2008	2	ОК 01-03,09,10	оценка выполнения индивидуальных заданий	Учебник, учебные пособия, примерный план выполнения заданий, материалы сети Интернет.

	<p>элементов библиографического описания, последовательность их расположения, наполнение и способ представления элементов, применение условных разделительных знаков.</p> <p>Изучение ГОСТа Р7.0.5-2008 Настоящий стандарт устанавливает общие требования и правила составления библиографической ссылки: основные виды, структуру, состав, расположение в документах. Стандарт распространяется на библиографические ссылки, используемые в опубликованных и неопубликованных документах на любых носителях.</p>					
Тема 1.4. Техническое оформление текста работы	<p>Изучение ГОСТа 7.1-2003 Настоящий стандарт устанавливает общие требования и правила составления библиографического описания документа, его части или группы документов: набор областей и элементов библиографического описания, последовательность их расположения, наполнение и способ представления элементов, применение предписанной пунктуации и сокращений.</p>	Оформить предварительный проект ВКР согласно изученного ГОСТа 7.1-2003	2	ОК 01-03,05,10	оценка выполнения индивидуальных заданий	Учебник, учебные пособия, примерный план выполнения заданий, материалы сети Интернет.
<b>Раздел 2 . Выпускная квалификационная работа</b>						

Тема 2.1. Схема разработки выпускной квалификационной работы (ВКР). Цели и Задачи ВКР	Формулировка цели и постановка задач предварительного проекта ВКР	Сформулировать цели и задачи предварительного проекта ВКР. Оформить в виде предварительного проекта.	2	ОК 01-03,05,09,10	оценка выполнения индивидуальных заданий	Учебник, учебные пособия, примерный план выполнения заданий, материалы сети Интернет.
Тема 2.2. Структура и содержание ВКР	Составление плана предварительного проекта ВКР	Составить план ВКР в соответствии с выбранной темой предварительного проекта ВКР. Оформить в виде предварительного проекта.	2	ОК 01-03,05,09,10	оценка выполнения индивидуальных заданий	Учебник, учебные пособия, примерный план выполнения заданий, материалы сети Интернет.
Тема 2.3 Предзащита, отзыв, рецензирование и защита выпускной квалификационной работы	Подготовка материала к электронной презентации Подготовка к защите индивидуального проекта	Подготовить материалы электронной презентации предварительного проекта ВКР. Подготовить защиту индивидуального предварительного проекта ВКР.	2	ОК1,2,4,6,7,9,10	Проведении семинара-презентации предварительного проекта ВКР	Учебник, учебные пособия, примерный план выполнения заданий, материалы сети Интернет.
	<b>ИТОГО</b>		<b>14</b>			

## Задания для самостоятельной работы

Номер и название раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы
Тема 1.1. Науковедение. Выбор темы и сбор материала	История науковедения Науковедческие дисциплины Учёные-науковеды
Тема 1.2. Работа над текстом	Составление введения Подготовка основной части Составление заключения Библиографический поиск
Тема 1.3. Справочно – библиографический аппарат работы	Оформить предварительный проект ВКР согласно изученных ГОСТов.: ГОСТа 7.12-93, ГОСТа 7.82-2001, ГОСТа Р7.0.5-2008
Тема 1.4. Техническое оформление текста работы	Состав библиографического описания Основные знаки препинания и математические знаки предписанной пунктуации.
Тема 2.1. Схема разработки выпускной квалификационной работы (ВКР). Цели и Задачи ВКР	Сформулировать цели и задачи предварительного проекта ВКР.
Тема 2.2. Структура и содержание ВКР	Составить план предварительного проекта ВКР
Тема 2.3 Предзащита, отзыв, рецензирование и защита выпускной квалификационной работы	Подготовить материал к электронной презентации Подготовить к защите индивидуального проекта

## ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

1. Общие требования и правила ГОСТа 7.12-93
2. Правила сокращения слов и словосочетаний
3. Список особых случаев сокращения слов
4. Применение сокращений слов и словосочетаний
5. Особые случаи сокращения слов и словосочетаний, часто встречающихся в библиографической записи
6. Общие требования и правила ГОСТа 7.82-2001
7. Источники информации ГОСТа 7.82-2001
8. Язык описания по ГОСТу 7.82-2001
9. Области и элементы описания
10. Схема описания электронного ресурса
11. Область стандартного номера (или его альтернативы) и условий доступности
12. Библиографические записи сборников электронных ресурсов без общего заглавия
13. Библиографическая запись составной части электронного ресурса
14. Общие требования и правила ГОСТа Р7.0.5-2008
15. Область применения
16. Нормативные ссылки
17. Термины и определения
18. Общие положения
19. Внутритекстовая библиографическая ссылка
20. Подстрочная библиографическая ссылка
21. Затекустовая библиографическая ссылка
22. Повторная библиографическая ссылка
23. Комплексная библиографическая ссылка
24. Особенности составления библиографических ссылок на электронные ресурсы
25. Особенности составления библиографических ссылок на архивные документы
26. Составление план предварительного проекта ВКР

### Указания для студентов по выполнению самостоятельной работы.

**Задание по Теме 1.1.** Выполнение письменного задания по выбору темы ВКР и ее обоснованию

Написание письменного задания на выбранную тему. В ходе письменного задания студент, пользуясь учебником и материалами сети Интернет должен составить конспект (объем – не более 1 листа) в соответствии с заявленной темой.

Отметка «отлично» (5) ставится, если студент полностью раскрыл тему.

Отметка «хорошо» (4) ставится отражена основная суть темы, в ответах содержатся незначительные ошибки неточности

Отметка (3) «удовлетворительно» ставится, если студент отнесся формально к выполнению задания присутствует ряд ошибок и неточностей

Отметка «неудовлетворительно» (2) тема полностью нераскрыта.

### Задание по Теме 1.2. Работа над текстом

Для выполнения задания студенту требуется: Проработать конспекты, изучить рекомендуемую учебную литературу, подготовить предварительный проект ВКР, для проведения его оценки на занятии по Спарринг-партнерству (работа в парах). Каждый участвующий

Спарринг-партнер защищает свою работу, его оппонент дает оценку работы перед аудиторией.

Работа должна состоять из:

- Введения
- Основной части
- Заключения
- Библиографического списка

Дипломная работа должна состоять из расчетно-пояснительной записки объемом до 50 с.

- содержание с обозначением разделов, подразделов и пунктов арабскими цифрами (одна цифра без точки - номер раздела, две цифры, разделенные точкой - номер подраздела, три цифры, разделенные точками - номер пункта);

- введение, содержащее общие сведения о тематике ВКР;

- разделы и подразделы расчетно-пояснительной записки (как правило, пять основных разделов: анализ производственно-хозяйственной деятельности, технологическая часть, конструкторская часть, техника безопасности и охрана труда и экономическая часть);

- заключение, содержащее оценку предполагаемого эффекта от предложенных в работе мероприятий;

- Библиографический список;

Отметка «отлично» (5) ставится, если студент полностью раскрыл тему.

Отметка «хорошо» (4) ставится отражена основная суть темы, в ответах содержатся незначительные ошибки неточности

Отметка (3) «удовлетворительно» ставится, если студент отнесся формально к выполнению задания присутствует ряд ошибок и неточностей

Отметка «неудовлетворительно» (2) тема полностью нераскрыта

**Задание по** Тема 1.3. Справочно – библиографический аппарат работ

Для выполнения задания студенту требуется: Проработать конспекты, изучить рекомендуемую учебную литературу. Изучить ГОСТы согласно теме 1.3, оформить предварительный проект ВКР согласно изученных ГОСТов для проведения оценки преподавателем выполнения индивидуальных заданий.

Отметка «отлично» (5) ставится, если студент полностью выполнил задание.

Отметка «хорошо» (4) ставится отражена основная суть задания, в работе содержатся незначительные ошибки и неточности

Отметка (3) «удовлетворительно» ставится, если студент отнесся формально к выполнению задания присутствует ряд ошибок и неточностей

Отметка «неудовлетворительно» (2) задание полностью не выполнено.

**Задание по** Тема 1.4. Техническое оформление текста работы

Для выполнения задания студенту требуется: Проработать конспекты, изучить рекомендуемую учебную литературу. Изучить ГОСТ согласно теме 1.4, оформить предварительный проект ВКР согласно изученного ГОСТа 7.1-2003 для проведения оценки преподавателем выполнения индивидуальных заданий.

Отметка «отлично» (5) ставится, если студент полностью выполнил задание.

Отметка «хорошо» (4) ставится отражена основная суть задания, в работе содержатся незначительные ошибки и неточности

Отметка (3) «удовлетворительно» ставится, если студент отнесся формально к выполнению задания присутствует ряд ошибок и неточностей

Отметка «неудовлетворительно» (2) задание полностью не выполнено.

**Задание по теме 2.1.** Схема разработки выпускной квалификационной работы (ВКР). Цели и Задачи ВКР

Для выполнения задания студенту требуется: Проработать конспекты, изучить рекомендуемую учебную литературу. Сформулировать цели и задачи предварительного проекта ВКР. Оформить в виде предварительного проекта.

Отметка «отлично» (5) ставится, если студент полностью выполнил задание.

Отметка «хорошо» (4) ставится отражена основная суть задания, в работе содержатся незначительные ошибки и неточности

Отметка (3) «удовлетворительно» ставится, если студент отнесся формально к выполнению

Подготовить материалы электронной презентации задания присутствует ряд ошибок и неточностей

Отметка «неудовлетворительно» (2) задание полностью не выполнено.

### **Задание по теме 2.2. Структура и содержание ВКР**

Для выполнения задания студенту требуется: Проработать конспекты, изучить рекомендуемую учебную литературу. Составить план ВКР в соответствии с выбранной темой предварительного проекта ВКР. Оформить в виде предварительного проекта

Отметка «отлично» (5) ставится, если студент полностью выполнил задание.

Отметка «хорошо» (4) ставится отражена основная суть задания, в работе содержатся незначительные ошибки и неточности

Отметка (3) «удовлетворительно» ставится, если студент отнесся формально к выполнению задания присутствует ряд ошибок и неточностей

Отметка «неудовлетворительно» (2) задание полностью не выполнено.

### **Задание по теме 2.3 Предзащита, отзыв, рецензирование и защита выпускной квалификационной работы.**

Для выполнения задания студенту требуется: Подготовить защиту индивидуального предварительного проекта ВКР.

Отметка «отлично» (5) ставится, если студент полностью выполнил задание.

Отметка «хорошо» (4) ставится отражена основная суть задания, в работе содержатся незначительные ошибки и неточности

Отметка (3) «удовлетворительно» ставится, если студент отнесся формально к выполнению задания присутствует ряд ошибок и неточностей

Отметка «неудовлетворительно» (2) задание полностью не выполнено.

## Рекомендуемые источники и литература.

Для реализации программы библиотечный фонд обеспечен печатными и электронными образовательными и информационными ресурсами, рекомендуемыми для использования в образовательном процессе .

### Основные источники:

1. **Молоканова, Н. П.** Курсовое и дипломное проектирование : учебное пособие / Н.П. Молоканова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 88 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-606-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1012519> - ЭБС Znanium
2. **Рыжиков, С. Н.** Выпускная квалификационная работа в профессиональных образовательных организациях СПО : учебно-методическое пособие / С.Н. Рыжиков. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 236 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013869-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088069> - ЭБС Znanium

### Дополнительные источники:

1. **Михеева, Е. В.** Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.В. Михеева, О.И. Титова. — 3-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2019. — 416 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8675-3. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=427881> - ЭБС Академия
2. **Куклина, Е. Н.** Основы учебно-исследовательской деятельности : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. Н. Куклина, М. А. Мазниченко, И. А. Мушкина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 235 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08818-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452884> - ЭБС «Юрайт»
3. **ГОСТ 7.32-2001** «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» [Электронный ресурс] Источник: <https://www.studiplom.ru/news.php?id=1864>

### Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека «Elibrary» – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
  2. Электронная библиотека на сайте Российской государственной библиотеки – Режим доступа: <http://elibrary.rsl.ru>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

### Учебно-методические издания:

- Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс] /.. Кочетков А.С.. Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
- Методические указания к практическим работам [Электронный ресурс] /.. Кочетков А.С.- Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

ПМ.01 Подготовка машин, механизмов, установок, приспособлений к работе,  
комплектование сборочных единиц

для студентов 2,3 курса специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной  
техники и оборудования  
(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов разработаны в соответствии с требованиями

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г, регистрационный № 44896);

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером: 35.02.16-170907 от 07.09.2017 г..

Разработчики:

Грунин Николай Александрович преподаватель кафедры Технические системы в АПК для преподавания на ФДП и СПО

Кочетков Александр Сергеевич преподаватель кафедры Автотракторная техника и теплоэнергетика для преподавания на ФДП и СПО

Учебно-методическое пособие одобрено предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол №10

Председатель предметно-цикловой комиссии

 висенко Л.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	4
1. Объём самостоятельной работы	5
2. Задания для самостоятельной работы	7
3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы	27
Методические рекомендации по работе с источниками информации	28
Методические рекомендации по составлению презентаций	29
Методические рекомендации по решению задач	33
Методические рекомендации по выполнению домашней контрольной работы	40
4. Перечень рекомендуемых источников	42
Приложение 1	44
Приложение 2	45

## ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших стратегических задач современного профессионального образования является формирование профессиональной компетенции будущих специалистов. Квалификационные характеристики по специальностям среднего профессионального образования содержат такие требования, как умение осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития; использовать информационно-коммуникативные технологии для совершенствования профессиональной деятельности; заниматься самообразованием. Обозначенные требования к подготовке студентов делают их конкурентоспособными на современном рынке труда.

В этой связи, всё большее значение приобретает самостоятельная работа студентов, создающая условия для формирования у них готовности и умения использовать различные средства информации с целью поиска необходимого знания.

Целью самостоятельной работы студентов является:

- научить студентов осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.
- закрепить, расширить и углубить знания, умения и навыки, полученные студентами на аудиторных занятиях под руководством преподавателей;
- изучение студентами дополнительных материалов по изучаемым дисциплинам и умение выбирать необходимый материал из различных источников;
- воспитание у студентов самостоятельности, организованности, самодисциплины, творческой активности, потребности развития познавательных способностей и упорства в достижении поставленных целей.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов при освоении ПМ.01 Подготовка машин, механизмов, установок, приспособлений к работе, комплектование сборочных единиц включает в себя видов работ:

- изучение учебной, научной литературы, материалов периодических изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала;
- самостоятельное изучение тем, предложенных преподавателем, конспектирование учебной литературы и дополнительных источников;
- подготовка презентаций;
- подготовку к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ;
- выполнение контрольной работы.

## 1. ОБЪЁМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Тема	Коды формируемых компетенций	Кол-во часов	Виды самостоятельной работы	Контроль выполненной работы
ПМ.01 Подготовка машин, механизмов, установок, приспособлений к работе, комплектование сборочных единиц				
МДК 01.01. Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин.				
<i>Раздел 1. Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин</i>		58		
Тема 1.1 Назначение и общее устройство тракторов и автомобилей				
Введение, классификация, общее устройство, технические характеристики автомобилей и тракторов.	<i>ВД 1 ОК 01; ОК 02; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ	устный опрос, оценка представленного материала
Двигатели внутреннего сгорания.	<i>ВД1;ПК1.1; ПК 1.3: ОК 01; ОК 02; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ 3. Самостоятельное изучение тем, предложенных преподавателем	устный опрос, оценка представленного материала
Трансмиссия автомобилей и тракторов.	<i>ВД1;ПК1.1; ПК 1.3: ОК 01; ОК 02; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ	устный опрос, оценка представленного материала

Несущая система, подвеска, колеса автомобилей и тракторов.	<i>ВД1;ПК1.1; ПК 1.3: ОК 01; ОК 02; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ	устный опрос, оценка представленного материала
Рулевое управление автомобилей и тракторов.	<i>ВД1;ПК1.1; ПК 1.3: ОК 01; ОК 02; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ	устный опрос, оценка представленного материала
Тормозные системы автомобилей и тракторов	<i>ВД1;ПК1.1; ПК 1.3: ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ	устный опрос, оценка представленного материала
Системы электроснабжения и электропуска автомобилей и тракторов.	<i>ВД1;ПК1.1; ПК 1.2: ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ	устный опрос, оценка представленного материала
Система зажигания и электронного впрыска бензина.	<i>ВД1;ПК1.1; ПК 1.2: ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала.	устный опрос, оценка представленного материала

			2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ	
Контрольно-измерительные, осветительные приборы и приборы световой сигнализации. Дополнительное оборудование	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.2; ПК 1.6; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических	устный опрос, оценка представленного материала
<b>Тема 1.2. Назначение и общее устройство сельскохозяйственных машин</b>				
Классификация почвообрабатывающих машин.	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 10:</i>	2*	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Машины и орудия для поверхностной обработки почвы	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Посевные машины	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.3; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 10:</i>	2*	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала

Посадочные машины.	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.3; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 10:</i>	2*	1.Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ	устный опрос, оценка представленного материала
Машины для внесения удобрений.	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.3; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 10:</i>	2*	Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ 3. Выполнение домашней контрольной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Машины для химической защиты растений.	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.3; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Машины для заготовки рассыпного сена	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.3; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций	устный опрос, оценка представленного материала
Машины для прессования сена.	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.3; ПК 1.4; ПК 1.6; ОК 01;</i>	2*	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала.	устный опрос, оценка представленного материала

	<i>ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>		2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	
Машины для возделывания и уборки кукурузы на зерно	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.3; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Животноводческие предприятия	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.5; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Машины и оборудование для измельчения и тепловой обработки кормов	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.5; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	4	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Смесители кормов.	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.5; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	4	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций	устный опрос, оценка представленного материала

Передвижные и стационарные кормораздатчики.	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.5; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	4	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций	устный опрос, оценка представленного материала
Источники водоснабжения, насосы и водоподъемники	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.5; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Доильные аппараты	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.5; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Доильные установки	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.5; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Механические средства удаления навоза	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.5; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформле-	устный опрос, оценка представленного материала

			ние практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	
Всего 58				
МДК 01.02. Подготовка тракторов и сельскохозяйственных машин и механизмов к работе.				
Раздел 2. Подготовка тракторов, сельскохозяйственных машин и механизмов к работе				
Тема 1.1.1 Подготовка тракторов и автомобилей к работе	ВД1;ПК1. ПК 1.1. ПК1.2: ПК 1.6: ОК 01; ОК 02; ОК 10:	8	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ 3. Выполнение домашней контрольной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Тема 2. Подготовка сельскохозяйственных машин и механизмов к работе для обслуживания животноводческих ферм				
Подготовка к работе машин и оборудования для доставки и раздачи кормов на животноводческих фермах и комплексах	<i>ВД1; ПК1.1; ПК1.2; ПК 1.5; ПК 1.6. ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	8 <i>(в т.ч.2*)</i>	Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Подготовка к работе машин и оборудования для доения сельскохозяйственных животных	<i>ВД1; ПК1.1; ПК1.2; ПК 1.5; ПК 1.6 ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	8	Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3.Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Подготовка к работе машин и установок для удаления навоза	<i>ВД1; ПК1.1; ПК1.2; ПК 1.5; ПК 1.6 ОК 01; ОК 02; ОК 07;</i>	8 <i>(в т.ч.2*)</i>	Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформле-	устный опрос, оценка представленного материала

	ОК 10:		ние практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	
Тема 3. Подготовка сельскохозяйственных машин к работе в растениеводстве				
Подготовка почвообрабатывающих машин к работе	ВД1; ПК1.1; ПК1.3; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 10:	8 (в т.ч.2* )	Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Задание для самостоятельной работы 4. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Подготовка посевных и посадочных машин к работе.	ВД1; ПК1.1; ПК1.3; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 10:	8	Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Подготовка машин для внесения удобрений и химической защиты растений к работе.	ВД1; ПК1.1; ПК1.3; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 10:	8 (в т.ч.2* )	Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Подготовка к работе машин для заготовки кормов.	ВД1; ПК1.1; ПК1.3; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 10:	10 (в т.ч.2* )	Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ	устный опрос, оценка представленного материала

Всего:	66		
--------	----	--	--

## 2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

**МДК.01.01.** Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин.

### Вопросы для самостоятельной работы по темам

#### **Раздел 1. Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин**

**Тема 1.1** Назначение и общее устройство тракторов и автомобилей

1. Назначение и общее устройство тракторов.
2. Назначение и общее устройство автомобилей.
3. Назначение и общее устройство двигателя внутреннего сгорания.
4. Основные механизмы и системы двигателя внутреннего сгорания.
5. Назначение и устройство кривошипно-шатунного механизма.
6. Перечислить основные элементы коленчатого вала и рассказать об их назначении.
7. Какая деталь двигателя является его основной к которой крепятся все узлы и детали?
8. Поршневая группа и шатуны.
9. Коленчатый вал и маховик.
10. Основные неисправности кривошипно-шатунного механизма, их причины и устранение.
11. Основные операции, выполняемые при ТО кривошипно-шатунного механизма.
12. Назначение и устройство механизма газораспределения.
13. Фазы газораспределения.
14. Основные неисправности механизма газораспределения, их причины и устранение.
15. Техническое обслуживание механизма газораспределения.
16. Назначение, устройство и принцип работы смазочной системы.
17. Какие операции выполняются при техническом обслуживании смазочной системы?
18. Назначение и устройство жидкостной системы охлаждения.
19. Какие операции выполняются при техническом обслуживании системы охлаждения?
20. Назначение, устройство и работа системы питания. Смесеобразование.
21. Простейшие карбюраторы. Основные устройства и системы карбюратора.
22. Основные неисправности системы питания, их причины и устранение.
23. Какие операции выполняются при техническом обслуживании системы питания.
24. Назначение и устройство системы питания дизелей. Смесеобразование в дизелях.
25. Какие детали и узлы относятся к топливоподающей аппаратуре дизелей?
26. Устройство топливных насосов, форсунок и фильтров системы питания дизелей.
27. Какие операции выполняются при техническом обслуживании системы питания дизелей?
28. Назначение и устройство системы пуска двигателей. Пуск карбюраторных и дизельных двигателей.
29. Классификация характеристик двигателей. Регулировочные характеристики по составу горючей смеси, углам впрыска и опережения зажигания.
30. Оценка эксплуатационных качеств двигателя по характеристикам. Испытание двигателей.
31. Назначение, устройство и типы механизмов трансмиссии.
32. Назначение, устройство и работа сцепления. Техническое обслуживание сцеплений.
33. Назначение и устройство коробки передач. Автомобильные коробки передач.
34. Тракторные коробки передач.
35. Устройство и работа раздаточных коробок автомобилей.
36. Основные неисправности коробок передач, их причины и устранение.

37. Назначение и устройство промежуточных соединений.
  38. Назначение и устройство главной передачи и дифференциала.
  39. Устройства ведущих мостов автомобилей и колесных тракторов.
  40. Устройство ведущих мостов гусеничных тракторов с планетарными механизмами.
  41. Устройство ведущих мостов гусеничных тракторов с фрикционными механизмами.
  42. Назначение и устройство элементов ходовой части.
  43. Назначение и устройство колесных и гусеничных двигателей.
  44. Назначение и устройство несущих систем.
  45. Какие операции выполняются при техническом обслуживании ходовой части.
  46. Назначение и устройство рулевого управления с механическим приводом.
  47. Назначение и устройство рулевого управления с гидроусилителем.
  48. Неисправности рулевого управления, их причины и устранение.
  49. Какие операции выполняются при техническом обслуживании рулевого управления.
  50. Устройство и типы тормозных систем. Тормозные системы с механическим приводом.
  51. Устройство тормозных систем с гидравлическим приводом.
  52. Устройство тормозных систем с пневматическим приводом.
  53. Основные неисправности тормозных систем, их причины и устранение.
  54. Устройство и принцип действия рабочего и вспомогательного оборудования.
  55. Устройство гидравлической навесной системы.
  56. Устройство и типы валов отбора мощности.
1. Общие сведения и принципиальная схема электрооборудования.
  2. Назначение и устройство аккумуляторных батарей.
  3. Назначение и устройство генераторов.
  4. Назначение, устройство и регулировка реле-регуляторов.
  5. Назначение и устройство контактной системы зажигания.
  6. Назначение и устройство контактно-транзисторной системы зажигания.
  7. Назначение, устройство и классификация стартеров.
  8. Назначение и устройство приборов освещения и сигнализаций.
  9. Назначение и устройство контрольно-измерительных приборов.
  10. Какие операции выполняются при техническом обслуживании электрооборудования?
  11. Эксплуатационные характеристики тракторов и автомобилей.
  12. Понятие о тяговом и динамическом расчете трактора и автомобиля.
  13. Экономичность работы автомобилей.
  14. Факторы, влияющие на безопасность работы на тракторах и автомобилях.
  15. Какие правила техники безопасности необходимо выполнять при работе на тракторах и автомобилях.

**Тема 1.2.** Назначение и общее устройство сельскохозяйственных машин

**Классификация почвообрабатывающих машин.**

1. Специальные плуги, их виды, назначение, устройство.

**Машины и орудия для поверхностной обработки почвы.**

1. Как определить максимально допустимую глубину вспашки отвальным корпусом, если известна его ширина захвата.

**Посевные машины**

1. Специальные сеялки назначение и где их применяют?

**Машины для внесения удобрений.**

1. Какие машины применяют для измельчения, минеральных удобрений.

**Машины для химической защиты растений.**

1. Как определить фактический расход ядохимикатов.

#### **Машины для прессования сена.**

Машины для заготовки прессованного сена с обвязкой полиэтиленом.

#### **Машины для возделывания и уборки кукурузы на зерно**

1. Комплекс машин для возделывания зерновых культур по интенсивной технологии?
2. Кукуруза уборочные машины.

#### **Животноводческие предприятия**

1. Выбор участка для застройки животноводческой фермы, размещение производственных помещений.

#### **Машины и оборудование для измельчения и тепловой обработки кормов.**

1. Значение полноценного кормления животных?
2. Механизация процессов подготовки к скармливанию животным грубых кормов

#### **Передвижные и стационарные кормораздатчики.**

1. Технологии и средства раздачи кормов?

#### **Источники водоснабжения, насосы и водоподъемники.**

1. Гигиена водоснабжения и поения животных?.
2. Источники водоснабжения.

#### **Доильные аппараты.**

1. Машины и оборудование применяемое на молочных фермах.

#### **Доильные установки.**

1. Профилактика заболеваний КРС.

#### **Механические средства удаления навоза**

- 1 Механизация уборки, хранения и переработки помёта птицы.
2. Технологическое обслуживание машин и оборудования животноводства.

### **МДК 01.02. Подготовка тракторов и сельскохозяйственных машин и механизмов к работе**

#### **Вопросы для самостоятельной работы по темам**

#### **Раздел 2. Подготовка тракторов, сельскохозяйственных машин и механизмов к работе**

##### **Тема 1. Подготовка тракторов и автомобилей к работе**

1. Особенности ходовой части тракторов на колесном ходу.
2. Подготовка МТЗ-80 к работе.
3. Подготовка гусеничного трактора.
4. Особенности ходовой части тракторов на гусеничном ходу.

**Тема 2.** Подготовка сельскохозяйственных машин и механизмов к работе для обслуживания животноводческих ферм.

#### **Подготовка к работе машин и оборудования для доения сельскохозяйственных животных.**

1. Ремонт вакуумопровода.
2. Техническое обслуживание доильной установки АИД.

#### **Подготовка к работе машин и установок для удаления навоза**

1. Выгрузной транспортер ТСН-160Б

##### **Тема 3.** Подготовка сельскохозяйственных машин к работе в растениеводстве

#### **Подготовка почвообрабатывающих машин к работе.**

1. Подготовка гусеничного трактора ДТ-75М к работе с почвообрабатывающими машинами.

#### **Подготовка посевных и посадочных машин к работе.**

1. Подготовка к работе зерновых сеялок (типа СЗ, СЗП-3,6).

#### **Подготовка машин для внесения удобрений и химической защиты растений к работе.**

1. Способы внесения удобрений.

### **Подготовка к работе машин для заготовки кормов.**

1. Устройство, рабочий процесс косилки КПС-5Г.

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

### **МДК.01.01. Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин.**

#### **Раздел 1. Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин**

##### **Тема 1.1 Назначение и общее устройство тракторов и автомобилей**

1. По каким признакам классифицируют тракторы?
2. Как подразделяются тракторы по назначению?
3. Из каких основных частей состоит трактор?
4. По каким основным признакам классифицируют автомобили?
5. Что принято за основу обозначения (индексации) грузовых автомобилей?
6. По каким признакам классифицируют автомобильные двигатели?
7. Что является основными конструктивными параметрами двигателя?
8. Что называется ходом поршня?
9. Что называется камерой сгорания?
10. Что называют рабочим объемом цилиндра?
11. Что называют рабочим объемом двигателя?
12. Что называется рабочим циклом двигателя?
13. В каких единицах измеряется рабочий объем двигателя?
14. Перечислите подвижные и неподвижные детали кривошипно-шатунного механизма.
15. Перечислите основные части поршня.
16. С какой целью в юбке поршня делаются прорези?
17. Каково назначение противовесов, устанавливаемых на щеках коленчатого вала?
18. Для чего служит маховик и как он крепится на коленчатом валу?
19. Какие детали входят в состав механизма газораспределения с нижним и верхним расположением клапанов?
20. С какой целью и в каких двигателях применяется натриевое наполнение клапанов?
21. В чем сущность верхнего и нижнего расположений распределительных валов?
22. Что понимается под фазами газораспределения?
23. В чем преимущество газораспределительных механизмов с верхним расположением клапанов?
24. Из какого металла изготавливают распределительные валы?
25. Простейшие карбюраторы. Дополнительные устройства и приспособления карбюраторов.
26. Назначение и устройство топливopодкачивающих насосов карбюраторного двигателя.
27. В чем состоят отличия систем питания карбюраторного двигателя и дизеля?
28. Классификация и назначение воздухоочистителей автомобильных двигателей.
29. Какие детали двигателя смазываются под давлением, разбрызгиванием?
30. Какие фильтры применяются для очистки масла?
31. Как осуществляется вентиляция картера?
32. Какова периодичность замены масла в системе смазки двигателя?
33. Какие приборы применяются для контроля работы системы смазки двигателя?

34. По каким признакам классифицируются системы охлаждения двигателей?
35. Каковы достоинства и недостатки жидкостной системы питания?
36. Назначение, устройство и работа термостата.
37. Какие охлаждающие жидкости применяются в системах охлаждения тракторных и автомобильных двигателей?
38. Устройство и работа водяного насоса.
39. Какие достоинства и недостатки воздушной системы охлаждения?
40. Какую частоту вращения коленчатого вала двигателя называют пусковой?
41. Какие способы применяются для облегчения пуска карбюраторных и дизельных двигателей.
42. Какая последовательность пуска карбюраторных двигателей?
43. Какая последовательность пуска дизельных двигателей?
44. Что называется характеристикой двигателя?
45. По каким признакам применяются регулировочные характеристики двигателей?
46. Оценка эксплуатационных качеств двигателя по характеристикам.
47. Нагрузочные характеристики карбюраторных двигателей.
48. Какие виды трансмиссий применяются на тракторах и автомобилях?
49. Устройство и работа гидромеханической трансмиссии.
50. Устройство и работа электромеханической трансмиссии.
51. Крутящий момент колеса, передаточные числа и КПД механической трансмиссии.
52. Однодисковые постоянно замкнутые сцепления.
53. С какой целью к ведомым дискам сцепления приклепываются фрикционные накладки?
54. Почему механизм сцепления называют сухим?
55. Почему сцепление называют постоянно замкнутым?
56. Какой привод включения сцепления (механический, электрический или гидравлический) у автомобилей ЗИЛ-130 и ГАЗ-53А)?
57. На какие типы можно разделить коробки передач в зависимости от способа изменения передаточного цикла?
58. В зависимости от каких факторов коробки передач называются соответственно трехступенчатые, четырехступенчатые и т.п.?
59. Как подразделяются коробки передач в зависимости от способа управления?
60. Как называют механизм, предназначенный для включения передач, установки шестерен в нейтральное положение и для включения заднего хода?
61. Какой механизм, включенный в трансмиссию, избавляет водителя от необходимости переключения передач, а следовательно, от усталости?
62. Какой механизм применяется в трансмиссии автомобиля для включения и выключения переднего ведущего моста?
63. Какое масло применяется в качестве рабочей жидкости для гидромеханических передач?
64. При соблюдении каких условий можно включить понижающую передачу в раздаточной коробке на автомобиле ГАЗ-66?
65. Особенности конструкции карданных передач автомобилей повышенной проходимости.
66. Назначение, классификация, принцип работы и устройство дифференциалов.
67. Конструкции ведущих мостов тракторов.
68. Устройство ведущих мостов автомобилей.
69. Назначение раздаточных коробок.
70. Как работает гидротрансформатор?
71. Для чего служит рама автомобиля?

72. Проходимость трактора и автомобиля. Плавность хода.
73. Какие применяются способы повышения тягово-сцепных качеств колесных тракторов и автомобилей?
74. Как производится настройка колес трактора для выполнения различных технологических операций?
75. Назначение и устройство подвесок автомобилей и колесных тракторов.
76. Рулевое управление с гидроусилителем.
77. Назначение гидрообъемного рулевого управления.
78. Устройство основных узлов и механизмов рулевого управления.
79. Тормозные системы с пневматическим приводом.
80. Как приводится в действие рабочая тормозная система – педалью или рычагами с храповым устройством?
81. На каких автомобилях применяются гидравлический привод тормозов?
82. Назначение и устройство масляного насоса гидравлической навесной системы.
83. Для чего применяется гидроусилитель гидравлической навесной системы?
84. Как хранят аккумуляторные батареи.
85. Устройство и область применения щелочных аккумуляторов.
86. Устройство, работа и регулировка реле регуляторов.
87. Устройство и работа контактно-транзисторной системы зажигания.
88. Устройство и работа стартера легкового автомобиля.
89. Назначение, устройство и работа контрольно-измерительных приборов.
90. Тяговый баланс тракторов и автомобилей.
91. Экономичность работы автомобиля.
92. Понятие о тяговом и динамическом расчете трактора и автомобиля.
93. Продольная и поперечная устойчивость тракторов и автомобилей.
94. Конструктивные элементы, повышающие безопасность работы на тракторах.
95. Правила безопасности работы на тракторах и автомобилях.

**Тема 1.2.** Назначение и общее устройство сельскохозяйственных машин

**Почвообрабатывающие машины и орудия**

1. Какие агротехнические требования предъявляют к машинам для основной обработки почвы?
2. По какому принципу классифицируют почвообрабатывающие машины и орудия?
3. Какие применяют корпуса и для вспашки каких почв?
4. Какие бывают ножи для плугов и на каких почвах их используют?
5. Как устроен предплужник и как устанавливают предплужник на раме плуга?
6. Какая отличительная особенность плуга ПНИ-8-40 от плуга ПЛН-8-40?
7. Для чего плуг устанавливают на заданную глубину вспашки?
8. Какая существует классификация луцильников?
9. Каким агротехническим требованиям должны соответствовать луцильники?
10. Перечислите операции, которые выполняют культиватором оборудованным рыхлительными и стрельчатыми лапами?
11. Как устроены культиваторы для сплошной обработки почвы?
12. По какому принципу классифицируют культиваторы?
13. Назовите основные рабочие органы культиватора КПС - 4?
14. Для чего нужна сница культиватору КПС - 4?
15. По каким признакам классифицируются бороны?
16. Как устроены дисковые бороны?
17. Где используется борона БДТ - 3,0.?

**Посевные и посадочные машины, машины для внесения удобрений, машины для химической защиты растений и обработки семян**

1. Как классифицируют сеялки?
2. Каким агротехническим требованиям должны отвечать сеялки?
3. Какими сошниками можно оснащать сеялку СЗ-3,6А?
4. Назовите основные сборочные единицы сеялки СЗ-3,6 А?
5. Как протекает рабочий процесс сеялки СЗ-3,6 А?
6. Из каких сборочных единиц состоит сеялка СО-4,2? Расскажите как происходит рабочий процесс сеялки СО-4,2.
7. Как устанавливают сеялку СО-4,2 на норму высева семян и дозу внесения удобрений?
8. Назовите основные сборочные единицы сеялки ССТ-12?
9. Назовите основные сборочные единицы сеялки СУПН-8?
10. Как классифицируют картофелесажалки?
11. Какие агротехнические требования должны обеспечивать картофелесажалки?
12. Из каких сборочных единиц состоят картофелесажалки?
13. В чем сущность рабочего процесса картофелесажалок СН-4Б и САЯ-4?
14. Как устроены сошник и сошниковая группа картофелесажалки СН-4Б?
15. Как установить норму высадки клубней у картофелесажалки СН-4Б?
16. В чем сущность установки дозы внесения удобрений?
17. Расскажите о подготовке сажалок к работе.
18. Какие машины предназначены для внесения на поверхность почвы твердых минеральных удобрений?
19. Как добиться равномерного распределения удобрений по ширине захвата на машине 1-РМГ-4?
20. Какие машины обеспечивают более высокую равномерность внесения удобрений?
21. Назовите машины для внесения твердых органических удобрений.
22. Расскажите рабочий процесс машины МВУ-0,5А.
23. Как добиться равномерного распределения удобрений по ширине захвата на машине МВУ-0,5А.
24. Расскажите рабочий процесс машины 1-РМГ-4.
25. С какой целью вносят удобрения?
26. Какие существуют способы защиты растений?
27. Расскажите об агротехнических требованиях к машинам для химической защиты растений.
28. Из каких основных сборочных единиц состоит: протравливатель семян ПС-10А; опрыскиватель ОП-2000-2-01?

**Машины и оборудования для заготовки и транспортировки кормов**

1. Какие агротехнические требования предъявляют к косилкам?
2. Где используют косилку КРН-2,1А ?
3. Расскажите рабочий процесс косилки КРН-2,1А?
4. Из каких сборочных единиц состоит косилка КРН-2,1А.
5. Какой вид среза (подпорный; или безподпорный) у ротационной косилки КРН-2,1А?
6. Где используют скоростную навесную косилку КС-Ф-2,1Б?
7. Расскажите рабочий процесс косилки КС-Ф-2,1Б?
8. Из каких сборочных единиц состоит косилка КС-Ф-2,1Б.
9. Какой вид среза (подпорный; или безподпорный) у скоростную навесную косилку КС-Ф-2,1Б.
10. Какие агротехнические требования предъявляют к косилкам - плющилкам?
11. Где используют косилку - плющилку КПС-5Б?

12. Из каких сборочных единиц состоит косилка - плющилка КПС-5Б?
13. Расскажите рабочий процесс косилки - плющилки КПС-5Б?
14. Какой вид среза (подпорный; или безподпорный) косилки - плющилки КПС-5Б?
15. Какие агротехнические требования предъявляют к пресс-подборщикам?
16. Как осуществляется рабочий процесс ПКТ-Ф-2?
17. Как протекает рабочий процесс пресс-подборщика ПРП-1,6?

**Зерноуборочные машины, кукурузоуборочные машины, машины для послеуборочной обработки зерна, машины для уборки корнеплодов.**

**Машины и оборудования для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик**

1. Дать определение животноводческая ферма ?
2. Для чего используют складские и производственные помещения.
3. Дать определение понятию комплект оборудования?
4. Назвать производственные операции, выполняемые с помощью дробилки КДУ-2А.
5. Как устроена дробилка КДУ-2А?
6. Назначение и устройство питателя дробилки КДУ-2А.
7. Описать технологический процесс дробления фуражного зерна с помощью установок КДУ-2А.
8. Описать технологический процесс измельчения грубых кормов на установке КДУ-2А.
9. Описать технологический процесс измельчения сочных кормов на установке КДУ-2А.
10. Назначение кормораздатчиков КТУ-10А.
11. Как устроен кормораздатчик КТУ-10А?
12. Объяснить принцип работы раздатчиков КТУ-10А.

**Машины и оборудования для обслуживания птицефабрик**

**МДК 01.02. Подготовка тракторов и сельскохозяйственных машин и механизмов к работе**

**Тема 1.** Подготовка тракторов и автомобилей к работе

1. По какой системе устанавливают навеску на трактор тягового класса 14-20 кН?
2. К какому тяговому классу относятся трактора Т-150 и МТЗ-80?
3. По какой системе устанавливают навеску на трактор тягового класса 30,40,50 кН?
4. Какие агротехнические требования предъявляют к тракторам?
5. К какому тяговому классу относятся трактора на гусеничном ходу?

**Тема 2.** Подготовка сельскохозяйственных машин и механизмов к работе для обслуживания животноводческих ферм.

**Общее устройство и подготовка к работе машин и оборудования для обслуживания животноводческих ферм**

1. Ремонт вакуумопровода.
2. Техническое обслуживание доильной установки АИД.
3. Выгрузной транспортер ТСН-160Б

**Общее устройство и подготовка к работе машин и оборудования для обслуживания машин и механизмов для приготовления и раздачи кормов**

- 1.
2. Назвать производственные операции, выполняемые с помощью дробилки КДУ-2А.
3. Как устроена дробилка КДУ-2А?
4. Назначение и устройство питателя дробилки КДУ-2А.
5. Описать технологический процесс дробления фуражного зерна с помощью установки КДУ-2А.
6. Описать технологический процесс измельчения грубых кормов на установке КДУ-2А.
7. Описать технологический процесс измельчения сочных кормов на установке КДУ-2А.
8. Назначение кормораздатчиков РСР-10.
9. Как устроен кормораздатчик КТУ-10А?
10. Объяснить принцип работы раздатчиков КТУ-10А.

### **ТЕМЫ ПРЕЗЕНТАЦИЙ**

#### **МДК.01.01. Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин.**

1. Общее устройство автомобиля
2. Общее устройство колесного трактора
3. Общее устройство гусеничного трактора
4. Плуги специального назначения.
5. Луцильник дисковый тракторный ЛДГ-10А.
6. Сеялка точного высева СУПН-8
7. Картофелесажалка СН-4Б.
8. Навесная машина МВУ-0,5.
9. Самоходная косилка - плющилка КПС-5Г.
10. Заготовка прессованного сена.

#### **Задания для домашней контрольной работы**

#### **ПМ.01 Подготовка машин, механизмов, установок, приспособлений к работе, комплектование сборочных единиц**

##### **ВОПРОС № 1**

1. Кривошипно-шатунный механизм двигателя, его назначение и общее устройство. Основные неисправности головки блока и ее дефектация.
2. Комплекс машин, применяемых для заготовки трав на сено. Тракторные грабли – назначение и классификация.

##### **ВОПРОС № 2**

1. Устройство и принцип действия механической ступенчатой коробки передач на примере КПП трактора МТЗ-80.
2. Общее устройство, принцип работы и основные регулировки картофелекопателя КСТ-1,4.

##### **ВОПРОС № 3**

1. Классификация систем охлаждения ДВС. Общее устройство и техническое обслуживание жидкостной системы охлаждения двигателя.

2. Картофелеуборочный комбайн ККУ-2А. Назначение, общее устройство, принцип работы и основные регулировки.

#### ВОПРОС № 4

1. Назначение смазочной системы двигателя, типы смазочных систем. Общее устройство и техническое обслуживание смазочной системы ДВС.

2. Классификация кормораздатчиков. Устройство и принцип действия кормораздатчика КТУ-10А.

#### БИЛЕТ № 5

1. Устройство и работа генератора переменного тока. Основные неисправности генераторов.

2. Типы приводов режущего аппарата жатки. Особенности конструкции, принцип работы и основные регулировки режущего аппарата жатки системы Шумахер.

#### БИЛЕТ № 6

1. Назначение и общее устройство газораспределительного механизма (ГРМ) двигателя внутреннего сгорания. Типы ГРМ.

2. Назначение валковых жаток и их классификация. Конструкция, принцип работы и основные регулировки жатки ЖВН - 6А.

#### БИЛЕТ № 7

1. Устройство и принцип действия сухого однодискового сцепления. Основные неисправности сцепления.

2. Оборудование для поения животных. Устройство и принцип действия поилки АГК-4А.

#### БИЛЕТ № 8

1. Устройство системы питания карбюраторного двигателя. Принцип работы простейшего карбюратора.

2. Правила безопасности труда при эксплуатации машин и оборудования для приготовления и раздачи кормов

#### БИЛЕТ № 9

1. Общее устройство и принцип действия свинцовых аккумуляторных батарей. Маркировка стартерных аккумуляторных батарей.

2. Основные методы разделения зерна по форме, размерам и массе. Принцип работы триера.

#### БИЛЕТ № 10

1. Устройство и работа тормозной системы с пневматическим приводом. Преимущества и недостатки пневматического привода тормозов.

2. Машины для прессования, подбора и транспортировки тюков. Устройство, работа и основные регулировки пресс-подборщика ПС- 1,6 «Киргизстан».

#### БИЛЕТ № 11

1. Назначение, устройство и принцип работы турбокомпрессора.

2. Поилки для свиней. Устройство и принцип действия поилки ПАС-2.

#### БИЛЕТ № 12

1. Цилиндропоршневая группа двигателя, условия работы ее элементов. Особенности конструкции поршней и шатунов.
2. Машины для химической защиты растений, их назначение и классификация. Протравливатели семян и агротехнические требования к ним.

#### ВОПРОС № 13

1. Назначение, конструкция и принцип работы ведущих мостов. Типы главных передач.
2. Лушительники, бороны; их виды, назначение, устройство и принцип работы.

#### ВОПРОС № 14

1. Гидромеханические передачи. Устройство и принцип работы гидромфты и гидротрансформатора.
2. Машины для искусственной сушки трав, их классификация, принцип работы и техническая характеристика.

#### ВОПРОС № 14

1. Назначение, общее устройство и принцип работы прерывателя-распределителя, индукционной катушки высокого напряжения.
2. Машины и оборудование для измельчения кормов дроблением. Устройство и принцип действия ДБ-5.

#### ВОПРОС № 15

1. Механизм управления поворотом гусеничных машин. Техническое обслуживание и регулировка гидравлических систем управления поворотом машин.
2. Машины, применяемые для механизации процессов уборки капусты, их конструкция, принцип работы и основные регулировки.

#### ВОПРОС № 16

1. Смесеобразование в карбюраторном двигателе. Понятие о составе смеси и режимах работы двигателя.
2. Устройство и работа скребкового транспортера для удаления навоза ТСН-160Б.
3. Выполнить практическое задание № 13.

#### ВОПРОС № 17

1. Кривошипно-шатунный механизм двигателя, его назначение и общее устройство. Основные неисправности головки блока и ее дефектация.
2. Комплекс машин, применяемых для заготовки трав на сено. Тракторные грабли – назначение и классификация.

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы разработана в соответствии с требованиями

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г, регистрационный № 44896);

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером: 35.02.16-170907 от 07.09.2017 г..

#### **Методические рекомендации по работе с источниками информации**

Важной составляющей самостоятельной внеаудиторной работы является работа с литературой. Умение работать с литературой означает научиться осмысленно пользоваться источниками.

Работа с источниками информации способствует приобретению важных умений и навыков, а именно: выделять главное, устанавливать логическую связь, создавать алгоритм и работать по нему, самостоятельно добывать знания, систематизировать и обобщать их.

Существует несколько методов работы с литературой.

Один из них - самый известный - метод повторения: прочитанный текст можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Наиболее эффективный метод - метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно провести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения.

Изучение научной учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей.

Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, конспект.

План - первооснова, каркас любой письменной работы, определяющий последовательность изложения материала.

План является наиболее краткой и потому самой доступной и распространенной формой записей содержания исходного источника информации. По существу, это перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике. План может быть простым и развернутым. Их отличие состоит в степени детализации содержания и, соответственно, в объеме.

Преимущество плана состоит в следующем.

- план позволяет наилучшим образом уяснить логику мысли автора, упрощает понимание главных моментов произведения.

- план позволяет быстро и глубоко проникнуть в сущность построения произведения и, следовательно, гораздо легче ориентироваться в его содержании

- план позволяет – при последующем возвращении к нему – быстрее обычного вспомнить прочитанное.

- с помощью плана гораздо удобнее отыскивать в источнике нужные места, факты, цитаты и т.д.

Тезисы – сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной (реже опровергающей) форме.

Отличие тезисов от обычного цитирования состоит в следующем:

- тезисам присуща значительно более высокая степень концентрации материала;
- в тезисах отмечается преобладание выводов над общими рассуждениями;
- чаще всего тезисы записываются близко к оригинальному тексту, т.е. без использования прямого цитирования.

Конспект – сложная запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

Рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

Важными требованиями к конспекту являются наглядность и обозримость записей и такое их расположение, которое давало бы возможность уяснить логические связи и иерархию понятий.

Критерии оценки устного ответа:

Оценка «отлично»	<p>ставится, если студент</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-показывает глубокое и полное знание и понимание всего объёма программного материала;</li> <li>- умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами;</li> <li>- самостоятельно и аргументировано делать анализ, выводы;</li> <li>- устанавливает межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи;</li> <li>- последовательно, чётко, связно, обоснованно и безошибочно излагает материал.</li> </ul>
Оценка «хорошо»	<p>ставится, если студент</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- показывает знания всего изученного программного материала;</li> <li>- даёт полный и правильный ответ; допускает незначительные ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, определения понятий, небольшие неточности при использовании терминов или в выводах и обобщениях;</li> <li>- материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя;</li> <li>- в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы;</li> <li>- умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи.</li> </ul>
Оценка «удовлетвори-	ставится, если студент

тельно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- усвоил основное содержание учебного материала, имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;</li> <li>- материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно;</li> <li>- выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки;</li> <li>- допускает ошибки и неточности в использовании терминологии, определения даёт недостаточно четкие;</li> <li>- отвечает неполно на вопросы (упуская основное), или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение в этом тексте.</li> </ul>
Оценка «неудовлетворительно»	<p>ставится, если студент</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не усвоил и не раскрыл основное содержание материала;</li> <li>- не делает выводов и обобщений.</li> <li>- не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов или имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по;</li> <li>- при ответе допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.</li> </ul>

### **Методические рекомендации по подготовке презентаций**

Учебная деятельность не сводится только к воспроизведению прочитанного учебного материала, она должна включать и такие интеллектуальные функции, как абстрагирование, обобщение, установление причинно-следственных связей и т.п. В связи с этим достаточно эффективным становится такой вид самостоятельной работы, как подготовка презентаций.

Программа PowerPoint, входящая в программный пакет Microsoft Office, предназначена для создания презентаций. С ее помощью пользователь может быстро оформить доклад в едином стиле, таким образом, значительно повысив степень восприятия предоставляемой информации аудиторией.

Презентация или «слайд-фильм», подготовленная в Power Point, представляет собой последовательность слайдов, которые могут содержать план и основные положения выступления, все необходимые таблицы, диаграммы, схемы, рисунки, входящие в демонстрационный материал. При необходимости в презентацию можно вставить видеоэффекты и звук.

Преимущества электронной презентации

- обеспечивает наглядность, которая способствует комплексному восприятию и лучшему запоминанию материала;
- быстрота и удобство использования

Перед созданием презентации на компьютере важно определить:

- назначение презентации, ее тему – следует самому понять то, о чем вы собираетесь рассказывать;
- примерное количество слайдов - слайдов не должно быть много, иначе они будут слишком быстро меняться, и времени для записи у слушателей не останется.
- как представить информацию наиболее удачным образом
- содержание слайдов
- графическое оформление каждого слайда

Этапы создания презентации

1. Планирование презентации - определение целей, изучение аудитории, формирование структуры и логики подачи материала
2. Составление сценария - логика, содержание.
3. Разработка дизайна презентации – определение соотношения текстовой и графической информации.
4. Проверка и отладка презентации.

Требования к оформлению презентаций

1. Требования к содержанию информации

- Заголовки должны привлекать внимание аудитории
- Слова и предложения – короткие
- Временная форма глаголов - одинаковая
- Минимум предлогов, наречий, прилагательных

2. Требования к расположению информации.

- Горизонтальное расположение информации
- Наиболее важная информация в центре экрана
- Комментарии к картинке располагать внизу

3. Требования к шрифтам.

- Размер заголовка не менее 24 пунктов, остальной информации не менее 18 пунктов
- Не более двух - трех типов шрифтов в одной презентации
- Для выделения информации использовать начертание: полужирный шрифт, курсив или подчеркивание

Необходимо использовать так называемые рубленые шрифты (например, различные варианты Arial илиTahoma), причем размер шрифта должен быть довольно крупный. Предпочтительно не пользоваться курсивом или шрифтами с засечками, так как при этом иногда восприятие текста ухудшается. В некоторых случаях лучше писать большими (заглавными) буквами (тогда можно использовать меньший размер шрифта). Иногда хорошо смотрится жирный шрифт.

Стоит учитывать, что на большом экране текст и рисунки будут видно также (не лучше и не крупнее), чем на экране компьютера. Часто для подписей к рисункам или таблицам выставляется мелкий шрифт (менее 10 пунктов) с оговоркой: "на большом экране все будет видно". Это заблуждение: конечно шрифт будет проецироваться крупнее, но и расстояние до зрителя будет значительно больше.

4. Способы выделения информации.

- Рамки, границы, заливка
- Различный цвет шрифта, ячейки, блока
- Рисунки, диаграммы, стрелки, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов

Важно подобрать правильное сочетание цветов для фона и шрифта. Они должны контрастировать, например, фон — светлый, а шрифт – темный, или наоборот. Первый вариант предпочтительнее, так как текст читается лучше. Черный текст — белый фон не всегда можно назвать удачным сочетанием для презентаций, так как при этом в глазах часто начинает рябить (особенно если шрифт мелкий), а, кроме того, иногда не достигается тот визуальный эффект, который необходим для эффективного восприятия материала. Использование фотографий в качестве фона также не всегда удачно, из-за трудностей с подбором шрифта. В этом случае надо либо использовать более-менее однотонные иногда чуть размытые фотографии, либо располагать текст не на самой фотографии, а на цветной подложке (см. рис. 1). Иногда целесообразно использование "тематического" фона: сочетание цветов, несущие смысловую нагрузку и т. п. (например, в лекции по сахарам (курс по биохимии) в качестве фона можно использовать поверхность отсканированных кусочков сахара-рафинада).

5. Объем информации и требования к содержанию.

- На одном слайде не более трех фактов, выводов, определений
- Ключевые пункты отражаются по одному на каждом отдельном слайде

Слайды не надо перегружать ни текстом, ни картинками. Лучше избегать дословного "перепечатывания" текста лекции на слайды — слайды, перегруженные текстом, вообще не смотрятся. Лучше не располагать на одном слайде более 2 – 3 рисунков, так как иначе внимание слушателей будет рассеиваться.

Не стоит вставлять в презентации большие таблицы: они трудны для восприятия — лучше заменять их графиками, построенными на основе этих таблиц. Если все же таблицу показать необходимо, то лучше оставить как можно меньше строк и столбцов, привести только самые необходимые данные. Это также позволит сохранить необходимый размер шрифта, чтобы учебная таблица не превратилась в таблицу медицинскую для проверки зрения. При той легкости, с которой презентации позволяют показывать иллюстративный материал, конечно же, хочется продемонстрировать как можно больше картинок. Однако не стоит злоупотреблять этим.

Скорее всего, не все слайды презентации будут предназначены для запоминания. Тогда стоит использовать различное оформление (шрифты, цвета, специальные значки, подписи) слайдов только для просмотра и слайдов для запоминания. Это облегчит восприятие материала, так как слушателям часто трудно понять, что надо делать в данный момент: стоит ли слушать лектора или перерисовывать изображение со слайда. Презентация должна дополнять, иллюстрировать то, о чем идет речь на занятии. При этом она как не должна становиться главной частью лекции, так и не должна полностью дублировать материал урока. Идеальным вариантом является такое сочетание текста и презентации, когда слушатель, упустив какую-то зрительную информацию, мог бы восполнить ее из того, что говорит лектор, и наоборот увидеть на демонстрируемых слайдах то, что он прослушал.

В презентации не стоит использовать музыкальное сопровождение, так как музыка будет сильно отвлекать и рассеивать внимание — трудно одновременно слушать выступающего и музыку.

В принципе тоже относится и к анимационным эффектам: они не должны использоваться как самоцель. Не стоит думать, что чем больше различных эффектов — тем лучше. Чаще всего неудобочитаемые быстро появляющиеся и сразу исчезающие надписи не вызывают ничего кроме раздражения. Анимация допустима либо для создания определенного настроения или атмосферы презентации (в этом случае анимация тем более должна быть сдержанна и хорошо продумана), либо для демонстрации динамичных процессов, изобразить которые иначе просто не возможно (например, для поэтапного вывода на экран рисунка). Если презентация предназначена только для показа (не для печати), то целесообразно "сжимать" картинки до экранного разрешения (76 точек на дюйм), а также использовать рисунки в формате джипег (расширение ".jpg"). Это уменьшит объем презентации и значительно ускорит и упростит работу.

При подготовке мультимедийных презентации докладчик может использовать возможности Интернет. При создании презентации следует находить как можно больше точек соприкосновения презентуемого материала и "внешних" информационных потоков. Это позволяет сделать презентацию более интересной, актуальной и захватывающей.

Гибкость – одна из основ успешной презентации. Будьте готовы внести изменения по ходу презентации в ответ на реакцию слушателей. Современные программные и технические средства позволяют легко изменять содержание презентации и хранить большие объемы информации.

### Критерии оценивания студенческих презентаций

Оформление слайдов	Параметры
Стиль	Соблюдать единого стиля оформления.

Фон	Фон должен соответствовать теме презентации
Использование цвета	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Слайд не должен содержать более трех цветов</li> <li>○ Фон и текст должны быть оформлены контрастными цветами</li> </ul>
Содержание информации	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Слайд должен содержать минимум информации</li> <li>○ Информация должна быть изложена профессиональным языком</li> <li>○ Содержание текста должно точно отражать этапы выполненной работы</li> <li>○ Текст должен быть расположен на слайде так, чтобы его удобно было читать</li> <li>○ В содержании текста должны быть ответы на проблемные вопросы</li> <li>○ Текст должен соответствовать теме презентации</li> </ul>
Расположение информации на странице	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Предпочтительно горизонтальное расположение информации</li> <li>○ Наиболее важная информация должна располагаться в центре</li> <li>○ Надпись должна располагаться под картинкой</li> </ul>
Шрифты	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Для заголовка – не менее 24</li> <li>○ Для информации не менее – 18</li> <li>○ Лучше использовать один тип шрифта</li> <li>○ Важную информацию лучше выделять жирным шрифтом, курсивом. Подчеркиванием</li> <li>○ На слайде не должно быть много текста, оформленного прописными буквами</li> </ul>
Выделения информации	На слайде не должно быть много выделенного текста (заголовки, важная информация)
Объем информации	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Слайд не должен содержать большого количества информации</li> <li>○ Лучше ключевые пункты располагать по одному на слайде</li> </ul>
Виды слайдов	<p>Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ с таблицами</li> <li>○ с текстом</li> <li>○ с диаграммами</li> </ul>

### **Методические рекомендации по выполнению домашней контрольной работы**

Контрольная работа состоит из четырех заданий. Для выполнения заданий рекомендуется работа со следующими источниками:

#### **Основная литература:**

1. **Карташевич, А. Н.** Устройство тракторов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Карташевич, О. В. Понталев, А. В. Гордеенко, В. А. Белоусов ; под ред. А. Н. Карташевич. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 444 с. — 978-985-503-571-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67779.html>- ЭБС IPRboors

2. **Клочков, А. В.** Устройство сельскохозяйственных машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Клочков, П. М. Новицкий. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 432 с. — 978-985-503-556-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67777.html> - ЭБС IPRboors

3. **Котиков В. М.** Тракторы и автомобили [Электронный ресурс] : учебник для учреждений, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования по специальности "Механизация сельского хозяйства" и "Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования" / В.М. Котиков. - 7-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2017-ЭБС Академия

**4.Нерсесян В.И.** Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин и механизмов. Часть 1 [Электронный ресурс] –Учебник для СПО - М.ИЦ Академия, 2018.-288 с.- **ЭБС Академия**

**5. Нерсесян В.И.** Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин и механизмов. Часть 2 [Электронный ресурс] –Учебник для СПО - М.ИЦ Академия, 2018.-288 с.- **ЭБС Академия**

6. Силаев, Г. В. Конструкция автомобилей и тракторов[Электронный ресурс] : учебник для СПО / Г. В. Силаев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 404 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09967-6. — Текст : электронный // . — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/429046> -. ЭБС Юрайт

**7.Устинов, А. Н.** Сельскохозяйственные машины [Электронный ресурс] : учебник для СПО - 16-е изд. ; стереотип. - М. : Академия, 2017-**ЭБС Академия.**

**8. А.В. Богатырев, Тракторы и автомобили :** [Электронный ресурс]: учебник / А.В. Богатырев, В.Р. Лехтер. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 425 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/961710>- ЭБС Znanium

#### **Дополнительная литература:**

**1. Куприенко А.И.** Технологии механизированных работ в животноводстве [Электронный ресурс].Учебник для СПО -2-е изд.-м. ИЦ Академия, 2018 -240 с. -**ЭБС Академия**

**2. А.П. Тарасенко** Механизация растениеводства : учебник / В.Н. Солнцев, А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский [и др.] ; под ред. В.Н. Солнцева. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 383 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-106853-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1013553> ЭБС Znanium

#### **Интернет-ресурсы :**

1.Тракторы и автомобили, сельскохозяйственные машины. Режим доступа: [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

2.Тракторы и автомобили, сельскохозяйственные машины. Режим доступа: <http://metallhandling.ru>

3.Устройство тракторов Режим доступа: <http://www.thetractor.ru>

4,Электронный учебник Халанский В.М.Сельскохозяйственные машина- Режим доступа : <https://search.rsl.ru/ru/record/01002408485>

5.Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

#### **Периодические издания:**

**1.Тракторы и сельскохозяйственные машины :** теоретич. и науч.-практич. журн. / учредитель и издатель : ООО «Редакция журнала «ТСМ». – 1930, февраль - . – М., 2017-2019 . – Ежемес.

**2.Сельский механизатор :** науч.-производ. журн. / учредители : Минсельхоз России ; ООО «Нива». – 1958 - . – М. : ООО «Нива», 2016-2020 . – Ежемес.

**3.Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт [Текст] :** науч.-практич. журнал / учредитель : ООО «ИНДЕПЕНДЕНТ МАСС МЕДИА». – 2004 - . – М. : ИД «Панорама», 2016 - . – Ежемесяч. – ISSN 2222-8632.

**4.Техника и оборудование для села :** науч.-производ. и информ. журн. / учредитель : Росинформагротех. – 1997 - . – М. : ФГБНУ "Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса", 2018- 2020 . – Ежемес. - ISSN 2072-9642.

#### **Учебно-методические издания:**

**1.Грунин Н.А., Кочетков А.С.** Устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин: [Электронный ресурс]:методические указания для практических занятий Грунин Н.А., Кочетков А.С. – Рязань РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

2. Методические указания для занятий на учебной практике/.Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин [Электронный ресурс] : Грунин Н.А., Кочетков А.С. – Рязань РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»
- 3.Методические рекомендации для самостоятельной работы [Электронный ресурс] / Кочетков А.С., Грунин Н.А - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»
- 3.Методические указания к практическим работам [Электронный ресурс] / Кочетков А.С., Грунин Н.А - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»
- 4.Методические указания по выполнению по учебной практике Кочетков А.С., Грунин Н.А. Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

Для успешного выполнения контрольной работы необходимо осветить все вопросы, после каждого ответа сделать вывод. При оценке работы учитывается полнота ответа на вопрос, знание материала, самостоятельность выполнения работы (изложение текста должно быть самостоятельным, без дословного переписывания из учебника или интернет-ресурса), соблюдение требований к оформлению.

Контрольная работа выполняется в печатном варианте с учетом требований, предъявляемых к письменным работам:

(шрифт « Times New Roman », размер – 14, интервал – полуторный, отступы: сверху – 2 см., снизу – 2 см., слева – 3 см., справа - 1,5 см.

В тексте работы не должно быть произвольного сокращения слов, допускаются лишь общепринятые. Работа выполняется на формате А4. Первый лист - титульный (образец титульного листа представлен в приложении 1). Работа подшивается в тонкую папку с о скоршивателем.

По тексту делаются ссылки на литературные источники, использованные при изучении или изложении данного вопроса. Ссылки размещаются в процессе изложения материала в квадратных скобках с указанием порядкового номера источника и страницы.

Критерии оценивания контрольной работы:

*оценка «отлично»* - содержание ответа соответствует теме задания;

продемонстрировано знание материала, уверенное владение терминами и понятиями , работа выполнена самостоятельно, аккуратно с соблюдением требований;

*оценка «хорошо»* - содержание ответов соответствует темам заданий, продемонстрировано знание материала, незначительные ошибки; студент владеет терминами и основными понятиями; достаточная степень самостоятельности в представлении материала; работа выполнена аккуратно, в соответствии с требованиями;

*оценка «удовлетворительно»* - содержание ответов в целом соответствует темам заданий; продемонстрировано удовлетворительное знание материала (фактические ошибки 25-30%), имеются ошибки в употреблении терминов; работа отличается низкой степенью самостоятельности (примерно половина – копирование текста учебника или Интернет-ресурса); имеются ошибки в оформлении.

*оценка «неудовлетворительно»* - содержание ответов не соответствует темам заданий или соответствует в очень малой степени; продемонстрировано крайне низкое знание материала; текст ответов представляет полную кальку текста учебника или интернет-источника. Работа оформлена не в соответствии с требованиями.

## ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### Основная литература:

1. **Карташевич, А. Н.** Устройство тракторов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Карташевич, О. В. Понталев, А. В. Гордеенко, В. А. Белоусов ; под ред. А. Н. Карташевич. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 444 с. — 978-985-503-571-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67779.html>- ЭБС IPRboors
2. **Клочков, А. В.** Устройство сельскохозяйственных машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Клочков, П. М. Новицкий. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 432 с. — 978-985-503-556-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67777.html> - ЭБС IPRboors
3. **Котиков В. М.** Тракторы и автомобили [Электронный ресурс] : учебник для учреждений, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования по специальности "Механизация сельского хозяйства" и "Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования" / В.М. Котиков. - 7-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2017-ЭБС Академия
4. **Нерсисян В.И.** Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин и механизмов. Часть 1 [Электронный ресурс] –Учебник для СПО - М.ИЦ Академия, 2018.-288 с.- ЭБС Академия
5. **Нерсисян В.И.** Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин и механизмов. Часть 2 [Электронный ресурс] –Учебник для СПО - М.ИЦ Академия, 2018.-288 с.- ЭБС Академия
6. **Силаев, Г. В.** Конструкция автомобилей и тракторов[Электронный ресурс] : учебник для СПО / Г. В. Силаев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 404 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09967-6. — Текст : электронный // . — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/429046> - ЭБС Юрайт
7. **Устинов, А. Н.** Сельскохозяйственные машины [Электронный ресурс] : учебник для СПО - 16-е изд. ; стереотип. - М. : Академия, 2017-ЭБС Академия.
8. **А.В. Богатырев, Тракторы и автомобили :** [Электронный ресурс]: учебник / А.В. Богатырев, В.Р. Лехтер. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 425 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/961710>- ЭБС Znanium

### Дополнительная литература:

1. **Куприенко А.И.** Технологии механизированных работ в животноводстве [Электронный ресурс]. Учебник для СПО -2-е изд.-м. ИЦ Академия, 2018 -240 с. -ЭБС Академия
2. **А.П. Тарасенко** Механизация растениеводства : учебник / В.Н. Солнцев, А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский [и др.] ; под ред. В.Н. Солнцева. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 383 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-106853-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1013553> ЭБС Znanium

### Интернет-ресурсы :

1. Тракторы и автомобили, сельскохозяйственные машины. Режим доступа: [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)
2. Тракторы и автомобили, сельскохозяйственные машины. Режим доступа: <http://metalhandling.ru>
3. Устройство тракторов Режим доступа: <http://www.thetractor.ru>
4. Электронный учебник Халанский В.М. Сельскохозяйственные машина- Режим доступа : <https://search.rsl.ru/ru/record/01002408485>
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

**Периодические издания:**

1. **Тракторы и сельскохозяйственные машины** : теоретич. и науч.-практич. журн. / учредитель и издатель : ООО «Редакция журнала «ТСМ». – 1930, февраль - . – М., 2017-2019 . – Ежемес.
2. **Сельский механизатор** : науч.-производ. журн. / учредители : Минсельхоз России ; ООО «Нива». – 1958 - . – М. : ООО «Нива», 2016-2020 . – Ежемес.
3. **Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт** [Текст] : науч.-практич. журнал / учредитель : ООО «ИНДЕПЕНДЕНТ МАСС МЕДИА». – 2004 - . – М. : ИД «Панорама», 2016 - . – Ежемесяч. – ISSN 2222-8632.
4. **Техника и оборудование для села** : науч.-производ. и информ. журн. / учредитель : Росинформагротех. – 1997 - . – М. : ФГБНУ "Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса", 2018- 2020 . – Ежемес. - ISSN 2072-9642.

**Учебно-методические издания:**

1. **Грунин Н.А., Кочетков А.С.** Устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин: [Электронный ресурс]:методические указания для практических занятий Грунин Н.А., Кочетков А.С. – Рязань РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»
2. Методические указания для занятий на учебной практике/.Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин [Электронный ресурс] : Грунин Н.А., Кочетков А.С. – Рязань РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»
- 3.Методические рекомендации для самостоятельной работы [Электронный ресурс] / Кочетков А.С., Грунин Н.А - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»
- 3.Методические указания к практическим работам [Электронный ресурс] / Кочетков А.С., Грунин Н.А - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»
- 4.Методические указания по выполнению по учебной практике Кочетков А.С., Грунин Н.А. Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

Министерство сельского хозяйства РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Рязанский государственный агротехнологический университет  
имени П.А.Костычева»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

**Контрольная работа**

**ПМ.01 Подготовка машин, механизмов, установок, приспособлений к работе, ком-  
плектование сборочных единиц**

Вариант \_\_\_\_

Выполнил студент \_\_\_\_ курса  
ФДП и СПО

\_\_\_\_\_

Проверил преподаватель:

\_\_\_\_\_

Рязань, 2020 г.

**Правила оформления списка использованных источников**

С 01.07.2004 года введён новый стандарт библиографического описания ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» Полный текст ГОСТа размещён на сайте Российской книжной палаты: <http://www.bookchamber.ru>, а также с ним можно ознакомиться в библиотеке РГАТУ

**Примеры библиографических записей:****Книги с одним автором**

**Пехальский, А.П.** Устройство автомобилей: лабораторный практикум : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.П. Пехальский, И.А. Пехальский. – 5-е изд., стер.. – М.: Академия, 2018. – 272 с.

**Книги с двумя авторами**

**Лунин, Е.В.** Устройство и техническое обслуживание транспортных средств [Электронный ресурс]: уч. пособие /Лунин Е.В., Шемякин А.В.– Рязань: РГАТУ, 2016

**Книги с тремя авторами**

**1. Власов, В. М.** Техническое обслуживание и ремонт автомобилей [Текст] : учебник для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих программы среднего профессионального образования / Власов, Владимир Михайлович, Жанказиев, Султан Владимирович, Круглов, Сергей Михайлович. - 8-е изд.; стереотип. - М.: Академия, 2016.

**Словари, справочники**

Справочник специалиста по охране труда [Текст] : научно-теоретический журнал. – М. : ЗАО «МЦФЭР». – 12 раз в год. – ISSN 1727-6608. – 2009-2017

**Нормативно-правовые акты**

Типовые нормы времени на ремонт грузовых автомобилей марок ГАЗ, ЗИЛ, КАЗ, МАЗ, КамАЗ, КраЗ в условиях автотранспортных предприятий [Текст]: нормативно-производственной издание, М. Издательство «Экономика», 1989, 304 с.

Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

**Статьи из журнала**

Бакунина, И.М. Управление логической системой [Текст]/ И.М. Бакунина, И.И. Крегов/Менеджмент в России и за рубежом. – 20019. - №5.- С.12-15.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

ПМ.01 Подготовка машин, механизмов, установок, приспособлений к работе,  
комплектование сборочных единиц

для студентов 2,3 курса специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной  
техники и оборудования  
(очная форма обучения)

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов разработаны в соответствии с требованиями

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г, регистрационный № 44896);

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером: 35.02.16-170907 от 07.09.2017 г..

Разработчики:

Грунин Николай Александрович преподаватель кафедры Технические системы в АПК для преподавания на ФДП и СПО

Кочетков Александр Сергеевич преподаватель кафедры Автотракторная техника и теплоэнергетика для преподавания на ФДП и СПО

Методические рекомендации одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол №10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	4
1. Объём самостоятельной работы	5
2. Задания для самостоятельной работы	7
3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы	27
Методические рекомендации по работе с источниками информации	28
Методические рекомендации по составлению презентаций	29
Методические рекомендации по решению задач	33
Методические рекомендации по выполнению домашней контрольной работы	40
4. Перечень рекомендуемых источников	42
Приложение 1	44
Приложение 2	45

## ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших стратегических задач современного профессионального образования является формирование профессиональной компетенции будущих специалистов. Квалификационные характеристики по специальностям среднего профессионального образования содержат такие требования, как умение осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития; использовать информационно-коммуникативные технологии для совершенствования профессиональной деятельности; заниматься самообразованием. Обозначенные требования к подготовке студентов делают их конкурентоспособными на современном рынке труда.

В этой связи, всё большее значение приобретает самостоятельная работа студентов, создающая условия для формирования у них готовности и умения использовать различные средства информации с целью поиска необходимого знания.

Целью самостоятельной работы студентов является:

- научить студентов осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.
- закрепить, расширить и углубить знания, умения и навыки, полученные студентами на аудиторных занятиях под руководством преподавателей;
- изучение студентами дополнительных материалов по изучаемым дисциплинам и умение выбирать необходимый материал из различных источников;
- воспитание у студентов самостоятельности, организованности, самодисциплины, творческой активности, потребности развития познавательных способностей и упорства в достижении поставленных целей.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов при освоении ПМ.01 Подготовка машин, механизмов, установок, приспособлений к работе, комплектование сборочных единиц включает в себя видов работ:

- изучение учебной, научной литературы, материалов периодических изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала;
- самостоятельное изучение тем, предложенных преподавателем, конспектирование учебной литературы и дополнительных источников;
- подготовка презентаций;
- подготовку к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ;
- выполнение контрольной работы.

## 1. ОБЪЁМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Тема	Коды формируемых компетенций	Кол-во часов	Виды самостоятельной работы	Контроль выполненной работы
ПМ.01 Подготовка машин, механизмов, установок, приспособлений к работе, комплектование сборочных единиц				
МДК 01.01. Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин.				
Раздел 1. Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин		58		
Тема 1.1 Назначение и общее устройство тракторов и автомобилей				
Введение, классификация, общее устройство, технические характеристики автомобилей и тракторов.	<i>ВД 1 ОК 01; ОК 02; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ	устный опрос, оценка представленного материала
Двигатели внутреннего сгорания.	<i>ВД1;ПК1.1; ПК 1.3: ОК 01; ОК 02; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ 3. Самостоятельное изучение тем, предложенных преподавателем	устный опрос, оценка представленного материала
Трансмиссия автомобилей и тракторов.	<i>ВД1;ПК1.1; ПК 1.3: ОК 01; ОК 02; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ	устный опрос, оценка представленного материала

Несущая система, подвеска, колеса автомобилей и тракторов.	<i>ВД1;ПК1.1; ПК 1.3: ОК 01; ОК 02; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ	устный опрос, оценка представленного материала
Рулевое управление автомобилей и тракторов.	<i>ВД1;ПК1.1; ПК 1.3: ОК 01; ОК 02; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ	устный опрос, оценка представленного материала
Тормозные системы автомобилей и тракторов	<i>ВД1;ПК1.1; ПК 1.3: ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ	устный опрос, оценка представленного материала
Системы электроснабжения и электропуска автомобилей и тракторов.	<i>ВД1;ПК1.1; ПК 1.2: ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ	устный опрос, оценка представленного материала
Система зажигания и электронного впрыска бензина.	<i>ВД1;ПК1.1; ПК 1.2: ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала.	устный опрос, оценка представленного материала

			2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ	
Контрольно-измерительные, осветительные приборы и приборы световой сигнализации. Дополнительное оборудование	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.2; ПК 1.6; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических	устный опрос, оценка представленного материала
<b>Тема 1.2. Назначение и общее устройство сельскохозяйственных машин</b>				
Классификация почвообрабатывающих машин.	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 10:</i>	2*	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Машины и орудия для поверхностной обработки почвы	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Посевные машины	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.3; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 10:</i>	2*	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала

Посадочные машины.	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.3; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 10:</i>	2*	1.Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ	устный опрос, оценка представленного материала
Машины для внесения удобрений.	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.3; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 10:</i>	2*	Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ 3. Выполнение домашней контрольной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Машины для химической защиты растений.	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.3; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Машины для заготовки рассыпного сена	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.3; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций	устный опрос, оценка представленного материала
Машины для прессования сена.	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.3; ПК 1.4; ПК 1.6; ОК 01;</i>	2*	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала.	устный опрос, оценка представленного материала

	<i>ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>		2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	
Машины для возделывания и уборки кукурузы на зерно	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.3; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Животноводческие предприятия	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.5; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Машины и оборудование для измельчения и тепловой обработки кормов	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.5; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	4	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Смесители кормов.	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.5; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	4	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций	устный опрос, оценка представленного материала

Передвижные и стационарные кормораздатчики.	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.5; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	4	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций	устный опрос, оценка представленного материала
Источники водоснабжения, насосы и водоподъемники	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.5; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Доильные аппараты	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.5; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Доильные установки	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.5; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Механические средства удаления навоза	<i>ВД1; ПК1.1; ПК 1.5; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:</i>	2	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформле-	устный опрос, оценка представленного материала

			ние практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	
				Всего 58
МДК 01.02. Подготовка тракторов и сельскохозяйственных машин и механизмов к работе.				
Раздел 2. Подготовка тракторов, сельскохозяйственных машин и механизмов к работе				
Тема .1. 1 Подготовка тракторов и автомобилей к работе	ВД1;ПК1. ПК 1.3. ПК1.2: ПК 1.6: ОК 01; ОК 02; ОК 10:	8	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ 3. Выполнение домашней контрольной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Тема 2. Подготовка сельскохозяйственных машин и механизмов к работе для обслуживания животноводческих ферм				
Подготовка к работе машин и оборудования для доставки и раздачи кормов на животноводческих фермах и комплексах	<i>ВД1;</i> <i>ПК1.3;</i> <i>ПК1.2;</i> <i>ПК 1.5;</i> <i>ПК 1.6.</i> <i>ОК 01;</i> <i>ОК 02;</i> <i>ОК 07;</i> <i>ОК 10:</i>	8 (в т.ч.2*)	Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Подготовка к работе машин и оборудования для доения сельскохозяйственных животных	<i>ВД1;</i> <i>ПК1.1;</i> <i>ПК1.2;</i> <i>ПК 1.5;</i> <i>ПК 1.6</i> <i>ОК 01;</i> <i>ОК 02;</i> <i>ОК 07;</i> <i>ОК 10:</i>	8	Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3.Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Подготовка к работе машин и установок для удаления навоза	<i>ВД1;</i> <i>ПК1.1;</i> <i>ПК1.2;</i> <i>ПК 1.5;</i> <i>ПК 1.6</i>	8 (в т.ч.2*)	Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учеб-	устный опрос, оценка представленного материала

	ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10:		ного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	
Тема 3. Подготовка сельскохозяйственных машин к работе в растениеводстве				
Подготовка почвообрабатывающих машин к работе	ВД1; ПК1.1; ПК1.3; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 10:	8 (в т.ч.2* )	Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Задание для самостоятельной работы 4. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Подготовка посевных и посадочных машин к работе.	ВД1; ПК1.1; ПК1.3; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 10:	8	Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Подготовка машин для внесения удобрений и химической защиты растений к работе.	ВД1; ПК1.1; ПК1.3; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 10:	8 (в т.ч.2* )	Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала
Подготовка к работе машин для заготовки кормов.	ВД1; ПК1.1; ПК1.3; ПК 1.4; ОК 01; ОК 02; ОК 10:	10 (в т.ч.2* )	Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка презентаций 4. Задание для самостоятельной работы	устный опрос, оценка представленного материала

			ским занятиям и оформле- ние практических работ	
ВСЕГО:		66		

## 2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

**МДК.01.01.** Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин.

### Вопросы для самостоятельной работы по темам

#### **Раздел 1. Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин**

**Тема 1.1** Назначение и общее устройство тракторов и автомобилей

1. Назначение и общее устройство тракторов.
2. Назначение и общее устройство автомобилей.
3. Назначение и общее устройство двигателя внутреннего сгорания.
4. Основные механизмы и системы двигателя внутреннего сгорания.
5. Назначение и устройство кривошипно-шатунного механизма.
6. Перечислить основные элементы коленчатого вала и рассказать об их назначении.
7. Какая деталь двигателя является его основной к которой крепятся все узлы и детали?
8. Поршневая группа и шатуны.
9. Коленчатый вал и маховик.
10. Основные неисправности кривошипно-шатунного механизма, их причины и устранение.
11. Основные операции, выполняемые при ТО кривошипно-шатунного механизма.
12. Назначение и устройство механизма газораспределения.
13. Фазы газораспределения.
14. Основные неисправности механизма газораспределения, их причины и устранение.
15. Техническое обслуживание механизма газораспределения.
16. Назначение, устройство и принцип работы смазочной системы.
17. Какие операции выполняются при техническом обслуживании смазочной системы?
18. Назначение и устройство жидкостной системы охлаждения.
19. Какие операции выполняются при техническом обслуживании системы охлаждения?
20. Назначение, устройство и работа системы питания. Смесеобразование.
21. Простейшие карбюраторы. Основные устройства и системы карбюратора.
22. Основные неисправности системы питания, их причины и устранение.
23. Какие операции выполняются при техническом обслуживании системы питания.
24. Назначение и устройство системы питания дизелей. Смесеобразование в дизелях.
25. Какие детали и узлы относятся к топливоподающей аппаратуре дизелей?
26. Устройство топливных насосов, форсунок и фильтров системы питания дизелей.
27. Какие операции выполняются при техническом обслуживании системы питания дизелей?
28. Назначение и устройство системы пуска двигателей. Пуск карбюраторных и дизельных двигателей.
29. Классификация характеристик двигателей. Регулировочные характеристики по составу горючей смеси, углам впрыска и опережения зажигания.
30. Оценка эксплуатационных качеств двигателя по характеристикам. Испытание двигателей.
31. Назначение, устройство и типы механизмов трансмиссии.
32. Назначение, устройство и работа сцепления. Техническое обслуживание сцеплений.
33. Назначение и устройство коробки передач. Автомобильные коробки передач.
34. Тракторные коробки передач.
35. Устройство и работа раздаточных коробок автомобилей.
36. Основные неисправности коробок передач, их причины и устранение.

37. Назначение и устройство промежуточных соединений.
  38. Назначение и устройство главной передачи и дифференциала.
  39. Устройства ведущих мостов автомобилей и колесных тракторов.
  40. Устройство ведущих мостов гусеничных тракторов с планетарными механизмами.
  41. Устройство ведущих мостов гусеничных тракторов с фрикционными механизмами.
  42. Назначение и устройство элементов ходовой части.
  43. Назначение и устройство колесных и гусеничных двигателей.
  44. Назначение и устройство несущих систем.
  45. Какие операции выполняются при техническом обслуживании ходовой части.
  46. Назначение и устройство рулевого управления с механическим приводом.
  47. Назначение и устройство рулевого управления с гидроусилителем.
  48. Неисправности рулевого управления, их причины и устранение.
  49. Какие операции выполняются при техническом обслуживании рулевого управления.
  50. Устройство и типы тормозных систем. Тормозные системы с механическим приводом.
  51. Устройство тормозных систем с гидравлическим приводом.
  52. Устройство тормозных систем с пневматическим приводом.
  53. Основные неисправности тормозных систем, их причины и устранение.
  54. Устройство и принцип действия рабочего и вспомогательного оборудования.
  55. Устройство гидравлической навесной системы.
  56. Устройство и типы валов отбора мощности.
1. Общие сведения и принципиальная схема электрооборудования.
  2. Назначение и устройство аккумуляторных батарей.
  3. Назначение и устройство генераторов.
  4. Назначение, устройство и регулировка реле-регуляторов.
  5. Назначение и устройство контактной системы зажигания.
  6. Назначение и устройство контактно-транзисторной системы зажигания.
  7. Назначение, устройство и классификация стартеров.
  8. Назначение и устройство приборов освещения и сигнализаций.
  9. Назначение и устройство контрольно-измерительных приборов.
  10. Какие операции выполняются при техническом обслуживании электрооборудования?
  11. Эксплуатационные характеристики тракторов и автомобилей.
  12. Понятие о тяговом и динамическом расчете трактора и автомобиля.
  13. Экономичность работы автомобилей.
  14. Факторы, влияющие на безопасность работы на тракторах и автомобилях.
  15. Какие правила техники безопасности необходимо выполнять при работе на тракторах и автомобилях.

**Тема 1.2.** Назначение и общее устройство сельскохозяйственных машин

**Классификация почвообрабатывающих машин.**

1. Специальные плуги, их виды, назначение, устройство.

**Машины и орудия для поверхностной обработки почвы.**

1. Как определить максимально допустимую глубину вспашки отвальным корпусом, если известна его ширина захвата.

**Посевные машины**

1. Специальные сеялки назначение и где их применяют?

**Машины для внесения удобрений.**

1. Какие машины применяют для измельчения, минеральных удобрений.

**Машины для химической защиты растений.**

1. Как определить фактический расход ядохимикатов.

#### **Машины для прессования сена.**

Машины для заготовки прессованного сена с обвязкой полиэтиленом.

#### **Машины для возделывания и уборки кукурузы на зерно**

1. Комплекс машин для возделывания зерновых культур по интенсивной технологии?
2. Кукуруза уборочные машины.

#### **Животноводческие предприятия**

1. Выбор участка для застройки животноводческой фермы, размещение производственных помещений.

#### **Машины и оборудование для измельчения и тепловой обработки кормов.**

1. Значение полноценного кормления животных?
2. Механизация процессов подготовки к скармливанию животным грубых кормов

#### **Передвижные и стационарные кормораздатчики.**

1. Технологии и средства раздачи кормов?

#### **Источники водоснабжения, насосы и водоподъемники.**

1. Гигиена водоснабжения и поения животных?.
2. Источники водоснабжения.

#### **Доильные аппараты.**

1. Машины и оборудование применяемое на молочных фермах.

#### **Доильные установки.**

1. Профилактика заболеваний КРС.

#### **Механические средства удаления навоза**

- 1 Механизация уборки, хранения и переработки помёта птицы.
2. Технологическое обслуживание машин и оборудования животноводства.

### **МДК 01.02. Подготовка тракторов и сельскохозяйственных машин и механизмов к работе**

#### **Вопросы для самостоятельной работы по темам**

#### **Раздел 2. Подготовка тракторов, сельскохозяйственных машин и механизмов к работе**

##### **Тема 1. Подготовка тракторов и автомобилей к работе**

1. Особенности ходовой части тракторов на колесном ходу.
2. Подготовка МТЗ-80 к работе.
3. Подготовка гусеничного трактора.
4. Особенности ходовой части тракторов на гусеничном ходу.

**Тема 2.** Подготовка сельскохозяйственных машин и механизмов к работе для обслуживания животноводческих ферм.

#### **Подготовка к работе машин и оборудования для доения сельскохозяйственных животных.**

1. Ремонт вакуумопровода.
2. Техническое обслуживание доильной установки АИД.

#### **Подготовка к работе машин и установок для удаления навоза**

1. Выгрузной транспортер ТСН-160Б

##### **Тема 3.** Подготовка сельскохозяйственных машин к работе в растениеводстве

#### **Подготовка почвообрабатывающих машин к работе.**

1. Подготовка гусеничного трактора ДТ-75М к работе с почвообрабатывающими машинами.

#### **Подготовка посевных и посадочных машин к работе.**

1. Подготовка к работе зерновых сеялок (типа СЗ, СЗП-3,6).

#### **Подготовка машин для внесения удобрений и химической защиты растений к работе.**

1. Способы внесения удобрений.

### **Подготовка к работе машин для заготовки кормов.**

1. Устройство, рабочий процесс косилки КПС-5Г.

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

### **МДК.01.01. Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин.**

#### **Раздел 1. Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин**

##### **Тема 1.1 Назначение и общее устройство тракторов и автомобилей**

1. По каким признакам классифицируют тракторы?
2. Как подразделяются тракторы по назначению?
3. Из каких основных частей состоит трактор?
4. По каким основным признакам классифицируют автомобили?
5. Что принято за основу обозначения (индексации) грузовых автомобилей?
6. По каким признакам классифицируют автомобильные двигатели?
7. Что является основными конструктивными параметрами двигателя?
8. Что называется ходом поршня?
9. Что называется камерой сгорания?
10. Что называют рабочим объемом цилиндра?
11. Что называют рабочим объемом двигателя?
12. Что называется рабочим циклом двигателя?
13. В каких единицах измеряется рабочий объем двигателя?
14. Перечислите подвижные и неподвижные детали кривошипно-шатунного механизма.
15. Перечислите основные части поршня.
16. С какой целью в юбке поршня делаются прорези?
17. Каково назначение противовесов, устанавливаемых на щеках коленчатого вала?
18. Для чего служит маховик и как он крепится на коленчатом валу?
19. Какие детали входят в состав механизма газораспределения с нижним и верхним расположением клапанов?
20. С какой целью и в каких двигателях применяется натриевое наполнение клапанов?
21. В чем сущность верхнего и нижнего расположений распределительных валов?
22. Что понимается под фазами газораспределения?
23. В чем преимущество газораспределительных механизмов с верхним расположением клапанов?
24. Из какого металла изготавливают распределительные валы?
25. Простейшие карбюраторы. Дополнительные устройства и приспособления карбюраторов.
26. Назначение и устройство топливopодкачивающих насосов карбюраторного двигателя.
27. В чем состоят отличия систем питания карбюраторного двигателя и дизеля?
28. Классификация и назначение воздухоочистителей автомобильных двигателей.
29. Какие детали двигателя смазываются под давлением, разбрызгиванием?
30. Какие фильтры применяются для очистки масла?
31. Как осуществляется вентиляция картера?
32. Какова периодичность замены масла в системе смазки двигателя?
33. Какие приборы применяются для контроля работы системы смазки двигателя?

34. По каким признакам классифицируются системы охлаждения двигателей?
35. Каковы достоинства и недостатки жидкостной системы питания?
36. Назначение, устройство и работа термостата.
37. Какие охлаждающие жидкости применяются в системах охлаждения тракторных и автомобильных двигателей?
38. Устройство и работа водяного насоса.
39. Какие достоинства и недостатки воздушной системы охлаждения?
40. Какую частоту вращения коленчатого вала двигателя называют пусковой?
41. Какие способы применяются для облегчения пуска карбюраторных и дизельных двигателей.
42. Какая последовательность пуска карбюраторных двигателей?
43. Какая последовательность пуска дизельных двигателей?
44. Что называется характеристикой двигателя?
45. По каким признакам применяются регулировочные характеристики двигателей?
46. Оценка эксплуатационных качеств двигателя по характеристикам.
47. Нагрузочные характеристики карбюраторных двигателей.
48. Какие виды трансмиссий применяются на тракторах и автомобилях?
49. Устройство и работа гидромеханической трансмиссии.
50. Устройство и работа электромеханической трансмиссии.
51. Крутящий момент колеса, передаточные числа и КПД механической трансмиссии.
52. Однодисковые постоянно замкнутые сцепления.
53. С какой целью к ведомым дискам сцепления приклепываются фрикционные накладки?
54. Почему механизм сцепления называют сухим?
55. Почему сцепление называют постоянно замкнутым?
56. Какой привод включения сцепления (механический, электрический или гидравлический) у автомобилей ЗИЛ-130 и ГАЗ-53А)?
57. На какие типы можно разделить коробки передач в зависимости от способа изменения передаточного цикла?
58. В зависимости от каких факторов коробки передач называются соответственно трехступенчатые, четырехступенчатые и т.п.?
59. Как подразделяются коробки передач в зависимости от способа управления?
60. Как называют механизм, предназначенный для включения передач, установки шестерен в нейтральное положение и для включения заднего хода?
61. Какой механизм, включенный в трансмиссию, избавляет водителя от необходимости переключения передач, а следовательно, от усталости?
62. Какой механизм применяется в трансмиссии автомобиля для включения и выключения переднего ведущего моста?
63. Какое масло применяется в качестве рабочей жидкости для гидромеханических передач?
64. При соблюдении каких условий можно включить понижающую передачу в раздаточной коробке на автомобиле ГАЗ-66?
65. Особенности конструкции карданных передач автомобилей повышенной проходимости.
66. Назначение, классификация, принцип работы и устройство дифференциалов.
67. Конструкции ведущих мостов тракторов.
68. Устройство ведущих мостов автомобилей.
69. Назначение раздаточных коробок.
70. Как работает гидротрансформатор?
71. Для чего служит рама автомобиля?

72. Проходимость трактора и автомобиля. Плавность хода.
73. Какие применяются способы повышения тягово-сцепных качеств колесных тракторов и автомобилей?
74. Как производится настройка колес трактора для выполнения различных технологических операций?
75. Назначение и устройство подвесок автомобилей и колесных тракторов.
76. Рулевое управление с гидроусилителем.
77. Назначение гидрообъемного рулевого управления.
78. Устройство основных узлов и механизмов рулевого управления.
79. Тормозные системы с пневматическим приводом.
80. Как приводится в действие рабочая тормозная система – педалью или рычагами с храповым устройством?
81. На каких автомобилях применяются гидравлический привод тормозов?
82. Назначение и устройство масляного насоса гидравлической навесной системы.
83. Для чего применяется гидроусилитель гидравлической навесной системы?
84. Как хранят аккумуляторные батареи.
85. Устройство и область применения щелочных аккумуляторов.
86. Устройство, работа и регулировка реле регуляторов.
87. Устройство и работа контактно-транзисторной системы зажигания.
88. Устройство и работа стартера легкового автомобиля.
89. Назначение, устройство и работа контрольно-измерительных приборов.
90. Тяговый баланс тракторов и автомобилей.
91. Экономичность работы автомобиля.
92. Понятие о тяговом и динамическом расчете трактора и автомобиля.
93. Продольная и поперечная устойчивость тракторов и автомобилей.
94. Конструктивные элементы, повышающие безопасность работы на тракторах.
95. Правила безопасности работы на тракторах и автомобилях.

**Тема 1.2.** Назначение и общее устройство сельскохозяйственных машин

**Почвообрабатывающие машины и орудия**

1. Какие агротехнические требования предъявляют к машинам для основной обработки почвы?
2. По какому принципу классифицируют почвообрабатывающие машины и орудия?
3. Какие применяют корпуса и для вспашки каких почв?
4. Какие бывают ножи для плугов и на каких почвах их используют?
5. Как устроен предплужник и как устанавливают предплужник на раме плуга?
6. Какая отличительная особенность плуга ПНИ-8-40 от плуга ПЛН-8-40?
7. Для чего плуг устанавливают на заданную глубину вспашки?
8. Какая существует классификация луцильников?
9. Каким агротехническим требованиям должны соответствовать луцильники?
10. Перечислите операции, которые выполняют культиватором оборудованным рыхлительными и стрельчатыми лапами?
11. Как устроены культиваторы для сплошной обработки почвы?
12. По какому принципу классифицируют культиваторы?
13. Назовите основные рабочие органы культиватора КПС - 4?
14. Для чего нужна сница культиватору КПС - 4?
15. По каким признакам классифицируются бороны?
16. Как устроены дисковые бороны?
17. Где используется борона БДТ - 3,0.?

**Посевные и посадочные машины, машины для внесения удобрений, машины для химической защиты растений и обработки семян**

1. Как классифицируют сеялки?
2. Каким агротехническим требованиям должны отвечать сеялки?
3. Какими сошниками можно оснащать сеялку СЗ-3,6А?
4. Назовите основные сборочные единицы сеялки СЗ-3,6 А?
5. Как протекает рабочий процесс сеялки СЗ-3,6 А?
6. Из каких сборочных единиц состоит сеялка СО-4,2? Расскажите как происходит рабочий процесс сеялки СО-4,2.
7. Как устанавливают сеялку СО-4,2 на норму высева семян и дозу внесения удобрений?
8. Назовите основные сборочные единицы сеялки ССТ-12?
9. Назовите основные сборочные единицы сеялки СУПН-8?
10. Как классифицируют картофелесажалки?
11. Какие агротехнические требования должны обеспечивать картофелесажалки?
12. Из каких сборочных единиц состоят картофелесажалки?
13. В чем сущность рабочего процесса картофелесажалок СН-4Б и САЯ-4?
14. Как устроены сошник и сошниковая группа картофелесажалки СН-4Б?
15. Как установить норму высадки клубней у картофелесажалки СН-4Б?
16. В чем сущность установки дозы внесения удобрений?
17. Расскажите о подготовке сажалок к работе.
18. Какие машины предназначены для внесения на поверхность почвы твердых минеральных удобрений?
19. Как добиться равномерного распределения удобрений по ширине захвата на машине 1-РМГ-4?
20. Какие машины обеспечивают более высокую равномерность внесения удобрений?
21. Назовите машины для внесения твердых органических удобрений.
22. Расскажите рабочий процесс машины МВУ-0,5А.
23. Как добиться равномерного распределения удобрений по ширине захвата на машине МВУ-0,5А.
24. Расскажите рабочий процесс машины 1-РМГ-4.
25. С какой целью вносят удобрения?
26. Какие существуют способы защиты растений?
27. Расскажите об агротехнических требованиях к машинам для химической защиты растений.
28. Из каких основных сборочных единиц состоит: протравливатель семян ПС-10А; опрыскиватель ОП-2000-2-01?

**Машины и оборудования для заготовки и транспортировки кормов**

1. Какие агротехнические требования предъявляют к косилкам?
2. Где используют косилку КРН-2,1А ?
3. Расскажите рабочий процесс косилки КРН-2,1А?
4. Из каких сборочных единиц состоит косилка КРН-2,1А.
5. Какой вид среза (подпорный; или безподпорный) у ротационной косилки КРН-2,1А?
6. Где используют скоростную навесную косилку КС-Ф-2,1Б?
7. Расскажите рабочий процесс косилки КС-Ф-2,1Б?
8. Из каких сборочных единиц состоит косилка КС-Ф-2,1Б.
9. Какой вид среза (подпорный; или безподпорный) у скоростную навесной косилки КС-Ф-2,1Б.
10. Какие агротехнические требования предъявляют к косилкам - плющилкам?
11. Где используют косилку - плющилку КПС-5Б?

12. Из каких сборочных единиц состоит косилка - плющилка КПС-5Б?
13. Расскажите рабочий процесс косилки - плющилки КПС-5Б?
14. Какой вид среза (подпорный; или безподпорный) косилки - плющилки КПС-5Б?
15. Какие агротехнические требования предъявляют к пресс-подборщикам?
16. Как осуществляется рабочий процесс ПКТ-Ф-2?
17. Как протекает рабочий процесс пресс-подборщика ПРП-1,6?

**Зерноуборочные машины, кукурузоуборочные машины, машины для послеуборочной обработки зерна, машины для уборки корнеплодов.**

**Машины и оборудования для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик**

1. Дать определение животноводческая ферма ?
2. Для чего используют складские и производственные помещения.
3. Дать определение понятию комплект оборудования?
4. Назвать производственные операции, выполняемые с помощью дробилки КДУ-2А.
5. Как устроена дробилка КДУ-2А?
6. Назначение и устройство питателя дробилки КДУ-2А.
7. Описать технологический процесс дробления фуражного зерна с помощью установок КДУ-2А.
8. Описать технологический процесс измельчения грубых кормов на установке КДУ-2А.
9. Описать технологический процесс измельчения сочных кормов на установке КДУ-2А.
10. Назначение кормораздатчиков КТУ-10А.
11. Как устроен кормораздатчик КТУ-10А?
12. Объяснить принцип работы раздатчиков КТУ-10А.

**Машины и оборудования для обслуживания птицефабрик**

**МДК 01.02. Подготовка тракторов и сельскохозяйственных машин и механизмов к работе**

**Тема 1.** Подготовка тракторов и автомобилей к работе

1. По какой системе устанавливают навеску на трактор тягового класса 14-20 кН?
2. К какому тяговому классу относятся трактора Т-150 и МТЗ-80?
3. По какой системе устанавливают навеску на трактор тягового класса 30,40,50 кН?
4. Какие агротехнические требования предъявляют к тракторам?
5. К какому тяговому классу относятся трактора на гусеничном ходу?

**Тема 2.** Подготовка сельскохозяйственных машин и механизмов к работе для обслуживания животноводческих ферм.

**Общее устройство и подготовка к работе машин и оборудования для обслуживания животноводческих ферм**

1. Ремонт вакуумопровода.
2. Техническое обслуживание доильной установки АИД.
3. Выгрузной транспортер ТСН-160Б

**Общее устройство и подготовка к работе машин и оборудования для обслуживания машин и механизмов для приготовления и раздачи кормов**

- 1.
2. Назвать производственные операции, выполняемые с помощью дробилки КДУ-2А.
3. Как устроена дробилка КДУ-2А?
4. Назначение и устройство питателя дробилки КДУ-2А.
5. Описать технологический процесс дробления фуражного зерна с помощью установки КДУ-2А.
6. Описать технологический процесс измельчения грубых кормов на установке КДУ-2А.
7. Описать технологический процесс измельчения сочных кормов на установке КДУ-2А.
8. Назначение кормораздатчиков РСР-10.
9. Как устроен кормораздатчик КТУ-10А?
10. Объяснить принцип работы раздатчиков КТУ-10А.

### **ТЕМЫ ПРЕЗЕНТАЦИЙ**

#### **МДК.01.01. Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин.**

1. Общее устройство автомобиля
2. Общее устройство колесного трактора
3. Общее устройство гусеничного трактора
4. Плуги специального назначения.
5. Луцильник дисковый тракторный ЛДГ-10А.
6. Сеялка точного высева СУПН-8
7. Картофелесажалка СН-4Б.
8. Навесная машина МВУ-0,5.
9. Самоходная косилка - плющилка КПС-5Г.
10. Заготовка прессованного сена.

#### **Задания для домашней контрольной работы**

#### **ПМ.01 Подготовка машин, механизмов, установок, приспособлений к работе, комплектование сборочных единиц**

##### **ВОПРОС № 1**

1. Кривошипно-шатунный механизм двигателя, его назначение и общее устройство. Основные неисправности головки блока и ее дефектация.
2. Комплекс машин, применяемых для заготовки трав на сено. Тракторные грабли – назначение и классификация.

##### **ВОПРОС № 2**

1. Устройство и принцип действия механической ступенчатой коробки передач на примере КПП трактора МТЗ-80.
2. Общее устройство, принцип работы и основные регулировки картофелекопателя КСТ-1,4.

##### **ВОПРОС № 3**

1. Классификация систем охлаждения ДВС. Общее устройство и техническое обслуживание жидкостной системы охлаждения двигателя.

2. Картофелеуборочный комбайн ККУ-2А. Назначение, общее устройство, принцип работы и основные регулировки.

#### ВОПРОС № 4

1. Назначение смазочной системы двигателя, типы смазочных систем. Общее устройство и техническое обслуживание смазочной системы ДВС.

2. Классификация кормораздатчиков. Устройство и принцип действия кормораздатчика КТУ-10А.

#### БИЛЕТ № 5

1. Устройство и работа генератора переменного тока. Основные неисправности генераторов.

2. Типы приводов режущего аппарата жатки. Особенности конструкции, принцип работы и основные регулировки режущего аппарата жатки системы Шумахер.

#### БИЛЕТ № 6

1. Назначение и общее устройство газораспределительного механизма (ГРМ) двигателя внутреннего сгорания. Типы ГРМ.

2. Назначение валковых жаток и их классификация. Конструкция, принцип работы и основные регулировки жатки ЖВН - 6А.

#### БИЛЕТ № 7

1. Устройство и принцип действия сухого однодискового сцепления. Основные неисправности сцепления.

2. Оборудование для поения животных. Устройство и принцип действия поилки АГК-4А.

#### БИЛЕТ № 8

1. Устройство системы питания карбюраторного двигателя. Принцип работы простейшего карбюратора.

2. Правила безопасности труда при эксплуатации машин и оборудования для приготовления и раздачи кормов

#### БИЛЕТ № 9

1. Общее устройство и принцип действия свинцовых аккумуляторных батарей. Маркировка стартерных аккумуляторных батарей.

2. Основные методы разделения зерна по форме, размерам и массе. Принцип работы триера.

#### БИЛЕТ № 10

1. Устройство и работа тормозной системы с пневматическим приводом. Преимущества и недостатки пневматического привода тормозов.

2. Машины для прессования, подбора и транспортировки тюков. Устройство, работа и основные регулировки пресс-подборщика ПС- 1,6 «Киргизстан».

#### БИЛЕТ № 11

1. Назначение, устройство и принцип работы турбокомпрессора.

2. Поилки для свиней. Устройство и принцип действия поилки ПАС-2.

#### БИЛЕТ № 12

1. Цилиндропоршневая группа двигателя, условия работы ее элементов. Особенности конструкции поршней и шатунов.
2. Машины для химической защиты растений, их назначение и классификация. Протравливатели семян и агротехнические требования к ним.

#### ВОПРОС № 13

1. Назначение, конструкция и принцип работы ведущих мостов. Типы главных передач.
2. Лушительники, бороны; их виды, назначение, устройство и принцип работы.

#### ВОПРОС № 14

1. Гидромеханические передачи. Устройство и принцип работы гидромфты и гидротрансформатора.
2. Машины для искусственной сушки трав, их классификация, принцип работы и техническая характеристика.

#### ВОПРОС № 14

1. Назначение, общее устройство и принцип работы прерывателя-распределителя, индукционной катушки высокого напряжения.
2. Машины и оборудование для измельчения кормов дроблением. Устройство и принцип действия ДБ-5.

#### ВОПРОС № 15

1. Механизм управления поворотом гусеничных машин. Техническое обслуживание и регулировка гидравлических систем управления поворотом машин.
2. Машины, применяемые для механизации процессов уборки капусты, их конструкция, принцип работы и основные регулировки.

#### ВОПРОС № 16

1. Смесеобразование в карбюраторном двигателе. Понятие о составе смеси и режимах работы двигателя.
2. Устройство и работа скребкового транспортера для удаления навоза ТСН-160Б.
3. Выполнить практическое задание № 13.

#### ВОПРОС № 17

1. Кривошипно-шатунный механизм двигателя, его назначение и общее устройство. Основные неисправности головки блока и ее дефектация.
2. Комплекс машин, применяемых для заготовки трав на сено. Тракторные грабли – назначение и классификация.

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы разработана в соответствии с требованиями

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г, регистрационный № 44896);

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером: 35.02.16-170907 от 07.09.2017 г..

#### **Методические рекомендации по работе с источниками информации**

Важной составляющей самостоятельной внеаудиторной работы является работа с литературой. Умение работать с литературой означает научиться осмысленно пользоваться источниками.

Работа с источниками информации способствует приобретению важных умений и навыков, а именно: выделять главное, устанавливать логическую связь, создавать алгоритм и работать по нему, самостоятельно добывать знания, систематизировать и обобщать их.

Существует несколько методов работы с литературой.

Один из них - самый известный - метод повторения: прочитанный текст можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Наиболее эффективный метод - метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно провести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения.

Изучение научной учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей.

Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, конспект.

План - первооснова, каркас любой письменной работы, определяющий последовательность изложения материала.

План является наиболее краткой и потому самой доступной и распространенной формой записей содержания исходного источника информации. По существу, это перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике. План может быть простым и развернутым. Их отличие состоит в степени детализации содержания и, соответственно, в объеме.

Преимущество плана состоит в следующем.

- план позволяет наилучшим образом уяснить логику мысли автора, упрощает понимание главных моментов произведения.

- план позволяет быстро и глубоко проникнуть в сущность построения произведения и, следовательно, гораздо легче ориентироваться в его содержании

- план позволяет – при последующем возвращении к нему – быстрее обычного вспомнить прочитанное.

- с помощью плана гораздо удобнее отыскивать в источнике нужные места, факты, цитаты и т.д.

Тезисы – сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной (реже опровергающей) форме.

Отличие тезисов от обычного цитирования состоит в следующем:

- тезисам присуща значительно более высокая степень концентрации материала;
- в тезисах отмечается преобладание выводов над общими рассуждениями;
- чаще всего тезисы записываются близко к оригинальному тексту, т.е. без использования прямого цитирования.

Конспект – сложная запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

Рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

Важными требованиями к конспекту являются наглядность и обозримость записей и такое их расположение, которое давало бы возможность уяснить логические связи и иерархию понятий.

Критерии оценки устного ответа:

Оценка «отлично»	ставится, если студент -показывает глубокое и полное знание и понимание всего объёма программного материала; - умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; - самостоятельно и аргументировано делать анализ, выводы; - устанавливает межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи; - последовательно, чётко, связно, обоснованно и безошибочно излагает материал.
Оценка «хорошо»	ставится, если студент - показывает знания всего изученного программного материала; -даёт полный и правильный ответ; допускает незначительные ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, определения понятий, небольшие неточности при использовании терминов или в выводах и обобщениях; - материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя;. - в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы; - умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи.
Оценка «удовлетвори-	ставится, если студент

тельно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- усвоил основное содержание учебного материала, имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;</li> <li>- материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно;</li> <li>- выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки;</li> <li>- допускает ошибки и неточности в использовании терминологии, определения даёт недостаточно четкие;</li> <li>- отвечает неполно на вопросы (упуская основное), или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение в этом тексте.</li> </ul>
Оценка «неудовлетворительно»	<p>ставится, если студент</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не усвоил и не раскрыл основное содержание материала;</li> <li>- не делает выводов и обобщений.</li> <li>- не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов или имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по;</li> <li>- при ответе допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.</li> </ul>

### **Методические рекомендации по подготовке презентаций**

Учебная деятельность не сводится только к воспроизведению прочитанного учебного материала, она должна включать и такие интеллектуальные функции, как абстрагирование, обобщение, установление причинно-следственных связей и т.п. В связи с этим достаточно эффективным становится такой вид самостоятельной работы, как подготовка презентаций.

Программа PowerPoint, входящая в программный пакет Microsoft Office, предназначена для создания презентаций. С ее помощью пользователь может быстро оформить доклад в едином стиле, таким образом, значительно повысив степень восприятия предоставляемой информации аудиторией.

Презентация или «слайд-фильм», подготовленная в Power Point, представляет собой последовательность слайдов, которые могут содержать план и основные положения выступления, все необходимые таблицы, диаграммы, схемы, рисунки, входящие в демонстрационный материал. При необходимости в презентацию можно вставить видеоэффекты и звук.

Преимущества электронной презентации

- обеспечивает наглядность, которая способствует комплексному восприятию и лучшему запоминанию материала;
- быстрота и удобство использования

Перед созданием презентации на компьютере важно определить:

- назначение презентации, ее тему – следует самому понять то, о чем вы собираетесь рассказывать;
- примерное количество слайдов - слайдов не должно быть много, иначе они будут слишком быстро меняться, и времени для записи у слушателей не останется.
- как представить информацию наиболее удачным образом
- содержание слайдов
- графическое оформление каждого слайда

Этапы создания презентации

1. Планирование презентации - определение целей, изучение аудитории, формирование структуры и логики подачи материала
2. Составление сценария - логика, содержание.
3. Разработка дизайна презентации – определение соотношения текстовой и графической информации.
4. Проверка и отладка презентации.

Требования к оформлению презентаций

1. Требования к содержанию информации

- Заголовки должны привлекать внимание аудитории
- Слова и предложения – короткие
- Временная форма глаголов - одинаковая
- Минимум предлогов, наречий, прилагательных

2. Требования к расположению информации.

- Горизонтальное расположение информации
- Наиболее важная информация в центре экрана
- Комментарии к картинке располагать внизу

3. Требования к шрифтам.

- Размер заголовка не менее 24 пунктов, остальной информации не менее 18 пунктов
- Не более двух - трех типов шрифтов в одной презентации
- Для выделения информации использовать начертание: полужирный шрифт, курсив или подчеркивание

Необходимо использовать так называемые рубленые шрифты (например, различные варианты Arial илиTahoma), причем размер шрифта должен быть довольно крупный. Предпочтительно не пользоваться курсивом или шрифтами с засечками, так как при этом иногда восприятие текста ухудшается. В некоторых случаях лучше писать большими (заглавными) буквами (тогда можно использовать меньший размер шрифта). Иногда хорошо смотрится жирный шрифт.

Стоит учитывать, что на большом экране текст и рисунки будут видно также (не лучше и не крупнее), чем на экране компьютера. Часто для подписей к рисункам или таблицам выставляется мелкий шрифт (менее 10 пунктов) с оговоркой: "на большом экране все будет видно". Это заблуждение: конечно шрифт будет проецироваться крупнее, но и расстояние до зрителя будет значительно больше.

4. Способы выделения информации.

- Рамки, границы, заливка
- Различный цвет шрифта, ячейки, блока
- Рисунки, диаграммы, стрелки, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов

Важно подобрать правильное сочетание цветов для фона и шрифта. Они должны контрастировать, например, фон — светлый, а шрифт – темный, или наоборот. Первый вариант предпочтительнее, так как текст читается лучше. Черный текст — белый фон не всегда можно назвать удачным сочетанием для презентаций, так как при этом в глазах часто начинает рябить (особенно если шрифт мелкий), а, кроме того, иногда не достигается тот визуальный эффект, который необходим для эффективного восприятия материала. Использование фотографий в качестве фона также не всегда удачно, из-за трудностей с подбором шрифта. В этом случае надо либо использовать более-менее однотонные иногда чуть размытые фотографии, либо располагать текст не на самой фотографии, а на цветной подложке (см. рис. 1). Иногда целесообразно использование "тематического" фона: сочетание цветов, несущие смысловую нагрузку и т. п. (например, в лекции по сахарам (курс по биохимии) в качестве фона можно использовать поверхность отсканированных кусочков сахара-рафинада).

5. Объем информации и требования к содержанию.

- На одном слайде не более трех фактов, выводов, определений
- Ключевые пункты отражаются по одному на каждом отдельном слайде

Слайды не надо перегружать ни текстом, ни картинками. Лучше избегать дословного "перепечатывания" текста лекции на слайды — слайды, перегруженные текстом, вообще не смотрятся. Лучше не располагать на одном слайде более 2 – 3 рисунков, так как иначе внимание слушателей будет рассеиваться.

Не стоит вставлять в презентации большие таблицы: они трудны для восприятия — лучше заменять их графиками, построенными на основе этих таблиц. Если все же таблицу показать необходимо, то лучше оставить как можно меньше строк и столбцов, привести только самые необходимые данные. Это также позволит сохранить необходимый размер шрифта, чтобы учебная таблица не превратилась в таблицу медицинскую для проверки зрения. При той легкости, с которой презентации позволяют показывать иллюстративный материал, конечно же, хочется продемонстрировать как можно больше картинок. Однако не стоит злоупотреблять этим.

Скорее всего, не все слайды презентации будут предназначены для запоминания. Тогда стоит использовать различное оформление (шрифты, цвета, специальные значки, подписи) слайдов только для просмотра и слайдов для запоминания. Это облегчит восприятие материала, так как слушателям часто трудно понять, что надо делать в данный момент: стоит ли слушать лектора или перерисовывать изображение со слайда. Презентация должна дополнять, иллюстрировать то, о чем идет речь на занятии. При этом она как не должна становиться главной частью лекции, так и не должна полностью дублировать материал урока. Идеальным вариантом является такое сочетание текста и презентации, когда слушатель, упустив какую-то зрительную информацию, мог бы восполнить ее из того, что говорит лектор, и наоборот увидеть на демонстрируемых слайдах то, что он прослушал.

В презентации не стоит использовать музыкальное сопровождение, так как музыка будет сильно отвлекать и рассеивать внимание — трудно одновременно слушать выступающего и музыку.

В принципе тоже относится и к анимационным эффектам: они не должны использоваться как самоцель. Не стоит думать, что чем больше различных эффектов — тем лучше. Чаще всего неудобочитаемые быстро появляющиеся и сразу исчезающие надписи не вызывают ничего кроме раздражения. Анимация допустима либо для создания определенного настроения или атмосферы презентации (в этом случае анимация тем более должна быть сдержанна и хорошо продумана), либо для демонстрации динамичных процессов, изобразить которые иначе просто не возможно (например, для поэтапного вывода на экран рисунка). Если презентация предназначена только для показа (не для печати), то целесообразно "сжимать" картинки до экранного разрешения (76 точек на дюйм), а также использовать рисунки в формате джипег (расширение ".jpg"). Это уменьшит объем презентации и значительно ускорит и упростит работу.

При подготовке мультимедийных презентации докладчик может использовать возможности Интернет. При создании презентации следует находить как можно больше точек соприкосновения презентуемого материала и "внешних" информационных потоков. Это позволяет сделать презентацию более интересной, актуальной и захватывающей.

Гибкость – одна из основ успешной презентации. Будьте готовы внести изменения по ходу презентации в ответ на реакцию слушателей. Современные программные и технические средства позволяют легко изменять содержание презентации и хранить большие объемы информации.

### Критерии оценивания студенческих презентаций

Оформление слайдов	Параметры
Стиль	Соблюдать единого стиля оформления.

Фон	Фон должен соответствовать теме презентации
Использование цвета	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Слайд не должен содержать более трех цветов</li> <li>○ Фон и текст должны быть оформлены контрастными цветами</li> </ul>
Содержание информации	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Слайд должен содержать минимум информации</li> <li>○ Информация должна быть изложена профессиональным языком</li> <li>○ Содержание текста должно точно отражать этапы выполненной работы</li> <li>○ Текст должен быть расположен на слайде так, чтобы его удобно было читать</li> <li>○ В содержании текста должны быть ответы на проблемные вопросы</li> <li>○ Текст должен соответствовать теме презентации</li> </ul>
Расположение информации на странице	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Предпочтительно горизонтальное расположение информации</li> <li>○ Наиболее важная информация должна располагаться в центре</li> <li>○ Надпись должна располагаться под картинкой</li> </ul>
Шрифты	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Для заголовка – не менее 24</li> <li>○ Для информации не менее – 18</li> <li>○ Лучше использовать один тип шрифта</li> <li>○ Важную информацию лучше выделять жирным шрифтом, курсивом. Подчеркиванием</li> <li>○ На слайде не должно быть много текста, оформленного прописными буквами</li> </ul>
Выделения информации	На слайде не должно быть много выделенного текста (заголовки, важная информация)
Объем информации	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Слайд не должен содержать большого количества информации</li> <li>○ Лучше ключевые пункты располагать по одному на слайде</li> </ul>
Виды слайдов	<p>Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ с таблицами</li> <li>○ с текстом</li> <li>○ с диаграммами</li> </ul>

### **Методические рекомендации по выполнению домашней контрольной работы**

Контрольная работа состоит из четырех заданий. Для выполнения заданий рекомендуется работа со следующими источниками:

#### **Основная литература:**

1. **Карташевич, А. Н.** Устройство тракторов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Карташевич, О. В. Понталев, А. В. Гордеенко, В. А. Белоусов ; под ред. А. Н. Карташевич. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 444 с. — 978-985-503-571-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67779.html>- ЭБС IPRboors

2. **Клочков, А. В.** Устройство сельскохозяйственных машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Клочков, П. М. Новицкий. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 432 с. — 978-985-503-556-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67777.html> - ЭБС IPRboors

3. **Котиков В. М.** Тракторы и автомобили [Электронный ресурс] : учебник для учреждений, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования по специальности "Механизация сельского хозяйства" и "Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования" / В.М. Котиков. - 7-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2017-ЭБС Академия

**4.Нерсесян В.И.** Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин и механизмов. Часть 1 [Электронный ресурс] –Учебник для СПО - М.ИЦ Академия, 2018.-288 с.- **ЭБС Академия**

**5. Нерсесян В.И.** Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин и механизмов. Часть 2 [Электронный ресурс] –Учебник для СПО - М.ИЦ Академия, 2018.-288 с.- **ЭБС Академия**

6. Силаев, Г. В. Конструкция автомобилей и тракторов[Электронный ресурс] : учебник для СПО / Г. В. Силаев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 404 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09967-6. — Текст : электронный // . — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/429046> -. ЭБС Юрайт

**7.Устинов, А. Н.** Сельскохозяйственные машины [Электронный ресурс] : учебник для СПО - 16-е изд. ; стереотип. - М. : Академия, 2017-**ЭБС Академия**.

**8. А.В. Богатырев, Тракторы и автомобили :** [Электронный ресурс]: учебник / А.В. Богатырев, В.Р. Лехтер. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 425 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/961710>- ЭБС Znanium

#### **Дополнительная литература:**

**1. Куприенко А.И.** Технологии механизированных работ в животноводстве [Электронный ресурс].Учебник для СПО -2-е изд.-м. ИЦ Академия, 2018 -240 с. -**ЭБС Академия**

**2. А.П. Тарасенко** Механизация растениеводства : учебник / В.Н. Солнцев, А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский [и др.] ; под ред. В.Н. Солнцева. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 383 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-106853-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1013553> ЭБС Znanium

#### **Интернет-ресурсы :**

1.Тракторы и автомобили, сельскохозяйственные машины. Режим доступа: [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

2.Тракторы и автомобили, сельскохозяйственные машины. Режим доступа: <http://metallhandling.ru>

3.Устройство тракторов Режим доступа: <http://www.thetractor.ru>

4,Электронный учебник Халанский В.М.Сельскохозяйственные машина- Режим доступа : <https://search.rsl.ru/ru/record/01002408485>

5.Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

#### **Периодические издания:**

**1.Тракторы и сельскохозяйственные машины :** теоретич. и науч.-практич. журн. / учредитель и издатель : ООО «Редакция журнала «ТСМ». – 1930, февраль - . – М., 2017-2019 . – Ежемес.

**2.Сельский механизатор :** науч.-производ. журн. / учредители : Минсельхоз России ; ООО «Нива». – 1958 - . – М. : ООО «Нива», 2016-2020 . – Ежемес.

**3.Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт [Текст] :** науч.-практич. журнал / учредитель : ООО «ИНДЕПЕНДЕНТ МАСС МЕДИА». – 2004 - . – М. : ИД «Панорама», 2016 - . – Ежемесяч. – ISSN 2222-8632.

**4.Техника и оборудование для села :** науч.-производ. и информ. журн. / учредитель : Росинформагротех. – 1997 - . – М. : ФГБНУ "Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса", 2018- 2020 . – Ежемес. - ISSN 2072-9642.

#### **Учебно-методические издания:**

**1.Грунин Н.А., Кочетков А.С.** Устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин: [Электронный ресурс]:методические указания для практических занятий Грунин Н.А., Кочетков А.С. – Рязань РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

2. Методические указания для занятий на учебной практике/.Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин [Электронный ресурс] : Грунин Н.А., Кочетков А.С. – Рязань РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»
- 3.Методические рекомендации для самостоятельной работы [Электронный ресурс] / Кочетков А.С., Грунин Н.А - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»
- 3.Методические указания к практическим работам [Электронный ресурс] / Кочетков А.С., Грунин Н.А - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»
- 4.Методические указания по выполнению по учебной практике Кочетков А.С., Грунин Н.А. Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

Для успешного выполнения контрольной работы необходимо осветить все вопросы, после каждого ответа сделать вывод. При оценке работы учитывается полнота ответа на вопрос, знание материала, самостоятельность выполнения работы (изложение текста должно быть самостоятельным, без дословного переписывания из учебника или интернет-ресурса), соблюдение требований к оформлению.

Контрольная работа выполняется в печатном варианте с учетом требований, предъявляемых к письменным работам:

(шрифт « Times New Roman »,  
размер – 14, интервал  
– полуторный, отступы:  
сверху – 2 см.,  
снизу – 2 см.,  
слева – 3 см.,  
справа - 1,5 см.

В тексте работы не должно быть произвольного сокращения слов, допускаются лишь общепринятые. Работа выполняется на формате А4. Первый лист - титульный (образец титульного листа представлен в приложении 1). Работа подшивается в тонкую папку с о скоршивателем.

По тексту делаются ссылки на литературные источники, использованные при изучении или изложении данного вопроса. Ссылки размещаются в процессе изложения материала в квадратных скобках с указанием порядкового номера источника и страницы.

Критерии оценивания контрольной работы:

*оценка «отлично»* - содержание ответа соответствует теме задания;

продемонстрировано знание материала, уверенное владение терминами и понятиями , работа выполнена самостоятельно, аккуратно с соблюдением требований;

*оценка «хорошо»* - содержание ответов соответствует темам заданий, продемонстрировано знание материала, незначительные ошибки; студент владеет терминами и основными понятиями; достаточная степень самостоятельности в представлении материала; работа выполнена аккуратно, в соответствии с требованиями;

*оценка «удовлетворительно»* - содержание ответов в целом соответствует темам заданий; продемонстрировано удовлетворительное знание материала (фактические ошибки 25-30%), имеются ошибки в употреблении терминов; работа отличается низкой степенью самостоятельности (примерно половина – копирование текста учебника или Интернет-ресурса); имеются ошибки в оформлении.

*оценка «неудовлетворительно»* - содержание ответов не соответствует темам заданий или соответствует в очень малой степени; продемонстрировано крайне низкое знание материала; текст ответов представляет полную кальку текста учебника или интернет-источника. Работа оформлена не в соответствии с требованиями.

## ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### Основная литература:

1. **Карташевич, А. Н.** Устройство тракторов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Карташевич, О. В. Понталев, А. В. Гордеенко, В. А. Белоусов ; под ред. А. Н. Карташевич. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 444 с. — 978-985-503-571-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67779.html>- ЭБС IPRboors
2. **Клочков, А. В.** Устройство сельскохозяйственных машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Клочков, П. М. Новицкий. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 432 с. — 978-985-503-556-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67777.html> - ЭБС IPRboors
3. **Котиков В. М.** Тракторы и автомобили [Электронный ресурс] : учебник для учреждений, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования по специальности "Механизация сельского хозяйства" и "Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования" / В.М. Котиков. - 7-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2017-ЭБС Академия
4. **Нерсисян В.И.** Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин и механизмов. Часть 1 [Электронный ресурс] –Учебник для СПО - М.ИЦ Академия, 2018.-288 с.- ЭБС Академия
5. **Нерсисян В.И.** Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин и механизмов. Часть 2 [Электронный ресурс] –Учебник для СПО - М.ИЦ Академия, 2018.-288 с.- ЭБС Академия
6. **Силаев, Г. В.** Конструкция автомобилей и тракторов[Электронный ресурс] : учебник для СПО / Г. В. Силаев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 404 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09967-6. — Текст : электронный // . — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/429046> - ЭБС Юрайт
7. **Устинов, А. Н.** Сельскохозяйственные машины [Электронный ресурс] : учебник для СПО - 16-е изд. ; стереотип. - М. : Академия, 2017-ЭБС Академия.
8. **А.В. Богатырев, Тракторы и автомобили :** [Электронный ресурс]: учебник / А.В. Богатырев, В.Р. Лехтер. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 425 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/961710>- ЭБС Znanium

### Дополнительная литература:

1. **Куприенко А.И.** Технологии механизированных работ в животноводстве [Электронный ресурс]. Учебник для СПО -2-е изд.-м. ИЦ Академия, 2018 -240 с. -ЭБС Академия
2. **А.П. Тарасенко** Механизация растениеводства : учебник / В.Н. Солнцев, А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский [и др.] ; под ред. В.Н. Солнцева. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 383 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-106853-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1013553> ЭБС Znanium

### Интернет-ресурсы :

1. Тракторы и автомобили, сельскохозяйственные машины. Режим доступа: [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)
2. Тракторы и автомобили, сельскохозяйственные машины. Режим доступа: <http://metalhandling.ru>
3. Устройство тракторов Режим доступа: <http://www.thetractor.ru>
4. Электронный учебник Халанский В.М. Сельскохозяйственные машина- Режим доступа : <https://search.rsl.ru/ru/record/01002408485>
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

### **Периодические издания:**

1. **Тракторы и сельскохозяйственные машины** : теоретич. и науч.-практич. журн. / учредитель и издатель : ООО «Редакция журнала «ТСМ». – 1930, февраль - . – М., 2017-2019 . – Ежемес.
2. **Сельский механизатор** : науч.-производ. журн. / учредители : Минсельхоз России ; ООО «Нива». – 1958 - . – М. : ООО «Нива», 2016-2020 . – Ежемес.
3. **Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт** [Текст] : науч.-практич. журнал / учредитель : ООО «ИНДЕПЕНДЕНТ МАСС МЕДИА». – 2004 - . – М. : ИД «Панорама», 2016 - . – Ежемесяч. – ISSN 2222-8632.
4. **Техника и оборудование для села** : науч.-производ. и информ. журн. / учредитель : Росинформагротех. – 1997 - . – М. : ФГБНУ "Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса", 2018- 2020 . – Ежемес. - ISSN 2072-9642.

### **Учебно-методические издания:**

1. **Грунин Н.А., Кочетков А.С.** Устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин: [Электронный ресурс]:методические указания для практических занятий Грунин Н.А., Кочетков А.С. – Рязань РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»
2. Методические указания для занятий на учебной практике/.Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин [Электронный ресурс] : Грунин Н.А., Кочетков А.С. – Рязань РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»
3. Методические рекомендации для самостоятельной работы [Электронный ресурс] / Кочетков А.С., Грунин Н.А - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»
3. Методические указания к практическим работам [Электронный ресурс] / Кочетков А.С., Грунин Н.А - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»
4. Методические указания по выполнению по учебной практике Кочетков А.С., Грунин Н.А. Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

Министерство сельского хозяйства РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Рязанский государственный агротехнологический университет  
имени П.А.Костычева»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

**Контрольная работа**

**ПМ.01 Подготовка машин, механизмов, установок, приспособлений к работе, ком-  
плектование сборочных единиц**

Вариант \_\_\_\_

Выполнил студент \_\_\_\_ курса  
ФДП и СПО

\_\_\_\_\_

Проверил преподаватель:

\_\_\_\_\_

Рязань, 2020 г.

**Правила оформления списка использованных источников**

С 01.07.2004 года введён новый стандарт библиографического описания ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» Полный текст ГОСТа размещён на сайте Российской книжной палаты: <http://www.bookchamber.ru>, а также с ним можно ознакомиться в библиотеке РГАТУ

**Примеры библиографических записей:****Книги с одним автором**

**Пехальский, А.П.** Устройство автомобилей: лабораторный практикум : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.П. Пехальский, И.А. Пехальский. – 5-е изд., стер.. – М.: Академия, 2018. – 272 с.

**Книги с двумя авторами**

**Лунин, Е.В.** Устройство и техническое обслуживание транспортных средств [Электронный ресурс]: уч. пособие /Лунин Е.В., Шемякин А.В.– Рязань: РГАТУ, 2016

**Книги с тремя авторами**

**1. Власов, В. М.** Техническое обслуживание и ремонт автомобилей [Текст] : учебник для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих программы среднего профессионального образования / Власов, Владимир Михайлович, Жанказиев, Султан Владимирович, Круглов, Сергей Михайлович. - 8-е изд.; стереотип. - М.: Академия, 2016.

**Словари, справочники**

Справочник специалиста по охране труда [Текст] : научно-теоретический журнал. – М. : ЗАО «МЦФЭР». – 12 раз в год. – ISSN 1727-6608. – 2009-2017

**Нормативно-правовые акты**

Типовые нормы времени на ремонт грузовых автомобилей марок ГАЗ, ЗИЛ, КАЗ, МАЗ, КамАЗ, КраЗ в условиях автотранспортных предприятий [Текст]: нормативно-производственной издание, М. Издательство «Экономика», 1989, 304 с.

Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

**Статьи из журнала**

Бакунина, И.М. Управление логической системой [Текст]/ И.М. Бакунина, И.И. Крегов/Менеджмент в России и за рубежом. – 20019. - №5.- С.12-15.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**ПМ 02 Эксплуатация сельскохозяйственной техники**

для студентов 4 курса специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования  
(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов разработаны в соответствии с требованиями

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г, регистрационный № 44896);

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером: 35.02.16-170907 от 07.09.2017 г..

Разработчики:

Жирков Евгений Александрович, преподаватель ФДП и СПО

Методические рекомендации одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол №10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Объем самостоятельной работы	5
2. Задания для самостоятельной работы	7
3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы	10
4. Перечень рекомендуемых источников	16

## ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших стратегических задач современного профессионального образования является формирование профессиональной компетенции будущих специалистов. Квалификационные характеристики по специальностям среднего профессионального образования содержат такие требования, как умение осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития; использовать информационно-коммуникативные технологии для совершенствования профессиональной деятельности; заниматься самообразованием. Обозначенные требования к подготовке студентов делают их конкурентоспособными на современном рынке труда.

В этой связи, всё большее значение приобретает самостоятельная работа студентов, создающая условия для формирования у них готовности и умения использовать различные средства информации с целью поиска необходимого знания.

Целью самостоятельной работы студентов является:

- научить студентов осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.
- закрепить, расширить и углубить знания, умения и навыки, полученные студентами на аудиторных занятиях под руководством преподавателей;
- изучение студентами дополнительных материалов по изучаемым дисциплинам и умение выбирать необходимый материал из различных источников;
- воспитание у студентов самостоятельности, организованности, самодисциплины, творческой активности, потребности развития познавательных способностей и упорства в достижении поставленных целей.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов при освоении ПМ 02 Эксплуатация сельскохозяйственной техники включает в себя видов работ:

- изучение учебной, научной литературы, материалов периодических изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала;
- самостоятельное изучение тем, предложенных преподавателем, конспектирование учебной литературы и дополнительных источников;
- подготовка презентаций;
- подготовку к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ;
- выполнение контрольной работы.

## 1. ОБЪЁМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Тема	Коды формируемых компетенций	Кол-во часов	Виды самостоятельной работы	Контроль выполненной работы
<b>МДК. 02.01 Комплектование машинно-тракторного агрегата для выполнения сельскохозяйственных работ</b>				
Тема 1.1. Производственные процессы и энергетические средства в сельском хозяйстве.	ОК 1- 11 ПК 2.1 - 2.6	8	1.Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ	устный опрос, подготовка презентаций
Тема 1.2. Эксплуатационные показатели машинно-тракторных агрегатов.	ОК 1- 11 ПК 2.1 - 2.6	8	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ	устный опрос, подготовка презентаций
Тема 1.3. Комплектование машинно-тракторных агрегатов.	ОК 1- 11 ПК 2.1 - 2.6	8	1.Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ	устный опрос, подготовка презентаций

Тема 1.4. Способы движения агрегатов.	ОК 1- 11 ПК 2.1 - 2.6	8	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ	устный опрос, подготовка презентаций
Тема 1.5. Показатели работы машинно-тракторных агрегатов.	ОК 1- 11 ПК 2.1 - 2.6	8	1.Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ	устный опрос, подготовка презентаций
Тема 1.6. Транспорт в сельском хозяйстве.	ОК 1- 11 ПК 2.1 - 2.6	12	1.Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ	устный опрос, подготовка презентаций
ВСЕГО:		52		

## **2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**Вопросы для самостоятельной работы по темам.**

### **МДК. 02.01 Комплектование машинно-тракторного агрегата для выполнения сельскохозяйственных работ**

#### **Тема 1.1 Производственные процессы и энергетические средства в сельском хозяйстве.**

1. Классификация производственных операций
2. Основные показатели технологического процесса
3. Условия и особенности применения МТА в сельском хозяйстве
4. Основные факторы, влияющие на качество технологических операций.
5. Методика разработки и обоснования технологии возделывания сельскохозяйственных культур.
6. Понятия и общая классификация агрегатов.

#### **Тема 1.2. Эксплуатационные показатели машинно-тракторных агрегатов.**

1. Мощностные и тяговые показатели тракторов.
2. Сопротивление сельскохозяйственных машин.
3. Эксплуатационные свойства тракторов.
4. Уравнение движения агрегата.
5. Тяговый баланс трактора.
6. Способы улучшения тяговых свойств тракторов
7. Основные эксплуатационные показатели и режимы работы тракторных двигателей
8. Основные эксплуатационные свойства машин и агрегатов
9. Баланс мощности тракторов. КПД тракторов.
10. Способы улучшения тяговых свойств тракторов
11. Сцепки и их эксплуатационные показатели.

#### **Тема 1.3. Комплектование машинно-тракторных агрегатов.**

1. Коэффициент полезного действия агрегата
2. Особенности расчета тягово-приводных агрегатов
3. Коэффициент полезного действия агрегата и пути его повышения.

#### **Тема 1.4. Способы движения агрегатов.**

1. Классификация поворотов агрегата.
2. Способы движения агрегатов.

#### **Тема 1.5. Показатели работы машинно-тракторных агрегатов.**

1. Производительность агрегата в функции мощности
2. Пути повышения производительности МТА

#### **Тема 1.6. Транспорт в сельском хозяйстве.**

1. Значение транспорта в сельском хозяйстве

- 2.Сельскохозяйственные грузы и их классификация
- 3.Классификация перевозок, их особенности
- 4.Дороги и их классификация
- 5.Маршруты движения транспортных агрегатов
- 6.Показатели использования транспорта
- 7.Производительность транспортных агрегатов
- 8.Пути повышения производительности транспортных средств
- 9.Определение потребности в транспортных средствах
- 10.Механизация погрузочно-разгрузочных работ
- 11.Грузооборот или объем транспортных работ
- 12.Особенности использования тракторов на транспортных работах
- 13.Оценка эффективности использования транспорта в сельском хозяйстве

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

### **МДК 02.01 Комплектование машинно-тракторного агрегата для выполнения сельскохозяйственных работ**

#### **Тема 1.1 Производственные процессы и энергетические средства в сельском хозяйстве.**

#### **Тема 1.2 Эксплуатационные показатели машинно-тракторных агрегатов.**

1. Дайте определение машинно-тракторному агрегату.
2. Как разделяются машинно-тракторные агрегаты по принципу агрегатирования.
3. Степень загрузки тракторного двигателя, формула, что она показывает.
4. Общие положения расчёта машинно-тракторного агрегата.

#### **Тема 1.3 Комплектование машинно-тракторных агрегатов.**

#### **Тема 1.4 Способы движения агрегатов.**

1. Каким требованиям должен удовлетворять агрегат?
2. Как выбирается основная рабочая передача?
3. Что называют удельным тяговым сопротивлением?
4. Как определить удельное тяговое сопротивление машины при различных скоростях?
5. Как определить оптимальную ширину захвата агрегата и необходимое количество машин для его составления?
6. Как определить фронт и тяговое сопротивление сцепки?
7. Каким требованиям должен удовлетворять агрегат?
8. Как выбирается основная рабочая передача?
9. Что называют удельным тяговым сопротивлением?
10. Как определить удельное тяговое сопротивление машины при различных скоростях?
11. Как определить оптимальную ширину захвата агрегата и необходимое количество машин для его составления?

12. Как определить фронт и тяговое сопротивление сцепки?
13. Длина выезда агрегата. Определение.
14. Основные кинематические параметры МТА.
15. Способы движения агрегата.
16. Что входит в операции по подготовке поля к работе?
17. Определяющий критерий при выборе ширины загона.
18. Как повысить коэффициент использования холостых ходов?

#### **Тема 1.5 Показатели работы машинно-тракторных агрегатов.**

1. От чего зависит производительность МТА?
2. Что характеризует коэффициент использования времени смены?
3. Баланс времени смены, его основные составляющие, их значения.
4. Как повысить производительность МТА?

#### **Тема 1.6 Транспорт в сельском хозяйстве**

1. Время цикла транспортного агрегата?
2. Количество тракторных агрегатов для поточных работ?
3. Коэффициент использования времени смены, пути повышения?

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы при освоении ПМ 02 Эксплуатация сельскохозяйственной техники составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного 09.12.2016 г. приказом Министерства образования и науки РФ за № 1564 по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования и рабочей программой профессионального модуля.

#### **Методические рекомендации по работе с источниками информации**

Важной составляющей самостоятельной внеаудиторной работы является работа с литературой. Умение работать с литературой означает научиться осмысленно пользоваться источниками.

Работа с источниками информации способствует приобретению важных умений и навыков, а именно: выделять главное, устанавливать логическую связь, создавать алгоритм и работать по нему, самостоятельно добывать знания, систематизировать и обобщать их.

Существует несколько методов работы с литературой.

Один из них - самый известный - метод повторения: прочитанный текст можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Наиболее эффективный метод - метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно провести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения.

Изучение научной учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей. Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, конспект.

План - первооснова, каркас любой письменной работы, определяющий последовательность изложения материала.

План является наиболее краткой и потому самой доступной и распространенной формой записей содержания исходного источника информации. По существу, это перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике. План может быть простым и развернутым. Их отличие состоит в степени детализации содержания и, соответственно, в объеме.

Преимущество плана состоит в следующем.

- план позволяет наилучшим образом уяснить логику мысли автора, упрощает понимание главных моментов произведения.

- план позволяет быстро и глубоко проникнуть в сущность построения произведения и, следовательно, гораздо легче ориентироваться в его содержании
- план позволяет – при последующем возвращении к нему – быстрее обычного вспомнить прочитанное.
- с помощью плана гораздо удобнее отыскивать в источнике нужные места, факты, цитаты и т.д.

Тезисы – сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной (реже опровергающей) форме.

Отличие тезисов от обычного цитирования состоит в следующем:

- тезисам присуща значительно более высокая степень концентрации материала;
- в тезисах отмечается преобладание выводов над общими рассуждениями;
- чаще всего тезисы записываются близко к оригинальному тексту, т.е. без использования прямого цитирования.

Конспект – сложная запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

Рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

Важными требованиями к конспекту являются наглядность и обзорность записей и такое их расположение, которое давало бы возможность уяснить логические связи и иерархию понятий.

### **Методические рекомендации по подготовке презентаций**

Учебная деятельность не сводится только к воспроизведению прочитанного учебного материала, она должна включать и такие интеллектуальные функции, как абстрагирование, обобщение, установление причинно-следственных связей и т.п. В связи с этим достаточно эффективным становится такой вид самостоятельной работы, как подготовка презентаций.

Программа PowerPoint, входящая в программный пакет Microsoft Office, предназначена для создания презентаций. С ее помощью пользователь может быстро оформить доклад в едином стиле, таким образом, значительно повысив степень восприятия предоставляемой информации аудиторией.

Презентация или «слайд-фильм», подготовленная в Power Point, представляет собой последовательность слайдов, которые могут содержать план и основные положения выступления, все необходимые таблицы, диаграммы, схемы, рисунки,

входящие в демонстрационный материал. При необходимости в презентацию можно вставить видеоэффекты и звук.

Преимущества электронной презентации

- обеспечивает наглядность, которая способствует комплексному восприятию и лучшему запоминанию материала;
- быстрота и удобство использования

Перед созданием презентации на компьютере важно определить:

- назначение презентации, ее тему – следует самому понять то, о чем вы собираетесь рассказывать;
- примерное количество слайдов - слайдов не должно быть много, иначе они будут слишком быстро меняться, и времени для записи у слушателей не останется.
- как представить информацию наиболее удачным образом
- содержание слайдов
- графическое оформление каждого слайда

Этапы создания презентации

1. Планирование презентации - определение целей, изучение аудитории, формирование структуры и логики подачи материала
2. Составление сценария - логика, содержание.
3. Разработка дизайна презентации – определение соотношения текстовой и графической информации.
4. Проверка и отладка презентации.

Требования к оформлению презентаций

1. Требования к содержанию информации

- Заголовки должны привлекать внимание аудитории
- Слова и предложения – короткие
- Временная форма глаголов - одинаковая
- Минимум предлогов, наречий, прилагательных

2. Требования к расположению информации.

- Горизонтальное расположение информации
- Наиболее важная информация в центре экрана
- Комментарии к картинке располагать внизу

3. Требования к шрифтам.

- Размер заголовка не менее 24 пунктов, остальной информации не менее 18 пунктов
- Не более двух - трех типов шрифтов в одной презентации
- Для выделения информации использовать начертание: полужирный шрифт, курсив или подчеркивание

Необходимо использовать так называемые рубленые шрифты (например, различные варианты Arial илиTahoma), причем размер шрифта должен быть довольно крупный. Предпочтительно не пользоваться курсивом или шрифтами с засечками, так как при этом иногда восприятие текста ухудшается. В некоторых случаях лучше писать

большими (заглавными) буквами (тогда можно использовать меньший размер шрифта). Иногда хорошо смотрится жирный шрифт.

Стоит учитывать, что на большом экране текст и рисунки будут видно также (не лучше и не крупнее), чем на экране компьютера. Часто для подписей к рисункам или таблицам выставляется мелкий шрифт (менее 10 пунктов) с оговоркой: "на большом экране все будет видно". Это заблуждение: конечно шрифт будет проецироваться крупнее, но и расстояние до зрителя будет значительно больше.

#### 4. Способы выделения информации.

- Рамки, границы, заливка
- Различный цвет шрифта, ячейки, блока
- Рисунки, диаграммы, стрелки, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов

Важно подобрать правильное сочетание цветов для фона и шрифта. Они должны контрастировать, например, фон — светлый, а шрифт — темный, или наоборот. Первый вариант предпочтительнее, так как текст читается лучше. Черный текст — белый фон не всегда можно назвать удачным сочетанием для презентаций, так как при этом в глазах часто начинает рябить (особенно если шрифт мелкий), а, кроме того, иногда не достигается тот визуальный эффект, который необходим для эффективного восприятия материала. Использование фотографий в качестве фона также не всегда удачно, из-за трудностей с подбором шрифта. В этом случае надо либо использовать более-менее однотонные иногда чуть размытые фотографии, либо располагать текст не на самой фотографии, а на цветной подложке (см. рис. 1). Иногда целесообразно использование "тематического" фона: сочетание цветов, несущие смысловую нагрузку и т. п. (например, в лекции по сахарам (курс по биохимии) в качестве фона можно использовать поверхность отсканированных кусочков сахара-рафинада).

#### 5. Объем информации и требования к содержанию.

- На одном слайде не более трех фактов, выводов, определений
- Ключевые пункты отражаются по одному на каждом отдельном слайде

Слайды не надо перегружать ни текстом, ни картинками. Лучше избегать дословного "перепечатывания" текста лекции на слайды — слайды, перегруженные текстом, вообще не смотрятся. Лучше не располагать на одном слайде более 2 – 3 рисунков, так как иначе внимание слушателей будет рассеиваться.

Не стоит вставлять в презентации большие таблицы: они трудны для восприятия — лучше заменять их графиками, построенными на основе этих таблиц. Если все же таблицу показать необходимо, то лучше оставить как можно меньше строк и столбцов, привести только самые необходимые данные. Это также позволит сохранить необходимый размер шрифта, чтобы учебная таблица не превратилась в таблицу медицинскую для проверки зрения. При той легкости, с которой презентации позволяют показывать иллюстративный материал, конечно же, хочется продемонстрировать как можно больше картинок. Однако не стоит злоупотреблять этим.

Скорее всего, не все слайды презентации будут предназначены для запоминания. Тогда стоит использовать различное оформление (шрифты, цвета, специальные значки,

подписи) слайдов только для просмотра и слайдов для запоминания. Это облегчит восприятие материала, так как слушателям часто трудно понять, что надо делать в данный момент: стоит ли слушать лектора или перерисовывать изображение со слайда. Презентация должна дополнять, иллюстрировать то, о чем идет речь на занятии. При этом она как не должна становиться главной частью лекции, так и не должна полностью дублировать материал урока. Идеальным вариантом является такое сочетание текста и презентации, когда слушатель, упустив какую-то зрительную информацию, мог бы восполнить ее из того, что говорит лектор, и наоборот увидеть на демонстрируемых слайдах то, что он прослушал.

В презентации не стоит использовать музыкальное сопровождение, так как музыка будет сильно отвлекать и рассеивать внимание — трудно одновременно слушать выступающего и музыку.

В принципе тоже относится и к анимационным эффектам: они не должны использоваться как самоцель. Не стоит думать, что чем больше различных эффектов — тем лучше. Чаще всего неудобочитаемые быстро появляющиеся и сразу исчезающие надписи не вызывают ничего кроме раздражения. Анимация допустима либо для создания определенного настроения или атмосферы презентации (в этом случае анимация тем более должна быть сдержанна и хорошо продумана), либо для демонстрации динамичных процессов, изобразить которые иначе просто не возможно (например, для поэтапного вывода на экран рисунка). Если презентация предназначена только для показа (не для печати), то целесообразно "сжимать" картинки до экранного разрешения (76 точек на дюйм), а также использовать рисунки в формате джипег (расширение ".jpg"). Это уменьшит объем презентации и значительно ускорит и упростит работу.

При подготовке мультимедийных презентации докладчик может использовать возможности Интернет. При создании презентации следует находить как можно больше точек соприкосновения презентуемого материала и "внешних" информационных потоков. Это позволяет сделать презентацию более интересной, актуальной и захватывающей.

Гибкость – одна из основ успешной презентации. Будьте готовы внести изменения по ходу презентации в ответ на реакцию слушателей. Современные программные и технические средства позволяют легко изменять содержание презентации и хранить большие объемы информации.

### **Критерии оценивания студенческих презентаций**

Оформление слайдов	Параметры
Стиль	Соблюдать единого стиля оформления.
Фон	Фон должен соответствовать теме презентации
Использование цвета	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Слайд не должен содержать более трех цветов</li> <li>○ Фон и текст должны быть оформлены контрастными цветами</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Слайд должен содержать минимум информации</li> <li>○ Информация должна быть изложена профессиональным языком</li> </ul>

Содержание информации	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Содержание текста должно точно отражать этапы выполненной работы</li> <li>○ Текст должен быть расположен на слайде так, чтобы его удобно было читать</li> <li>○ В содержании текста должны быть ответы на проблемные вопросы</li> <li>○ Текст должен соответствовать теме презентации</li> </ul>
Расположение информации на странице	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Предпочтительно горизонтальное расположение информации</li> <li>○ Наиболее важная информация должна располагаться в центре</li> <li>○ Надпись должна располагаться под картинкой</li> </ul>
Шрифты	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Для заголовка – не менее 24</li> <li>○ Для информации не менее – 18</li> <li>○ Лучше использовать один тип шрифта</li> <li>○ Важную информацию лучше выделять жирным шрифтом, курсивом. Подчеркиванием</li> <li>○ На слайде не должно быть много текста, оформленного прописными буквами</li> </ul>
Выделения информации	На слайде не должно быть много выделенного текста (заголовки, важная информация)
Объем информации	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Слайд не должен содержать большого количества информации</li> <li>○ Лучше ключевые пункты располагать по одному на слайде</li> </ul>
Виды слайдов	<p>Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ с таблицами</li> <li>○ с текстом</li> <li>○ с диаграммами</li> </ul>

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

##### Основная литература:

1. Зангиев, А. А. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка: учебное пособие / А. А. Зангиев, А. Н. Скороходов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-2097-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130485> — ЭБС Лань

##### Дополнительная литература:

1. Эксплуатация машинно-тракторного парка: учебное пособие / А. И. Завражнов, С. М. Ведищев, Ю. Е. Глазков [и др.]. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8265-2037-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99805.html> — ЭБС IPRbooks

2. Эксплуатация сельскохозяйственной техники. Практикум: учеб. пособие / А.В. Новиков, И.Н. Шило, Т.А. Непарко [и др.]; под ред. А.В. Новикова. — Минск: Новое знание; Москва : ИНФРА-М, 2017. — 176 с.: ил. — (ВО; СПО). - ISBN 978-5-16-009368-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/559341> - ЭБС Znanium

3. Маслов, Г. Г. Техническая эксплуатация средств механизации АПК : учебное пособие / Г. Г. Маслов, А. П. Карабаницкий. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-2809-0. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104876> — ЭБС Лань

4. Жирков Е.А. Комплектование машинно-тракторного агрегата для выполнения сельскохозяйственных работ [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов СПО – Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

##### Интернет-ресурсы:

1. Журнал «Тракторы и сельскохозяйственные машины» – Режим доступа: <http://www.avtomash.ru/about/gur.html>

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

##### Периодические издания:

Сельский механизатор : науч.-производ. журн. / учредители : Минсельхоз России; ООО «Нива». – 1958 - . – Москва: ООО «Нива», 2020 - . – Ежемес. – ISSN 0131-7393. - Текст: непосредственный.

##### Учебно-методические издания:

Методические указания к практическим работам при изучении ПМ.02 [Электронный ресурс]/Жирков Е.А. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания по выполнению практических заданий на учебной практике при изучении ПМ.02 [Электронный ресурс] / Жирков Е.А. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания по выполнению курсовой работы при изучении ПМ.02 [Электронный ресурс] / Е.А.Жирков. – Рязань РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

ПМ 03 Техническое обслуживание и диагностирование неисправностей сельскохозяйственных  
машин и механизмов; ремонт отдельных деталей и узлов.

для студентов 3 курса специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов разработаны в соответствии с требованиями

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г, регистрационный № 44896);.

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером: 35.02.16-170907 от 07.09.2017 г..

Разработчики:

Жирков Евгений Александрович, преподаватель ФДП и СПО

Юмаев Дмитрий Михайлович, преподаватель ФДП и СПО

Методические рекомендации одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол №10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Объем самостоятельной работы
2. Задания для самостоятельной работы
3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы
4. Перечень рекомендуемых источников

## ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших стратегических задач современного профессионального образования является формирование профессиональной компетенции будущих специалистов. Квалификационные характеристики по специальностям среднего профессионального образования содержат такие требования, как умение осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития; использовать информационно-коммуникативные технологии для совершенствования профессиональной деятельности; заниматься самообразованием. Обозначенные требования к подготовке студентов делают их конкурентоспособными на современном рынке труда.

В этой связи, всё большее значение приобретает самостоятельная работа студентов, создающая условия для формирования у них готовности и умения использовать различные средства информации с целью поиска необходимого знания.

Целью самостоятельной работы студентов является:

- научить студентов осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.
- закрепить, расширить и углубить знания, умения и навыки, полученные студентами на аудиторных занятиях под руководством преподавателей;
- изучение студентами дополнительных материалов по изучаемым дисциплинам и умение выбирать необходимый материал из различных источников;
- воспитание у студентов самостоятельности, организованности, самодисциплины, творческой активности, потребности развития познавательных способностей и упорства в достижении поставленных целей.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов при освоении ПМ 03 Техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственной техники:

- изучение учебной, научной литературы, материалов периодических изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала;
- самостоятельное изучение тем, предложенных преподавателем, конспектирование учебной литературы и дополнительных источников;
- подготовку к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ;
- самостоятельное решение задач;
- выполнение контрольной работы.

## 1. ОБЪЁМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Тема	Коды формируемых компетенций	Кол-во часов	Виды самостоятельной работы	Контроль выполненной работы
<b>МДК 03.01. Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и механизмов</b>				
Тема 1.1. Техническое обслуживание и технология диагностирования.	<i>ПК 3.1-3.4, ОК 01-04, ОК 07, ОК 09, ОК 10</i>	18	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка рефератов.	устный опрос
Тема 1.2. Хранение техники.	<i>ПК 3.1-3.4, ОК 01-04, ОК 07, ОК 09, ОК 10</i>	18	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка рефератов.	устный опрос
Тема 1.3. Планирование и организация технического обслуживания и ремонта машин.	<i>ПК 3.1-3.4, ОК 01-04, ОК 07, ОК 09, ОК 10</i>	18	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка рефератов.	устный опрос

ВСЕГО:		54		
<b>МДК 03.02.Технологические процессы ремонтного производства</b>				
<b>Тема 1. Технологические процессы восстановления деталей машин.</b>	ОК 01- 11 ПК 3.2,3.4,3.5 ,3.6,3.7	4	1.Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала.  2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ	устный опрос
<b>Тема 2.Теоретические основы технологии ремонта машин и оборудования</b>	ОК 01- 11 ПК 3.2,3.4,3.5 ,3.6,3.7	3	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала.  2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ	устный опрос
<b>Тема 3. Общий производственный процесс ремонта машин и оборудования</b>	ОК 01- 11 ПК 3.2,3.4,3.5 ,3.6,3.7	3	1.Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала.  2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ	устный опрос
<b>Тема 4. Технология ремонта двигателей</b>	ОК 01- 11 ПК 3.2,3.4,3.5	3	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных	устный опрос

	,3.6		изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала.  2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ	
<b>Тема 5. Ремонт силовой передачи, механизмов управления и ходовой части машин.</b>	ОК 01- 11 ПК 3.2,3.4,3.5 ,3.6,3.7	3	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала.	устный опрос
<b>Тема 6. Ремонт гидравлических систем, подъемно-навесных устройств, кабин, кузовов и шин.</b>	ОК 01- 11 ПК 3.2,3.4,3.5 ,3.6,3.7	3	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала.	устный опрос
<b>Тема 7. Ремонт сельскохозяйственных машин</b>	ОК 01- 11 ПК 3.2,3.4,3.5 ,3.6,3.7	3	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала.  .	устный опрос
<b>Тема 8. Технология ремонта оборудования для механизации животноводческих ферм</b>	ОК 01- 11 ПК 3.2,3.4,3.5 ,3.6,3.7	3	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных	устный опрос

			изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала.	
<b>Тема 9. Основы организации ремонта машин и проектирования ремонтных мастерских</b>	ОК 01- 11 ПК 3.2,3.4,3.6	3	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала.  2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ	устный опрос
<b>ВСЕГО:</b>		28		

## **2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **МДК 03.01. Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и механизмов**

#### **Вопросы для самостоятельной работы по темам**

##### **Тема 1.1. Техническое обслуживание и технология диагностирования**

1. Станции технического обслуживания тракторов.
2. Стационарные и мобильные средства технического обслуживания и ремонта.
3. Изменения технического состояния машин в нерабочий период.
4. Проверка состояния аккумуляторных батарей.
5. Контроль экономических показателей при обслуживании машин.
6. Дать характеристику видов ТО комбайнов.
7. Определение остаточного ресурса.
8. Технология технического обслуживания и диагностирования зарубежной техники.
9. Изменения технического состояния машин в нерабочий период.
10. Диагностирование состояния топливной аппаратуры.
11. Привести примеры неисправностей определяемых при различных методах диагностирования.

##### **Тема 1.2. Хранение техники.**

1. Порядок постановки тракторов на хранение.
2. Консервация тракторов.
3. Консервация самоходных машин.
4. Консервация прицепных машин и оборудования.

##### **Тема 1.3. Планирование и организация технического обслуживания и ремонта машин.**

1. Планирование и организация технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка.
2. Планирование технического обслуживания с использованием информационных технологий.

#### **Вопросы для подготовки к практическим занятиям**

##### **Тема 1.1. Техническое обслуживание и технология диагностирования**

1. Каковы основные неисправности КШМ и ГРМ, их причины и последствия?
2. В каких целях и при каком виде ТО производится регулировка тепловых зазоров в клапанных механизмах? Какова методика ее проведения и нормативы зазоров?
3. По какой причине в процессе эксплуатации изменяется тепловой зазор в клапанных механизмах и в какую сторону?
4. Как проверяют герметичность соединений и состояние приборов смазочной системы? Как устраняют обнаруженные неисправности?
5. По каким внешним признакам определяют непригодность масла?

6. Когда и в какой последовательности меняют масло в масляном картере двигателя, промывают смазочную систему двигателя?
7. Когда и как проверяют давление масла в смазочной системе.
8. Почему перед заполнением системы охлаждения необходимо открыть сливной краник радиатора?
9. По каким признакам определяют износ сальника водяного насоса?
10. Какой смазкой смазывают подшипники водяного насоса и вентилятора?
11. Как проверить исправность термостата в эксплуатационных условиях?
12. Что такое угол опережения впрыска топлива? С какой целью применяется в дизельных двигателях?
13. Как установить момент начала подачи топлива насосом?
14. К каким последствиям может привести неправильная регулировка угла опережения впрыска топлива?
15. Чем регулируется угол опережения впрыска топлива на различных насосах?
16. В каких пределах находится угол опережения впрыска топлива?
17. Назовите системы и механизмы двигателя, подлежащие техобслуживанию.
18. С какой целью регулируют зазор между стержнями клапанов и коромыслами?
19. Для чего устанавливают поршень первого цилиндра в верхнюю мёртвую точку? Как это делается?
20. Какая разница между регулировкой зазора с помощью набора щупов и приспособлением КИ-9918 и приспособлением ПИМ-4816?
21. Какой порядок регулировки зазоров клапанов 2-го и последующих цилиндров?
22. Что такое фазы газораспределения? Какой порядок и какие приспособления используются при проверке фаз газораспределения?
23. Какие параметры диагностируются в системе очистки и подачи воздуха в цилиндры?
24. Как проверить герметичность впускного тракта двигателя?
25. Как проверить загрязнённость воздушного фильтра?
26. Как определить место подсоса воздуха в системе подачи воздуха?
27. Какие параметры диагностируются в системе смазки двигателя?
28. Как проверить загрязнённость фильтра системы смазки?
29. Как проверить работоспособность ротора центрифуги системы смазки?
30. Для чего применяется вибротометр КИ-1308?
31. Какие параметры проверяются в системе охлаждения двигателя?
32. Как проверить натяжение ремней вентилятора системы охлаждения?
33. Чем отличаются устройства КИ-8920 и КИ-13918?
34. В чем причины повышенного износа шин передних колес?
35. В чем заключаются проверка свободного хода и усилия поворота рулевого колеса?
36. Почему увеличивается свободный ход рулевого колеса?
37. Расскажите порядок регулировки свободного хода и усилия поворота рулевого колеса. В чем её особенности?
38. Объясните порядок проверки гидроусилителя рулевого управления с помощью дросселя - расходомера ДР-90.
39. Каков порядок проверки производительности насоса.
40. Каков порядок проверки предохранительного клапана.
41. Каков порядок проверки гидроцилиндра.
42. Каков порядок проверки распределителя.
43. Каков порядок проверки клапана расхода.
44. Каков порядок проверки запорных клапанов.

### **Тема 1.2. Хранение техники.**

1. Какие консервационные материалы применяются при постановке трактора на длительное хранение?
2. Какие операции выполняются при постановке трактора на длительное хранение?
3. Какие операции выполняются в процессе хранения трактора?
4. Какие операции выполняются при снятии трактора с хранения?
5. Способы хранения сельскохозяйственной техники.
6. Какие консервационные материалы применяются при постановке самоходных машин на длительное хранение?
7. Какие операции выполняются при постановке самоходных машин на длительное хранение?
8. Как осуществляется хранение ремней, ножей, аккумуляторов?
9. Как осуществляется хранение деталей и сборочных единиц?
10. Какие применяются способы хранения машин?
11. Каковы основные элементы хранения машин?
12. Перечислите основные мероприятия по организации хранения машин.
13. Какова технология постановки машин на хранение, контроля и технического обслуживания при хранении?

### **Тема 1.3. Планирование и организация технического обслуживания и ремонта машин.**

1. Какие исходные данные необходимы для расчёта годового объёма работ ремонтной мастерской?
2. Кратко поясните порядок расчета годового объёма работ ремонтной мастерской.
3. Как определяется годовое количество ремонтов и технических обслуживаний тракторов? Автомобилей? Чем отличаются эти расчеты от расчетов по различным типам комбайнов?
4. Как определяется годовое количество ремонтов зерноуборочных комбайнов? Корнеклубнеуборочных? Силосоуборочных? Других типов сельскохозяйственных машин?
5. Как определяется общая трудоемкость текущего ремонта автомобилей?
6. Какие дополнительные работы учитываются при расчете годового объёма работ ремонтной мастерской? Каким образом определяется объём этих работ?
7. Как определяется планируемый годовой фонд времени? Для кого или для чего этот фонд планируется?
8. Как определяется необходимое количество производственных рабочих ремонтной мастерской? Вспомогательных рабочих? Весь штат мастерской?
9. Поясните методику расчета потребного количества ремонтно-технологического и станочного оборудования.
10. Поясните методику расчета общей площади ремонтной мастерской. Как определяется площадь бытовых, складских и иных помещений?
11. Поясните методику компоновки производственных и вспомогательных подразделений мастерской в производственном корпусе?
12. Могут ли фактические площади подразделений и мастерской в целом отличаться от расчетных? С чем это связано? К чему может приводить избыток или недостаток площадей?

## **Тематика устных сообщений (доклад)**

1. Агрегаты для проведения технического обслуживания.
2. Передвижные заправочные агрегаты.
3. Автопередвижная мастерская.
4. Оборудование пункта технического обслуживания.
5. Средства диагностирования автотракторной техники.
6. Диагностирование узлов и механизмов импортной техники.
7. Диагностирование системы питания дизельных двигателей.
8. Диагностирование цилиндро - поршневой группы дизельных двигателей
9. Постановка на хранение комбайна СК-5 «Нива»
10. Консервационные материалы, применяемые при постановке техники на длительное хранение.

## **МДК 03.02.Технологические процессы ремонтного производства**

### **Тема 1. Технологические процессы восстановления деталей машин.**

#### **1.1.Ручная и механизированная сварка и наплавка**

**Литература:** Конспект, О(1 с.6-25), Д(1гл.13, 2 § 2.3 )

#### **Вопросы к устному опросу**

- 1.Исходя из каких соображений выбирают материал присадочного прутка при газовой сварке?
- 2.Какой вид электродуговой сварки наиболее распространен: на постоянном или на переменном токе?
- 3.Каково назначение обмазок электродов?
- 4.Из чего исходят при выборе типа электрода для сварки; то же для наплавки?
5. В чем заключается особенность сварки чугуна?
- 6.Как ведется наплавка порошковой проволокой?
- 7.В чем сущность вибродуговой наплавки и каковы ее режимы?
- 8.Для каких целей при восстановлении деталей может применяться плазменный нагрев?

#### **1.2.Восстановление деталей плазменным нагревом., заливкой жидким металлом**

**Литература:** Конспект, О(1с..26-28), Д(2 § 2.4 )

#### **Вопросы к устному опросу**

- 1.Для каких целей при восстановлении деталей может применяться плазменный нагрев?
- 2.Каковы особенности и режимы плазменной наплавки, плазменного напыления и резки металлов?
- 3.В чем сущность плазменной закалки деталей?
- 4.Для восстановления каких деталей целесообразно применять заливку жидким металлом? Каковы преимущества и недостатки этого способа?

5.Какие формы используются для восстановления деталей заливкой жидким металлом?

1.3.Восстановление деталей электролитическими и химическими покрытиями, металлизация

**Литература:** Конспект, О(1 с.28-44), Д(1гл.16)

**Вопросы к устному опросу**

- 1.В чем сущность гальванического наращивания деталей?
- 2.Каким видам термообработки подвергают хромированные детали?
- 3.Каковы основные преимущества и недостатки процесса осталивания?
- 5.Для каких целей при восстановлении деталей применяется никелирование, меднение и лужение?
- 6.В каких случаях применяется химическое никелирование?
- 7.Каковы особенности процесса металлизации?

1.4.Анодно – механическая , электроискровая, электромеханическая обработка

**Литература:** Конспект, О(1 с.44-48)

**Вопросы к устному опросу**

- 1.Каковы преимущества анодно-механической обработки восстанавливаемых деталей?
2. В чем сущность анодно-механической обработки?
- 3.В чем сущность электроискровой обработки и наращивания деталей?
4. В чем сущность электромеханической обработки ?

1.5.Пайка при восстановлении деталей. Восстановление пластической деформацией

**Литература:** Конспект, О(1с.48-53),Д(1гл.15, 2 §2.35)

**Вопросы к устному опросу**

- 1.Какова область применения пайки?
- 2.Какие припои применяют при восстановлении деталей машин?
- 3.В чем заключается технология пайки твердыми и мягкими припоями
- 4.Какие детали восстанавливаются способом пластической деформации?
- 5.Какими способами правят детали?
- 6.Для восстановления каких деталей применяется осадка и обжатие?

1.6.Применение упрочняющее-калибрующего инструмента

**Литература:** Конспект, О(1 с.53-55)

**Вопросы к устному опросу**

- 1.В чем состоит особенность применения упрочняюще-калибрующего инструмента?
- 2.Какие основные параметры оказывают основное влияние на шероховатость поверхности детали при накатке?
- 3.Какова технология чистовой обработки деталей раскатками и накатками?

1.7.Особенности механической обработки при восстановлении деталей. Выбор способа восстановления деталей

**Литература:** Конспект, О(1 с.55-61), Д(1гл.11, 2 §1.5 )

## **Вопросы к устному опросу**

1. Каковы особенности механической обработки восстанавливаемых деталей?
2. Что называется установочными базами и какие они бывают?
3. В каких случаях используется алмазный инструмент и какой материал идет на его изготовление?
4. Перечислите критерии выбора способа восстановления деталей и дайте обоснование целесообразного выбора.

## **Тема 2. Теоретические основы технологии ремонта машин и оборудования**

### **2.1. Общие понятия и определения. Закономерности изнашивания деталей машин**

**Литература:** Конспект, О(1 с.63-65)

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Что понимается под надежностью, работоспособностью и долговечностью машин?
2. Что такое ресурс? Каковы его виды?
3. Какая единица измерения технического ресурса лучше оценивает ресурс машины?
4. Что понимается под сроком службы машины?
5. Что понимается под ремонтпригодностью?
6. Какова методика определения годности машины

### **2.2. Основы учения о трении деталей машин**

**Литература:** Конспект, О(1 с.65-68)

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Как правильно оценивается относительная износостойкость?
2. Какие существуют основные теории трения?
3. Чем отличается дефект от износа?
4. Какова сущность абразивного изнашивания? Приведите примеры.
5. Как протекает окислительное изнашивание?

### **2.3. Процессы вызывающие неисправности машин, способы их уменьшения и предупреждения**

**Литература:** Конспект, О(1 с.65-68)

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Для каких деталей характерно усталостное изнашивание?
2. Как протекает процесс выкрашивания в подшипниках качения?
3. В каких случаях появляется усталость металлов?
4. Какие виды коррозии наиболее характерны для деталей машин, работающих в сельском хозяйстве?

### **2.4. Способы определения износа деталей машин и агрегатов. Способы ремонта сопряжений**

**Литература:** Конспект, О(1 с.68-71)

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Какие детали наиболее часто выходят из строя в связи с деформациями?
2. Какие детали в процессе работы теряют упругость?

3. Какими способами восстанавливают посадки сопряжений

### **Тема 3. Общий производственный процесс ремонта машин и оборудования**

3.1. Прием в ремонт. Основы технологии разборки машин

**Литература:** Конспект, О(1с.71-76), Д(1гл.3, 4; 2§ 4.1,4.2 )

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Что такое производственный процесс капитального ремонта машин? Какова его схема?
2. Что входит в первый этап производственного процесса капитального ремонта машин до дефектовки деталей включительно?
3. Из каких элементов складывается второй этап производственного процесса капитального ремонта машин, начиная с комплектования деталей?
4. Что представляют собой технологические схемы разборочно-сборочных работ и в каких условиях возникает необходимость в их составлении?
5. Каков порядок и основные технические условия сдачи-приемки машин в ремонт?
6. Какое подъемно-транспортное и пресовое оборудование применяется в ремонтном производстве?

3.2. Основы технологии мойки машин и деталей

**Литература:** Конспект, О(1 с.76-78), Д(1гл.5 , 2 §4.3 )

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Назовите способы удаления отложений.
2. Перечислите основные моющие жидкости и препараты, применяемые при мойке машин.
3. Каковы разновидности струйных моечных машин и характеристика их действия?
4. Каков принцип действия очистки и мойки деталей и узлов косточковой крошкой,
5. Каков принцип действия очистки и мойки деталей и узлов в расплавах щелочей и солей,

3.3. Основы дефектовки деталей машин

**Литература:** Конспект, О (1 с.78-79) Д(1гл.6, 2 § 4.4 )

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Какой мерительный инструмент и другое оборудование применяются при микрометраже деталей?
2. Какой мерительный инструмент и другое оборудование применяются при оценке их физико-механических свойств деталей?
3. Какой мерительный инструмент и другое оборудование применяются при гидравлическом испытании деталей?
4. Какой мерительный инструмент и другое оборудование применяются пневматическом испытании деталей?
5. Какие способы используются для выявления скрытых дефектов деталей и как они реализуются?
6. Какими способами получают достаточно точные сопряжения деталей машин?

3.4. Основы технологии сборки машин

**Литература:** Конспект, О(1 с.79-81) Д(1гл.9, 2 § 4.5 )

**Вопросы к устному опросу**

- 1.Какой инструмент применяется для разборки и сборки резьбовых соединений?
- 2.Каковы основные правила сборки шпоночных, шлицевых, конусных и заклепочных соединений?
- 3.Какова методика проверки взаимного расположения деталей после сборки отремонтированных узлов, агрегатов и машин?
- 4.Назовите виды балансировки и укажите, в каких случаях рекомендуется проводить балансировку узлов и деталей машин.

3.5.Обкатка, испытание и окраска машин

**Литература:** Конспект, О(1 с.81-88), Д(1гл.9, 2 §4.6 )

**Вопросы к устному опросу**

- 1.Каково назначение обкатки объектов ремонта?
- 2.Для чего проводится окраска объектов ремонта?
- 3.Назовите операции технологического процесса окраски объектов ремонта.
4. Перечислите способы окраски и проверки качества лакокрасочных покрытий при ремонте машин.

**Тема 4. Технология ремонта двигателей**

4.1.Причины изнашивания деталей двигателей

**Литература:** Конспект, О(1 с.90-91)

**Вопросы к устному опросу**

- 1.Какие известны основные дефекты блоков цилиндров?
- 2.Чем объясняется неравномерность износа поршневых колец, цилиндров и гил
- 3.Как восстанавливаются поршневые пальцы?
- 4.Назовите характер износа шеек коленчатых валов и способы их восстановления.
- 5.Как восстанавливают гнезда клапанов?

4.2.Ремонт узлов и приборов системы питания

**Литература:** Конспект, О(1 с.91-93), Д(1гл.22 )

**Вопросы к устному опросу**

- 1.Какова технология испытания топливных фильтров?
- 2..В чем заключается ремонт регулятора частоты вращения?
- 3.Какие известны способы ремонта форсунок?
- 4.Как проводится испытание топливного насоса?
- 5.Какие известны способы ремонта карбюраторов?
- 6.Как ремонтируют воздухоочистители?

4.3.Ремонт и регулировка контрольно-измерительных приборов

**Литература:** Конспект, О(1.с 93-97)

## **Вопросы к устному опросу**

1. Как проверяется правильность показаний амперметра?
2. Назовите основные неисправности датчика манометра?
3. Как осуществляется обнаружение и устранение неисправностей указателя уровня топлива?
4. Как происходит проверка и регулировка электротепловых импульсных термометров?

### 4.4. Сборка, балансировка, обкатка и испытание двигателей

**Литература:** Конспект, О(1 с.97-100)

## **Вопросы к устному опросу**

1. Каково назначение обкатки двигателей?
2. Назовите режимы обкатки и испытания двигателей после ремонта.
3. Зачем производят балансировку двигателей после ремонта?
4. Расскажите о процессе сборки двигателя?

## **Тема 5. Ремонт силовой передачи, механизмов управления и ходовой части машин.**

### 5.1. Восстановление типовых деталей и сопряжений

**Литература:** Конспект, О(1 с.101-104)

## **Вопросы к устному опросу**

1. Как восстанавливают валы и оси?
2. Каковы особенности восстановления шлицевых валов и отверстий?
3. Какими способами восстанавливают шестерни и звездочки?
4. Как восстанавливают резьбовые соединения?

### 5.2. Ремонт муфт, тормозных колодок и лент

**Литература:** Конспект, О (1 с.104-106)

## **Вопросы к устному опросу**

1. Какие технологические приемы используют при ремонте фрикционных ведомых дисков муфт сцепления?
2. Как восстанавливают рабочие поверхности ведущих дисков муфт сцепления?
3. Приведите основные дефекты дисков?
4. Как устраняются дефекты дисков?

### 5.3. Восстановление корпусных деталей трансмиссии

**Литература:** Конспект, О(1 с.106-107)

## **Вопросы к устному опросу**

1. Какие дефекты встречаются у корпусных деталей трансмиссии?
2. Как устраняется износ посадочных отверстий?
3. Как восстанавливают изношенные отверстия под подшипники?
4. Как устраняются трещины и пробоины в корпусах силовой передачи?

### 5.4. Ремонт механизмов управления и ходовой части машин

**Литература:** Конспект, О(1 с.107-109)

### **Вопросы к устному опросу**

1. В чем заключается проверка передних осей тракторов?
2. Как восстанавливают поворотные кулаки и их шкворни?
3. Какими способами проверяют рессоры?
4. В чем заключаются особенности ремонта рессор?
5. Как восстанавливают вилки и крестовины карданных валов?
6. Какова технология восстановления тормозных барабанов?
7. Какими способами восстанавливают диски колес и ступиц?

### **5.5. Восстановление деталей ходовой части гусеничных тракторов**

**Литература:** Конспект, О(1 с.109-121)

### **Вопросы к устному опросу**

1. Перечислите характерные износы деталей ходовой части гусеничных тракторов?
2. Как восстанавливают направляющие колеса?
3. Какими способами восстанавливают ведущие колеса?
4. Как восстанавливают поддерживающие ролики и опорные катки?
5. Какие износы и способы восстановления коленчатых осей Вам известны?
6. Назовите характерный износ и способ восстановления балансиров каретки подвески тракторов класса 30 кН.
7. Какие известны способы восстановления звеньев гусениц?
8. В чем состоит технологический процесс восстановления звеньев гусениц заливкой жидким металлом?

### **5.6. Сборка, обкатка и испытание агрегатов**

**Литература:** Конспект, О(1 с.121-123)

### **Вопросы к устному опросу**

1. Как производится сборка агрегатов и узлов силовой передачи?
2. Каково назначение обкатки агрегатов?
3. Каковы особенности обкатки отдельных агрегатов и узлов силовой передачи?
3. Каковы особенности обкатки отдельных агрегатов и узлов ходовой части?

## **Тема 6. Ремонт гидравлических систем, подъемно-навесных устройств, кабин, кузовов и шин**

### **6.1. Ремонт гидравлических систем**

**Литература:** Конспект, О(1 с.124-131)

### **Вопросы к устному опросу**

1. Каковы характерные неисправности шестеренчатых насосов?
2. В чем заключается технология восстановления корпуса насоса?
3. Какие характерные дефекты наблюдаются у втулок насосов и какими способами восстанавливают втулки?
4. В какой последовательности проводится сборка и испытание насосов гидросистем тракторов?
5. Как проводят ремонт цилиндров гидросистемы трактора?

## 6.2. Ремонт подъемно-навесных устройств

**Литература:** Конспект, О(1 с.131)

### **Вопросы к устному опросу**

1. Каковы характерные неисправности подъемно-навесных устройств?
2. В чем заключается технология восстановления подъемно-навесных устройств?

## 6.3. Ремонт кузовов и кабин

**Литература:** Конспект, О(1 с.131-136) Д(1гл.25 )

### **Вопросы к устному опросу**

1. Как проводится подготовка кабин и кузовов к ремонту?
2. В какой последовательности разбирают и собирают кабины?
3. Перечислите наиболее характерные дефекты кабин.
4. Какова технология ремонта кабин?
5. Какое оборудование и инструмент применяют при ремонте кабин?  
Как проводится выравнивание погнутой поверхности кабин?
6. Каковы особенности ремонта замочных механизмов?
7. Каковы особенности ремонта стеклоподъемников?

## 6.4. Восстановление шин и других резиновых деталей

**Литература:** Конспект, О(1 с.136-142) Д(1гл.24 )

### **Вопросы к устному опросу**

1. Перечислите наиболее часто встречающиеся дефекты пневматических шин.
2. Какие покрышки не принимаются в ремонт?
3. Какова технология подготовки покрышки к наложению ремонтных материалов?
4. Каким инструментом пользуются при шероховке покрышек?
5. Какова технология наложения ремонтных материалов?
6. В чем заключается процесс вулканизации?
7. Каковы основные дефекты камер и способы их устранения?

## **Тема 7. Ремонт сельскохозяйственных машин**

### 7.1. Восстановление рабочих органов почвообрабатывающих машин

**Литература:** Конспект, О(1 с.143-146)

### **Вопросы к устному опросу**

1. Какими способами восстанавливают лемеха?
2. Как восстанавливают отвалы плугов?
3. В чем состоит ремонт высевающих аппаратов сеялок?
4. Какими способами ремонтируют дисковые сошники?

### 7.2. Ремонт рабочих органов посевных и уборочных машин

**Литература:** Конспект, О(1 с.146-152)

### **Вопросы к устному опросу**

1. Каковы основные дефекты режущих аппаратов уборочных машин?
2. В чем заключается ремонт молотильных аппаратов зерноуборочных комбайнов?
3. Как ремонтируются сепарирующие рабочие органы зерноуборочных комбайнов?
4. Какова технология ремонта рабочих органов силосоуборочных комбайнов?

5. В чем заключается технология ремонта рабочих органов кукурузоуборочных комбайнов?
6. В чем сущность технологии ремонта рабочих органов свеклоуборочных комбайнов?
7. Какие способы используют при ремонте рабочих органов картофелеуборочных машин?

#### 7.3. Восстановление деталей подъемных и установочных механизмов

**Литература:** Конспект, О(1 с.152-153)

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Как восстанавливаются основные детали подъемных и установочных механизмов (храповики, собачки, диски автоматов, ячеистые муфты)? -
2. Каковы особенности ремонта колес?
3. В чем сущность технологии ремонта вариатора скоростей комбайна ?
4. Как ремонтируют рамы и коленчатые оси сельскохозяйственных машин?

#### 7.4. Ремонт передаточных и транспортирующих устройств

**Литература:** Конспект, О(1с.153-156)

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Какова технология ремонта крючковых цепей?
2. Каковы характерные износы втулочно-роликовых цепей и способы восстановления их шага?
3. В чем заключается ремонт предохранительных муфт?
4. Как проверяют коленчатые валы сельскохозяйственных машин?
5. Назовите особенности восстановления подшипников скольжения.
6. Каковы особенности ремонта шнеков и транспортеров?

### **Тема 8. Технология ремонта оборудования для механизации животноводческих ферм**

#### 8.1. Ремонт оборудования по водоснабжению, котлов

**Литература:** Конспект, О(1 с.158 – 161)

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Каковы причины снижения показателей работы центробежных насосов?
2. Перечислите характерные дефекты деталей погружного насоса.
3. Какие применяются способы восстановления основных деталей погружного насоса?
4. В чем состоит ремонт подшипниковых узлов погружного насоса?
5. Назовите требования, предъявляемые к отремонтированным центробежным насосам.
6. Каковы требования, предъявляемые к соединению насосной части погружного насоса с электродвигателем?
7. Как ремонтируют автопоилки?
8. Какими способами удаляют накипь из котлов

#### 8.2. Ремонт кормоприготовительных машин

**Литература:** Конспект, О(1 с.161-162)

**Вопросы к устному опросу**

- 1.Как восстанавливают зубья рабочих органов измельчителей кормов?
- 2.Назовите характерные неисправности измельчителей кормов?
- 3.Каким образом устраняют неисправности измельчителя?
4. Назовите характерные неисправности дробильного и режущего аппаратов?
5. Каким образом устраняют неисправности дробильного аппарата?
6. Каким образом устраняют неисправности режущего аппарата?

8.3.Ремонт навозоуборочных транспортеров.

**Литература:** Конспект,О (1 с.162-163)

**Вопросы к устному опросу**

- 1.Назовите характерные дефекты цепей навозоуборочных транспортеров?
2. Назовите причины, вызывающие дефекты цепей навозоуборочных транспортеров?
- 3.В чем сущность технологии ремонта цепей навозоуборочных транспортеров?

8.4.Ремонт доильных установок

**Литература:** Конспект, О (1 с.163-164)

**Вопросы к устному опросу**

1. Каким образом восстанавливают радиальный зазор между ротором и корпусом вакуумного насоса ?
- 2.Как проводят испытание вакуумного насоса ?
- 3.Назовите характерные дефекты клапанной доски компрессора?
- 4.Как проводится обкатка и испытание компрессора ?

8.5.Ремонт холодильных установок

**Литература:** Конспект, О( 1 с.164-167)

**Вопросы к устному опросу**

- 1.Каковы характерные дефекты теплообменных аппаратов холодильных установок и способы их устранения?
- 2.Как ремонтируют терморегулирующие вентили?
- 3.Перечислите характерные неисправности реле температуры и способы их устранения.

8.6.Ремонт оборудования для хранения и транспортировки молока

**Литература:** Конспект,О (1 с.167-169)

**Вопросы к устному опросу**

- 1.Назовите основные дефекты и изложите последовательность ремонта пастеризаторов типа ОПД-Ш?
- 2.Каковы особенности ремонта молочной посуды?
- 3.Назовите характерные неисправности молочной посуды?
4. Назовите основные дефекты и изложите последовательность ремонта сепараторов?

## **Тема 9. Основы организации ремонта машин и проектирования ремонтных мастерских**

### 9.1. Принципы организации ремонта

**Литература:** Конспект, О(1 с.171-178)

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Дайте определение понятия текущей ремонт?
2. Дайте определение понятия капитальный ремонт?
3. Какие методы ремонта машин существуют?
4. Приведите структуру ремонтно-обслуживающей базы сельскохозяйственного предприятия?
5. Приведите генеральную схему развития производства по восстановлению изношенных деталей?

### 9.2. Основы расчета ремонтно-обслуживающей базы

**Литература:** Конспект, О (1 с.178-183), Д(1гл.34 )

#### **Вопросы к устному опросу**

1. В чем заключается помашинный метод расчета?
2. В чем заключается групповой метод расчета?
3. Приведите перечень исходных материалов к проектированию?
4. Что представляет из себя технико-экономическое обоснование?

### 9.3. Расчет основных параметров ремонтного предприятия

**Литература:** Конспект, О( 1 с.183-184), Д(1гл.35, 2 гл.6 )

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Что представляет собой график загрузки ремонтной мастерской?
2. Приведите формулу для расчета загрузки ремонтной мастерской?
3. Чем определяется режим работы ремонтного предприятия?
4. Приведите формулу для расчета номинального фонда времени?

### 9.4. Разработка компоновочных и генеральных планов ремонтной мастерской

**Литература:** Конспект, О(1 с.184-187), Д(1гл.35 )

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Что такое коэффициент целесообразности плана здания ремонтного предприятия?
2. Что представляет собой генеральный план предприятия?
3. Перечислите основные принципы разработке генерального плана?
4. Приведите основные технико-экономические показатели генеральных планов?
5. Какие вспомогательные участки ремонтного предприятия вы знаете?

### 9.5. Основы организации ремонта машин

**Литература:** Конспект, О (1 с.187-192)

#### **Вопросы к устному опросу**

1. Перечислите основные принципы организации ремонта машин?
2. Перечислите методы организации производства?
3. Приведите формы организации поточного производства?

## 9.6. Нормирование, организация и оплата труда при ремонте машин

**Литература:** Конспект, О(1 с.192-200,) Д(1гл.32,гл 5 )

### **Вопросы к устному опросу**

1. Какое время называется подготовительно-заключительным?
2. Перечислите методы нормирования труда?
3. Какие формы организации труда вы знаете?
4. Перечислите основные факторы, влияющие на организацию рабочих мест?
5. Приведите правила рационального планирования рабочего места?
6. Какие формы оплаты труда вы знаете?

## 9.7. Особенности управления ремонтным производством

**Литература:** Конспект, О(1 с.200-204)

### **Вопросы к устному опросу**

1. Приведите структуру управления мастерской хозяйства?
2. Какие три основных типа организационных структур вы знаете?
3. Что такое оперативное управление?

## 9.8. Планирование ремонтного производства

**Литература:** Конспект, О (1 с.204- 208), Д(1гл.33, 2 гл 6 )

### **Вопросы к устному опросу**

1. Сколько в % выделяется из затрат на текущий ремонт на проведение в неплановых ремонтах?
2. Приведите формулу для определения годовой потребности в запасных частях?
3. Приведите формулу для определения годового расхода режущего инструмента?
4. Какие виды запасов существуют?

## 9.9. Техничко-экономические показатели ремонтного производства

**Литература:** Конспект, О(1 с.208-211)

### **Вопросы к устному опросу**

1. Что включают в себя основные производственные формы?
2. Что включают в себя оборотные производственные формы?
3. Приведите формулу для расчета себестоимости ремонтной продукции?
4. Перечислите абсолютные технико-экономические показатели?
5. Перечислите относительные технико-экономические показатели?

### **Вопросы для подготовки к практическим занятиям**

## **Тема 1. Технологические процессы восстановления деталей машин.**

### **Тема 1.1 Ручная и механизированная сварка и наплавка**

**Практическое занятие Восстановление изношенной детали наплавкой под слоем флюса.**

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Назначение наплавки под слоем флюса

2. Пояснить сущность процесса наплавки под слоем флюса.
3. Перечислить основные параметры определяющие режим наплавки.
4. Назвать основные достоинства и недостатки наплавки под слоем флюса.
5. Какое оборудование используется для автоматической наплавки под слоем флюса.
6. Назвать основные группы и марки проволоки, применяемые для наплавки деталей под слоем флюса
7. Какими способами обеспечивается высокая твердость наплавляемого слоя.
8. Назвать виды и марки флюсов, применяемых при наплавке.

**Практическое занятие Ремонт корпусных деталей холодной сваркой.  
Вопросы для самоконтроля**

1. В чем состоит суть холодной молекулярной сварки
2. Что служит расходным материалом при проведении холодной молекулярной сварки.
3. Из чего состоит микрогетерофазная структура реком.
4. Что является клеевой основой реком.
5. Какова адгезия композита реком к различным материалам.
6. Каковы преимущества холодной молекулярной сварки перед другими способами соединения материалов при ремонтно-восстановительных работах.
7. Какова оптимальная толщина сварного шва при холодной молекулярной сварке.
8. Как соотносится стоимость ремонта способом холодной молекулярной сварки со стоимостью ремонта традиционными способами.
9. Каковы области рационального применения холодной молекулярной сварки.
10. Каковы достоинства и недостатки отечественных и зарубежных композитов

**Тема 2. Теоретические основы технологии ремонта машин и оборудования**

**Тема 2. 2. Основы учения о трении деталей машин**

**Практическое занятие . Определение видов изнашивания деталей машин**

**Вопросы для самоконтроля**

1. Классификация видов изнашивания.
2. Дайте определение, объясните механизм абразивного изнашивания. Перечислите детали, подвергающиеся этому виду изнашивания
3. Дайте определение, объясните механизм гидроабразивного изнашивания, Перечислите детали, подвергающиеся этому виду изнашивания
4. Дайте определение, объясните механизм газоабразивного, изнашивания Перечислите детали, подвергающиеся этому виду изнашивания
5. Дайте определение, объясните механизм усталостного изнашивания, Перечислите детали, подвергающиеся этому виду изнашивания
6. Дайте определение, объясните механизм кавитационного изнашивания, Перечислите детали, подвергающиеся этому виду изнашивания
7. Дайте определение, объясните механизм фреттинг-процесса, Перечислите детали, подвергающиеся этому виду изнашивания
8. Дайте определение, объясните механизм окислительного, изнашивания Перечислите детали, подвергающиеся этому виду изнашивания
9. Дайте определение, объясните механизм изнашивания при заедании. Перечислите детали, подвергающиеся этому виду изнашивания

10. Поясните сущность основных мероприятий по снижению износа деталей.

#### **Тема 2.4 Способы определения износа деталей машин и агрегатов .Способы ремонта сопряжений**

##### **Практическое занятие Определение допустимых, предельных износов и размеров соединяемых деталей**

###### **Вопросы для самоконтроля**

1. Поясните термины : предельное состояние( износ) машин, соединений и деталей.
2. Допустимые значения износа деталей при ремонте машин.
3. Предельные значения износа деталей при ремонте машин
- 4.Зависимость между допустимыми и предельными значениями износа деталей при ремонте машин
- 5.Порядок расчета остаточного технического ресурса детали.
6. Порядок расчета полного технического ресурса детали.
7. Порядок расчета полного ресурса соединения.
8. . Порядок расчета остаточного ресурса соединения

#### **Тема 3. Общий производственный процесс ремонта машин и оборудования**

##### **Тема 3.2.Основы технологии мойки машин и деталей**

###### **Практическое занятие Технологический процесс моечно-очистных работ.**

###### **Вопросы для самоконтроля**

1. Перечислить и рассказать о видах и характере загрязнений автомобилей.
- 2.Перечислить стадии моечно-очистительных работ.
- 3.Привести способы и средства мойки.
- 4.Привести этапы моющего процесса.
- 5.Основы моющего действия базируются на использовании таких процессов, как смачивание, эмульгирование, пептизация. Рассмотреть подробно их особенности.
6. Привести перечень моющих средств.
- 7.Перечислить и рассказать об существующих установках для мойки и очистки.
- 8.Способы очистки деталей от твердых отложений.
9. Какова моющая способность растворителей и РЭС.
- 10.Методы очистки сточных вод.

#### **Тема 3.3. Основы дефектовки деталей машин.**

##### **Практическое занятие Балансировка вращающихся деталей и сборочных единиц**

###### **Вопросы для самоконтроля**

- 1.Влияние неуравновешенности ( дисбаланса) вращающихся узлов и деталей на надежность машин.
2. Неуравновешенность – сущность, виды.
- 3.Балансировка –сущность, виды.
- 4.Причины появления дисбаланса при изготовлении, в эксплуатации и ремонте, допустимые значения.
- 5.Балансировочное оборудование – устройство, принцип действия, определение величины и угла дисбаланса.
6. Принцип действия станка БМ –У4.
7. Определение величины и угла коленчатого вала на станке БМ –У4.

#### **Тема 4. Технология ремонта двигателей**

##### **Тема 4.1. Причины изнашивания деталей двигателей**

## **Практическое занятие Ремонт блоков цилиндров двигателей**

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Назвать основные дефекты блоков цилиндров и гильз двигателей.
2. Привести варианты устранения дефектов блока и пояснить их сущность.
3. Назвать дефекты наружной поверхности гильз и пояснить их сущность.
4. Перечислить технологическую последовательность операций восстановления гильз и блоков цилиндров.
5. Какое оборудование применяют для ремонта внутренней поверхности гильз и блоков цилиндров.
6. Как определяют основные режимы растачивания и хонингования.
7. Как происходит центрирование гильзы(цилиндра) блока относительно оси шпинделя расточного станка.

## **Практическое занятие. Ремонт и сборка шатунно-поршневой группы**

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Порядок подбора деталей шатунно-поршневой группы и гильз двигателей по размерным группам.
2. для какой цели введены размерные группы.
3. Как маркируют размерные группы деталей шатунно-поршневой группы и где они проставляются.
4. Как определить вылет резца для расточки втулки и как его установить.
5. Порядок центровки втулки верхней головки шатуна относительно резцедержателя на станке УРБ-ВП.
6. Технология сборки шатуна с поршнем.
7. Технология установки и снятия поршневых колец.
8. С какой целью нагревают поршень при сборке с пальцем и шатуном.
9. Какие конструкторские факторы определяют строго определенную ориентацию шатуна и поршня при их сборке.
10. Какое оборудование и приспособления используют при ремонте и сборке шатунно-поршневой группы двигателя.

## **Практическое занятие Ремонт коленчатых валов двигателей**

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Перечислить основные дефекты коленчатых валов двигателей.
2. Каковы основные причины изнашивания шеек коленчатого вала.
3. Какую погрешность формы имеют изношенные шейки коленчатого вала.
4. Требования при выполнении измерения при дефектации вала.
5. Какие требования предъявляются к шейкам вала после шлифования и полирования

## **Практическое занятие Ремонт топливной аппаратуры дизельных двигателей.**

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Что входит в комплект дизельной топливной аппаратуры.
2. Основные дефекты системы питания дизельных двигателей.
3. Способы устранения основных дефектов системы питания дизельных двигателей
4. Методы контроля и регулирования системы питания дизельных двигателей
5. Технологический процесс ремонта топливных баков и топливопроводов.
6. Технологический процесс ремонта подкачивающего насоса
7. Технологический процесс ремонта топливного насоса.
8. Технологический процесс ремонта форсунок

## **Практическое занятие. Ремонт генераторов переменного тока и стартеров.**

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Назвать дефекты деталей генератора.
2. Привести способы устранения дефектов генератора.

- 3 Привести схемы проверки состояния обмоток ротора и статора.
4. Привести схемы проверки состояния диодов выпрямительного блока ВБГ-1 генератора Г-250.
5. Разборка и сборка генератора.
- 6.Привести схемы проверки состояния обмотки возбуждения и диодов выпрямителя генераторов.

### **Практическое занятие Ремонт масляных насосов автотракторных двигателей**

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Рассказать устройство масляного насоса.
2. Назвать основные дефекты масляного насоса.
3. Назвать способы устранения дефектов масляного насоса.
4. рассказать принцип работы испытательного стенда.
5. Рассказать как влияет торцевой и радиальный зазор на производительность масляного насоса.

### **Тема 9. Основы организации ремонта машин и проектирования ремонтных мастерских**

#### **Тема 9.3. Расчет основных параметров ремонтного предприятия**

### **Практическое занятие Расчет годового объема работы ремонтной мастерской**

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Чем отличается индивидуальный метод ремонта от поточного.
2. Назовите формы специализации авторемонтной мастерской.
3. Назовите типы авторемонтной мастерской и их производственный состав.
4. Что включает в себя основное и вспомогательное производство.
5. Чем отличается бесцеховая структура авторемонтной организации от цеховой.
6. В чем заключается последовательность проектирования авторемонтной мастерской.

### **Практическое занятие .Расчет производственных площадей ремонтной мастерской**

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Что принимается за исходные данные при проектировании авторемонтной мастерской.
2. Как производится расчет производственных площадей.
3. В чем заключается проектирование разборочно-моечного участка.
4. В чем заключается проектирование сборочного участка.
5. В чем заключается проектирование участка испытания, доукомплектования и доводки двигателя.
6. В чем заключается проектирование слесарно-механического участка.
7. В чем заключается проектирование участка восстановления основных и базовых деталей.
8. В чем заключается проектирование сварочно-наплавочного участка.
9. В чем заключается проектирование кузнечного участка.
10. В чем заключается проектирование термического участка.
11. В чем заключается проектирование гальванического участка.

### **Практическое занятие Расчет освещения, вентиляции и отопления ремонтной мастерской**

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Определите ориентировочно потребности (годовые) в энергоресурсах авторемонтной мастерской.

2. Что служит исходными данными для проектирования производственного участка авторемонтной мастерской.
3. Какова последовательность разработки технологической части участка авторемонтной мастерской.
4. Что характеризует сетка колонн для производственных зданий.
5. Какие виды компоновочных схем существуют.
6. Приведите противопожарные требования к планировке авторемонтной мастерской
7. Приведите санитарные и экологические требования к планировке авторемонтной мастерской.

#### **Темы для самостоятельного изучения и составления конспекта**

1. Особенности пайки стальных, чугунных, алюминиевых деталей.
2. Влияние различных факторов на характер изнашивания
3. Ремонт узлов системы смазки
4. Ремонт узлов системы охлаждения
5. Ремонт основных узлов, агрегатов и приборов электрооборудования.
6. Особенности ремонта рабочих органов машин для уборки силосных культур, кукурузы, корнеклубнеплодов и льна.

#### **Методические рекомендации по подготовке устных выступлений (сообщений, докладов)**

Сообщение - это публичное обзорное изложение по заданной теме.

Целями подготовки сообщения являются:

- систематизация материала по теме;
- развитие навыков самостоятельной работы с литературой;
- пробуждение познавательного интереса к научному познанию.

Основными задачами подготовки сообщения являются:

- выработка умений излагать содержание материала в короткое время;
- выработка умений ориентироваться в материале и отвечать на вопросы;
- выработка умений самостоятельно обобщать и представлять материал, делать

выводы.

Сообщение должно состоять из трех частей: вступление, основная часть и заключение.

Вступление должно содержать: название, изложение основной мысли.

Основная часть должна раскрывать суть затронутой темы. Задача основной части - представить обзор рассматриваемой темы.

Заключение должно содержать краткие выводы.

Время изложения – 7-10 мин.

Сообщение оценивается по 5-балльной системе.

#### **Критерии оценки сообщения:**

- постановка темы, её актуальность научная и практическая значимость, оригинальность;
- качество изложения доклада (свободное владение материалом, научной терминологией; понимание содержания и значимости выводов и результатов исследования, наглядность, последовательность и четкость изложения);
- содержание сообщения (относительный уровень сложности, научность, обзорность, обобщение, связность, логичность и грамотность выступления);
- риторические способности.

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы при освоении ПМ 03. Техническое обслуживание и диагностирование неисправностей сельскохозяйственных машин и механизмов; ремонт отдельных деталей и узлов составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта, утверждённого 09.12.2016 г. приказом Министерства образования и науки РФ за № 1564 по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования и рабочей программой профессионального модуля.

#### **Методические рекомендации по работе с источниками информации**

Важной составляющей самостоятельной внеаудиторной работы является работа с литературой. Умение работать с литературой означает научиться осмысленно пользоваться источниками.

Работа с источниками информации способствует приобретению важных умений и навыков, а именно: выделять главное, устанавливать логическую связь, создавать алгоритм и работать по нему, самостоятельно добывать знания, систематизировать и обобщать их.

Существует несколько методов работы с литературой.

Один из них - самый известный - метод повторения: прочитанный текст можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Наиболее эффективный метод - метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно провести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения.

Изучение научной учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей.

Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, конспект.

План - первооснова, каркас любой письменной работы, определяющий последовательность изложения материала.

План является наиболее краткой и потому самой доступной и распространенной формой записей содержания исходного источника информации. По существу, это перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике. План может быть простым и развернутым. Их отличие состоит в степени детализации содержания и, соответственно, в объеме.

Преимущество плана состоит в следующем.

- план позволяет наилучшим образом уяснить логику мысли автора, упрощает понимание главных моментов произведения.

- план позволяет быстро и глубоко проникнуть в сущность построения произведения и, следовательно, гораздо легче ориентироваться в его содержании
- план позволяет – при последующем возвращении к нему – быстрее обычного вспомнить прочитанное.
- с помощью плана гораздо удобнее отыскивать в источнике нужные места, факты, цитаты и т.д.

Тезисы – сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной (реже опровергающей) форме.

Отличие тезисов от обычного цитирования состоит в следующем:

- тезисам присуща значительно более высокая степень концентрации материала;
- в тезисах отмечается преобладание выводов над общими рассуждениями;
- чаще всего тезисы записываются близко к оригинальному тексту, т.е. без использования прямого цитирования.

Конспект – сложная запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

Рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

Важными требованиями к конспекту являются наглядность и обзорность записей и такое их расположение, которое давало бы возможность уяснить логические связи и иерархию понятий.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

##### Основная литература:

1. Виноградов В. М. Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учеб. пособие / В.М. Виноградов. - Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2018. - 376 с. - ISBN 978-5-906923-31-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/961754> - ЭБС Znanium
2. Халанский В. М. Сельскохозяйственные машины / В. М. Халанский, И. В. Горбачев. — 2-е изд. — Санкт-Петербург: Квадро, 2021. — 624 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/103142.html> - ЭБС IPRbooks
3. Пузанков А.Г. Автомобили: Устройство автотранспортных средств: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.Г. Пузанков. — 10-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 560 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8324-0. — Текст: электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=413937> — ЭБС Академия
4. Гладов Г.И. Тракторы: Устройство и техническое обслуживание: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Г.И. Гладов, А.М. Петренко. — 9-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8339-4. — Текст: электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=412004> — ЭБС Академия
5. Тараторкин В.М. Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и механизмов : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Тараторкин, И.Г. Голубев. — 3-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 384 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7758-4. — Текст: электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=369780> — ЭБС Академия
6. Технологические процессы в техническом сервисе машин и оборудования: учебное пособие / И.Н. Кравченко, А.Ф. Пузряков, В.М. Корнеев [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 346 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015625-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043825> – ЭБС Znanium
7. Виноградов, В.М. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Виноградов. — 1-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7427-9. — Текст: электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346280> — ЭБС Академия

##### Дополнительная литература:

1. Головин С. Ф. Технический сервис транспортных машин и оборудования: учеб. пособие / С.Ф. Головин. — Москва: ИНФРА-М, 2018. — 282 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011135-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/947775> – ЭБС Znanium
2. Богатырев А. В. Тракторы и автомобили: учебник / А.В. Богатырев, В.Р. Лехтер. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 425 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014009-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1079428> - ЭБС Znanium
3. Карагодин В. И. Ремонт автомобилей и двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин. — 13-е изд., стер. — М.:

Издательский центр «Академия», 2017. — 496 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-4092-2. — Текст: электронный//ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=228109>— ЭБС Академия

4. Жирков Е.А. Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и механизмов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов СПО/ Жирков Е.А. – Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

**Интернет- ресурсы:**

1. Журнал «Тракторы и сельскохозяйственные машины» – Режим доступа: <http://www.avtomash.ru/about/gur.html>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

**Периодические издания:**

Сельский механизатор: науч.-производ. журн./учредители: Минсельхоз России; ООО «Нива». – 1958 - . – Москва: ООО «Нива», 2020 - . – Ежемес. – ISSN 0131-7393. - Текст: непосредственный.

**Учебно-методические издания:**

Методические указания для практических работ при изучении МДК 03.01 [Электронный ресурс]/Жирков Е.А. – Рязань РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания к практическим работам при изучении МДК 03.02 [Электронный ресурс]/Юмаев Д.М.,-Рязань: РГАТУ, 2020 ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания по выполнению практических заданий на учебной практике при изучении МДК.03.01 [Электронный ресурс] / Жирков Е.А. – Рязань РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания по выполнению практических заданий на учебной практике при изучении МДК.03.02 [Электронный ресурс] / Юмаев Д.М. – Рязань РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

ПМ 04. Выполнение работ по профессии рабочих

19205 тракторист-машинист сельскохозяйственного производства

для студентов 4 курса специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования  
(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов разработаны в соответствии с требованиями

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г, регистрационный № 44896);.

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером: 35.02.16-170907 от 07.09.2017 г..

Разработчики:

Стенин Сергей Степанович, к.т.н., преподаватель ФДП и СПО  
Жирков Евгений Александрович, преподаватель ФДП и СПО

Методические рекомендации по самостоятельной работе рассмотрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020г., протокол №10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Объем самостоятельной работы	5
2. Задания для самостоятельной работы	6
3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы	10
4. Перечень рекомендуемых источников	12

## ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших стратегических задач современного профессионального образования является формирование профессиональной компетенции будущих специалистов. Квалификационные характеристики по специальностям среднего профессионального образования содержат такие требования, как умение осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития; использовать информационно-коммуникативные технологии для совершенствования профессиональной деятельности; заниматься самообразованием. Обозначенные требования к подготовке студентов делают их конкурентоспособными на современном рынке труда.

В этой связи, всё большее значение приобретает самостоятельная работа студентов, создающая условия для формирования у них готовности и умения использовать различные средства информации с целью поиска необходимого знания.

Целью самостоятельной работы студентов является:

- научить студентов осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.
- закрепить, расширить и углубить знания, умения и навыки, полученные студентами на аудиторных занятиях под руководством преподавателей;
- изучение студентами дополнительных материалов по изучаемым дисциплинам и умение выбирать необходимый материал из различных источников;
- воспитание у студентов самостоятельности, организованности, самодисциплины, творческой активности, потребности развития познавательных способностей и упорства в достижении поставленных целей.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов при освоении ПМ 04. Выполнение работ по профессии рабочих 19205 тракторист-машинист сельскохозяйственного производства:

- изучение учебной, научной литературы, материалов периодических изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала;
- самостоятельное изучение тем, предложенных преподавателем, конспектирование учебной литературы и дополнительных источников;
- подготовку к практическим и лабораторным занятиям и оформление результатов практических и лабораторных работ;
- самостоятельное решение задач;
- выполнение контрольной работы.

## 1. ОБЪЁМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Тема	Коды формируемых компетенций	Кол-во часов	Виды самостоятельной работы	Контроль выполненной работы
<b>МДК 04.01. Освоение профессии рабочих 19205 Тракторист-машинист сельскохозяйственного производства</b>				
Тема 1.1 Основы законодательства в сфере дорожного движения	<i>ПК 2.2, 2.3, 2.4, 2.6 ОК 01, 02, 06, 07</i>	20	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка рефератов.	устный опрос
Тема 1.2 Психологические основы безопасного управления транспортным средством	<i>ПК 2.2, 2.3, 2.4, 2.6 ОК 01, 02, 06, 07</i>	10	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка рефератов.	устный опрос
Тема 1.3 Оказание первой медицинской помощи	<i>ПК 2.2, 2.3, 2.4, 2.6 ОК 01, 02, 06, 07</i>	10	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка рефератов.	устный опрос
Тема 1.5 Охрана труда водителей	<i>ПК 2.2, 2.3, 2.4, 2.6 ОК 01, 02, 06, 07</i>	10	1. Проработка конспектов лекций, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям и оформление практических работ 3. Подготовка рефератов.	устный опрос
<b>ВСЕГО:</b>		50		

## **2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **МДК 04.01. Освоение профессии рабочих 19205 Тракторист-машинист сельскохозяйственного производства**

#### **Вопросы для самостоятельной работы по темам**

##### **Тема 1.1 Основы законодательства в сфере дорожного движения**

1. Общие положения.
2. Основные понятия и термины.
3. Обязанности участников дорожного движения.
4. Правовые основы охраны окружающей среды.
5. Нормативно правовые документы, регулирующие отношения в сфере дорожного движения.
6. Административное право.
7. Уголовное право.
8. Закон об ОСАГО и КАСКО.
9. Правила дорожного движения.

##### **Тема 1.2 Психологические основы безопасного управления транспортным средством**

1. Психологические основы деятельности водителя.
2. Основы саморегуляции психических состояний в процессе управления транспортным средством.
3. Основы бесконфликтного взаимодействия участников дорожного движения.
4. Зрение, слух и осязание - важнейшие каналы восприятия информации.
5. Понятие о психических процессах (внимание, память, мышление, психомоторика, ощущение и восприятие) и их роль в управлении автотранспортным средством.
6. Внимание, его свойства (устойчивость (концентрация), переключение, объем и т.д.).
7. Основные признаки потери внимания.
8. Причины отвлечения внимания.
9. Свойства нервной системы и темперамент.
10. Влияние эмоций и воли на управление транспортным средством.
11. Психологические качества человека (импульсивность, склонность к риску, агрессивность и т.д.) и их роль в возникновении опасных ситуаций в процессе вождения.
12. Психические состояния, влияющие на управление транспортным средством: утомление, монотония, эмоциональное напряжение.
13. Приемы и способы управления эмоциями.
14. Контролирование эмоций через самопознание.
15. Стресс в деятельности водителя.
16. Нештатные ситуации как фактор возникновения стресса.
17. Нормализация психических состояний во время стресса.
18. Профилактика утомления.

19. Способы поддержания устойчивого физического состояния при управлении транспортным средством.
20. Влияние болезни и физических недостатков, алкоголя, наркотиков и лекарственных препаратов на безопасность дорожного движения.

### **Тема 1.3 Оказание первой медицинской помощи**

1. Основы анатомии и физиологии человека.
2. Структура дорожно-транспортного травматизма.
3. Наиболее частые повреждения при ДТП и способы их диагностики.
4. Угрожающие жизни состояния при механических и термических поражениях
5. Терминальные состояния.
6. Шок, острая дыхательная недостаточность, асфиксия, синдром утраты сознания.
7. Кровотечение и методы его остановки.
8. Первая медицинская помощь при травмах.
9. Раны и их первичная обработка.
10. Виды бинтовых повязок и правила их наложения.
11. Психические реакции при авариях.
12. Острые психозы.
13. Особенности оказания первой медицинской помощи пострадавшим в состоянии неадекватности.
14. Организационно-правовые аспекты оказания помощи пострадавшим при ДТП.
15. Острые, угрожающие жизни терапевтические состояния
16. Проведение сердечно-легочной реанимации, устранение асфиксии при оказании первой медицинской помощи пострадавшим в ДТП.
17. Транспортная иммобилизация
18. Методы высвобождения пострадавших, извлечения из машин; их транспортировка, погрузка в транспорт.
19. Пользование индивидуальной аптечкой.

### **Тема 1.5 Охрана труда водителей**

1. Правовые основы охраны труда.
2. Режим труда и отдыха.
3. Организационные основы охраны труда.
4. Основы гигиены труда и производственной санитарии
5. Пожарная безопасность в сельском хозяйстве
6. Безопасность труда при работе на тракторах и сельскохозяйственных машинах

### **Тематика устных сообщений (доклад)**

1. «Дорожная разметка и ее применение»
2. «Обгон» и «Встречный разъезд»
3. «Сигналы светофора»
4. «Сигналы регулировщика»
5. «Проезд нерегулируемого перекрестка с изменением направления главной дороги»

6. «Движение через железнодорожные пути. Движение по автомагистрали. Движение в жилых зонах»
7. «Применение внешних световых приборов»
8. «Номерные опознавательные знаки, предупредительные устройства, подписи и обозначения»
9. «Административная ответственность»
10. «Уголовная ответственность»
11. «Гражданская ответственность»
12. «Право собственности»
13. Общие положения. Основные понятия и термины»
14. «Обязанности водителей, пешеходов и пассажиров»
15. «Предупреждающие знаки»
16. «Предписывающие знаки и знаки особого предписания»
17. «Информационные знаки »
18. «Знаки дополнительной информации»
19. «Дорожная разметка и ее применение»
20. «Применение аварийной сигнализации »
21. «Разворот запрещен»
22. «Определение полос движения»
23. «Остановка и стоянка запрещена»
24. «Проезд пешеходных переходов, остановок маршрутных транспортных средств. Приоритет маршрутных транспортных средств».
25. «Буксировка»
26. «Применение внешних световых приборов»
27. «Перевозка людей. Дополнительные требования к движению велосипедов, мопедов, гужевых повозок, а также прогону животных».
28. «Неисправности транспортного средства»
29. «Охрана окружающей среды»
30. «Виды страхования и возмещение ущерба»

### **Методические рекомендации по подготовке устных выступлений (сообщений, докладов)**

Сообщение - это публичное обзорное изложение по заданной теме.

Целями подготовки сообщения являются:

- систематизация материала по теме;
- развитие навыков самостоятельной работы с литературой;
- пробуждение познавательного интереса к научному познанию.

Основными задачами подготовки сообщения являются:

- выработка умений излагать содержание материала в короткое время;
- выработка умений ориентироваться в материале и отвечать на вопросы;
- выработка умений самостоятельно обобщать и представлять материал, делать

выводы.

Сообщение должно состоять из трех частей: вступление, основная часть и заключение.

Вступление должно содержать: название, изложение основной мысли.

Основная часть должна раскрывать суть затронутой темы. Задача основной части - представить обзор рассматриваемой темы.

Заключение должно содержать краткие выводы.

Время изложения – 7-10 мин.

Сообщение оценивается по 5-балльной системе.

***Критерии оценки сообщения:***

– постановка темы, её актуальность научная и практическая значимость, оригинальность;

– качество изложения доклада (свободное владение материалом, научной терминологией; понимание содержания и значимости выводов и результатов исследования, наглядность, последовательность и четкость изложения);

– содержание сообщения (относительный уровень сложности, научность, обзорность, обобщение, связность, логичность и грамотность выступления);

– риторические способности.

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы при освоении ПМ 04. Выполнение работ по профессии рабочих 19205 тракторист-машинист сельскохозяйственного производства составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного 09.12.2016 г. приказом Министерства образования и науки РФ за № 1564 по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования и рабочей программой профессионального модуля.

#### **Методические рекомендации по работе с источниками информации**

Важной составляющей самостоятельной внеаудиторной работы является работа с литературой. Умение работать с литературой означает научиться осмысленно пользоваться источниками.

Работа с источниками информации способствует приобретению важных умений и навыков, а именно: выделять главное, устанавливать логическую связь, создавать алгоритм и работать по нему, самостоятельно добывать знания, систематизировать и обобщать их.

Существует несколько методов работы с литературой.

Один из них - самый известный - метод повторения: прочитанный текст можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Наиболее эффективный метод - метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно провести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения.

Изучение научной учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей. Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, конспект.

План - первооснова, каркас любой письменной работы, определяющий последовательность изложения материала.

План является наиболее краткой и потому самой доступной и распространенной формой записей содержания исходного источника информации. По существу, это перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике. План может быть простым и развернутым. Их отличие состоит в степени детализации содержания и, соответственно, в объеме.

Преимущество плана состоит в следующем.

- план позволяет наилучшим образом уяснить логику мысли автора, упрощает понимание главных моментов произведения.

- план позволяет быстро и глубоко проникнуть в сущность построения произведения и, следовательно, гораздо легче ориентироваться в его содержании
- план позволяет – при последующем возвращении к нему – быстрее обычного вспомнить прочитанное.
- с помощью плана гораздо удобнее отыскивать в источнике нужные места, факты, цитаты и т.д.

Тезисы – сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной (реже опровергающей) форме.

Отличие тезисов от обычного цитирования состоит в следующем:

- тезисам присуща значительно более высокая степень концентрации материала;
- в тезисах отмечается преобладание выводов над общими рассуждениями;
- чаще всего тезисы записываются близко к оригинальному тексту, т.е. без использования прямого цитирования.

Конспект – сложная запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

Рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

Важными требованиями к конспекту являются наглядность и обзорность записей и такое их расположение, которое давало бы возможность уяснить логические связи и иерархию понятий.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

##### Основная литература:

1. Епифанов, Л. И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебное пособие / Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. — 349 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0704-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1061852> — ЭБС Znanium
2. Правила дорожного движения РФ 2018 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Редакция от 1 июня 2018 года с дополнениями: от 1 июля 2018 года. - Рязань, 2018. ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

##### Дополнительная литература:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 10.12.1995 г. № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения», с изменениями и дополнениями от 08.12.2020.
2. Николаенко, В.Н. Первая помощь при дорожно-транспортном происшествии. Базовый цикл : учебник водителя транспортных средств всех категорий и подкатегорий / В.Н. Николаенко, Г.М. Кавалерский, А.В. Гаркави. — 1-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7610-5. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=358907> — ЭБС Академия

##### Периодические издания:

1. За рулем : науч.-популярный журн. / учредитель и изд. : ООО Редакция журнала «За рулем». - 1972 - . – Москва, 2017. – Ежемес. – ISSN 0321-4249. – Текст : непосредственный.
2. Механизация и электрификация сельского хозяйства : теоретич. и науч.-практич. журн. / учредитель и изд. : АНО Редакция журнала "Механизация и электрификация сельского хозяйства" . – 1930, апрель - . – Москва, 2017 - 2018. – Ежемес. - ISSN 0206-572X. – Текст: непосредственный.
3. Сельский механизатор : науч.-производ. журн. / учредители : Минсельхоз России ; ООО «Нива». – 1958 - . – Москва : ООО «Нива», 2020 - . – Ежемес. – ISSN 0131-7393. - Текст: непосредственный.

##### Интернет-ресурсы:

1. Журнал «Тракторы и сельскохозяйственные машины» – Режим доступа: <http://www.avtomash.ru/about/gur.html>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>
3. Экзаменационные билеты тракторист-машинист кат.«А,В,С,Д,Е» – Режим доступа: <https://эксон.рф/pdd/d/d.php>
4. Гражданский кодекс РФ // Консультант Плюс: справочно-правовая система – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

5. Комментарий к правилам дорожного движения РФ с изменениями и дополнениями от 01.07.2018г. Консультант Плюс: справочно-правовая система – Режим доступа:

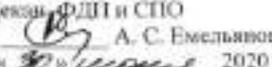
<http://www.consultant.ru/>

6. КоАП РФ – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34661/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/)

**Учебно-методические издания:**

Методические указания по выполнению практических заданий на учебной практике при изучении ПМ.04 [Электронный ресурс] / Стенин С.С. – Рязань РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан ФДП и СПО  
  
А. С. Емельянова  
« 20 » 2020 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

Учебная дисциплина «**ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК**»

для студентов 1 курса

Факультет дополнительного профессионального и среднего профессионального  
образования

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов  
автомобилей

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования

(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические указания к практическим занятиям разработаны в соответствии с требованиями:

- Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), утвержденного 09.12.2016 г. приказом Министерства образования и науки РФ за № 1568 по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, утвержденный Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564

-рабочей программы дисциплины «Иностранный язык»

Разработчик:

Аксенова Т.О.. преподаватель ФДП и СПО

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании методического совета факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования 30 июня 2020г., протокол № 10

Председатель методического совета



Явисенко Л.Ю.

Методические указания к практическим занятиям предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей, 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования.

<b>Раздел 1. Общение в семье. Семейные традиции</b>		
У1-У9 31-34	Тема 1. Family relations. Family traditions.	
<b>Раздел 2. В гостях хорошо, а дома лучше. Известные города России</b>		
У1-У9 31-34	Тема 2. West or East – home is best. Famous cities and towns of Russia	
<b>Раздел 3. Время меняет все вокруг. Проблемы поколений</b>		
У1-У9 31-34	Тема 3. Time changes everything around. Problems of generations	
<b>Раздел 4. По следам нашей памяти. Знаменательные даты в России и странах изучаемого языка</b>		
У1-У9 31-34	Тема 4. Our memories. Remarkable dates of Russia and English speaking countries	
<b>Раздел 5. Изучение иностранных языков для профессиональной деятельности и повседневной жизни</b>		
У1-У9 31-34	Тема 5. Learning foreign languages.	
<b>Раздел 6. Удивительное рядом. Космос и новые информационные технологии</b>		
У1-У9 31-34	Тема 6. Wonders around us. Space and new	

	informational technologies	
<b>Раздел 7. Путешествия. Праздники в России и странах изучаемого языка</b>		
У1-У9 31-34	Тема 7. Travelling. Holidays of Russia and English speaking countries	
<b>Раздел 8. Окружающая среда. Природные ресурсы. Знаменитые природные заповедники России</b>		
У1-У9 31-34	Тема 8. Environmental problems. Natural resources. Famous wild life parks	
<b>Раздел 9. Образование и карьера. Образовательные студенческие поездки</b>		
У1-У9 31-34	Тема 9. Education and career. Students' exchange educational programmes	
<b>Семестр 2</b>		
<b>Раздел 10. Путешествия по всей стране и за рубежом. Выдающиеся люди, повлиявшие на развитие науки России стран изучаемого языка</b>		
У1-У9 31-34	Тема 10. Travelling around the country and abroad. Famous people of science	
<b>Раздел 11. Досуг молодежи. Экстремальные виды спорта</b>		
У1-У9 31-34	Тема 11. Leisure time of young people. Extreme kinds of sport	
<b>Раздел 12. Межличностные отношения. Переписка с друзьями</b>		
У1-У9 31-34	Тема 12. Relations between people. Informal letters.	
<b>Раздел 13. Здоровье и забота о нем. Здоровый образ жизни</b>		

У1-У9 31-34	Тема 13. HealthCare. Healthy lifestyle	
<b>Раздел 14. Литература. Выдающиеся писатели и поэты России и стран изучаемого языка</b>		
У1-У9 31-34	Тема 14. Literature. Famous writers and poets of Russia and English speaking countries	
<b>Раздел 15. Путешествия по всей стране. Особенности городской и сельской жизни в России и странах изучаемого языка.</b>		
У1-У9 31-34	Тема 15. Travelling across the country. Peculiarities of city and country life.	
<b>Раздел 16. Планы на будущее, проблема выбора профессии. Современные профессии</b>		
У1-У9 31-34	Тема 16. Plans for future, choosing of jobs. Modern jobs	

### **Family relations. Family traditions.**

#### **Задание 1. Прочитайте и переведите текст «Family Relationships»**

How could you describe the word "family"? First of all "family" means a close unit of parents and their children living together. But we shouldn't forget that it is a most complex system of relationships. Family relationships are rarely as easy as we would like, and very often we have to work hard at keeping them peaceful.

When do people usually start a family? This question doesn't have a definite answer. In the 18th, 19th and at the beginning of the 20th century people used to get married at the age of 18 or even 16. If a girl about 23 or more wasn't married, she was said to be an old maid or a spinster. That might have turned out a real tragedy for her family which usually brought up more than three children, because in some cases a successful marriage was the only chance to provide a good life for the daughter and to help her family. Despite the fact that the girl was so young, she was already able to keep the house, take care of her husband and raise children. To feel the time, its culture and customs I advise you to read a wonderful novel or see a breathtaking film "Pride and Prejudice". Though the story takes place at the turn of the 19th century, it retains fascination for modern readers, revealing some problems which may be urgent in the 21st century.

But life's changing as well as people's style of life. Nowadays we have got much more freedom in questions concerning family. It is natural to get married at the age of 20 up to 30; however, some

people prefer to make a career first and only after that start a family when they are already in their forties. Moreover, there are many cases when people prefer to live together without being married. There are some reasons for this phenomenon. Firstly, it is difficult to juggle a family life with studies at school or university. But without good education it is practically impossible to find a suitable well-paid steady job. It's a must to get a higher education, but by this moment you are already 22—24 years old. After that you seek for a well-paid job to live independently, which takes about 3—5 years. Now you see why people in the 21st century do not hurry to get married.

There is also another difference between old and modern families. Nowadays it is very unusual to find three generations living under one roof as they used to do in the past. Relatives, as a rule, live separately and don't often meet one another. This fact sharply hurts an older generation. Our parents and grandparents usually suffer from lack of attention and respect from their children and grandchildren, although they try not to show it. They really don't need much, just a telephone call or a visit once a week will make them happy.

There are two basic types of families. A nuclear family — a typical family consisting of parents and children. A single-parent family consists of one parent and children. Nowadays there are very few people who have never divorced. Today the highest divorce rate in the world has the Maldivian Republic. The United States of America take the third place. Russia is at the ninth place. What are the reasons of great numbers of divorce? Let us name some of the most common and serious ones.

- **Occurrence of adultery once or throughout the marriage.** The unfaithful attitude towards a spouse destroys the relationship and leads to a final separation.
- **Communication breakdown.** After some time of living under one roof spouses find out that they are absolutely incompatible. Constant clashes, brawls and squabbles cause serious problems. The differences grow as a snowball and can't be already settled by kisses or hugs.
- **Physical, psychological or emotional abuses.** When a person taunts, humiliates, hits the children or his spouse, it can't but end with a divorce.
- **Financial problems.** It sounds lamentably, but sometimes love alone can't guarantee well-being, whereas money can solve many of your problems. So when a couple lacks it, their relations become more and more complicated, their priorities change and the relationships end.
- **Boredom.** A lot of couples get bored of each other after 7 or more years of marriage. Boredom may become the reason of constant quarrels and adultery which inevitably leads to a divorce.

However, it goes without saying, in most cases married couples succeed in solving all the problems and keep living in peace and happiness.

**Задание 2. Выполните подробный пересказ текста (25 минут).**

**Задание 3. Заполните пропуски в предложении (25 минут):**

1. Fred \_\_\_\_\_ thirteen now.
2. «\_\_\_\_\_ you English? «No, I \_\_\_\_\_».
3. Her name \_\_\_\_\_ Ann.
4. «\_\_\_\_\_ David a good friend?» «Yes, he \_\_\_\_\_».
5. \_\_\_\_\_ these men doctors?
6. «You \_\_\_\_\_ from Belarus, \_\_\_\_\_ you?» «Yes, that \_\_\_\_\_ right».
7. There \_\_\_\_\_ a nice lake in the forest. Let's go!
8. There \_\_\_\_\_ no more questions, \_\_\_\_\_ there?
  1. «When you \_\_\_\_\_ a small child, \_\_\_\_\_ you happy?» «Yes, I \_\_\_\_\_. I \_\_\_\_\_ very happy.»
  2. They (not) \_\_\_\_\_ ready for the lesson last Tuesday.
  3. The days \_\_\_\_\_ cold and wet last September.
12. There \_\_\_\_\_ 20 pupils in our class last year.
13. I \_\_\_\_\_ ill for the last few weeks.
14. Where \_\_\_\_\_ John \_\_\_\_\_ all day?
15. They (not) \_\_\_\_\_ to this part of the country.
16. «\_\_\_\_\_ she \_\_\_\_\_ to America? » «No, she \_\_\_\_\_.»
17. He \_\_\_\_\_ 13 years old tomorrow.

18. I \_\_\_\_\_ back home at 6 o'clock.
19. We \_\_\_\_\_ at the library at that time.
20. They \_\_\_\_\_ here at 3 o'clock.
21. They \_\_\_\_\_ happy to see us.

### Критерии:

Оценка «5» - Поставленные задачи (чтение, перевод и пересказ текста, грамматические задания) решены полностью, применение лексики адекватно коммуникативной задаче, грамматические ошибки либо отсутствуют, либо не препятствуют решению коммуникативной задачи

Оценка «4» - Коммуникативная задача решена полностью, но понимание текста незначительно затруднено наличием грамматических и/или лексических ошибок.

Оценка «3» - Коммуникативная задача решена, но понимание текста затруднено наличием грубых грамматических ошибок или неадекватным употреблением лексики.

Оценка «2» - Коммуникативная задача не решена ввиду большого количества лексико-грамматических ошибок или недостаточного объема текста.

Контрольные вопросы:

1. How many members are there in your family?
2. At what age did your parents get married?
3. Give your opinion of marriages of the previous centuries.
4. Do you think it is possible for a modern girl of eighteen to start a family?
5. People should not get married unless they are deeply in love, should they?
6. What can be done by both spouses to prevent a divorce?
- 7 What are the family roles distributed within a family? What is a "woman's place" and what is a "man's place" in the family?
8. Can the birth of children strengthen the family?
9. There is a good phrase in the English language about marriages — "to go on the rocks". It means to break down, to crumble. Think of the similar ones in Russian.
10. Do you agree with the statement that unhappy couples with children should stay together until the children are grown?

### Task 1

Give a talk on **family and family values**.

**Remember** to discuss:

- **what family values are most important for a happy family, why**
- **whether it is important to have a good family, why**
- **your family members and your relationship what household duties children should have, why**

A family is an essential part of our society and I think everyone wants to have a happy family. Firstly, I believe that a happy family should have things sharing together like dreams and hopes, not only possessions. I think it's great. Secondly a happy family is a place where respect dwells, a place where all members can enjoy the dignity of their own personalities. But in my opinion, love and trust are more important for a happy family than any other values, because without love happiness is impossible. If you love each other, then all obstacles will be overcome, and all gentle words will be found, and this cruel world will turn to you with a kind smile.

I think that having a good family is very important in our life because it is like a friendly port for us when the waves of life become too wild. We need a family for comfort and protection. For example, when I have some problems, my family always take my word against anybody else's. And I'm sure I can always rely on their help. Besides, I think that it's lovely to have the family round you and to know they are interested in you. You will never feel lonely.

There are four of us in my family: my parents, my brother and me. My father is a managing director. He is very clever and I respect him very much. Unfortunately, he is always very busy and has little time to spend with his family. My mother is a very friendly and likeable person but sometimes she can be quite critical of people. My brother is a student. We don't have any secrets from each other and

we get on very well. We are both fond of sports and often spend our free time playing sports games. My grandparents are retired and live in their country house. They are fond of gardening and I often visit them and help my Granny about the garden so I've got nice relationship with my grandparents. I believe that children should be given as much responsibility about the house as possible. I don't think that parents should do everything for them especially if they can do certain things by themselves. It's very good for a child to learn to be able to take care of himself and his possessions from the very early age. Besides, I'm sure that everybody in the family should do their fair share, including children. They can do such household chores as cleaning, taking out rubbish, watering the flowers and everyday shopping.

My brother and I try to help my mother to do the chores. I do most of the washing up, tidy my room and make my bed. I often go shopping. My brother is responsible for cleaning and repairing things and he sometimes cooks. In a loving family every person ought to do the chores. That is the way I see it.

### Questions

1. Do you live in a nuclear or in an extended family?
2. Would you like to live with your grandparents? Why?
3. Who is the top dog in your family? Why?
4. Who runs the house in your family?
5. Do your parents teach you anything?
6. Do your relatives help you to solve your problems?

### Task 2

Give a talk on **family relations**.

**Remember** to discuss:

- what family relations can be between the members of the family, why
- whether it is good to be an only child, why
- a generation gap and its reasons
- your relations with your family members

Families come in all shapes and sizes nowadays. At present more and more families are divorced and then their parents remarry. That's why more children have step-brothers, stepsisters, half-brothers and half-sisters. No wonder that there can be some problems in the family relations. Members of many families suffer from misunderstanding because there is a great difference in their tastes and opinions. Besides, children don't like it when there is too much control from their parents because they want to solve their problems independently. On the other hand, if the members of the family love each other there can be no or little argument and the family lives happily.

Some families have only one child nowadays and others have two, three or even more children.

In my opinion, both kinds of families have some advantages and disadvantages. On the one hand, if you are an only child in a family, you don't have to share your room with anybody else. Besides, your parents give all their love and care only to you. On the other hand, if you have a brother or a sister, you have someone to play with or to talk to, and you'll never feel bored. What is more, if you get into trouble, you have someone to help you or give some advice. As for me, I'm an only child in my family, but I think that having a brother or a sister is an amazing feeling, because you know that you won't be lonely in any case and you have someone to share your thoughts and feelings. There are a lot of problems and conflicts that appear between teenagers and their parents because they don't understand each other. Generation gap will always exist not only because teenagers and their parents enjoy listening to different kinds of music. A lot of things are different: tastes, manners, behaviour and the stuff like that. Some parents don't want to understand modern views, ideals and system of values so teens are afraid to tell them about their private life. Another reason for the generation gap, in my opinion, is that parents want their children to be clever and learn harder. They are always nagging when their children do badly at school. They make teens do their homework, though sometimes it is unnecessary. Parents don't want to understand that there can be more important things than good marks in the school-leaving certificate. I believe it is necessary to bridge the

generation gap and the only way to do it is for parents and children to speak frankly to each other and try to come to an agreement.

As for me, although I'm an only child, I don't feel lonely because my parents always love and take care of me. What is more, we often discuss my problems together. Of course, sometimes I have arguments with my family but despite all our disagreements we always help each other. Everyone in my family is my best friend and I love my family very much.

#### **Questions**

1. Why are family relations so important for us?
2. How many children would you like to have in the future? Why?
3. Do you have any problems in your family? Why?
4. Do your relatives help you to solve your problems?
5. Do you always follow your parents' advice? Why?

#### **Тема 2. West or East – home is best. Famous cities and towns of Russia**

##### **Great Britain**

The United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland is situated on two large islands called the British Isles. The largest island is Great Britain, which consists of three parts: England, Scotland and Wales. The smaller island is Ireland and there are about five thousand small islands.

The country's shores are washed by the Atlantic Ocean, the North Sea and the Irish Sea. The English channel separate Great Britain from the continent.

The total area of the U.K. is 244.000 square kilometers with a population of 56 million. It is one of the most populated countries in the world. The greater part of the population is urban. About 80 percent of people live in numerous towns and cities. More than seven million people live in London area. Very often the inhabitants of The United Kingdom and Northern Ireland are called English.

The surface of the British Isles varies very much. There are many mountains in Scotland, Wales and northwest of England but they are not very high. Ben Nevis in Scotland is the highest mountain.

Scotland is also famous for its beautiful lakes.

The mountains in Great Britain are not very high. There are many rivers in Great Britain, but they are not very long. The Thames is the deepest, the longest and the most important river in England.

The United Kingdom is a highly developed industrial country. It produces and exports machinery, electronics, textile. One of the main industries of the country is shipbuilding.

#### **Words and expressions:**

United Kingdom (UK) Соединенное Королевство

Great Britain Великобритания

called называемый, называться

the largest самый большой

the smaller island остров поменьше

total общий

greater больший

London area территория Лондона

to vary отличаться

the highest самый высокий

The Thames Темза

the deepest самый глубокий

the longest самый длинный

shipbuilding судостроение

#### **Задания к тексту «Great Britain»**

##### **Задание №1**

Прочитайте и устно переведите текст. Составьте план текста.

##### **Задание №2**

Выпишите предложения из текста со словами, данными ниже. Переведите их письменно.

Слова: situated, washed, populated, urban, inhabitants, surface, famous for, industrial, shipbuilding.

### **Задание №3**

Дополните предложения словами из текста.

1. The United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland is situated on,...
2. The largest island is..., which consists of three parts...
3. The smaller island is...
4. ... separate Great Britain from the continent.
5. It is one of the most... countries in the world
6. The greater part of the population is... .
7. More than ... people live in London area.
8. Very often the inhabitants of the United Kingdom and Northern Ireland are called...
9. ... of the British Isles varies very much
- 10.... in Scotland is the highest mountain.
- 11 . Scotland is also famous for...
12. There are many... in Great Britain, but they are not very long.
13. ...is the deepest, the longest and the most important river in England.
14. The United Kingdom Is a highly developed ... country.

### **Задание №4**

Определите, верное утверждение или нет.

1. The United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland is situated on four large islands.
2. The largest island is Great Britain.
3. Great Britain consists of three parts: England, Germany, Wales.
4. The smaller island is Ireland and there are about seven million small islands.
5. The country's shores are washed by the Indian Ocean, the Black Sea and the Irish Sea.
6. The population of Great Britain is 46 million.
7. It is not the most populated countries in the world.
8. The greater part of the population is urban.
9. The inhabitants of the United Kingdom and Northern Ireland are called English.
10. There are not many mountains in Scotland, there are many rivers.

### **Задание №5**

Составьте предложения из данных слов так, чтобы они соответствовали предложениям в тексте.

1. and, island, which, parts, the, England, largest, consists, Great, Britain, three, and, Scotland, is, of, Wales.
2. high, Great, Britain, the, very, in, mountains, not, are.
3. country, the, a, developed, Kingdom, highly, industrial, is, United.

### **Задание №6**

Исправьте в предложениях допущенные ошибки, следуя тексту.

1. The smallest island is Great Britain, which consists of two parts: Scotland and Wales.
2. More than seventeen thousand people live in London area.
3. The surface of the British Isles doesn't vary very much.
4. There are many rivers in Great Britain, and they are very long.
5. The United Kingdom isn't a highly developed industrial country.
6. One of the main industries of the country is machine building.

### **The United States of America**

The USA is composed of 50 states. It occupies the central part of North American continent. It borders on Canada in the north and on Mexico in the south.

The waters of the Atlantic Ocean wash the USA in the east and the waters of the Pacific Ocean wash the country in the west. The Hawaiian Islands are in the Pacific Ocean. They became the 50<sup>th</sup> state of the USA in 1958. The total area of the country is 9000 square kilometers. The population is more than 200 million people.

Washington is the capital of USA. English is the official language. The flag of the USA is known as the "Stars and Stripes".

The Rocky Mountains extend from Alaska through the USA to Mexico, but greater part of the country is a plain. There are many rivers in USA and the longest is Mississippi. The USA economy grew greatly during the world wars. In those times American monopolists got great profits.

The country is rich in mineral resources, heavy industry prevails in the USA economy, including mining, metallurgy, machine building, chemical industry. Power and food industries are well developed too.

The USA is the federative republic. The president is the head of the state. He is also commander-in-chief of army and navy. The highest legislative organ in the country is the congress, which consists of the senate and House of Representatives.

**Words and expressions:**

to be composed of состоять из

to border граничить

The Hawaiian Islands Гавайские острова

to be known as быть известным как

greater больший

economy экономика

to get (got) получать

profits прибыль

mineral resources полезные ископаемые

to prevail преобладать

mining горная промышленность

machine building машиностроение

power industry энергетическая промышленность

commander-in-chief главнокомандующий

House of representatives Палата представителей

**Задания к тексту «The United States of America»**

**Задание №1**

Прочитайте и устно переведите текст. Составьте план текста.

**Задание №2**

Выпишите предложения из текста со словами, данными ниже. Переведите их письменно.

Слова: to be composed of, to border, total, capital, known as, during, profit, mineral resources, power, commander-in-chief.

**Задание №3**

Дополните предложения словами из текста,

1. The USA 50 states.
2. It borders on ... in the north and on ... in the south.
3. The waters of the ... .. wash the USA in the east and the waters of the wash the country in the west.
1. The Hawaiian Islands are in the
2. ... is the capital of USA.
3. ... is the official language.
4. The flag of the USA known as the ... .
5. There are many ... in USA and the longest is ... .
9. in those times got great profits.
- 10 are well developed too.
11. The USA is the
12. The president is the ... of the state.
13. He is also
14. The highest legislative organ in the country

#### Задание №4

Определите, верное утверждение или нет.

1. The USA is composed of 55 states.
2. It occupies the central part of South American continent.
3. It borders on Mexico in the north and on Canada in the south.
4. The Hawaiian Islands are in the Pacific Ocean.
5. The population is more than 300 million people.
6. Belfast is the capital of the USA.
  1. English is the official language.
  2. There are many mountains in USA.
  3. The USA economy grew greatly during the last years.
  4. Power and food industries are well developed too.

#### Задание №5

Исправьте в предложениях допущенные грамматические ошибки, следуя тексту. Объясните правила.

1. The USA are composed of 50 state.
2. It border on Canada on the north and on Mexico on the south.
3. The Hawaiian Islands is in the Pacific Ocean.
4. They became the 50<sup>th</sup> state in the USA at 1958.
5. Washington the capital of USA.
6. There is many rivers on USA and long is Mississippi.
7. Power and food industries is well developed too.

#### Задание №6

Составьте предложения из данных слов так, чтобы они соответствовали предложениям в тексте.

1. from, the, but, the, USA, part, a, Rocky, is, the, extend, greater, of, plain, country, Mountains, Mexico, Alaska, to, through;
2. USA, economy, the, wars, grew, the, during, greatly, world;
3. consists, organ, the, of, senate, highest, congress, the, legislative, country, is, the, in, the, of, and, Representatives, House, which.

### Тема 3. Time changes everything around. Problems of generations

#### Задание 1.

Прочитайте текст и выполните задания после текста:

##### Youth problems.

All people have problems. Some people have a lot of problems, others have one or two. And no matter how old you are, you will still face difficulties in your life.

We can solve some problems but some problems are very hard to solve. There are a lot of teenagers in our country. A teenager is a person from thirteen to nineteen years of age. And young people here face as many difficulties as grown-up people do. There are problems, which are common for all young people. These are spending your free time, choosing a good friend, how to deal with your parents and the classmates, finding your place in this world, first love and relations with beloved, choosing where to study after finishing school, alcohol and drugs.

I'm fourteen so I belong to the group of Russian teenagers. One of the most important problems is "a generation gap" - the problem of fathers and sons. Teens usually want to be independent and show this to our parents. And this is kind of depressing when our parents try to control everything we do. Our parents usually don't understand the clothes that we wear and the music that we listen to. We have different tastes.

1. Определите тип вопроса и ответьте на вопрос (по тексту):

*Example: 1. Do you like an ice-cream? (общий - general) Yes, I like an ice-cream.*

1. What is the most important problem a "generation gap" or love between teens?
2. Who is a teenager?
3. Do teens usually want to be independent?

4. Our parents try to control everything we do, don't they?

1. Выпишите проблемы молодежи, опираясь на текст:

№	Problems of teens
1	
2...	

**Задание 2.**

**Translate the sentences:**

1. The problem of love relation between teens.
2. The problem of shortage of time.
3. Teens want to express themselves.
4. The problem of choosing.
5. The problem of misunderstanding between teens.

**Задание 3.**

1. Открой скобки, используя превосходную степень прилагательных.

*Example: Jane is ... girl in our class. (tall)*

*Jane is the tallest girl in our class.*

- 1) This room is ... room in our flat. (big)
- 2) This girl is ... girl in my school. (sociable)
- 3) This cat is ... cat of my friend. (nice)
- 4) Peter is ... boy in her class. (short)
- 5) Ann is ... girl in their class. (lazy)

3.2. Выберите правильный вариант:

1. What you ... (do)? Nothing.
  1. are you do
  2. is you doing
  3. are you doing
2. He (read) a book when I *entered* (вошел) the room.
  1. is reading
  2. was reading
  3. were reading
3. I (sleep) while he was watching TV.
  1. am sleeping
  2. was sleeping
  3. were sleeping
4. He usually goes to work on foot, but now he (go) by bus.
  1. are going
  2. goes
  3. is going
5. Tom cannot read a newspaper because now his mother (read) it.
  1. reads
  2. reading
  3. is reading
6. They (read) when the teacher came in.
  1. were reading
  2. are reading
  3. was reading
7. The pupils (listen) to the teacher very attentively at the moment.

1. listening
2. are listening
3. listen

8. Tom (have) a dinner now.

1. has
2. have
3. is having

### Задание 1.

Прочитайте текст и выполните задания после текста:

#### Youth problems.

All people have problems. Some people have a lot of problems, others have one or two. And no matter how old you are, you will still face difficulties in your life.

We can solve some problems but some problems are very hard to solve. There are a lot of teenagers in our country. A teenager is a person from thirteen to nineteen years of age. And young people here face as many difficulties as grown-up people do. There are problems, which are common for all young people. These are spending your free time, choosing a good friend, how to deal with your parents and the classmates, finding your place in this world, first love and relations with beloved, choosing where to study after finishing school, alcohol and drugs.

We also face the problem how to spend our free time. We can do it in different ways. Some of teenagers spend their free time in different night clubs. Other young people spend their free time in the streets. The problem of free time is also very important. Where to go, what to do in free time? Every teen must find a hobby or just go in for sports. Not just wander in the street without an aim. We must not forget that it's good to go to museums, theatres, cinemas and parks even if it is not popular.

1. Определите тип вопроса и ответьте на вопрос (по тексту):

*Example: 1. Do you like an ice-cream? (общий - general) Yes, I like an ice-cream.*

1. Do some younger people spend their time in the street?
2. Are some problems easy or hard to solve?
3. Every teen must find a hobby, don't they?
4. Who is a teenager?

1. Выпишите проблемы молодежи, опираясь на текст:

№	Problems of teens
1	
2...	

### Задание 2.

**Translate the sentences:**

1. The problem of drugs, smoking and alcohol among young people.
2. Teens want to change the world to the best.
3. Teens want to know their rights.
4. The problem of understanding and respect between grown-ups and youth.
5. Teens want to protest against parents.

### Задание 3.

1. Открой скобки, используя превосходную степень прилагательных.

*Example: Jane is ... girl in our class. (tall)*

*Jane is the tallest girl in our class.*

- 1) This house is ... house in our town. (big)
- 2) This dog is ... dog of my boyfriend. (popular)
- 3) This man is ... man in this library. (shy)

- 4) Peter is ... boy in her class. (short)  
5) Jane is ... girl in my class. (kind)

3.2. Выберите правильный вариант:

1. The child ... (sleep) now.

1. is sleeping
2. are sleeping
3. am sleeping

2. We (sleep) the whole day yesterday.

1. were sleeping
2. was sleeping
3. are sleeping

3. My sisters ... (cry), I don't know what to do.

1. is crying
2. are crying
3. are cry

4. I (talk) to him from 7 till 8 o'clock last night.

1. were talking
2. am taking
3. was talking

5. Look! He ... (swim) so well. He will be a winner.

1. swimming
2. is swim
3. is swimming

6. Don't make so much noise. I ... (try) to sleep.

1. am trying
2. is trying
3. am trying

7. Yesterday at 6 o'clock, I (write) a letter.

1. was writing
2. is writing
3. were writing

8. I ... still (write) a letter to my sister.

1. write
2. am writing
3. writing

**Тема 4. Remarkable dates of Russia and English speaking countries**

Every country has its national holidays, but there are also holidays that are common for many countries. New Year's Day is the first holiday of each New Year. In Russia it is the most popular holiday, but in the West people pay more attention to Christmas. The celebration begins on New Year's Eve, that is, on the 31st of December. At home we all stay up until midnight and much later. We light coloured lamps on our New Year Tree and have a late dinner with cake and champagne. Sometimes we just watch TV, but we also go out for a late walk. Everybody gets presents. New Year's Day is a family event. But in Russia we also have holidays commemorating some important events in our history, for example, Victory Day, Constitution Day, the Day of the Sovereignty of the Russian Federation. There are also holidays like May Day and Women's Day which started as political events but over the years have become family holidays.

Recently Russian people have begun to celebrate religious holidays again. The most important religious holidays are Christmas and Easter. In Russia Christmas is celebrated on January 7, and in Europe and in the USA, on December 25.

In Great Britain there are also many holidays, some of them the same as in our country, and some different. Bank Holidays, the peculiar English holidays, were appointed by Act of Parliament in 1871.

They happen four times a year: Easter Monday, Whit Monday, the first Monday in August and December 26th. December 26th is Boxing Day. The "boxing" refers to the boxes of Christmas presents which are usually given on that day. Other public holidays are: Christmas Day, New Year's Day, Good Friday and May Day. On these days all banks and all places of business are closed and nearly everyone takes a holiday.

But besides public holidays, the British people observe certain traditions on such days as Pancake Day, Guy Fawkes' Night, St. Valentine's Day, April Fool's Day, Mother's Day, which unless they fall on a Sunday are ordinary working days.

In the USA constitution there is no provision for national holidays. Each state has the right to decide which holiday to observe. Many states have holidays of their own, but there are also major holidays observed in nearly all the USA.

The main holiday in the USA is Independence Day, celebrated on the fourth of July. On that day in 1776, the Declaration of Independence was adopted. It is a patriotic holiday celebrated with the firing of guns, and fireworks, parades and open-air meetings.

Another traditionally American holiday is Thanksgiving Day which falls on the fourth Thursday of November. It has been celebrated since the 17th century, when the English colonists decided to celebrate the end of their first year in America and to give thanks to God. It is a family holiday with a large traditional dinner including turkey and pumpkin pie.

There are other holidays in the USA besides Christmas, New Year and Easter, which are popular all round the world. 34 of the 50 states observe Columbus Day on October 12. It commemorates the discovery of America. Labour Day on the first Monday of September marks the end of the summer and of the vacations. Veterans' Day on the 11th November is dedicated to the end of the First World War. There is also Memorial Day or Decoration Day observed on the 30th of May when Americans honour the servicemen who gave their lives in all the past wars and hold memorial services.

#### **Questions:**

1. What is the most important festival in Great Britain?
2. What is the most important festival in Russia?
3. What is the most important festival in the USA?
4. What is Easter?
5. Why is St. Valentine's Day associated with love and romance?
6. What did people do on this day?
7. When do Americans celebrate Independence Day?
8. Do Americans work on this day?
9. When do Russians celebrate the Day of the Sovereignty of the Russian Federation?
10. What is your favorite holiday?

#### **Vocabulary:**

Christmas Рождество

Christian христианский

to celebrate праздновать

birth рождение

primitive примитивный, простой

customs обычаи, традиции

predominantly преимущественно

hollow полый, пустой

silver paper фольга

exact точный

mass месса

Christmas tree рождественская елка

#### **Holidays**

There are eight public holidays (bank holidays) a year in Great Britain, that is days on which people do not need to go to work. They are: Christmas Day, Boxing Day, New Year's Day, Good Friday, Easter Monday, May Day, Spring Holiday and Late Summer Holiday. The term "bank holiday" dates back to

the 19<sup>th</sup> century when in 1871 and 1875 most of these days were constituted bank holidays, that is, days on which banks were to be closed. The observance of these days is no longer limited to banks. All the public holidays, except Christmas Day and Boxing Day observed on the 25<sup>th</sup> and 26<sup>th</sup> of December respectively, do not fall on the same date each year. Good Friday and Easter Monday depend on Easter Sunday which falls on the first Monday in May. The Spring Holiday falls on the last Monday of May, while Late Summer Holiday falls on the last Monday in August. Most of these holidays are of religious origin, though for the greater part of the population they have lost their religious significance and are simply days on which people relax, eat, drink and make merry. Certain customs and traditions are associated with most public holidays. The reason is that many of them are part of holiday seasons as Easter and Christmas holiday seasons which are religious by origin and are connected by centuries-old traditions. Besides public holidays, there are other festivals, anniversaries and simply days, on which certain traditions are observed, but unless they fall on a Sunday, they are ordinary working days.

**Words and expressions:**

a public holiday официальный праздник  
a bank holiday "банковский" праздник (официальный праздник)  
that is то есть  
Christmas Day Рождество  
Boxing Day День подарков  
New Year's Day Новый год  
Good Friday пятница перед Пасхой  
Easter Monday понедельник после Пасхи  
May Day Первое мая  
term термин  
to date back to восходить к  
to be constituted a bank holiday получить статус официального праздника  
observance Празднование  
to be no longer limited to banks не распространяться больше только на банки  
to be observed праздноваться, соблюдаться  
respectively соответственно  
to fall выпадать  
origin происхождение  
greater больший  
to relax отдыхать  
to make merry веселиться  
custom обычай  
to be associated быть связанным  
to be a part of a holiday season быть частью многодневного праздника  
centuries-old traditions многовековые традиции  
unless they... если они не...

**Задания к тексту «Holidays»**

**Задание №1**

Прочитайте и устно переведите текст.

Составьте план текста.

**Задание №2**

Выпишите предложения из текста со словами, данными ниже.

Переведите их письменно.

Слова: term, limited, respectively, origin, to relax, customs, anniversaries.

**Задание №3**

Дополните предложения словами из текста.

1. There are eight a year in Great Britain, that is days on which ... do not need to go to ... .

2. dates back to the 19<sup>th</sup> century when in 1871 and 1875 most of these days were holidays, that is, days on which batiks were to be... .
3. ... the public ... , except Christmas Day and Boxing Day ... on the 25<sup>th</sup> and 26<sup>th</sup> of , do not fall on the same date ... year.
4. The falls on the last... of..., while Late Summer ... falls on the last... in ... .
5. ... customs and traditions are ... with most... holidays.
6. The ... of these ... is no longer ... to ... .
7. The term dates ... to the 19<sup>th</sup> ... when in ... and ... most of... days were ... bank holidays,... is ,days on were to ... closed .
  1. Good ... and depend on which falls on the first... in ... .
  2. ... public ... , there are other festivals,... and simply ... ,on ... certain ... are ... , but unless they fall on a ... they are ... working ... .
10. Most of these holidays... of... origin,... for the greater part of the ... they have lost and are simply days on ... people ... , eat, drink and ... merry .

#### **Задание №4**

Определите, верное утверждение или нет.

1. There are six public holidays (bank holidays) a year in America, that is days on which people must go to work.
2. They are: Christmas Day, Boxing Day, New Year's Day, Good Friday, Easter Monday, May Day, Spring Holiday and Late Summer Holiday.
3. The term "bank holiday" dates back to the 20<sup>th</sup> century when in 1671 and 1678 most of these days were constituted bank holidays, that is , days on which banks were open .
4. All the public holidays, except Good Friday and Boxing Day observed on the 25<sup>th</sup> and 26<sup>th</sup> of December respectively, do not fall on the same date each year .
5. Good Friday and Easter Monday depend on Easter Sunday which falls on the second Monday in May.
6. The Spring Holiday falls on the last Wednesday of May, while Late Summer Holiday falls on the last Monday in August
7. All holidays are of religious origin, though for the greater part of the population they have lost their religious significance and are simply days on which people relax, eat, drink and make merry
  1. Certain customs and traditions are not associated with most public holidays.
  2. The reason is that many of them are part of holidays season as Easter and Christmas holiday season which are religious by origin and are connected by centuries - old traditions.

#### **Задание №5**

Исправьте в предложениях допущенные грамматические ошибки, следуя тексту. Объясните правила.

1. There is eight public holiday a year in Great Britain.
2. The term "bank holiday " date back to the 19<sup>th</sup> century when at 1871 and 1875 most of these days is constituted bank holidays.
3. The observance of these days are no longer limited to banks.
4. Good Friday and Easter Monday depends on Easter Sunday which fall on the first Monday on May.
5. Most of these holidays is of religious origin.
6. Certain customs and traditions is associated with most public holidays.
7. The reason are that many of them are part of holiday seasons as Easter and Christmas holiday seasons.

#### **Задание №6**

Составьте предложения из данных слов так, чтобы они соответствовали предложениям в тексте.

1. The, all except, public, Christmas , holidays, day ,Boxing ,and, day, On, observed, 25<sup>th</sup> , the, 26<sup>th</sup> , December, of, do, respectively, not, on, fall, same, the , each, date ,year, on;

2. These, most, of, are, of, origin, holidays, religious, for, the, though, part, greater, the, of, they, lost, population, have, religious, their, significance, and, simply, are, on, days, people, relax, which, and, drink, eat, and, merry, make;
3. holidays, traditions, certain, most, with, customs, are, public, associated, and.

#### **Тема 5. Learning foreign languages.**

#### **Key Words and Useful Expressions:**

to prepare for lessons, to read books in the original, to improve, an official language, to contribute to, overflow of information, a mother tongue, a native speaker, relations, abroad, international communication, variety, to have a good command of a language, to speak fluently, patience, widespread.

To prepare for lessons - готовиться к урокам;  
 to read books in the original - читать книги в оригинале;  
 to improve - улучшать;  
 an official language - официальный язык;  
 to contribute to... - вносить вклад в...;  
 overflow of information - информационный поток;  
 a mother tongue - родной язык;  
 a native speaker - носитель языка;  
 relations between - взаимоотношения между;  
 abroad - за граница;  
 international communication - международное общение;  
 variety of - разнообразие;  
 to have a good command of a language - хорошо владеть иностранным языком;  
 to speak fluently - говорить бегло;  
 patience - терпение;  
 widespread - (широко) распространенный

**The given texts are sample texts and we recommend you to use it while getting ready with your own stories on the topic.**

#### **Learning Foreign Languages.**

The problem of learning languages is very important today. Foreign languages are socially demanded especially at the present time when the progress in science and technology has led to an explosion of knowledge and has contributed to an overflow of information. The total knowledge of mankind is known to double every seven years. Foreign languages are needed as the main and the most efficient means of information exchange of the people of our planet.

Today English is the language of the world. Over 300 million people speak it as a mother tongue. The native speakers of English live in Great Britain, Australia, New Zealand and the United States of America. English is one of the official languages in the Irish Republic, Canada and the South African Republic. As a second language it is used in the former British and US colonies.

English is not only the national or official language of some thirty states, which represent different cultures, but it is also the major international language of communication in such areas as science, technology, business and mass entertainment. English is one of the official languages of the United Nations Organization and other political organizations. It is the language of literature, education, modern music, and international tourism.

Russia is integrating into the world community and the problem of learning English for the purpose of communication is especially urgent today.

So far there is no universal or ideal method of learning languages. Everybody has his own way. Sometimes it is boring to study grammar or to learn new words. But it is well known that reading books in the original, listening to the BBC news, communicating with the English-speaking people will help a lot. When learning a foreign language you learn the culture and history of the native speakers. One must work hard to learn any foreign language.

#### **Why Do We Learn the English Language?**

It is necessary to learn foreign languages. That's why pupils have got such subject as a foreign language at school. Everybody knows his own language, but it is useful to know foreign languages.

I learn English, because I understand that I can use it. For example, if I go to England I'll be able to speak English there. If I go to the USA, I'll speak English too. English is used not only in England, but also in other parts of the world.

I learn English because I want to read foreign literature in the original. I know and like such English and American writers as Charles Dickens, Mark Twain, Lewis Carroll and others. I understand that I must learn English. If I know English well, I'll be able to go to the library and take books by English and American writers in the original.

I like to travel. But it is difficult to visit countries, when you don't know the language of these countries. If I know the language of the country, where I am going to it will be easy to travel there. If I want to ask something, I can do it in English.

I like to read books. And I like to read newspapers, too. If I know, for example, English I'll be able to read English newspapers and magazines. Knowledge of foreign languages helps young people of different countries to understand each other, to develop friendship among them. For example, we have a foreign exhibition in Moscow. If I know a foreign language, it is easy for me to visit this exhibition.

You can see a lot of advertisements, signboards, names in the streets. They are in foreign languages. Very often they are in English. If you know English, you can read and understand them.

Now we buy many clothes from other countries. If you know English well, you can read something about the size of this or that thing. It is clear for you what it is made of.

There are a lot of films in foreign languages. If you know them, you can understand films without any help.

There are international friendship camps in the world. If you can speak foreign languages, it will be easy for you to visit such camps and speak with the boys, girls, men, women who do not know Russian. In short, I understand that I have to learn English in a proper way and I try to do it.

#### **I. Translate the following sentences into English:**

1. Изучение иностранных языков стало обязательным в современном мире, являющемся комплексом взаимосвязанных частей, поскольку знание иностранного языка способствует коммуникации и глобальному взаимопониманию.
2. На многих должностях и во многих профессиях требуется хотя бы рабочее знание английского, так как руководители многих компаний считают, что их компании могут выиграть от лучшего знания языка.
3. Знание иностранного языка дает больше возможностей найти более высокооплачиваемую и интересную работу.
4. Английский — доминирующий язык в ряде стран, таких как Великобритания, США, страны Британского Содружества и других, и наиболее изучаемый второй язык в мире.
5. Английский язык занял первое место в международной науке и бизнесе, а также в международной компьютерной коммуникации.

#### **Text 4. Learning English**

In my opinion, English is easier to learn than many other foreign languages because its grammar is not very complicated. Still, it's a tricky language to learn because English pronunciation is very difficult. There are more exceptions than rules and you have to look up words in the dictionary to check up their pronunciation because you can't rely on rules.



24  
Автор24

ПИШЕМ  
РЕФЕРАТЫ ОТ  
**120₽**

**ТАКИЕ ЦЕНЫ  
БЫВАЮТ!**

I can't say exactly which is most important in learning a language: grammar, vocabulary or pronunciation. Of course the main thing in a language is its vocabulary. If you don't know the words, you won't be able to express your idea even if you know lots of grammar rules. Some students think that being able to communicate is the most important thing in learning a language and they do not care that they make many mistakes in speaking. However, grammar and pronunciation are of great importance, too. If you mispronounce some word, the meaning can be different and people won't be able to understand you. The same thing is with grammar. Of course if you omit 's' at the end of the verb, this won't make much difference, but if you mix up verb tenses, people will misunderstand you. In my opinion, we should be concerned with both communicating and accuracy. To sum up, I think that all these aspects are very important for successful communication.

As for me, I enjoy learning English because it is a very beautiful language. I like all activities but most of all I prefer reading. It's a very enjoyable activity because while reading you can learn a lot of new things, for example, you can learn some information about English-speaking countries. Besides, reading is easier for me than speaking or listening because I don't have to concentrate and recollect the necessary words. If I don't know any word in the book, I can always look it up in the dictionary. What is more, when I read English books, I learn lots of new words and enlarge my vocabulary. We don't have lots of opportunities to communicate with native speakers or to listen to an English speech so reading is the best way to stay in touch with the language. Today we have an opportunity to find plenty of interesting English websites and to enjoy this language.

There are a lot of useful learning strategies that can help us improve our English such as reading English books, using a cassette recorder or watching English films. But in my opinion, the best way of learning a language is to practise a lot. Today we have an opportunity to go to an English-speaking country and talk to native speakers. In my opinion, it's the best way to enlarge my vocabulary, to improve my grammar and pronunciation and to train my speaking and listening skills. That's why I'd like to go to Great Britain and take a course at an English school.

#### **I. Answer the following questions:**

1. Why do people in Russia learn English? 2. Does everyone need to learn English? Why? 3. What do you think is the best way of learning a foreign language? Why? 4. Why do you learn English? 5. Is it difficult for you to learn English? Why? 6. Are you a good language learner? Why? 7. Would you like to learn any other foreign language in addition to English? Why?/Why not?

#### **Text 5. English today**

##### **Vocabulary**

**distance** -расстояние

**reason** -причина

**especially** -в особенности

**billion** -миллиард

**population** -население

**official language** -государственный язык

**government** -правительство

**politics** -политика

**diplomacy** -дипломатия

**science** - наука

**technology** -техника

**trade** -торговля

**fax** -факс

**scientific** - научный

**educated** -образованный, культурный

**process** -процесс

**patience** -терпение

**it's a must** -это просто необходимо; без этого нельзя

**throughout the world** -по всему миру

**nursery school** -детский сад

The modern world is becoming smaller all the time. Every day distances between different countries seem less. For this reason it's becoming more and more important to know different languages, especially English.

One billion people speak English today. That's about 20% of the world's population.

400 million people speak English as their first language. For the other 600 million people it's either a second language or a foreign language.

English is the first language in the United Kingdom, the United States of America, Australia and New Zealand. It is one of the official languages in Canada, the Irish Republic and the Republic of South Africa.

As a second language English is spoken in more than 60 countries. It is used by the government, businessmen and universities.

English is the language of politics and diplomacy, science and technology, business and trade, sport and pop music.

80% of all information in the world's computers is in English.

75% of the world's letters and faxes are in English.

60% of all international telephone calls are made in English.

More than 60% of all scientific journals are written in English.

To know English today is absolutely necessary for every educated person, for every good specialist.

Learning a language is not an easy thing. It's a long and slow process that takes a lot of time and patience. But it's a must.

English is taught throughout the world and a lot of people speak it quite well. In our country English is very popular: it is studied at schools (sometimes even at nursery schools), colleges and universities.

Everyone will speak English soon — I'm sure of it. We all need to understand each other. To do that we need an international language, and that's English.

#### **I. Answer the following questions:**

1. Why is it necessary to know English today? 2. English is a world language, isn't it? 3. How many people speak English? 4. In what countries is English the official language (one of the official languages)? 5. Is English popular in Russia? 6. Is learning languages an easy thing? 7. Have you read any books in English? 8. Have you seen any films in English? 9. Have you ever visited an English-speaking country? 10. What other languages would you like to know?

#### **Тема 6. Wonders around us. Space and new informational technologies**

**Текст** The basis of scientific and technical progress of today is new informational technology which is very different from all the previous technologies. Thanks to up-to-date software and robots new informational technologies can make many processes much faster and transmit information more quickly. It is important today because the quantity of information grows rapidly.

New informational society has its peculiarities. Firstly, more and more employees work in the sphere of service and information. Secondly, more and more huge databases appear to collect and store the information. And finally, information and IT become goods and start playing important part in the country's economy.

There are other directions of technical and scientific progress of today. One of them is the development of new ecologically clean sources of energy using sun, gravitation, winds or rain. New kind of transports and new agricultural methods that do not harm our nature are being developed today.

Breakthroughs in science have led to creation of artificial viruses for new medicines and products, body organs for transplantation and productive soils for growing vegetables and crops. Many new materials and technologies are being used in our everyday life.

All these innovations may have influence on our life, social relations and globally on our Earth.

The influence can be very different: from psychological and health problems of children who spend too much time online to an opportunity to prevent genetic diseases for future generations.

**Answer the questions**

**ответить на вопросы только**

**4. According to the text who will have better career chances in the near future and why?**

**5. What are the possible dangers of wide access to information?**

**6. What ecologically clean sources of energy do you know?**

**7. How can scientific innovations influence our everyday life?**

**8. What are the key problems that humanity faces today?**

**9. How can these problems be solved?**

**10. What ecological problems are mentioned in the text?**

The Internet is very popular with young people. Working with a partner, read the text "Internet innovations" and find the answers to the questions.

#### **Internet innovations**

**BROADBAND.** What is it? A combination of the latest cable and radio technology means that huge amounts of electronic data can now be transmitted from computer to computer at incredibly high speeds. It's like changing from a narrow pipe delivering your water to a much broader pipe. Benefits for the user: it's turned on all the time (you pay a fixed sum every month, so you don't have to keep dialing up); you can do two Internet operations at the same time (e.g., collect emails and download a picture from the Internet).

**WIRELESS.** What is it? Computing without phone lines, similar to cordless phone technology. Benefits for the user: the freedom to use a laptop or notebook without connecting it to a phone line (as long as you don't go too far away from the wireless hub – the main unit of the network that is connected to a phone line).

**3G.** What is it? "Third generation" mobile technology (still in development) that will be able to transmit data quickly to your phone. Benefits for the user: access to the complete, real Internet (not the mobile-only WAP network) quickly and in colour over your mobile; the ability to download music and video to your mobile.

**Wi-Fi.** "Wireless fidelity" is the new technology that lets you take your broadband connection and broadcast it around your home or office. Wi-Fi signals can travel more than 1,000 feet, which means that your private connection often leaks out into the street. If you're feeling generous, you can leave it "open" for anyone passing by to use.

*Answer the questions:*

1. Is broadband quicker than an ordinary Internet connection?
2. How do you pay for a broadband connection?
3. What are the limits of wireless technology?
4. Has 3G technology been completely developed yet?
5. What will you be able to do with 3G technology on your mobile?
6. What is Wi-Fi?
7. How far can Wi-Fi signals travel?

5. Modern technologies have become rather popular today, especially with the younger generation.

What do you think about robots? What role will robots have in our future?

Let's read the text "Robots." Choose the correct word and fill in the gaps.

### **Robots**

A robot's brain is a computer. It switches (1) \_\_\_\_\_ the parts of the robot that make it move and (2) \_\_\_\_\_ certain tasks. The programmer programs the robot with information for each task. A simple task needs very complicated software and hardware.

The robots of today (3) \_\_\_\_\_ talk, play football, walk upstairs, dance and even conduct an orchestra!

A (4) \_\_\_\_\_ of robots can see and hear – using cameras and microphones with software that helps

them (5) \_\_\_\_\_ things. Some can even smell. Robots can't think like we do, but some robots can

solve (6) \_\_\_\_\_. They collect information, and process it by (7) \_\_\_\_\_ it to the data in their

program. Then they "decide" which is the (8) \_\_\_\_\_ solution. Some robots can also communicate

with humans (9) \_\_\_\_\_ a very simple level: their software can recognize people's body language and

how they use their voice. Now scientists have developed new software using human DNA as (10)

\_\_\_\_\_ model. They say it will give robots personalities and feelings.

1 up off down on

2 make do have get

3 can may should must

4 much lot many majority

5 reconsider recognize reconstruct repair

6 problems sums questions theorems

7 confusing computing comparing conducting

8 best fastest most worst

9 to under above at

10 a the an –

Answers: 1) on; 2) do; 3) can; 4) lot; 5) recognize; 6) problems; 7) comparing;

8) best; 9) at; 1) a.

6. I think it's obvious that robots will play an important role in our future. There'll be different robots and they will help people in various spheres. And what do you know about nanotechnology? Fill in the first part of the table "know".

Учащиеся заполняют первую часть таблицы ("know") и проводится коллективное обсуждение.

KNOW	LEARNT
------	--------

Now watch the video and fill in the second part of the table "learnt".

<http://www.youtube.com/watch?v=1mZ8C1ToHqs...feature=related> – *Nanotechnology breakthrough: Amazing and frightening nanotechnology.*

**Тема 7. Travelling. Holidays of Russia and English speaking countries**

**2. Answer the questions to the text you've read:**

1. What are the main purposes of travelling?
2. What means of travelling can you name?
3. Why is travelling by train more interesting than by plane?
4. Are sea voyages popular as business journeys?
5. What another very popular method of travelling can you name?

**3. Translate the words and phrases given in brackets.**

1. I hate flying and always prefer to travel (на поезде).
2. (самый удобный способ) to get there is by plane.
3. Modern planes have very comfortable (сиденья) in all cabins.
4. I like (походы / пеший туризм) because it's an easy way to keep fit.
5. Going on this tour you can see many interesting places (за короткое время).

**4. Choose the word that best completes the sentences from the list below:**

by sea on foot expensive advantages walking tours cars business trips by car pleasure journeys anywhere you wish by air by train

1. Travelling \_\_\_\_\_ is the fastest way to get somewhere.
2. You can easily get there \_\_\_\_\_.
3. The most pleasant but the most \_\_\_\_\_ way to travel to Solovki is \_\_\_\_\_.
4. Travelling \_\_\_\_\_ has one big advantage: you can stop \_\_\_\_\_ and make an ordinary meal a picnic.
5. In the last decade, ecotourism has developed in Russia. Almost every region can offer you \_\_\_\_\_ in the protected corners of nature.
6. \_\_\_\_\_ are better to take by plane or train, and \_\_\_\_\_ – by sea or \_\_\_\_\_.
7. Traveling in the Russian reserved-seat car is terrible, but there are also sleeping and a dining \_\_\_\_\_, which will greatly facilitate your existence.

**5. Find the synonyms.**

1	journey	a	wagon-lit
2	dining car	b	by road
3	by air	c	flight
4	voyage	d	way
5	walking tour	e	trip
6	mean	f	hike
7	sleeping car	j	by plane
8	by car	h	buffet car

**6. There are some differences between a travel, a trip, a journey, a tour, a voyage, and a crossing. Study the definitions below and check the correct answer below.**

**TRAVEL** – the activity of travelling; a journey (*air/space travel business travel; travel about the Far East*).

**JOURNEY** – the act of travelling from one place to another, especially in a vehicle (*I love going on long journeys*).

**TOUR** – 1. A visit to a place or area, especially one during which you look around the place or area and learn about it (*We went on a guided tour of the cathedral/museum/factory*); 2. A journey made for pleasure, especially as a holiday, visiting several different places in an area (*a cycling tour of Provence*); 3. A planned visit to several places in a country or area made for a special purpose, such as one made by a politician, sports team, or group of performers (*a lecture/concert tour*).

**TRIP** – a journey in which you go somewhere, usually for a short time, and come back again (*The trip from York to Newcastle takes about an hour by train*).

**VOYAGE** – a long journey, especially by ship (*He was a young sailor on his first sea voyage*).

**CROSSING** – a journey across a large area of water, from one side to the other (*It was a really rough crossing – I threw up three times*).

1. A \_\_\_\_\_ is a long trip for pleasure and sightseeing often consisting of visits to different places.
2. A \_\_\_\_\_ is a travel made by water - sea or ocean.
3. Our \_\_\_\_\_ included England, France and Germany.
4. It would be impossible to imagine modern life without \_\_\_\_\_.
5. In 1912, the Titanic hit an iceberg on its first \_\_\_\_\_ across the Atlantic, and it sank four hours later.
6. You can \_\_\_\_\_ by train, by bus, by plane, by ship or in a car, and finally you can go on foot.
7. Unfortunately that \_\_\_\_\_ ended in a shipwreck, and Robinson Crusoe found himself on a deserted island.
8. Mr. Dower has visited many countries and now he is writing a book about his \_\_\_\_\_.
9. One day I came back from a few days' \_\_\_\_\_ made on foot through the island.
10. As far as I am concerned, I prefer \_\_\_\_\_ by air.

**7. Read the article and then check the correct answers below.**

### TOP TIPS FOR TRAVEL

Whether you're studying, working or on a vacation, traveling can be one of the most rewarding and educational experiences in life. But there are also a few challenges that every traveler will face, so we've prepared some helpful tips to make things easier.

#### Learn about the transport system.

Every country is different, but your needs will always be the same: you need to move around quickly and easily. So study the transport system in your destination before you visit. Sometimes it's really simple: a single metro system for the whole city. Great! Sometimes it's more complicated: a mixture of public and private train lines, multiple bus companies and different kinds of taxis. Either way, find out about it before you travel.

#### Download a good map app.

Prepare all you want, but sometimes you'll get lost. It'll happen. A few years ago, this might have been a problem, but these days there's an easy solution: download a good map application to your phone. If you get lost, just turn on GPS and you'll find your destination in no time. The joys of modern technology, eh?

#### Learn to say 'hello', 'sorry' and 'thank you'.

You don't always need to learn the entire language of the country you're traveling to, but you should learn three key words: 'hello', 'sorry' and 'thank you'. These words will bring friendly smiles from locals, they'll get you out of trouble, and they'll get you help when you need it. Most of all, they'll make you sound lovely and polite. Learn them!

1. Which types of travel are mentioned?	3. What can you do if you get lost?
---	-------------------------------------

<input type="checkbox"/> work, business and study <input type="checkbox"/> study, work and vacation <input type="checkbox"/> vacation, business and study	<input type="checkbox"/> Learn about the transport system. <input type="checkbox"/> Use a map application. <input type="checkbox"/> Turn off GPS.
2. According to the article, what is an example of a simple transport system?  <input type="checkbox"/> a mixture of public and private train lines <input type="checkbox"/> multiple bus companies <input type="checkbox"/> a single, citywide metro system	4. Which reason for learning to say ‘hello’, ‘sorry’ and ‘thank you’ is not mentioned?  <input type="checkbox"/> It will help you make friends. <input type="checkbox"/> It will get you help when you need it. <input type="checkbox"/> It will make you sound polite.

**8. Read the text about the Trans-Siberian Railway and do some exercises.**

There’s no doubt that the most famous railway in Russia is The Trans-Siberian Railway. It’s short name is the Trans-Sib. It was called The Great Siberian Way in the past. And it really deserves to be called great. This railway passes through whole Russia.

It plays a very important role for the country. Don’t forget about its economic importance. The Trans-Sib connects the Central part of Russia with the Eastern part of the country. This helps quicker development of the Siberian territories.

Look at the map and you’ll realize what a distance the trains covers travelling by The Trans-Siberian Railway. It connects Moscow and Vladivostok. Also this way it passes many Russian cities and towns. Yaroslavl, Yekaterinburg, Omsk, Irkutsk, Chita are among them. The Trans-Siberian Railway is the



longest in the world. Its length is 9288.2 kilometers.

There is no other Railway that crosses practically 2 continents of the world. By the way, 20 per cent of The Trans-Siberian is in Europe and 80 per cent is in Asia. On the board between these continents, there is a sign outside the window of the train going on the Trans-Siberian Railway. It’s called “The board of Europe and Asia”.

There are some special excursion tours along The Trans-Siberian Railway. They are very popular among foreigners. They suit those who are interested in going through all the country. You can see how rich and diverse nature and geography of Russia. Here you’ll be able to feel how tremendous its territory is. This is a very exciting and unusual tour.

Those who will decide to go through The Trans-Siberian Railway will have visited 87 Russian cities and towns. Monuments and signs installed near the railroad will inform about coming from one region to another. I think it’s enough big experience. Apart from the cities you’ll find a lot of interesting things during the trip. For example, you will pass the Urals. They divide Europe and Asia. You’ll see a lot of Russian rivers. For example the Volga, the Ob, the Irtysh, the Yenisey, Amour and many others. Of course, Lake Baikal is one of the main sightseeing attractions, which you can see during your trip on the Railway. Lots of people overcome hundreds of kilometers especially to see it. This lake is unique. This is the deepest lake in the world (its deepness achieves 1637 meters). And it’s also the purest one. Going through The Trans-Siberian Railway, you get an opportunity to have a look at this lake. The train goes about 200 kilometers parallel to the lake. Sometimes the road goes very close to the bank. And this makes an unforgettable impression.

The Trans-Siberian Railway crosses 8 time zones. So be attentive or you'll get lost in time. If to note that the road takes about 10 days then you'll have to correct your watches practically every day.



The choice of the trains going on the Railway is quite big. But the most comfortable are of course the firm trains. There are air conditioners and television. Such trains make fewer stops. Sometimes they even go 400 kilometers without stopping at any station. This class is often used by foreigners and Russians for traveling.

**Sheldon Cooper is known for his love of trains. He decided to take a journey on the Trans-Siberian Railway. After reading the travel blogs, he learned that the most authentic way to travel is a second-class carriage. Sheldon does not yet know what awaits him. Let's help him and write short life hacks that will help him survive.**

#### **Life hack to survive in Russian train**

1. The most important thing to take with you is a passport. Seriously, in Russia you cannot feel safe if you do not have a passport with you. A train ticket, as well as medical insurance is naturally needed.



2. Remember that the roads in Russia are incredibly long – In fact for some time you will find your second home on the train. Therefore, in addition to a passport and a ticket, you must take with you déshabillé (especially socks!), flip-flops, hygiene items, lots of food, books and crossword puzzles.

3. ....

4....

**Sheldon Cooper is also known for his love of writing paper letters. Imagine that he is writing a letter to his friends in Pasadena. What remarkable things will he tell? You can use the text as a source of information or use the Internet. Describe Sheldon's observations as a list of facts (remember that the third thing Sheldon loves is making lists). Below is the beginning of the letter.**

**Dear Leonard, Penny, Howard and Rajesh,**

I hasten to tell you that everything is fine with me. There is the fourth day of my journey to Russia. The conditions are almost unbearable, but I have the example of Dr. Spock in front of my eyes and internally fasten. I began to eat this strange Russian food that *babushkas* constantly offer me. I think now I am 90% boiled eggs, grilled chicken, cucumbers and *pirozhki*. I almost spent my supply of wet wipes and soon begin to smell like everyone on this train. However, the difficulties of the road are compensated for by the wonderful views of the cities and the countryside outside the window.

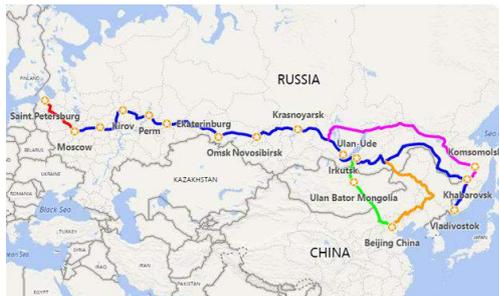


But let me put my notes in order:

1. ....
2. ....
3. ....

**During his journey, Sheldon has seen many geographic objects. Remember which ones are used with *the* and which ones are not:**

Russia Lake Baikal Novosibirsk Irish Soviet Union Asia Urals Central Part  
 Irkutsk Chita Siberia Ob Yaroslavl Yekaterinburg Eastern part Moscow  
 Yenisey Europe Vladivostok Russian Federation Omsk Volga Russian Far  
 East Amour

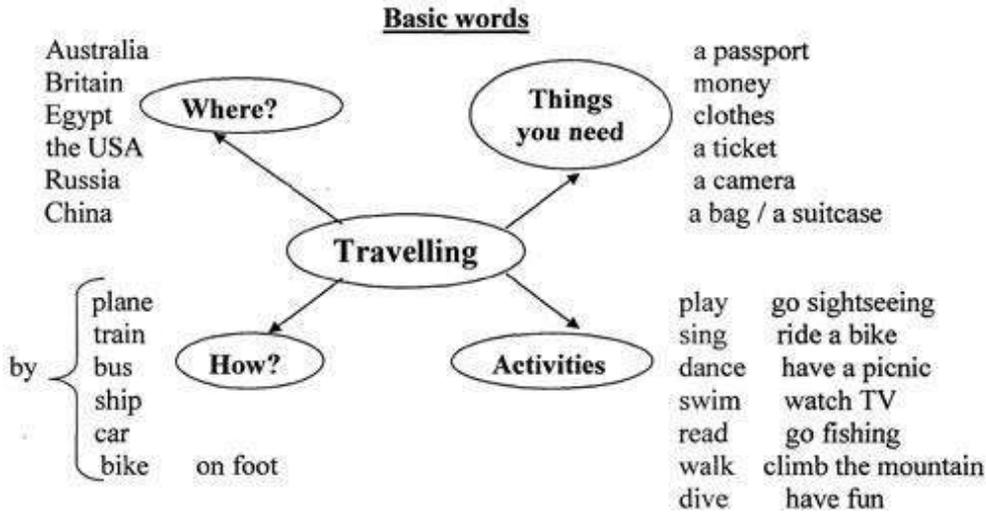


**the** \_\_\_\_\_

**9. Speak about your latest journey or trip using the scheme below and answering the following questions:**

- Where have you been?
- How have you got there?
- What activities did you take part in?

- What things did you need in different situations?



**10. Read the text at page 9. Divide into 2 groups: A and B.**

- a. Draw a flowchart that clearly demonstrates the order of actions of a person traveling by plane.
  - b. Imagine that a person does not know both Russian and English – draw a similar pictogram.
- a. Imagine that something goes wrong with your ticket and passport, but you need to fly away by all means. Develop a plan of action and make the appropriate adjustments to your scheme.
  - b. Imagine that the customs officer found something in your baggage that is forbidden to be exported from the country, moreover, not declared by you. What do you do in this case? What adjustments should be made to the scheme?

**11. Look at the phrases given at pages 8 and 10. Make dialogues that may arise in the following situations:**

<p>You want to buy a ticket from Arkhangelsk to Munich</p>	
	<p>This is your first flight and you do not know where to go</p>

<p>You are going through security</p>	
	<p>The officer has found something susceptible in your luggage</p>

You can also use this website: [http://flight-attendant.ru/english\\_in\\_the\\_airport/](http://flight-attendant.ru/english_in_the_airport/)

12. Study the words from pages 12-14 and do a test where you should put the letters into right order.

ehlot bde ehlost loop  
moor ccehk acegny bdelou  
abht deks eersv aacetv  
intw aps eisstu filst  
ceipr eorrt aansu ehorsw

13. Choose the correct answer.

<p>1. Hello, I have a _____. My name is Matthew Jones.</p> <p>a. reserve  b. reserved  c. reservation  d. reserving</p>	<p>8. Could you give me a ____ up call at 6 o'clock in the morning please?</p> <p>a. sleep  b. start  c. wake  d. morning</p>
<p>2. Beach equipment is ____ to all of our guests, free of charge.</p> <p>a. average  b. available  c. advantage  d. avail</p>	<p>9. If you've never been to this city, you should take a look at our sight-seeing.</p> <p>a. menu  b. brochures  c. front desk</p>
<p>3. We only have one ____ left, and it's for a single room. The rest of the hotel is full.</p> <p>a. vaccination  b. vacancy  c. vacation  d. vagrant</p>	<p>10. Sorry, we don't have a _____ service. You'll have to park your car yourself.</p> <p>a. room  b. laundry  c. valet</p>
<p>4. I'd like to order room _____ please. I'd like a bottle of red wine sent up to room 407.</p> <p>a. standard</p>	<p>11. I'm sorry, but we don't have any vacancies. We are fully- _____ tonight.</p> <p>a. vacant</p>

b. staff c. service d. stuff	b. booked c. closed
<b>5. Can I ___ my stay for another day please?</b> a. express b. extention c. exit d. extend	<b>12. You might like to voice your complaint about the rate to the _____</b> a. housekeeper b. valet driver c. hotel manager
<b>6. I'm leaving tomorrow. What time do I have to check ___ by?</b> a. up b. out c. through d. over	<b>13. If you need a midnight snack there's a _____ full of potato chips on your floor.</b> a. bellboy b. kitchenette c. vending machine
<b>7. The ___ for a single room is \$60 a night.</b> a. rent b. hire c. pay d. rate	<b>14. I'll call housekeeping and ask them to bring you some fresh _____</b> a. ice b. milk c. linen

**14. Write the conversation in the correct order.**

- A: We'll take a room on the second floor. How much is it?  
 B: Okay. It suits us. We'll take this room.  
 A: Seventy dollars a night, sir.  
 B: Yes, we'll be able to put you up. Which floor would you like, sir?  
 A: Have you got any vacant rooms?  
 B: One double-room, please.  
 A: Single or double, sir?



**15. Translate from Russian into English.**

- T: Чем ты занимаешься, Лиза?  
 L: I'm looking at the holiday brochure. There are four hotels in the town, but I can't decide which one we should stay.  
 T: Дай мне посмотреть. Почему бы нам не остановиться в Голд Плаза? Он выглядит самым комфортабельным из четырех и не такой дорогой, как Саншайн.  
 L: But, it's near the main road and I think it'll be too noisy to live there.  
 T: А как насчет отеля Мэджик Касл тогда?  
 L: I don't know. It looks dirtier than the other hotels.  
 T: Но он самый дешевый и возможно там тише, чем в Голд Плаза. Смотри! В брошюре также сказано, что там дружелюбный персонал.  
 L: Okay! Let's stay at the Magic Castle Hotel. I'm sure it will be fine.

16. Look at the exercise at page 17. Match the words with the pictures in a way to complete the phrases.

**Tema 8. Environmental problems. Natural resources. Famous wild life parks**

1. Read the text and answer the questions below.



Environmental problems is the most burning problem of today. The ecological problem influence the climate on the Earth. Mankind long believed that, whatever we did, the Earth would remind much the same. Nature is under threat. Our country's pollution can be every country's problem. So we all need to work together to safeguard our environment.

Air pollution is a very serious problem. Industrial enterprises emit tons of harmful substances. They are the main reason for the greenhouse effect and acid

rains. The pollution of air and the world's ocean, destruction of the ozone layer is the result of man's careless interaction- with nature a sign of the ecological crises. Rains, full of acid chemicals, change lakes, rivers, as well as forests. Acid water kills the plants and animals that usually live in water. Acid rain makes the Earth more acidic and some kinds of trees can't live in the soil that is very acidic.

Forests are disappearing and this upsets the oxygen balance. Water pollution occurs mostly, when people overload the water environment such as streams, lakes, underground water, bays or seas with wastes or substances harmful to living being.

Nuclear weapon is also course of the pollution. It brings a great damage to the agriculture, forests and people's health.

The greenhouse effect and global warming both correspond with each other. The greenhouse effect is recalled as incoming solar radiation that passes through the Earth's atmosphere but prevents much of the outgoing infrared radiation from escaping into outer space. It causes the overheat of the air as a result we have the global warming effect.

People are beginning to realize that environmental problems are not somebody else's. In many countries environmental protection agencies and research centers are up. Such organization as "Green Peace" cares for ecology in countries. Its main goal is to combine the people's efforts for peace with the huge and ever mounting movement launches all kind of environmental actions and inform of the ways, means and results of this work.

**a) Fill in the table.**

**b) True / False**

1. Environmental problem isn't the most burning problem of today. (False)
2. We all shouldn't work together to safeguard our environment. (False)
3. Nuclear weapons are also course of the pollution. (True)
4. People are beginning to realize that environmental problems are somebody else's. (False)
5. Such organization as "Green Peace" cares for economy in countries. (False)

2. Put in the necessary words from the column.

There are many problems which (1) \_\_\_\_\_ our natural environment. Acid rain, (2) \_\_\_\_\_ warming and air and water (3) \_\_\_\_\_ are among the most serious ones. There are several ways to help improve the situation. Firstly, we should encourage (4) \_\_\_\_\_

Because it is the (5) \_\_\_\_\_ of new materials which causes the most damage. We must learn to reuse things like plastic bags and glass jars. Secondly, driving an environmentally-friendly car is also (6) \_\_\_\_\_.

Furthermore, joining an (7) \_\_\_\_\_ which plants trees or cleans up beaches would be a (8) \_\_\_\_\_ that you are really (9) \_\_\_\_\_ about the environment. Lastly, supporting groups such as Greenpeace, which try to prevent many (10) \_\_\_\_\_ disasters, would help to ensure that our planet will be clean and safe for the future generations.

3. Write the following sentences using Present Perfect Passive Voice.

1. Teenagers have broken a lot of trees.
2. Factories and plants have polluted our rivers.
3. Bob has written the words "I love Helen" on the tree.
4. These children have dropped a lot of litter in the forest.
5. The pupils of 9 «A» class have collected 30 kilogram's of wastepaper.

4. Choose the right variant.

1. The environment is a very important thing ... humans.  
a) to b) for c) in d) of
2. Environmental problems will get worse and worse until we ... pollution.  
a) stop b) stopped c) will stop d) has stopped
3. By the time we ... how to recycle, it might be too late.  
a) learn b) will learn c) have learned d) learned
4. Our river will be polluted until we ... do something for cleaning it.  
a) start b) will start c) have started d) started
5. Serious pollution ... chemicals and waste made by factories.  
a) cause b) is caused by c) affect d) is affected by
6. Ninety-three per cent of Jamaica's coral reefs ...  
a) destroy b) have destroyed c) have been destroyed d) destroyed
7. Polluted air and water ... people's health.  
a) threat b) reduce c) litter d) damage
8. I suggest starting a programme to stop industries from using poisonous ...  
a) chemicals b) litter c) garbage d) rubbish
9. Some gases that ... air can dissolve in water and in the atmosphere.  
a) litter b) waste c) pollute d) release
10. After the school party we had to clean the ...  
a) rubbish b) waste c) litter d) poison
11. This pollution can be so harmful, that it can ... the land, water and air.  
a) affect b) effect c) cause d) harm
12. Many teenagers usually ... litter near their school.  
a) pour b) drop c) release d) affect
13. Environmental problems are caused by ... humans.  
a) a b) an c) the d) –
14. ... water is one of the most important resources for life.  
a) a b) an c) the d) –
15. A lot of animals live in .... seas, rivers and lakes.  
a) a b) an c) the d) –

5. Match the words in the left column with their meaning in the right column.

1. soil

2. land

3. ground

4. earth

- a) the land surface on which we live and move about
- b) the soil and rocks on the earth's surface
- c) the substance on the surface of the earth in which plants grow
- d) an area of ground that is used for a particular purpose such as farming or building

6. Write a letter to your pen-friend.

You have received a letter from your English-speaking pen-friend Ann who writes:  
*More and more young people get involved in environmental protection. Could you tell me what measures young people in your country take to save the environment? What kind of support do you get from your local community and family? Is there any Green Party/Movement where you live? Wouldn't you like to start one, if there isn't?*  
*I am very happy now because I have just passed my last exams.*

*Write back soon,  
Ann*

Write a letter to Ann.

In your letter

- answer her questions
- ask 3 questions about her plans for the coming holiday

**Write 100-140 words.**

Remember the rules of letter writing.

### **Tema 9. Education and career. Students' exchange educational programmes**

Students all over the world dream of study, work or just life experience in another country. This experience is priceless and can be the first step on the way to a perfect career or a better life.

Nowadays, there are many exchange programs which allow young people to spend a term or more in another country.

There is a high-school exchange in Campus Education Australia in Sydney. It is possible to apply for this program at any time of the year and stay in Australia from 9 weeks to 12 months! Applicants are free to choose a host family and even a school! Young people may study the language and have some fun in free time.

If you prefer Europe, there is a chance to go to France. AFS intercultural programs give a great opportunity to improve your French. You may spend a semester or a whole year in France, but not only in Paris. There are so many picturesque towns and villages there that you would definitely like to choose one of them instead of the capital city.

Although education programs are good and useful for sure, there is also a possibility to be a volunteer and help the environment in another country. For example, Nacel International offers such a program in Costa Rica. You will study there, too, but also work. You will plant trees, care about butterflies on a special farm, collect seeds and different fruits. However, this program is available only for those who have already studied Spanish for at least 2 years

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/3748/conspect/58389/>

### **Tema 10. Travelling around the country and abroad. Famous people of science**

A huge number of people all over the world spend their time travelling.

There are a lot of reasons why people travel. Some of them go abroad because of business trip, others because they want to see new countries and continents, to learn a lot about peoples traditions or to enjoy picturesque places and the ruins of ancient cities. It's always interesting to discover new things, different ways of life, to meet different people, to try different food and to listen to foreign music. City-dwellers usually like a quite holidays be the sea or in the mountains with nothing to do but walk and bathe and laze in the sun.

Now, more and more people have an opportunity to travel abroad. New impressions, thrilling adventures have always delighted both - children and grown-ups.

There are a lot of means of traveling: by sea, by plane, by car or on foot. Tastes differ. That's why it's up to you to decide which means of travelling you would prefer.

Most people who spend a holidays travelling take a camera with them and take a pictures of anything that interests them - sights of a city, views of a mountains, lakes, waterfalls, men and women, the ruins of an ancient buildings and even birds and animals.

Later, looking through their albums they will remember the happy time they had.

As it was said before, nowadays people travel not only for pleasure, but also on business. You have to go to other countries to take part in different negotiations, to sign contracts, to participate in different exhibitions and so on.

I think that travelling is the best way to learn geography and the best way to get knowledge about our planet, to meet interesting people and to learn others countries.

### Travelling. Вариант 1

We live in times when it's rather easy to travel to any point of the planet. So no wonder travelling becomes more popular. What is more, our modern life is impossible without travelling. And there are many reasons for this.

A few decades ago it couldn't be imagined that we would be able to travel almost everywhere. Now we can travel by different means of transport: by plane, by ship, by train, by car and even on foot. Some people like to travel by plane, because it is the best way to get to a foreign country fast. But others prefer traveling by train. They say that this method is more convenient and cheaper. Anyway, we have got something to choose from. And the way of travelling depends only on our opportunities and preferences.

Another good thing is that travelling helps us live and enjoy life. When we get tired of our daily routine, we need to change the surroundings. And travelling is one of the best way to break the monotony of our life. We travel, see new countries and cities, visit historical places, meet new people and taste different dishes. It brings us new impressions and makes life brighter. And that's why millions of people all around the world adore travelling.

And finally, it is commonly known that travelling is a very nice activity. It's the time for relaxation and thinking. Nothing can give us a great deal positive emotions and memories as travelling. It is often said that travelling broadens mind. And personally I believe that it is an undeniable truth.

**Read the text and make up your own questions according to the text**

#### **FAMOUS PEOPLE OF SCIENCE AND ENGINEERING**

Babbage, Charles (1792-1871), British mathematician and inventor, who designed and built mechanical computing machines on principles that anticipated the modern electronic computer. Babbage was born in Teignmouth, Devon, and educated at the University of Cambridge. He became a Fellow of the Royal Society in 1816 and was active in the founding of the Analytical, the Royal Astronomical, and the Statistical Societies.

In the 1820s Babbage began developing his Difference Engine, a mechanical device that could perform simple mathematical calculations. Although Babbage started to build his machine, he was unable to complete it because of a lack of funding. In the 1830s Babbage began developing his Analytical Engine, which was designed to carry out more complicated calculations, but this device was

never built, too. Babbage's book, «Economy of Machines and Manufactures» (1832), initiated the field of study known today as operational research.

### **James Watt**

James Watt was a Scottish inventor and mechanical engineer, known for his improvements of the steam engine.

Watt was born on January 19, 1736, in Greenock, Scotland. He worked as a mathematical-instrument maker from the age of 19 and soon became interested in improving the steam engine which was used at that time to pump out water from mines.

Watt determined the properties of steam, especially the relation of its density to its temperature and pressure, and designed a separate condensing chamber for the steam engine that prevented large losses of steam in the cylinder. Watt's first patent, in 1769, covered this device and other improvements on steam engine.

At that time, Watt was the partner of the inventor John Roebuck, who had financed his researches. In 1775, however, Roebuck's interest was taken over by the manufacturer Matthew Boulton, owner of the Soho Engineering Works at Birmingham, and he and Watt began the manufacture of steam engines. Watt continued his research and patented several other important inventions, including the rotary engine for driving various types of machinery; the double-action engine, in which steam is admitted alternately into both ends of the cylinder; and the steam indicator, which records the steam pressure in the engine. He retired from the firm in 1800 and thereafter devoted himself entirely to research work. The misconception that Watt was the actual inventor of the steam engine arose from the fundamental nature of his contributions to its development. The centrifugal or flyball governor, which he invented in 1788, and which automatically regulated the speed of an engine, is of particular interest today. It embodies the feedback principle of a servomechanism, linking output to input, which is the basic concept of automation. The **watt**, the unit of power, was named in his honour. Watt was also a well-known civil engineer. He invented, in 1767, an attachment that adapted telescopes for use in the measurement of distances. Watt died in Heathfield, near Birmingham, in August 1819.

**James Prescott Joule**, famous British physicist, was born in 1818 in Salford, England.

Joule was one of the most outstanding physicists of his time. He is best known for his research in electricity and thermodynamics. In the course of his investigations of the heat emitted in an electrical circuit, he formulated the law, now known as Joule's law of electric heating. This law states that the amount of heat produced each second in a conductor by electric current is proportional to the resistance of the conductor and to the square of the current. Joule experimentally verified the law of conservation of energy in his study of the conversion of mechanical energy into heat energy. Joule determined the numerical relation between heat and mechanical energy, or the mechanical equivalent of heat, using many independent methods. The unit of energy, called the joule, is named after him. It is equal to 1 watt-second. Together with the physicist William Thomson (Baron Kelvin), Joule found that the temperature of a gas falls when it expands without doing any work. This phenomenon, which became known as the Joule-Thomson effect, lies in the operation of modern refrigeration and air-conditioning systems

### **FAMOUS INVENTORS**

**Alfred Bernhard Nobel** was a famous Swedish chemist and inventor. He was born in Stockholm in 1833. After receiving an education in St. Petersburg, Russia, and then in the United States, where he studied mechanical engineering, he returned to St. Petersburg to work with his father in Russia. They were developing mines, torpedoes, and other explosives.

In a family-owned factory in Heleneborg, Sweden, he developed a safe way to handle nitroglycerine, after a factory explosion in 1864 killed his younger brother and four other people. In 1867 Nobel achieved his goal: he produced what he called dynamite динамит. He later produced one of the first smokeless powders (порох). At the time of his death he controlled factories for the manufacture of explosives (взрывчатое вещество) in many parts of the world. In his will he wanted that the major portion of his money left became a fund for yearly prizes in his name. The prizes were to be given for

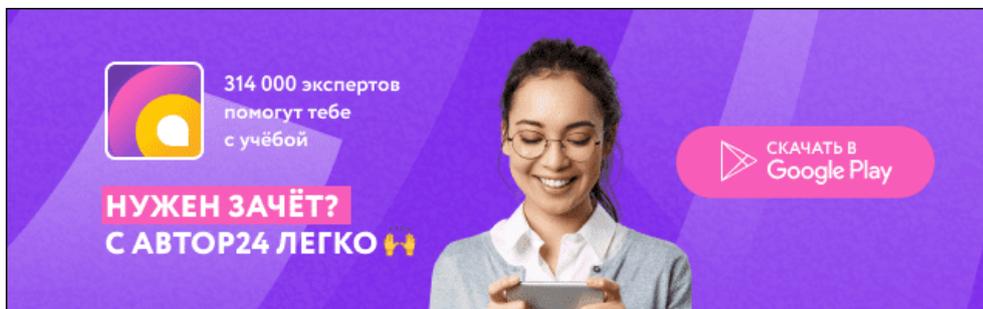
merits (заслуги) in physics, chemistry, medicine and physiology, literature, and world peace. A prize in economics has been awarded since 1969.

## FAMOUS PEOPLE OF SCIENCE AND ENGINEERING

### George Stephenson

George Stephenson was a British inventor and engineer. He is famous for building the first practical railway locomotive.

Stephenson was born in 1781 in Wylam, near Newcastle upon Tyne, Northumberland. During his youth he worked as a fireman and later as an engineer in the coal mines of Newcastle. He invented one of the first miner's safety lamps independently of the British inventor Humphry Davy. Stephenson's early locomotives were used to carry loads in coal mines, and in 1823 he established a factory at Newcastle for their manufacture. In 1829 he designed a locomotive known as the Rocket, which could carry both loads and passengers at a greater speed than any locomotive constructed at that time. The success of the Rocket was the beginning of the construction of locomotives and the laying of railway lines.



**Robert Stephenson**, the son of George Stephenson was a British civil engineer. He is mostly well-known known for the construction of several notable bridges.

He was born in 1803 in Willington Quay, near Newcastle upon Tyne, and educated in Newcastle and at the University of Edinburgh. In 1829 he assisted his father in constructing a locomotive known as the Rocket, and four years later he was appointed construction engineer of the Birmingham and London Railway, completed in 1838. Stephenson built several famous bridges, including the Victoria Bridge in Northumberland, the Britannia Bridge in Wales, two bridges across the Nile in Damietta in Egypt and the Victoria Bridge in Montreal, Canada. Stephenson was a Member of Parliament from 1847 until his death in 1859.

## «FAMOUS PEOPLE OF SCIENCE AND ENGINEERING»

**Sikorsky Igor Ivanovich** was a well-known aircraft engineer and manufacturer.

Sikorsky was born in 1889 in Kiev, in the Ukraine, and got his education at the naval college in St. Petersburg, and later in Kiev and Paris. He was the first to make experiments in helicopter design. In 1913 he designed, built, and flew the first successful aeroplane. Later he built military aircrafts for Russia and France.

In 1919 Sikorsky moved to the United States and later helped to organize an aircraft company that produced a series of multiengine flying boats for commercial service. Sikorsky became an American citizen in 1928. In the late 1930s he returned to developing helicopters and produced the first successful helicopter in the west. Helicopters designed by Sikorsky were used mostly by the US Army Air Forces during World War II. He died in 1972 at the age of 83.

Tupolev Andrey Nikolayevich, famous aircraft designer, was born in 1888. He graduated from the Moscow Higher Technical School, where he designed the first Russian wind tunnel. He helped to found the Central Aerohydrodynamics Institute in 1918 and later worked as the head of its design bureau. During his career he directed the design of more than 100 military and commercial aircraft, including the TU-2 and TU-4 bombers used in the World War II. In 1955 he designed the TU-104, the

first passenger jet airliner. His TU-144 supersonic jet liner began its commercial passenger flights in 1977.

### **Тема 11. Leisure time of young people. Extreme kinds of sport**

#### **Leisure**

spend free time - проводить свободное время surprisingly - удивительно

different way - различные способы horseracing - катание на лошади

rollerblade - роликовые коньки sculpture - скульптуры

cricket - крикет admission - вход

go sailing - заниматься плаванием attractions - достопримечательность

competitions - соревнования to increase - возрасть

quiz nights - ночь викторины

British people spend their free time in a lot of different ways. They do sport, they watch sport, they visit interesting places, and they have hobbies. Have you tried any of these?

What do you do in your free time? I like to watch television and listen to music a lot. But I do go on the Internet as well. I like to skateboard and rollerblade in my free time. I play rugby in my free time for Oxford Rugby Club. And I also play tennis. In my free time I usually play sport, which is usually tennis if the weather is nice or swimming.

I like playing rugby. I'm a member of a rugby team. I like swimming, playing tennis and football. I play football for a football team. I play a lot of tennis as well. I play rugby or cricket, or go sailing. I play sport, go into town, see my friends. In my free time I go to a drama group and a dance group.

So what are the top ten leisure activities in Britain? The most popular activity for British people outside their own home is ... going to the pub. Over the last ten or twenty years pubs have changed a lot.

People don't just go to the pub for a drink. Almost all pubs serve meals nowadays and many pubs have live music, karaoke competitions and quiz nights. The second most popular activity is going to a restaurant. And the third?

Young people, especially, like going out for fast food. The number of fast food restaurants in Britain has increased about 10 times since 1982. And after fast food? The fourth most popular activity is ... going to the library. Surprisingly, this is more popular than going to the cinema... although the number of people going to the cinema has almost doubled since 1980, and the number of cinemas has more than doubled, too.

Many people visit historic buildings. This is Kingston Lacey, a beautiful seventeenth century house with lovely gardens. Nearby is Corfe Castle. It is over one thousand years old and full of history. Short break holidays both abroad and in Britain are very popular. A lot of young people go to discos and nightclubs. And, of course, watching sport is a big free time activity.

Favourite sports include football ... horseracing ... and cricket, a traditional English sport. Art galleries and museums are popular, too. This is the Ashmolean Museum in Oxford. The Ashmolean is the oldest museum in Britain and has been part of the University of Oxford since 1683. They have a wonderful collection here including these beautiful sculptures. 200,000 people visit this museum every year. Like many museums in Britain, admission is free

What other places do people like to visit? Almost 3 million people visit Alton Towers every year. This ride is called Nemesis. And this one is called Oblivion. Then there's Madame Tussaud's ... the Tower of London... Legoland ... and the London Eye. The London Eye opened in March 2000 and is one of London's most popular attractions.

But what do the British do at home in their free time? Well, listening to the radio or to CDs is popular. So is reading. And people spend a lot of time visiting or entertaining their friends and family. But the most popular activity? You've guessed it. It's watching TV.

#### **1. Answer the questions.**

1. What is the most popular activity for British people outside their home?
2. What have many pubs and clubs nowadays?
3. What is the third and the fourth popular activities nowadays in Britain?

4. When has the number of people going to cinema increased?
5. What is the traditional British kind of sport?
6. Where you can find the Ashmolean Museum How many people visit this place every year?
7. What are the other popular activities of British people you know?

**2. Mark the statements true, false or not stated.**

1. British people don't have any hobbies.
2. Boys prefer sport in their free time.
3. Over the last ten or twenty years pubs in Britain don't change.
4. Visiting of library is more popular than visiting of cinema.
5. Favourite kinds of sports include football, ice hockey and cricket.
6. People have to pay for visiting of Ashmolean museum.
7. Oblivion is famous park of attractions.
8. The size of exhibits in Legoland is really big.

**3. Make sentences in right order.**

- a. Almost all pubs serve meals nowadays and many pubs have live music, karaoke competitions and quiz nights.
- b. They have a wonderful collection here including these beautiful sculptures.
- c. Have you tried any of these?
- d. The Ashmolean is the oldest museum in Britain and has been part of the University of Oxford since 1683.
- e. I play rugby in my free time for Oxford Rugby Club.
- f. In my free time I go to a drama group and a dance group.
- g. The London Eye opened in March 2000 and is one of London's most popular attractions.
- h. Like many museums in Britain, admission is free.

**4. Match the name of attraction with translation.**

Oxford Rugby Club

1. Музей Эшмола
- b. The house Kingston Lacey
2. Башня Элтон
- c. The Corfe Castle.
3. Дом Кингстон Лейси
- e. The Ashmolean Museum
4. Замок Корф
- f. The Alton Towers
5. Оксфордский клуб регби
- g. The Tower of London.
6. Лондонское колесо обозрения
- h. The London Eye
7. Лондонский Тауэр

**5. Match the name of place with his picture.**

a b



c d



1. The London Eye 3. Legoland
2. The London Tower 4. The house Kingston Lacey

Досуг и увлечения молодежи  
Раздел 2. (задания по чтению)

The main point  
The Net influence  
Lack of choice  
Wild way of entertaining  
The top five  
Media communication  
Mobile media entertainment  
Modern interests

A. Between December 2003 and December 2005, total TV reach declined but the biggest fall was among young people – it fell by 2.9% for 16–24 year-olds. During 2005, reach declined by 2.2% in that age group. Reach is defined as at least 15 minutes of consecutive TV viewing in a week. Industry figures say the decline could be due to the growth of the internet. DVDs and gaming could also be factors, they said.

B. Digital Spy is a showbiz, entertainment and digital media community. It is the UK's largest independent entertainment website generating over 90 million monthly page impressions. Digital Spy is also renowned for its extensive and unique coverage of Big Brother each year. The discussion forums have more than 290,000 registered users and 28.3 million posts.

C. Young people (8–18) devote an average of 7 hours and 38 minutes to using entertainment media across a typical day (more than 53 hours a week), increasing by one hour and seventeen minutes a day over the past five years, according to a new study, [Generation M2: Media in the Lives of 8- to 18-Year-Olds](#), designed and analyzed by the Kaiser Family Foundation and Stanford University researchers.

The increase in media use is driven in large part by ready access to mobile devices like cell phones and iPods. Young people now spend more time listening to music, playing games, and watching TV on their cell phones (a total of 49 min. daily) than they spend talking on them (33 min.).

D. When I plan my parties, I spend time thinking about the menu, the music, the table settings, centerpieces and all the other little details that go into making a wonderful event. But the first thing I really focus on is my guests. After all, that's the real reason for all the rest. They are usually my friends and I try to do my best to adjust my party to each of our company.

E. He writes a blog, downloads Korean television shows, manages two Web sites devoted to music and plays an online game called Rongguang Hospital, at [Baidu.com](http://Baidu.com). "I started doing a lot of this when I was about 11 years old," says Mr. Li, a freshman at the Shanghai Maritime University. "Now, I spend most of my leisure time on the Internet," he says. "There's nowhere else to go."

F. Additionally, anyone under 18 and out of childhood has severely limited options when it comes to entertainment. Just about everybody has experienced the frustration of being under 18 and having nowhere to go apart from the movies or the zoo. Most young people are interested in popular music, but beyond their TV and radio, there's very little offered to them. Essentially, any licensed premises are out of bounds which creates an enormous void in popular music options.

G. This survey was done in March 2010 (Term 1), and so it is not surprising that summer Hollywood blockbusters featured in the films listed by students as the most enjoyable film they'd watched recently. The top 5 films were Alice in Wonderland, Avatar, Shutter Island, Valentine's Day and The Hangover. It is interesting to note that 3 of the top 5 films have unrestricted ratings.

#### Тексты ABCDEFG Заголовки

In most ways, Sarah McCarthy is your average high schooler. She has a job, college plans, but also a peculiar passion for a 16-year-old: She's a vinyl junkie. And none of that hipster new stuff. To this senior high school student, there's nothing like the raw crackle, the depth of sound, her delicate hand on diamond-tipped stylus to spin from the dusty stash of records she found in the basement of her grandfather.

"He gave me his receiver and speaker system and told me to listen to it the way it was made to be listened to," McCarthy said. "I've turned a lot of my friends on to it. They come over a lot to listen with me."

At a time when parents feel positively prehistoric as they explain how to use plastic ice-cube trays or speak of phones with cords and dials, this teen knows what a record is. Not only that, she knows the difference between a 45 and an LP. She met her boyfriend in a record shop and now works there.

"Listening to old music remastered to a newer format is almost comical," Sarah said. "They weren't meant to be digitalised. Listening to Jimi Hendrix on my iPod doesn't capture his endlessly deep guitar solos quite like a 33 LP of 'Blues' does."

This girl's in love with vinyl, and she's not the only member of Generation Digital with an ear for records.

A 7 Sarah is no way an ordinary girl.

- 1) True            2) False            3) Not stated

A 8 Sarah's hobby is collecting vinyl records.

- 1) True            2) False            3) Not stated

A 9 Sarah's granny gave all the records to her.

- 1) True            2) False            3) Not stated

A 10 Sarah's friends also enjoy her hobby.

- 1) True            2) False            3) Not stated

A 11 Sarah also collects phones with cords and dials.

- 1) True            2) False            3) Not stated

A 12 Sarah's hobby helped her to find a job.

- 1) True          2) False          3) Not stated  
 A 13 Music of the 60-s is not meant for CDs.  
 1) True          2) False          3) Not stated  
 A 14 iPod is a device which can show all the beauty of a guitar solo.  
 1) True          2) False          3) Not stated

Раздел 3. (задания по грамматике и лексике)

- B4 SPREAD
- B5 CONTAIN  
 B6 LYRIC
- Nowadays, modern music \_\_\_\_\_ all over the world and having a strong effect on the young. Music in the clubs or discotheques such as rap and rock music often \_\_\_\_\_ loud \_\_\_\_\_, and some songs even have violent lyrics which can have a bad influence on young people. This kind of music affects their spirit negatively. With bad words and \_\_\_\_\_ ideas such as doomsday or the end of the world, sacrifice in love, and loss of religious \_\_\_\_\_; these songs make young people frightened and unable to control \_\_\_\_\_. For example, you might \_\_\_\_\_ that some young people killed themselves some years ago after \_\_\_\_\_ to a song by Michael Jackson about doomsday. This song has an extremely unfortunate effect on some young people. They couldn't control themselves and wanted to kill themselves and \_\_\_\_\_.
- B7 DEPRESS  
 B8 BELIEF  
 B9 THEM  
 B10 REMEMBER  
 B11 LISTEN
- B12 OTHER  
 B13 ENTERTAIN
- In my opinion, the TV and movie \_\_\_\_\_ industry should control the amount of crude or foul language in their programs. \_\_\_\_\_ the use of crude, foul language on TV programs and in the movies has been increasing. Young children or teenagers can be affected by \_\_\_\_\_ to this bad language.
- B14 RECENT
- In the case of very young people, they sometimes hear the words and use them even though they don't really know what they mean. For example, one day a four-year old boy I know well used bad language when he spoke to me. I was surprised, and I asked him if he knew the \_\_\_\_\_ of what he was saying. Of course, he didn't. Then when he uses these words, other children hear them and also speak out the same words.
- B15 EXPOSE
- After that, I decided to carefully choose programs for my nephew. I think I have to do it because I don't want him to be negatively affected by TV. Parents and others find this language \_\_\_\_\_, too.
- B16 MEAN
- In my opinion, the TV and movie entertainment industry should control the amount of crude language in their programs. I think it's the best way to protect the \_\_\_\_\_ from being exposed to such language.

B17

OBJECTION

B18

YOUNG

Раздел 4 (задания по письму)

You have 30 minutes to do this task.

You have received a letter from your English-speaking pen friend Roy.

Write a letter to him and answer his 3 questions.

Write 100–120 words. Remember the rules of letter writing.

Ключи

Раздел 2

Задание B3

Тексты ABCDEFG

Заголовки 2671835

Задание A7-A14

A7 – 2; A8 – 1; A9 – 3; A10 – 1; A11 – 2; A12 – 1; A13 – 1; A14 – 2.

Раздел 3

Задание B4-B12

B4 – is spreading; B5 – contains; B6 – lyrics; B7 – depressing; B8 – beliefs; B9 – themselves; B10 – listening; B10 – remember B11 – listening; B12 – others.

Задания B13-B18

B13 – entertainment; B14 – Recently; B15 – exposure; B16 – meanings; B17 – objectionable; B18 – youth.

Раздел 4

Задание C1

Hello, Roy.

I am glad to receive a letter from you. As for hostels you are writing about, I think, it is a good way for young people to travel. You are able to save money, meet new friends and spend the best time of your life. If you come up with an idea to go somewhere, you may pack your bag and move on.

I do have friends in other countries. When I travel around Europe visiting them or sightseeing I prefer to stay not in a fashionable hotel, but in a hostel just like you and some of my friends. It looks like a student dormitory where several people live all together in one room.

See you soon,

Mike.

Прочитайте тексты и установите соответствие между заголовками 1 – 8 и текстами A – G.

Запишите свои ответы в таблицу. Используйте каждую букву только один раз. В задании есть один лишний заголовок.

B3

Прочитайте текст. Определите, какие из приведённых утверждений A7 – A14 соответствуют содержанию текста (1 – True), какие не соответствуют (2 – False) и о чём в тексте не сказано, то есть на основании текста нельзя дать ни положительного, ни отрицательного ответа (3 – Not stated).

Прочитайте приведённый ниже текст. Преобразуйте слова, напечатанные заглавными буквами в конце строк, обозначенных номерами. B4–B12 так, чтобы они грамматически соответствовали содержанию текста. Заполните пропуски полученными словами. Каждый пропуск соответствует отдельному заданию B4–B12.

Прочитайте приведённый ниже текст. Преобразуйте слова, напечатанные заглавными буквами в конце строк, обозначенных номерами B13–B18 так, чтобы они грамматически и лексически соответствовали содержанию текста. Заполните пропуски полученными словами. Каждый пропуск соответствует отдельному заданию B12–B18.

Для ответа на задание C1 используйте бланк №2.

При выполнении задания C1 особое внимание обратите на то, что ваши ответы будут оцениваться только по записям, сделанным на бланке №2. Никакие записи черновика не будут учитываться экспертом. Обратите внимание также на необходимость соблюдения указанного объёма письма. Письма недостаточного объёма, а также часть текста письма, превышающая требуемый объём – не оцениваются.

C1

...When traveling I really enjoy hostels. All necessary things are included: bathroom, shower, wardrobe; and you pay just 29 Euros for the room for four persons...

... Which way of traveling do you prefer? ... Do you like staying in hotels? ... Do you have friends in other countries?

### Extreme kinds of sport

I Read the names of extreme sports

Sky surfing Skydiving Ice diving Ice climbing Skiboarding Snowboarding Bungee jumping Base jumping Snow rafting

White-water rafting Street luge Zorbing

**A Skydiving** consists of jumping with a parachute out of an airplane for recreation or in competitions. Competitive events include jumping for style, landing with accuracy, and making free-fall formations. Modern skydivers typically free-fall from 3657 m above the ground until 762 m, where they open their parachutes.

**B Skiboarding** is the art of descending a hill on skiboards. Skiboards are basically a cross between skis and a snowboard. They are about half the length of regular skis (between 80 and 100 cm long), and about twice as wide. The design allows the rider to do everything that skiers and snowboarders do plus go backwards, turn 360's on the ground, execute one foot turns and perform more tricks than was ever thought possible on normal skis.

**C Bungee jumping** consists of jumping from a great height while attached to a long piece of elastic that is just short enough to prevent the jumper from hitting the ground.

**D Base jumping** consists of jumping with a parachute from high places such as buildings or mountains.

**E Street luge** is the pavement version of ice luge. Both involve lying flat on your back and steering a luge not much bigger than a skateboard with your head just inches off the ground. Complete fearlessness is essential for this sport, as well as a thick piece of rubber, preferably from a car tyre, as footwear. Top lugers can reach speed of 145 km per hour, yet their only way of braking is to use their feet, which often causes painful injuries.

**F Ice-climbing** As the name suggests, practitioners of this activity climb glaciers with the aid of an ice axe and a great deal of other specialist equipment. As well as all the equipment, incredible physical and mental strength are essential, together with the ability to work closely with other team members in the most dangerous situations.

**G Zorbing** is the latest adventure experience from New Zealand. It involves rolling around in a ball or zorb three meters in diameter. It requires no more skill than a hamster running in its wheel as centrifugal force keeps the zorbonaut pinned inside the zorb. Although zorbonauts have hurtled downhill at speed of 50 km per hour, the air cushioning inside means they do not risk hurting themselves too seriously.

II Read a script of a TV programme about some of these sports. Before reading use your background knowledge to try to predict answers to the questions

1. People do extreme sports in order to feel a) excited b) nervous c) happy
2. Extreme sports have become popular in the last a) 5 years b) 10 years c) 20 years
3. People usually bungee jump from a) airplanes b) high buildings c) bridges
4. In sky surfing people do mid-air a) gymnastics b) dancing c) swimming
5. Snowboarding has similarities with a) skiing b) surfing c) canoeing
6. Snowrafting is a) quite dangerous b) very dangerous
7. For white-water rafting you need a) a big river b) a warm river c) a mountain river
8. Ice divers a) swim under the ice b) walk on the bottom of lakes c) walk upside down under the ice

**Presenter:** ... and now we're going to take a look at extreme sports. What exactly are they? How dangerous are they? What makes people risk their lives to do them? Michelle is going to tell us all about them.

**Michelle:** Speed, excitement, danger. You can find all these in various extreme sports that have become popular in the last ten years or so. Take bungee jumping. You jump off a bridge, like this one I'm standing on now, and you fall and fall, then, just before you hit the ground or water, an elastic rope pulls you back. No way!

And other extreme sports appear just as crazy. Look at this. In sky surfing you jump out off an airplane and use a board to "surf" the air, doing gymnastics in mid-air! Amazing, isn't it? And extreme sports on land can be just as dangerous.

Winter sports have always had an element of danger. I'm into skiing myself and I've had a couple of nasty falls. But new winter sports like snowboarding, extreme skiing are much more dangerous.

Probably the most dangerous of all the new winter sports is snow rafting. You sit in a rubber boat and sail down a mountain at a great speed – and you can't control the boat! Crazy, isn't it?

Of course, water sports have always been fun. In white water rafting you sit in a small inflatable raft and go down a river at great speed. Fast flowing mountain rivers are the best. Then there are sports like ice-canyoning and ice diving for those people who are absolutely crazy. Ice diving is not easy to set up because you need good diving equipment and a frozen lake. First you break the ice and then you get into water. Sounds fun, doesn't it? And, if that's not enough, you try to walk upside down on the ice! Mm, I feel cold just watching it ...

*Of which of the sports, A - G are the following true?*

1. You do not need to have any special skills.
2. You need to cooperate with a group of people.
3. It was started by inventors of another extreme sport.
4. You can hurt yourself whilst to stop.
5. You need to be both strong and psychologically prepared.
6. It offers reasonably good protection from injury.
7. It could get you into trouble with the police.
8. You can make your own protection for your feet

III Read about two people talking about extreme sports. Complete the table.

**Interviewer:** So tell me, Carol, what sort of extreme sports do you do?

**Carol:** I like bungee jumping. It's great, really exciting.

**Interviewer:** But what makes you do bungee jumping?

**Carol:** Well, I get nervous, you know. But when I'm jumping, I feel great. It's like being a bird.

**Interviewer:** Really? What about other extreme sports?

**Carol:** Mm, I'd live to try skysurfing, but it's very expensive, you know.

**Interviewer:** Right. Are there any sports you wouldn't try?

**Carol:** I'm pretty adventurous but even I wouldn't like to do snowrafting. There've been some terrible accidents. I hate doing boring sports like tennis. I'd prefer to stay at home.

**Interviewer:** Oh, it's not that bad! Thank you very much, Carol. And now we have another 'extreme' sports fan, Jonathan, what extreme sports do you do?

**Jonathan:** Well, I prefer winter sports. There's something about snow ... I love going skiing. And I quite like snowboarding. It's really cool.

**Interviewer:** So, why do you do it?

**Jonathan:** Well, as I said, I'm a snow fanatic. And I love sports where there's speed. I can't stand slow sports, you know, like sailing.

**Interviewer:** What other sports would you like to try?

**Jonathan:** I'd quite like to go ice diving – it sounds crazy!

**Interviewer:** Are there any sports you wouldn't like to try?

Jonathan: Oh, yeah. I can't stand heights. I'd hate to do bungee jumping. It looks absolutely terrifying.

**Interviewer:** It certainly does. Right, Jonathan, thank you very much.

Task 1 1G, 2 F, 3 E, 4 E, 5 A-G, 6 G, 7 E, 8 E.

Task 2 1a, 2b, 3c, 4a, 5b, 6b, 7c, 8c.

Task 3 Ответы:

Carol likes bungee jumping; would like to try sky surfing; wouldn't like to try snowrafting.

Jonathan likes skiing/snowboarding; doesn't like sailing; would like to try ice diving

## **Tema 12. Relations between people. Informal letters.**

### *Friendship*

Friendship is a special relationship between people. People need this relationship because they expect help and comfort from each other. Those who have friends have less stress and maybe longer lives. Friendship is usually based on common interests and mutual understanding, true encouragement and sympathy.

A friend is the one who has a tight relationship of trust with another person.

Real friend can often make better an awful day and cheer you up because that is what friends exists for.

A real friend is every time next to you, you can for sure count on his support and attention.

You can have a lot of acquaintances, they come and go, but real friend is always there when you need a shoulder to cry on.

Good friend is someone who helps you to see the truth even if it hurts, who keeps your secrets and shares things with you.

People usually become friends when they have much in common, when they have much to tell each other, when they trust each other and rely on each other.

If you feel depressed your friend will hang out with you to amuse you, to cheer you up and have a laugh with you.

A good friend will not take offence at you if you disagree with him.

I have a wide circle of friends who are on the same wavelength. I get on well with them because I respect their differences. It is good fun to be with them but my special friend is Alex.

\* Alex is tall (well-built, pretty, handsome, plump, good-looking, slim) in his/her teens. Sasha has got an oval face with shoulder-length hair, greenish-blue eyes and full lips.

Alex is an active and energetic person who enjoys running, dancing, swimming, playing sports games. He/she is also ambitious and works so hard at school to be successful in the future.

All in all, Alex is very special to me as my best buddy is every time there when I need him/her.

1. Translate into English:

- Нуждаться в помощи и поддержке

- Основываться на общих интересах и взаимопонимании
  - Подбадривать
  - Рассчитывать на поддержку и внимание
  - Иметь много знакомых
  - Хранить секреты
  - Иметь много общего
  - Доверять друг другу
  - Проводить время, тусоваться, зависать
  - Обижаться
  - Большой круг друзей
  - На одной волне
  - Амбиционный
2. Answer the questions:
- Why is it important to have the best friend?
  - Do you have a lot of friends?
  - What is the most important trait of character that your best friend has?
3. Describe your best friend. What things do you like to do together?

### **An Informal Invitation**

Dear Bob,

I'm just writing to let you know our new address and to invite you to our house-warming party next Saturday. I'm sorry about the lack of warning, but we've been busy moving house and I have little time for anything else. In any case we only decided to hold the party last week when we found out that the cost of moving was not as high as we had reckoned and that we had a little cash to spare.

We moved in here two days ago and we've been working non-stop ever since ... This evening we decided to have a few hours rest so I'm writing a few invitations to some friends.

You can do the trip from Oxford to Portsmouth in two hours now the motorway is open. Harpole is rather difficult to find though, because it's new housing estate and few people know where it is. Give us a ring when you are in the area and I'll give detailed directions to you. then, our number is 7453. Barbara and I hope you can make it in spite of the short notice.

All the best Charles

### **Post**

. The good thing about post offices in Britain that you can buy stamps there. The bad thing is that it is impossible to buy stamps except at a post office. Perhaps, since this is the case, it is fortunate that post offices exist.

Letters sent to places in Britain can go either first or second class. First class is quicker but more expensive. First class letters are supposed to be delivered the next working day after collection. This actually happens in about 94% of cases. The record for late delivery is held by a postcard posted in 1943 which arrived at its destination (20 miles away) in 1975. This is not typical.

Letters and postcards to Europe are always sent by airmail, but if you send a letter to a destination outside Europe it is best to use special airmail envelope, or even better an airmail letter form, which you can buy from the post office and which already has a stamp on.

Important letters and documents can be sent by registered post to places in Britain and overseas. This is quite expensive, but a cheaper way of making sure that important letters have arrived safely in Britain is to send them by recorded delivery. The postman has to get the signature of the person to whom the letter is addressed as a proof that it has been delivered.

Parcels can be sent from the post office very easily. Like letters, the more they weigh, the more they cost to send. If you want to send a parcel or a packet abroad you must get a special green Customs form on which you —declare the contents and stick this on the packet.

### Lexical practice.

#### Give the opposite of the following words

fortunate - ... arrive -  
expensive- - easily -  
safely- .- send -  
typical - special -  
important- - contents -,  
buy- cheap -

#### What do we call the following?

smth that is given in favour of one's ideas;  
places that are situated far across the sea;  
the place that a person wishes to reach;  
a letter which is posted at a post office with a special mark on it;  
a special service given by the post to people sending important documents:  
the process of taking all letters to be sent;  
a persistent process of doing;  
the main road.

#### Fill in missed prepositions or prepositives If necessary.

- 1) Letters ... Paris were sent yesterday.
- 2) Documents are ... be sent ... registered post.
- 3) He has to get a signature •... the person ... whom the letter is addressed.
- 4) You can buy them ... the post office.
  5. It has already a stamp ... .
  6. The more they weigh ... the more they cost to send.
  - 7) Get a special form ... which you declare the contents.
8. Stick it ... the packet.
9. It finally arrived at its destination of 10 miles ... .
- 10) This parcel will go ... first class.

#### Structural Practice

##### MaKe use of the following prompts. Try to find causative relations between two phrases,

*a) Model: Perhaps, since this is the case, it's fortunate that post offices exist.*

the packet is heavy to go as a parcel

the document is important to be sent by recorded delivery

stamps can only be bought at a post to go to the nearest post office office

this parcel should be sent abroad to declare the contents

this letter is sent by recorded delivery to get the signature of an address .

*b) Model: The good thing about post office is that ...*

The bad thing-is that ...

1. The good (bad) thing about sending letters by airmail is that ...
2. The good (bad) thing about sending letters by recorded delivery is that ...
3. The good (bad) thing about using a special airmail envelope is that ...
4. The good (bad) thing about sending letters by registered post is that ...
5. The good (bad) thing about late delivery is that ...
6. The good (bad) thing about second class letters is that ...
7. The good (bad) thing about parcels is that ...

### Pair Work

I. *Student A* You want to buy some things at the post office ( six 10p stamps, ten 12p stamps, 4 airmail letter forms, a postal order).

First ask how much everything costs, and then for an additional information)

*Student B* You are a post clerk (airmail letters cost 14, or 14,5p (for a large form).

\\.*Student A* You want to send 4,50 pounds to a friend in Scotland. *Student B* You are a post clerk, answer your customers questions (to send money you pay the amount you want to send, plus 10p. The person who receives the postal order takes it to a post office to cash it.)

III. *Student A* You are going to the post office and you ask your friend if he wants any stamps, airmail letters forms or postal orders. Make the list of ail the things you want to buy.

*Student B* You don't feel like going to the post office and ask your friend to buy you a postal order at 10 pounds. two 10p stamps and three airmail letter forms at 14p.

### Translation Practice

1.Когда вы получаете заказную корреспонденцию, вы должны поставить подпись в сопроводительной форме.

2.Если вы посылаете письмо первым классом, то это значит, что оно будет доставлено на следующий день после доставки на почту.

3.Раз вы хотите, чтобы ваше письмо дошло к завтрашнему вечеру, вам лучше отправить его первым классом.

4.Ваши документы следует отослать заказным письмом, так вы не будете волноваться и будете уверены, что их получат.

5.Почтальон, который доставляет письмо по адресу должен отдать его лично адресату и попросить его расписаться за доставку

### Тема 13. HealthCare. Healthy lifestyle

#### Read the text and do the tasks.

**Diabetes-?**

**Precious- very expensive**

**Tuberculosis-?**

**Liver disfunction-?**

**Cancer-пак**

**AIDS- СПИД**

#### Healthy lifestyle

Health is very important in life of every person. It depends on our lifestyle, products we eat and habits we have. Health is much more precious than money, gold or some other stuff. So what things help us to stay healthy?!

**Health and nutritious food.** Eating fast food with high level of calories from salt, sugar and fats lead to such diseases as obesity, diabetes and others. Food is a key element of our good health. Eating healthy, nutritious and vitamin-rich products can improve your health. Fruit and vegetables are natural resources of vitamins A, B, C and E and other useful substances. Bread, dairy products, nuts and low-fat meat give you a large amount of energy and nutritious elements.

**Bad habits.** A person with bad habits risks to get a lot of illnesses. Smoking cigarettes shortens your life and can cause cancer. Drinking alcohol ruins your organism, destroys your nervous system and leads to liver disfunction. Taking drugs causes addiction and a large number of such illnesses as

cancer, AIDS and tuberculosis. If you want to live a long and healthy life you should give up all your bad habits.

**An active life with lots of physical exercises.** Doing simple exercises every day can increase your health level and improve your immune system. Physical training strengthens your organism and allows effective fighting with illnesses. So if you are active, breathe fresh air and don't stay too much time indoors you will not have problems with your health.

**Good and healthy sleep.** Sleep is one of the main factors that influences our health. Every person needs to sleep about 8 hours to stay active during weekdays. Bad sleep can decrease your mental and physical abilities, and become a reason for illnesses and stress.

**Positive thinking:** A lot of people do not consider their emotions as a health factor. Being an optimist allows you to live more happily and easily cope with difficulties and problems. Positive emotions, smiling and laughing prolong your life and let you avoid stress.

At the end I'd like to conclude that without health our life is miserable. People should be more careful of their health. If your health is great you will easily achieve everything you want.

#### **Task 1**

*Find in the text the English equivalents of the following words and expressions:*

сохранять здоровье.....  
питательная пища.....  
продукты, богатые витаминами.....  
полезные вещества.....  
вредные привычки.....  
разрушать нервную систему.....  
приводить к дисфункции печени.....  
здоровый сон.....  
позитивное мышление.....

#### **Task 2**

*Complete the sentences:*

1. Our health depends on ....
2. Health is much more precious than ...
3. Eating ....., ....., ..... products can improve your health.
4. Fruit and vegetables are natural resources of.....
5. Drinking alcohol ruins ....., destroys ..... and leads to .....
6. Bad sleep can decrease .....
7. Being an optimist allows you .....

#### **Task 3**

*Answer the questions:*

1. What does our health depend on?
2. What are the main components of healthy well-being?
3. Do you agree that food is a key element of our good health? Why?
4. How can bad habits influence our life and health?
5. Are physical exercises and healthy sleep important for our health?
6. Do you consider your emotions as a health factor?

#### **Healthy lifestyle**

Want to become a healthier person? It's all about making gradual changes. Following the tips in this text offers several benefits for you: lower risk of several diseases, and the chance to live a long and happy life.

**Get lots of sleep.** To be healthy you'll need 8-10 hours of sleep every day. This keeps you awake and attentive, so you don't have to drink caffeine and sugar-loaded energy drinks.

**Laugh and smile!** Smiling and laughing a lot, as it has been scientifically proved, keeps you healthier.

**Eat more fruit and vegetables.** Fruit and vegetables are an important part of a healthy diet. Try to eat at least 2-3 portions of fruit per day. Vegetables provide vitamin A which helps us have healthy skin and good eye-sight. Fruits give us Vitamin C which helps our bodies heal and grow new cells. It is very important to eat at least 100-150 grams of fruit and the same amount of vegetables. You may choose from fresh and frozen as well as dried fruit, all kinds of fruit and vegetables are good for you.

**Drink water!** Good water is key to making you work throughout the day. Try drinking 250-gram glasses of water three times a day. Not drinking enough fresh water leads to headaches and other problems.

**Eat a variety of foods.** You need more than 40 different nutrients for good health, and no single food supplies them all. Your daily food meals should include bread and other wholegrain products; fruits, vegetables; dairy products; and meat, poultry and fish.

**Get a little exercise every day.** This will not only make you feel better, and make you look better, but help you to get through the day. To add to that nowadays people don't choose their food carefully and easily get overweight. We need proper nutrition and a fit and healthy body.

**Run and jog!** This doesn't necessarily mean run five miles every morning, just for about 10 minutes twice a week will keep you in shape.

**Stretch!** It feels great! From when you wake up in the morning, to your gym class, this easy form of muscle exercise warms you up and makes you more flexible.

**Positive emotions** are healthy. Prolong life and make living pleasant.

**Do something you love.** Play with a pet, go swimming, ride a bike or go for a walk. If you had a bad day at school, doing things you love to do will keep you in a good mood and take your anger.

**No to addictions!** There are two types of addiction: physical addiction and psychological addiction. Physical addiction is when a person's body becomes dependent on something and wants more and more of whatever it is to be able to feel OK. Trying to give up can make that person suffer withdrawal symptoms which can last for quite a long time, but slowly the body gets used to doing without.

Psychological addiction is when someone wants something which will change their mood or feelings.

1. **Match the English and Russian equivalents.**

2. **Complete the sentences with a suitable preposition. You can choose from the following ones: on, of, up, to, for . Some of them can be used more than once.**

1. It's not easy to get rid..... bad habits.
2. People can become addicted ..... drugs, tobacco and alcohol .
3. Fast food is very dangerous ..... our health.
4. It is hard to give ..... It is much easier not to start.
5. Physical addiction is when a person's body becomes dependent ..... something.
6. Fast food looks nice because ..... Artificial colours, flavourings and preservatives..
7. To be healthy you'll need 8-10 hours ..... sleep every day.

3. **Match the terms with their definitions.**

**obesity**

**nutrient**

**health**

**addiction**

**flavouring**

**protein**

**junk food**

1. a strong need that someone feels to regularly take an illegal or harmful drug.
2. a substance added to food or drink to give it a particular taste.
3. something in food that people and animals need to live and grow .
4. something that you do regularly or often, without thinking about it.
5. a condition in which someone is so fat that it is dangerous for their health;
6. the condition of the body and the degree to which it is free from illness, or the state of being well.

7. something that is unhealthy but is quick and easy to eat.
  8. a substance in meat, eggs, and milk that people need to grow and be healthy.
4. **Look at this drawing. What associations do you have connected with the phrase “Healthy Lifestyle”? Work with a partner and complete the drawing. Work in pairs and share your ideas with the partner.**

1. **According to the information in the text define whether the following sentences are true or false. Circle *True* or *False*, be ready to correct the wrong ones.**

*True*

*False*

2. Your daily food meals should include bread and other wholegrain products.

*True*

*False*

3. Physical addiction is when someone wants something which will change their mood or feelings.

*True*

*False*

4. Positive emotions prolong life and make living pleasant.

*True*

*False*

5. Vegetables provide vitamin B which helps us have healthy skin and good eye-sight.

*True*

*False*

6. Try drinking 250-gram glasses of water one time a day.

*True*

*False*

7. There are two types of addiction: physical addiction and psychological addiction.

*True*

*False*

8. We need proper nutrition and a fit and healthy body.

*True*

*False*

9. You need more than 25 different nutrients for good health, and no single food supplies them all.

*True*

*False*

2. **Answer the questions.**

1. What food do you need to eat to be healthy?
2. Psychological addiction is when someone wants something which will change their mood or feelings, isn't it?
3. What vitamin helps us have healthy skin and good eye-sight?
4. Do you need to drink water every day?
5. Smiling and laughing a lot, as it has been scientifically proved, keeps you healthier, doesn't it?
6. Why do you need to sleep 8-10 hours every day?

***Extra Activities***

1. **Work in groups of three or four. Express your opinion on the following statement: Early to bed and early to rise, makes a man healthy, wealthy and wise. To what extent do you agree or disagree? What is your personal opinion? Give grounds to your answer. Report the results of your opinion to the others.**

## **Тема 14. Literature. Famous writers and poets of Russia and English speaking countries**

### **Reading ...? Why not?**

T: Well, boys and girls, while speaking about the summer activities you were involved in during your summer holidays many of you said at our previous lessons that reading was one of them. This made me be pleased with you and I'd like to know why you were so interested in reading and what books you prefer. Tell me a few words about it, will you?

P: I for one think that reading is never a waste of time because all kinds of books people read help everybody not only in education but in many spheres of life too.

T: You are right. And you all, boys and girls, may sustain the conversation using the words and the expressions from the key words cards I am going to offer you. Have a look at them and continue discussing the subject of our today's lesson, will you?

Учитель раздаёт учащимся карточки речевых опор по теме " Reading ...? Why not?", стимулируя их участие в разговоре: карточка1

Books in our Life
1) to play an important part in people's life (books; reading)
2) to be keen on reading (many people)
3) favourite books ( to buy at a bookshop; to borrow from friends; to take out from libraries)
4) to expand the mind (books; reading)
5) to help ( to solve a lot of life problems; to learn more about other countries and peoples of the world; to discover a lot of new things; to explore new ideas; to entertain oneself and feel comfortable; to be in the know of everything)
6) to enjoy reading or to be fond of (fiction, non- fiction, science- fiction)
7) to prefer reading (novels, poetry)
8) a good way to relax and to spend free time in a useful way( reading)
9) to tell a lot of information about ( lives of famous people and politics; ancient times; latest discoveries; unusual plants and animals; teenagers problems)
10) to captivate people with the thrilling plot
11) to make people be impressed by the plot for a long time

P1: It's natural that reading is very important because first of all it expands our mind. It can also help you to solve a lot of life problems, to learn more about other countries of the world and other peoples.

P2: I'd like to add that sometimes reading books is the most perfect way to relax and to spend free time in a useful way. And besides I'm sure people are never bored while reading.

P3: Everybody knows that books play an important part in people's lives. So if you are keen on reading you may either buy your favourite books at a bookshop or borrow them from your friends or take them out from libraries. People enjoy reading different books.

T: What books are people fond of reading?

P: Usually they are fond of reading fiction but they also read non- fiction or science- fiction . Others prefer reading novels or poetry.

P: I should say that books are our real friends and they can help us to discover a lot of new things and explore new ideas. Besides , while reading people may both entertain themselves and feel comfortable.

T: People read books only, don't they?

P: Certainly not. There are a lot of other sources of information, newspapers, magazines, radio and television among them.

T: I see. But why do many people prefer reading?

P: Of course a lot of people prefer reading as on the one hand they want to be in the know of everything. But on the other hand only books can captivate you with their thrilling plot and make you be impressed by it for a long time.

### Literary Britain

T: I agree with you. But I'd like to stress that books can also tell you a lot about lives of famous people and politics, about ancient times and latest discoveries, and of course about those who create these invaluable sources of information and culture. You are learning English and I believe you are interested to know more about English-speaking countries and their famous people, some of the well-known writers among them. I'm sure you have read the information about Literary Britain presented in your student's book, haven't you? So now I want to invite you to our virtual literary tour around Britain and the key words of Card 2 will help you to do it.

↔↔↔↔(Учитель раздаёт карточки речевых опор для организации разговора в режиме управляемого диалога: Т Р P2, в процессе которого формулировки карточки заменяют учителя, что способствует формированию осознанной диалогической речи самих учащихся P1 P2)

Literary Britain
<b>Ask your classmates...</b>
<b>1...if British literature really rich is</b> ( very rich; no doubt)
<b>2...with which world –known writers British literature is associated</b> (the names of Robert Burns, Thomas Hardy , Jerome K. Jerome, Charles Dickens, George Eliot,etc.)
<b>3...if they know what books</b> (novels and plays) <b>some of British authors wrote</b> (“Three men in a boat” by Jerome K. Jerome; “Dombey and Son”, “David Copperfield” by Charles Dickens; “Hamlet” by Shakespeare, etc.)
<b>4...whose birthplace the historic town of Stratford – upon- Avon is known</b> (as William Shakespeare’s birthplace)
<b>5...for what theatre Stratford is famous</b> ( the Shakespeare Memorial Theatre; to be destroyed by fire ; to be rebuilt and reopened; 1932)
<b>6... what the best place of London to begin a literary exploration is</b> ( Westminster Abbey; Poets’ Corner with monuments and tombs of outstanding writers of Britain)
<b>7... what celebrated writers and poets Wales inspired</b> ( the modern children’s writer Roald Dahl, the author of “Alice in Wonderland” Lewis Carroll and the poets Wordsworth and Dylan Thomas)
<b>8...which of the well-known British novelist , diarists, poets and playwrights Bath, a famous cultural centre, has attracted</b> ( the poets Wordsworth, Shelly, Alexander Pope; the writers Tobias Smollett, Henry Fielding; the playwright Richard Brinsley Sheridan; the notable authors Walter Scott, Charles Dickens, Jane Austen)
<b>9... for what South West Scotland famous is</b> ( to be born; 1759; the great Scottish poet; Robert Burnes)
<b>10... how the celebration in Scotland in honour of Robert Burnes’ birthday is called</b> ( Burns’ Night)

T: Look through the key words and the information in the brackets for the answers and start your dialogues.

P1: Is British literature really rich?

P2: Yes, no doubt. British literature is very rich.

P1: Which which world – known writers is British literature associated with?

P2: Well, as I know British literature is associated with the names of such great writers as Robert Burns, Thomas Hardy , Jerome K. Jerome, Charles Dickens, George Eliot,etc.

P1: Do you know what books (novels and plays) some of the British authors wrote?

P2: They were “Three men in a boat” by Jerome K. Jerome, “Dombey and Son”, “David Copperfield” by Charles Dickens and of course “Hamlet” by Shakespeare, etc.

P1: Whose birthplace is the historic town of Stratford – upon- Avon known as ?

P2: It's known as a William Shakespeare's birthplace.

P1: What theatre is Stratford famous for?

P2: The Shakespeare Memorial Theatre which was destroyed by fire but then it was rebuilt and reopened in 1932.

P1: What is the best place of London to begin a literary exploration with? Why?

P2: It's Westminster Abbey. There is one of the most remarkable places here where one can find the so called Poets' Corner with monuments and tombs of outstanding writers of Britain.

P1: And what celebrated writers and poets did Wales inspire?

P2: They are the modern children's writer Roald Dahl, the author of "Alice in Wonderland" Lewis Carroll and the poets Wordsworth and Dylan Thomas.

P1: Which of the well-known British novelist, diarists, poets and playwrights has Bath, a famous cultural centre attracted?

P2: These are the poets Wordsworth, Shelly, Alexander Pope, the writers Tobias Smollett, Henry Fielding, the playwright Richard Brinsley Sheridan, the notable authors Walter Scott, Charles Dickens and Jane Austen.

P1: What is South West Scotland famous for?

P2: As for South West Scotland it is associated with the name of Robert Burns, the great Scottish poet who was born there in 1759.

P1: How is the celebration in Scotland in honour of Robert Burns' birthday called?

P2: It's known as Burns' Night.

#### True or False

It's time to begin our competition. The third task will be the contest "True or False?" I will give you sentences about English literature and books in general. You will need to decide whether they are right or wrong. Is the task clear?

Третье задание – верно/неверно. Ученикам предлагаются предложения об английской литературе, а вам надо решить, верны они или нет.

1. Jungle book was written by George Byron.
2. Fairy-tale is a book that tells an exciting story of crime and violence.
3. Smoking, eating and dancing are allowed in the library.
4. "Alice in Wonderland" was written by Lewis Carroll.
5. Shakespeare was born in London.
6. Robert Burns is a Scottish poet.
7. Stratford-upon-Avon is the birthplace of Winston Churchill.
8. "Romeo and Juliet" is a comedy.
9. Many famous British writers are buried in Westminster Abbey.
10. Charles Dickens is the author of "Oliver Twist".
11. There are no famous writers in Britain.
12. Dictionaries are books about hobbies, crafts, plants, animals and weather.

#### 4. Match the names of the books from list A and B

Here you need to compose the titles of well-known books written by the British writers of the fragments written in each card given to you. Try to do it correctly as quickly as possible. And let us know when you're ready.

Следующее задание – ученикам необходимо правильно составить названия книг. На выполнение задания вам даётся 1 минута. Первый завершивший выполнение задания поднимает руку.

<b>A</b>		<b>B</b>
1.	King...	a. ...Crusoe
2.	Alice...	b. ...Lear
3.	Robinson...	c. ...in a boat
4.	Oliver...	d. ...Pan
5.	Three men...	e. ...Twist

6. Peter... |f. ...in Wonderland |

And now let's see how you succeeded. Please, call out your variant of the first title.

**Tema 15. Travelling across the country. Peculiarities of city and country life.**

Give a talk on **the life in the city**. Remember to discuss: • **why people prefer to live in the city** • **why some people choose to live in the countryside** • **whether it is possible to solve all the problems of big cities, why** • **where would you prefer to live, why**.

Lots of people prefer living in cities rather than in the countryside because it is often easier to get good education and find a well-paid job. Besides, there is usually a wide choice of public transport, so you don't need to own a car, which is necessary when you live in the countryside. What is more, there are a lot of interesting things to do and places to see. If you live in the village, you have almost nowhere to go, but if you live in the city, you can eat in good restaurants, visit museums, and go to the theatre and to concerts. All in all, city life is full of bustle and variety, and you will never feel bored.

However, some people choose to live in the countryside because living in a city is often very expensive. It is particularly difficult to find good cheap accommodation. What is more, public transport is sometimes crowded and dirty, particularly in the rush hour, and even the parks can become very crowded, especially on Sundays when it seems that every city-dweller is looking for some open space or green grass. On the contrary, the air in the countryside is very clean and there are no noisy crowds, so living in the country can be useful for your health. Last of all, despite all the crowds, it is still possible to feel very lonely in a city because people often don't know their neighbours whereas in the countryside people know each other and you have lots of friends.

In my opinion it's possible to solve most of the problems of big cities, for example, the problem of pollution. Cutting down on emissions from large combustion plants and exhaust fumes from vehicles would help solve the problem. I think we should try and use alternative energy such as solar energy and wind energy and design plants and cars that run on electricity, a much cleaner fuel than petrol. In addition, I think the government should ban cars from city centres. We can also improve the situation with traffic if the government encourages people to use the underground more. I would argue that if the underground was made cheaper, many people would decide to leave their cars at home.

As for me, I would prefer city life because I am keen on visiting theatres, cinemas, museums and galleries and don't mind noise and pollution. Besides, my city offers me good opportunities to continue my education and I hope to find a prestigious job in the future. However, I enjoy the peace and fresh air of the countryside and in summer I usually go to my country house where I have a good time with my friends.

**Questions** 1. Is the city life stressful? Why? 2. How would you improve the living conditions in the place where you live? 3. Why do young people tend to live in cities? 4. Where do you think people will live in the future, in cities or in the countryside? Why? 5. Would you like to change the place where you live? Why?

- Where would you prefer to live in the city or in the country?

- If I could choose where to live I would have the best of both places as each of them has its own advantages to say nothing of disadvantages.

- What are the advantages of living in the modern city?

- Life in the city is much easier than in the country - developed transport system, sewerage system, information, sports, shopping malls, etc. Modern men are too sophisticated for simple country pleasures. There is far more entertainment in the city than in the country. Cities offer high concentration of good things in life: big stores, restaurants, theatres, cinema, art galleries. Life is more convenient in a city: services are always better here. In the city people are more open-minded. It is possible to go out, make friends and never be cut off from them by weather conditions. Generally, people do not mind what you do in the city. In the city people have more chances to be employed, as the range of jobs is greater than in a village. Besides in the city people have more chances to succeed. Moreover, life is never dull in the city, people always have something to do here. The objections to

city living are not convincing enough. People easily adapt to various inconveniences of city life. For example, noise and traffic are hardly noticeable to city-dwellers. In the city especially in our country people live in apartments with central heating, telephone, gas, electricity, radio, TV the Internet. Most people love cities. In 330 BC Aristotle wrote that by nature man belonged to a city. Many people love the busy city life. It is enough for them to visit a country at week-ends.

- What brought about the growth of cities over the centuries?

- Cities grew over the centuries because they served aims that could not have been served otherwise.

Two thousand years ago most people lived in the countryside. It was not their choice. Today, almost half of humanity lives in cities. It does so because it wants to. Man has always lived in groups. It makes life safer and easier. Geography - rich soil, a safe harbour or navigable river, ample fresh water, easy defence, coal - was the start of many towns. In Europe towns grew over the strongholds of a local lord. Most of them developed as buying and selling centres; trade needed a market, and markets needed people.

- How did towns serve their inhabitants?

- Towns served their citizens very well if they in turn were served by them. During the Middle Ages when harvest failed, the nearby town offered hope of survival. All successful towns satisfied economic needs. For a peasant town was the only place where he might make a fortune. In the new industrial order, the city was the nerve centre, bringing to a focus all dynamic economic forces: vast accumulation of capital, business and financial institutions, spreading railroad yards, factories, and armies of manual and clerical workers. For example, in the USA villages, attracting people from the countryside and from the land across the seas, grew into towns and towns into cities almost overnight.

- Are there any disadvantages of living in the city?

- Pollution is the greatest disadvantage of the city life of today. Polluted air is hanging like a brown cloud over cities. Dirt and smoke are pouring from the buildings of cities and factories. Polluted urban air causes respiratory distress, particularly in children, and elderly people. The increased number of motor vehicles not only jam the city streets but pollute the city air as well. Cars give a collection of pollutants. In bright, calm weather, sunlight turns the chemicals into a poison smog. All big cities have problems with air pollution. There was still nothing anywhere like "killer-smog" which caused some 3000-4000 deaths in London in December 1952. Mexico city's air is famously filthy, as is that of many Indian, Chinese, and East European cities. The exceeding output of industries and urban communities is harmful to the city aquatic systems. The result is a foul-smelling body of water running for a bath or dish washing. Noise pollution is the problem of big cities too. Urban garbage - like food, paper, and cans - on the ground or in the street is one more problem of cities. People don't always put their garbage in the garbage can. Urban garbage is ugly. It makes the city look dirty, and it spoils the view.

- What are other disadvantages of living in a big city?

- There are lots of other disadvantages of living in a big city. Today's cities are ballooning. Bombay in 1960 was a jam-packed city of 4m people. Now Mexico city holds around 18m people. "The rush-hour" with crowded streets, packed trains, full buses that happens twice a day is one of them. Cost of living is very high in the cities. In addition, people live under constant threat; life is not quiet in the cities, it causes stresses and heart disease. In the city people lose touch with land, rhythms of nature. Everyone who cares about his health tries to move out from the city. Cities are not fit to live in, man are born for countryside. Most people in Europe and America try to live in non-industrial cities, which are set down near big cities and can not be killed by pollution and traffic.

- Do you like to stay in the countryside?

- Yes, I do. I like to stay in the countryside.

- Why do you like to stay in the countryside?

- Well, in the countryside I enjoy such simple things of primary importance as sunlight and fresh air. Besides, living in the countryside is cheaper and safer than in a city. It provides people with more security. There is less crime and, of course, there is less traffic there. Life in the countryside is quiet, peaceful, and healthy. I like to be close to nature. Here people are friendly and it is much more pleasant in the countryside than in the city. Unfortunately, life in the countryside is rather hard. Working and living conditions are difficult, social and cultural life in the countryside is not full of

entertainment. And annually more and more young people flee from the countryside for a better life in the city.

- Is it difficult to find a job in the countryside?

- Certainly, the problem of employment in the countryside is very crucial today. It is especially acute for the young people and professionals. As a rule there are few labour places for skilled agricultural workers and less for professionals. Although villages do need teachers and physicians, they can not provide them with the necessary facilities. There are few schools and clinics in the countryside.

Sometimes there is one secondary school for several villages and children have to walk ten kilometres to study there. Usually either the village community is too poor to provide the children with a bus or the roads are too bad for the bus to run off them.

- Can this problem be solved?

- Surely, people should always be optimists and hope for a better life. Where there is a will there is a way. Nowadays we can witness the revival of some villages. So far they are few but annually their number is increasing.

## **Тема 16. Plans for future, choosing of jobs. Modern jobs**

### **ords:**

*Job Areas:* agriculture, coal mining, sport, law, medicine, business, information technology, the media, shipbuilding.

*Professions:* politician, sculptor, doctor, vet, teacher, nurse, professional footballer, scientist, lawyer, journalist, computer programmer.

*Skills:* communication skills, computer skills, driving, language skills, organizational ability, typing.

*Qualities:* cooperation, creativity, cultural awareness, flexibility, initiative, motivation, tolerance, responsibility.

### **Job Areas - Сферы трудовой деятельности:**

agriculture - сельское хозяйство,  
coal mining - угольная промышленность,  
sport - спорт,  
law - юриспруденция,  
medicine - медицина,  
business - бизнес/ предпринимательство,  
information technology - информационные технологии,  
the media - средства массовой информации,  
shipbuilding - кораблестроение.

### **Professions - Профессии:**

politician - политический деятель,  
sculptor - скульптор,  
doctor - врач,  
vet - ветеринар,  
teacher - учитель,  
nurse - медицинская сестра/няня,  
professional footballer - профессиональный футболист,  
scientist - ученый,  
lawyer - юрист/адвокат,  
journalist - журналист,  
computer programmer - программист.

### **Skills - Умения, навыки:**

communication skills - коммуникативные навыки,  
computer skills - навыки работы на компьютере,

driving - навыки вождения,  
language skills - практическое владение (иностраным) языком,  
organizational ability - организационные способности,  
typing - навыки машинописи.

**Qualities - Качества:**

cooperation - сотрудничество,  
creativity - творчество,  
cultural awareness - социо-культурная компетенция,  
flexibility - гибкость,  
initiative - инициатива,  
motivation - мотивация,  
tolerance - терпимость,  
responsibility - ответственность.

**Useful Expressions:**

to make money, to have one's own business, to do one's best, to make a career, to get a promotion, to have an advantage, to accelerate rapidly, to become self-employed, to become old-fashioned, to make a living, to be made redundant, to apply for a job, to earn one's living (to do for a living), to get a well-paid job, to get (receive) a salary/holiday pay/sick pay.

To make money - делать деньги;  
to have one's own business - иметь свое собственное дело;  
to do one's best - делать все возможное, не жалеть сил;  
to make a career - сделать карьеру;  
to get a promotion - получить повышение по службе;  
to have an advantage - иметь преимущество;  
to accelerate rapidly - быстро расти;  
to become self-employed - начать заниматься собственным бизнесом;  
to become old-fashioned - становиться старомодным;  
to make a living - зарабатывать на жизнь;  
to be made redundant - быть уволенным (по сокращению штата);  
to apply for a job - подавать заявление о приеме на работу;  
to earn one's living (to do for a living) - зарабатывать на жизнь;  
to get a well-paid job - получить хорошо оплачиваемую работу;  
to get (receive) a salary/holiday pay/sick pay - получать заработную плату/отпускные/оплату больничного листа.

**The given texts are sample texts and we recommend you to use them while getting ready with your own stories on the topic.**

**Job Trends.**

**Survival of the Fittest.**

Between now and the 21st century citizens of the world's richest and most technologically advanced nations will find it increasingly difficult to keep up with the demand for change. For them, the future will arrive too soon. So begins Alvin Toffler's book *FUTURE SHOCK*, written back in 1970.

Now people are beginning to pay attention to Toffler's prediction, because the speed of change is accelerating rapidly. It is sometimes difficult to work out the patterns of change. What should you do? First of all, don't panic.

Take a deep breath and try to get a sense of the good things the future has to offer.

You don't need to be a genius to predict the job areas which will be most affected by technological change. Agriculture, textiles, coal mining and heavy industry are all doing badly. On the other hand, business, the media, information technology, and the biosciences are doing really well.

Without doubt, the number of jobs in information technology will rise dramatically. There are currently over 100 million computers in the world and by 2020 the number will be around one billion. Because of this, computer programmers and systems analysts will be in much greater demand.

There are also many other important changes taking place in the workplace. First, the job market is getting more and more competitive and the idea of a "job for life" has already become old-fashioned. Because of this, workers will have to be more flexible.

According to Mark Hastings of the Institute of Management, in the future people will organize their working life around a variety of contracts, instead of working just for one company.

In the same way, companies will change; they will be organized more democratically. People will move sideways to different jobs, rather than moving up the "company ladder" as before. Many more people will work for small, dynamic companies, which can react, quickly to changes in the market. Other people will give up working for a boss and become self-employed. All this means that companies will require people who are flexible and responsible. They will also need people who can work co-operatively and get on well in a team.

Good communication skills will be essential. According to Dr. Laurence Lyons of the Future Work Forum, women will initially have an advantage in this area. James Traeger, of the training agency Menswork, explains that many men will have to be retrained. "It's not about making men more like women, but helping men to communicate as well."

We are undoubtedly moving towards a global economy. English will probably remain the international business language. However, understanding other people, their minds, culture and history will be vital.

Above all, a manager will need to feel comfortable working with people from other cultures and coping with cultural differences.

New technology is the driving force behind the rapidly changing workplace, so don't get left behind. You don't need to become a computer expert, but you must consider improving your computer skills. Work with more than one program in case you have to use them at work, and try to read about all the latest technology.

Undoubtedly, all this new technology is changing the way we work and offering many alternative ways of working. Rather than go into an office, a lot of people are connected to the Internet and now work from home. Working like this may give you the flexibility you want - to live where you want, to continue your studies and to have a lot more free time. That must be good news.

### **My Plans for the Future.**

I have asked myself a lot of times: "What do I want to be when I leave school?" A few years ago it was difficult for me to give a definite answer. As the years passed I changed my mind a lot of times about which science or field of industry to specialize in. It was difficult to make up my mind and choose one of the hundreds of jobs to which I might be better suited.

I wanted to become a doctor. I thought it was a very noble profession. I was good at biology and chemistry. I wanted to help people who had problems with health. I knew that a doctor should be noble in work and life, kind and attentive to people, responsible and reasonable, honest and prudent. A doctor, who is selfish, dishonest can't be good at his profession. I tried to do my best to develop good traits in myself.

Now it seems to me I have already decided what to do. I'd like to be a teacher. I know that it's very difficult to become a good teacher. You should know perfectly the subject you teach, you must be well educated and well informed. An ignorant teacher teaches ignorance, a fearful teacher teaches fear, a bored teacher teaches boredom. But a good teacher develops in his pupils the burning desire to know and love for the truth and beauty. As John Steinbeck once said, a great teacher is a great artist and you know how few great artists there are in the world. Teaching might even be the greatest of the arts. It's a great responsibility to bring up children. I think that's the reason why teachers are deeply respected. But I'm not sure yet if I am going to become a teacher, because they are not well paid enough.

When you leave school you understand that the time to choose your future profession has come.

It's not an easy task to make the right choice of a job. I have known for a long time that leaving school is the beginning of my independent life, the beginning of a far more serious examination of my abilities and character.

More and more people realize that every educated person should know a foreign language. No matter what I am to be in the future I know quite well just now I must know English perfectly.

#### Listening

1. Match the statement with the speaker. One statement is extra. (5 points)

1. The speaker talks about his/her family business.
2. The speaker believes his/her career choice was wrong.
3. The speaker describes how the career centre for teenagers works.
4. The speaker says that languages are important for his/her future career.
5. The speaker approves of working students
6. The speaker explains what helped him to make a career choice.

A  
b  
c  
d  
e

1. Listen to the text "Doctor Elizabeth" and say which of the sentences are true or false. (10 points)

1. Elizabeth Blackwell was born in the USA. \_\_\_\_\_
2. Elizabeth decided to become a doctor in Kentucky. \_\_\_\_\_
3. Elizabeth had nursed an elderly friend and that influenced her future career. \_\_\_\_\_
4. In the 19th century American hospitals were not interested in having a woman doctor. \_\_\_\_\_
5. Dr Elizabeth Blackwell found a French hospital that offered her a job of a surgeon. \_\_\_\_\_
6. Dr Blackwell performed operations on children's eyes. \_\_\_\_\_
7. Elizabeth had an eye disease. \_\_\_\_\_
8. Elizabeth had suffered from the eye disease for many years. \_\_\_\_\_
9. At the end of her life in America Dr Blackwell founded the New York Infirmary (\*лазарет) for Women and Children. \_\_\_\_\_
10. Dr Elizabeth Blackwell is a well-known person in American medical world. \_\_\_\_\_

#### Reading

3. Read the texts and match them with the titles above (7 points)

1. Royal hobby
2. The nominal head of the country
3. Protector of nature
4. Gifts from the heart
5. Writing to the Queen
6. Royal social duties
7. Royal open-air receptions
8. Travelling all round the world.

A. An important part of the work of the Queen and the Royal Family is to support and encourage public and voluntary service. One of the ways in which they do this is through association with charities. These include well-known charities such as the British Red Cross and new, smaller charities like Kids Company. About 3,000 organizations list a member of the Royal Family as patron or president

B. The Queen's husband, Prince Philip, Duke of Edinburgh, has played an important role in many aspects of national life. For example, from 1961 to 1982, he was President of the World Wildlife Fund, which supports the conservation, research and restoration of the environment. During his work, Prince Philip visited the fund's projects in over 40 countries on 5 continents

Отформатировано: Шрифт: Times  
New Roman, 12 пт

C. Due to the great number of people who wish to contact the Royal Family, communication is only possible via letter. Members of the Royal Family cannot be contacted directly by email or telephone. To open the letter, people should address the Queen with the formal address 'Madam' and close the letter with the form 'I have the honour to be, Madam, Your Majesty's obedient servant'.

D. Members of the Royal Family carry out nearly 3,000 official journeys in the United Kingdom and overseas every year. Over five decades the Queen has used every possible form of transportation – from elephant to barge. But most Royal journeys use more typical forms of transportation: traditional carriages for ceremonial occasions, the Royal Train and helicopter for visits in the UK, and plane for overseas visits.

E. Visiting other countries, the Queen often gets presents. It is a long-standing tradition. In 1972, for example, Her Majesty received a collection of shells from the Seychelles and in 1991 she was presented with a pair of cowboy boots during her visit to the United States of America. The Queen often receives 'live' animals – from giraffes to giant turtles and cheetahs.

F. The Royal Collection of stamps is said to be one of the greatest collections of Great Britain and the Commonwealth. From the early nineteenth century, British monarchs continued to preserve, develop and enjoy the Royal Collection. Today the Collection continues to grow. It includes lots of priceless exhibits. Unlike the Crown Jewels and the Royal residences, the Royal Collection of stamps is privately owned by the Queen.

G. With tea, cakes and a beautiful garden to stroll in, garden parties are among the most relaxed and informal Royal events when over 30,000 people attend. Garden parties have been held at Buckingham Palace since the 1860s, when Queen Victoria introduced what were known as 'breakfasts'. Nowadays they are attended by people from different social groups.

- A
- B
- C
- D
- E
- F
- G

4. Read the text and say if the statements below are true (1), false(2) or not mentioned in the text (3) (8 points)

Florence Nightingale

Florence Nightingale was a celebrated English nurse and writer. According to a survey, British people consider her to be one of the most famous British persons along with outstanding scientists, writers and politicians.

She was born into a rich, upper-class family in 1820, in Italy. She got her name Florence after the city of her birth, as there was a tradition in her family to name the children in honour of the city they were born in. She got an all-round education and according to the family's status Florence was expected to become a faithful wife and attentive mother.

However, in 1844 Florence decided to become a nurse, despite the intense anger and distress of her mother and sister. At that time nursing was seen as a job that needed neither education nor special medical skills.

In 1854 the Crimean War broke out and Florence Nightingale offered her services to the War Office and soon left for the Crimea with thirty-eight volunteer nurses. They began their work in the main British camp, in the hospital. Very soon Florence found out that hygiene was neglected, and fatal infections were common. There was no equipment to cook proper food for the patients. Florence decided to change the situation.

Nightingale managed to found a vast kitchen and a laundry. In addition to her nursing work, she tried to organize reading and recreation rooms for the wounded soldiers. She was on her feet for twenty hours a day and so were the other nurses. Florence was called 'The Lady with the Lamp' for her habit of making rounds round the hospital at night. She checked on her

helpless patients.

Florence remained in the Crimea until 1856, then she returned to England.

In London Florence Nightingale visited Queen Victoria and persuaded the Queen of the need to create a military hospital system. Soon Florence Nightingale set up a training school for nurses, the first nursing school in the world. It is now called The Florence Nightingale School of Nursing and Midwifery and is part of King's College in London. The annual International Nurses Day is celebrated around the world on Florence's birthday, the 12

th  
of May.

In the Crimea camp, Nightingale got 'Crimean fever' and never fully recovered. By the time she was 38 years old, she was seriously ill. She left her house very rarely and had to stay in bed most of the time. Nevertheless, Florence continued her work from her bed. She wrote many books, some of them became the base of the curriculum at the Nightingale School and other British nursing schools.

Florence Nightingale died in London in 1910, at the age of ninety. The government offered to bury Florence in Westminster Abbey, but her relatives did not agree. However, the memorial service took place in St. Paul's Cathedral.

Florence Nightingale received a lot of honorable awards. Several books were written about the life of 'The Lady with the Lamp' and a few films were shot about her

1. Florence Nightingale was named in honour of her birthplace \_\_\_\_\_
2. Florence's family approved of her wish to become a nurse. \_\_\_\_\_
3. Medical education was essential to become a nurse in the 19

th  
century \_\_\_\_\_

4. Florence Nightingale cooked for the wounded herself \_\_\_\_\_
5. Florence Nightingale got her nickname because she often visited the wounded at night. \_\_\_\_\_
6. Queen Victoria was impressed by Florence Nightingale's work \_\_\_\_\_
7. Florence Nightingale's school for nurses was closed after her death \_\_\_\_\_
8. Florence Nightingale was buried in Westminster Abbey \_\_\_\_\_

Use of English

5. Fill in the missing words (down, in, out, over) and complete the sentences (4 points)

1. I have a job handing \_\_\_\_\_ advertisements for a department store. 2. Traditions and customs are handed \_\_\_\_\_ from the older generation to the younger one. 3. Nobody was allowed to hand \_\_\_\_\_ their works after the bell. 4. The criminal was handed \_\_\_\_\_ to the police.

6. Give a name, don't forget to use articles (10 points)

1. A person who consults people with some legal problems is \_\_\_\_\_
2. A person who can help to sell your house is \_\_\_\_\_
3. A person who helps to plan the house you want to build is \_\_\_\_\_
4. A person whose job is to be in charge of a newspaper or a magazine is \_\_\_\_\_
5. A person who helps a doctor in the hospital is \_\_\_\_\_
6. A person who works with electricity is \_\_\_\_\_
7. A person who helps if your bathroom tap is leaking is \_\_\_\_\_
8. A person who welcomes people arriving at a hotel is \_\_\_\_\_
9. A person who cuts men's hair is \_\_\_\_\_
10. A person who works in a shop selling things to customers is \_\_\_\_\_

7. Fill in the missing words from the unit vocabulary. There are some extra words. (10 points)

Creeping, show off, terrific, silly, fix, occupation, cheating, jealous, followed in, stupid, career, advanced

1. If I were you, I would \_\_\_\_\_ the lamp to the wall above your head. 2. Please,

don't \_\_\_\_\_ . We all know you are one of the best pupils. 3. His \_\_\_\_\_ is a student. 4. My friend \_\_\_\_\_ her mother's footsteps when she chose the profession of a surgeon. 5. Don't cry, my \_\_\_\_\_ little girl, mummy loves you. 6. He began his \_\_\_\_\_ as a clerk in the Bank of England. 7. What a \_\_\_\_\_ view we can see from the top of the hill! 8. Look! The cat is \_\_\_\_\_ towards the bird! 9. Mike has always been \_\_\_\_\_ in years. 10. His brother felt \_\_\_\_\_ of his success.

8. Open the brackets using conditionals. (10 points)

1. If you (not/broke) \_\_\_\_\_ your promise, I would probably have forgiven you.  
2. If I (be) \_\_\_\_\_ you, I would help your mother. 3. If I had a toothache, I (contact) \_\_\_\_\_ a dentist. 4. I wish you (not/talk) \_\_\_\_\_ so loudly. It's not polite. 5. If everyone (bring) \_\_\_\_\_ some drink with them, you won't be so thirsty. 6. If Tom hadn't worked so hard last year, he (fail) \_\_\_\_\_ at the exam. 7. If only they (save) \_\_\_\_\_ the dog. 8. If it isn't so rainy tomorrow, we (go) \_\_\_\_\_ for a walk. 9. If Jack had caught a 79 bus, he (not/be late) \_\_\_\_\_ for work. 10. If I (have) \_\_\_\_\_ enough time, I would work in the garden.

Writing

9. You have 30 minutes to do this task.

You have received a letter from your English-speaking pen friend, Sophie.

... You know, I love history so much that maybe I'll become a historian in the future. I think it is very interesting and important to know and understand your past. ...

... What school subjects do you find the most important, why? What career would you like to choose in the future? Do your parents approve of your choice?

Write her a letter and answer her 3 questions.

Write 100–120 words. Remember the rules of letter writing

## Choosing a profession

It's always interesting to begin something new. And if the beginning is good, the end may also be good. If we think of such a problem as "choosing a profession", we must know everything about this or that profession.

For example, I want to become a doctor. It means that at the age of ten or eleven I have to read books about doctors. This may be done by going to the library and by reading widely; also by talking to adults who know much about this profession. I also need to think about how well I can do what I would like to do.

Perhaps, the best way to prepare for any job is to get a good education — to do well at school, and to learn all I can outside of school.

Jobs change and new ones are constantly appearing. In some years, there will be many more new jobs nobody knows anything about today. By reading and talking to people we'll learn what great opportunities there will be for us. If a school leaver wants to get a higher education, the best way to it is through practical work. You will have time to think over your decision and you will have a good knowledge of life.

## How to choose a career

One of the most difficult problems a young person faces is deciding what to do about a career. There are individuals, of course, who from the time they are six years old «know» that they want to be doctors or pilots or fire fighters, but the majority of us do not get around to making a decision about an occupation or career until somebody or something forces us to face the problem.

Choosing an occupation takes time, and there are a lot of things you have to think about as you try to decide what you would like to do. You may find that you will have to take special courses to qualify for a particular kind of work, or may find out that you will need to get some actual work experience to gain enough knowledge to qualify for a particular job.

Fortunately, there are a lot of people you can turn to for advice and help in making your decision. At most schools, there are teachers who are professionally qualified to counsel you and to give detailed information about job qualifications. And you can talk over your ideas with family members and friends who are always ready to listen and to offer suggestions.

But even if you get other people involved in helping you make a decision, self evaluation is an important part of the decision-making process.

### My Future Profession

One of the most difficult decisions in our life is choosing what to do for a living when we grow up. Finishing school means starting independent lives and choosing one of the roads: a technical school or a university. Starting our life with a right profession is very important because the future of young people depends on this choice. That is why they must choose it with utmost care analyzing all pros and cons. Besides our friends and older relatives can influence our choice or just give a good piece of advice.

It isn't easy to find a good job. You could be a very pleasant personality but still the employers won't give you the position of your dream if you don't have proper qualifications for that kind of job. So it's essential to analyze what education and what skills are required for your job. To be good at computers and to have a good command of English is absolutely necessary for modern jobs.

In our modern fast paced world there are plenty of new interesting and socially important professions. The future profession must not be boring for you. It should suit your interests and your features of character. You might choose working indoors or outdoors, dealing with people or just with papers. In other words you should enjoy the work you do. It should also satisfy your career plans and professional ambitions. It should provide us with a chance of professional growth and personal development.

I am sure that all of us want to earn as much money as possible. However many young people are wise enough to follow a definite career and earn quite a low salary at the beginning. They realize that they have good prospects in a company that trains its staff and soon they can climb the career ladder. At the same time there are young people who would rather prefer taking any kind of work because they just need an income. Even so we must admit that any temporary jobs help us gain much useful experience and we can learn a lot.

#### Основная литература:

1. **Афанасьева О. В.** Английский язык "RainbowEnglish" 10 кл Текст]Учебник (базовый уровень) Вертикаль Дрофа 2017г.
2. **Афанасьева О. В.** Английский язык "RainbowEnglish" 11 кл. Текст]Учебник (базовый уровень) Вертикаль Дрофа 2017г.

Дополнительная литература:

1. Комарова Ю.А., Ларионова И.В. Английский язык 10 кл. текст[Учебник(базовый уровень) [ООО «Русское слово-учебник»](#) 2017г.
2. Комарова Ю.А., Ларионова И.В. Английский язык 11 кл. текст[Учебник(базовый уровень) [ООО «Русское слово-учебник»](#) 2017г.

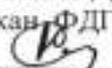
#### Интернет-ресурсы:

1. Информационная система “Единое окно доступа к образовательным ресурсам”  
<http://window.edu.ru>
2. <https://resh.edu.ru/subject/11/>
3. <https://www.multitrans.com/c/m.exe?a=1&SHL=2>
4. <https://www.usingenglish.com/quizzes/>
5. <https://crazylink.ru/languages/english-online.html>
6. <https://www.esl-lab.com/>

**Учебно- методические издания:**

Методические указания к практическим занятиям [Электронный ресурс]/Аксёнова Т.О.-  
Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан ФДП и СПО  
 А. С. Емельянова  
« 20 »  2020 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

по учебной дисциплине

**«ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА»**

для студентов 1 курса

факультет дополнительного профессионального  
и среднего профессионального образования

по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования  
(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические указания к практическим занятиям разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), утвержденного 09.12.2016 г. приказом Министерства образования и науки РФ за № 1564 по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

Разработчики:

Федяшов Д.А., ст.преподаватель кафедры физкультуры и спорта ФГБОУ ВО РГАТУ

Методические указания к практическим занятиям рассмотрены и одобрены на заседании методического совета факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования 30 июня 2020г., протокол № 10

Председатель методического совета



Явисенко Л.Ю.

Методические указания к практическим занятиям предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

**Таблица 1.**

**Виды, содержание и формы оценивания самостоятельной работы**

Номер и название раздела/темы дисциплины	Тематика практического занятия	Виды практического занятия	Трудоемкость (час.)	Наименование умений, знаний	Контроль выполнения работы	Методическое обеспечение
<b>Раздел 1</b>						
Тема 1.2.	Основа здорового образа жизни. Физическая культура в обеспечении здоровья.	тренировка и выполнение упражнений.	4		оценка результатов устных опросов	Учебник [О; 1]
Тема 1.3	Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями	тренировка и выполнение упражнений.	6		оценка результатов устных опросов	Учебник [О; 1]
Тема 1.4	Самоконтроль. Контроль уровня совершенствования психофизиологических качеств	тренировка и выполнение упражнений.	4		оценка результатов устных опросов	Учебник [О; 1]
Тема 1.5.	Физическая культура в профессиональной деятельности специалиста	тренировка и выполнение упражнений.	4		оценка результатов устных опросов	Учебник [О; 1]
Тема 1.6	Методика составления самостоятельных занятий.	тренировка и выполнение упражнений.	4		оценка результатов устных опросов	Учебник [О; 1]
<b>Раздел 2.</b>						
Тема 2.1.	Легкая атлетика	тренировка и выполнение упраж-	14	У1; 31-32	контрольные нормативы	Спортивный инвентарь

		нений.				
Тема 2.2	Атлетическая гимнастика	тренировка и выполнение упражнений.	14	У1; 31-32	контрольные нормативы	Спортивный инвентарь
	Прием контрольных нормативов		4	У1; 31-32		
Тема 2.3	Спортивные игры: «Волейбол»	тренировка и выполнение упражнений.	20	У1; 31-32	контрольные нормативы	Спортивный инвентарь
Тема 2.4	«Баскетбол»	тренировка и выполнение упражнений.	37	У1; 31-32	контрольные нормативы	Спортивный инвентарь
	Прием контрольных нормативов		4			
	Итого		115			

## **Задания для самостоятельной работы**

### **Раздел I.**

#### **Тема 1.2. Основа здорового образа жизни. Физическая культура в обеспечении здоровья.**

Проработав тему 1.2 учебника [О; 1], ответьте письменно на вопросы:

1. Понятие о здоровье, уровне, качестве и аспекте жизни.
2. Самозащита
3. Основные требования к организации здорового образа жизни.
4. Критерии эффективности здорового образа жизни.

#### **Тема 1.3. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями**

Проработав тему 1.1 учебника [О; 1], ответьте письменно на вопросы:

1. Мотивация и целенаправленность самостоятельных занятий, их формы и содержания в особенностях самостоятельных занятий для юношей и девушек.
2. Гигиена самостоятельных занятий.
3. Коррекция фигуры.

#### **Тема 1.4. Самоконтроль. Контроль уровня совершенствования психофизиологических качеств**

Проработав тему 1.1 учебника [О; 1], ответьте письменно на вопросы:

1. Какие методы, стандарты, антропометрические индексы, функциональные пробы, упражнения-тесты для оценки физического развития, телосложения, физической подготовленности и функционального состояния организма вы знаете?

#### **Тема 1.5. Физическая культура в профессиональной деятельности специалиста**

Проработав тему 1.1 учебника [О; 1], ответьте письменно на вопросы:

1. Назовите профессиональные важные двигательные качества и психофизические функции для вашей специальности.
2. Что такое профессиональная двигательная подготовка к труду?

#### **Тема 1.6. Методика составления самостоятельных занятий**

Проработав тему 1.1 учебника [О; 1], ответьте письменно на вопросы:

1. Цель, направленность и формы самостоятельных занятий.
2. Методика проведения простейших самостоятельных занятий физическими упражнениями гигиенической направленности.
3. Комплекс упражнений утренней гимнастики
4. Методика проведения простейших самостоятельных занятий тренировочной направленности.

## Раздел 2. Тема 2.1. Легкая атлетика

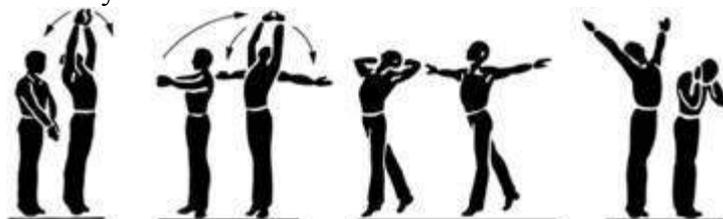
### Тема 2.2 . Атлетическая гимнастика

Выполняйте дома самостоятельно ежедневно по 15 минут в течение месяца следующие общеукрепляющие упражнения по схеме:

1) выполняйте упражнения для развития рук и для повышения аэробной выносливости в течение 10 минут:



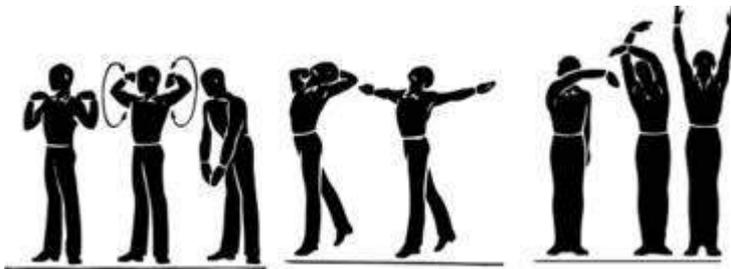
2) выполняйте упражнения для развития рук и для повышения аэробной выносливости в течение 5 минут:



### Тема 2.3. Лыжная подготовка

Выполняйте дома по нижеприведённой схеме самостоятельно ежедневно по 15 минут в течение трех недель упражнения для повышения аэробной выносливости; для освоения умений ходьбы на лыжах и развитие двигательных способностей:

1) выполняйте упражнения для повышения аэробной выносливости в течение 5 минут ежедневно:



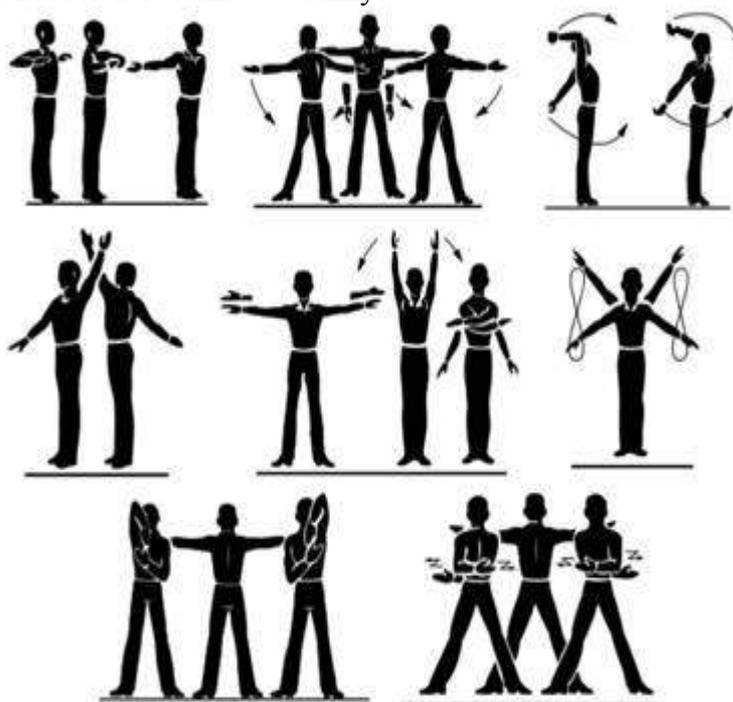
2) выполняйте упражнения на развитие умений ходьбы на лыжах и развитие двигательных способностей в течение 10 минут:



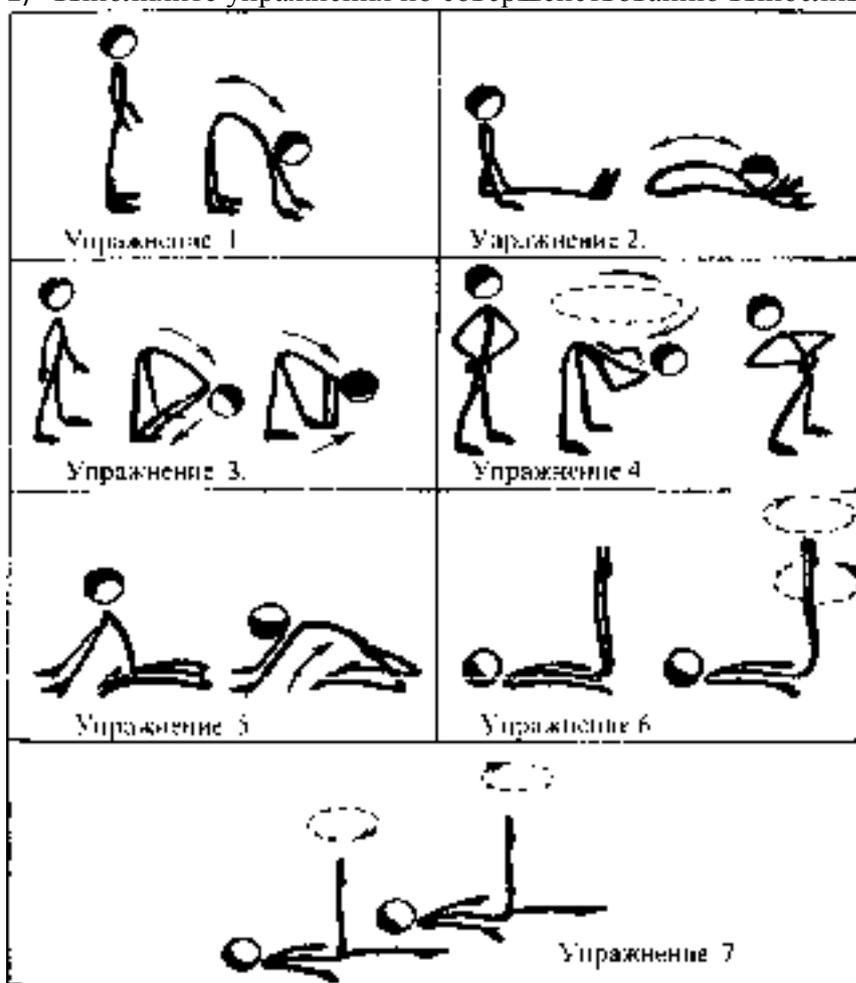
#### Тема 2.4. Спортивные игры: «Волейбол»

Выполняйте дома самостоятельно ежедневно по 15 минут в течение месяца упражнения по совершенствованию координационных, спортивно-силовых способностей и выносливости:

1) выполняйте упражнения по совершенствованию координационных, спортивно-силовых способностей в течение 7-8 минут:



2) выполняйте упражнения по совершенствованию выносливости в течение 7-8 минут:



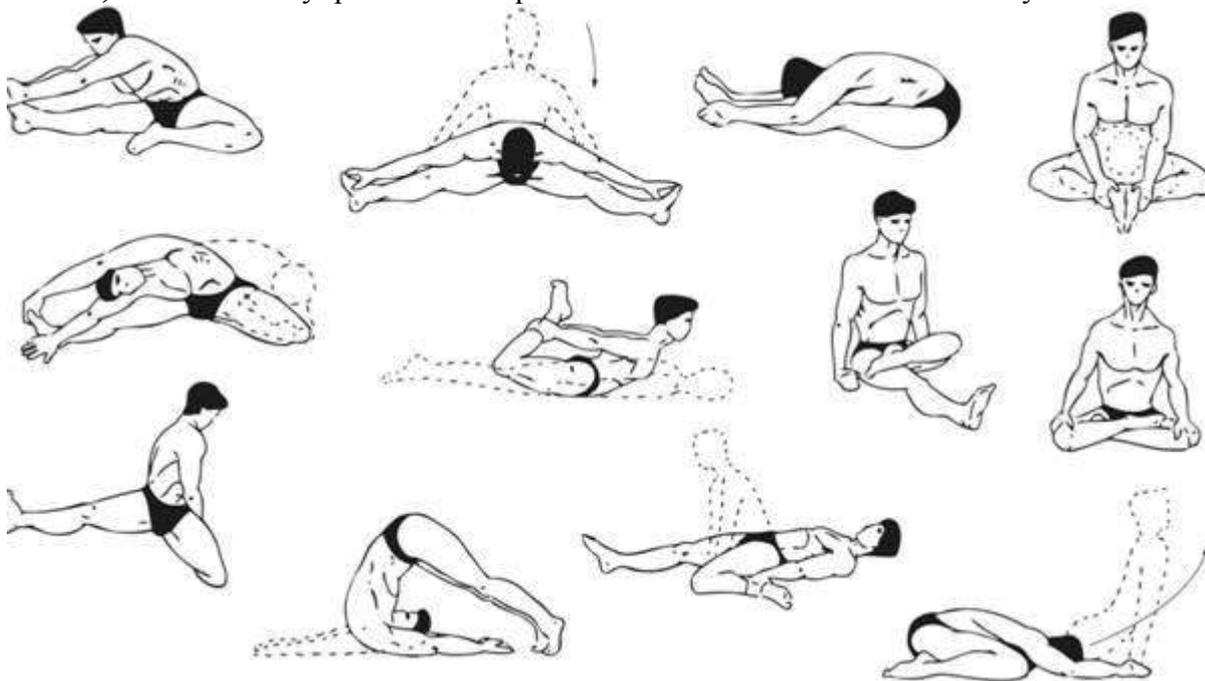
Тема 2.5. «Баскетбол»

Выполняйте дома самостоятельно ежедневно по 15 минут в течение месяца упражнения по совершенствованию координационных, спортивно-силовых способностей; на развитие гибкости.

1) выполняйте упражнения по совершенствованию координационных, спортивно-силовых способностей в течение 7-8 минут:



2) выполняйте упражнения на развитие гибкости в течение 7-8 минут:



## **Приложения**

**Приложение 1**  
**КОНТРОЛЬНЫЕ ТЕСТЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ**

СТУДЕНТОВ ВСЕХ УЧЕБНЫХ ОТДЕЛЕНИЙ

Девушки

ТЕСТЫ - УПРАЖНЕНИЯ	Физические способности	5	4	3	2	1
<i>Основные контрольные нормативы</i>						
Бег 500 м, сек	Скоростные	1,50	1,55	2,00	2,10	2,20
Бег 1000 м, сек	Скоростная выносливость	4,40	4,45	4,50	5,00	5,15
Бег 2000 м, сек	Общая выносливость	10,15	10,50	11,15	11,50	12,15
Прыжки в длину с места в см	Скоростно-силовые	190	180	168	160	150
Бег 100м, сек.	Скоростные	15,7	16,0	17,0	17,9	18,7
Смена положений	Скоростно-силовые					
1 мин.		25	23	20	-	-
3 мин.		60	50	40	-	-
Поднимание и опускание туловища из положения лежа, ноги закреплены, руки за головой (пресс) (кол-во раз)	Силовые	60	50	40	-	-
Приседание (кол-во раз) на одной ноге, опора о стену	Силовые	12/12	10/10	8/8	6/6	4/4
Сгибание и разгибание рук в висе лежа (перекладина на высоте 90см) (подтягивание) (кол-во раз)	Силовые	20	16	10	6	4
Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на скамейке (отжимание) (кол-во раз)	Силовые	20	16	12	8	6
<i>Дополнительные контрольные нормативы</i>						
Обруч (кол-во раз)	Скоростные					
1 мин.		150	140	100	-	-
2 мин.		290	50	200	-	-
Прыжки через скакалку (кол-во раз)	Скоростные					
1 мин.		170	140	100	-	-
2 мин .		280	240	180	-	-
Приседание (кол-во раз), 1 минута	Скоростно-силовые	55	50	40	-	-
Ступенька 1 минута (кол-во раз)	Скоростно-силовые	55	50	40	-	-
В висе подъем согнутых ног за 30 секунд (кол-во раз)	Скоростно-силовые	27	25	20	-	-
Прыжки через скамейку за 30 сек (кол-во раз)	Скоростные	40	30	25	-	-
Фитнес – пресс за 30 сек (кол-во раз)	Скоростно-силовые	30	28	25	-	-

ЮНОШИ

ТЕСТЫ - УПРАЖНЕНИЯ	Физические способности	5	4	3	2	1
<i>Основные контрольные нормативы</i>						
Бег 1000м, сек	Скоростные	3,15	3,20	3,30	3,40	3,50
Бег 1500м, сек	Скоростная выносливость	5,15	5,25	5,40	5,50	6,00
Бег 3000м, сек	Общая выносливость	12,00	12,35	13,10	13,50	14,30
Прыжки в длину с места (в см)	Скоростно-силовые	250	240	230	223	215
Бег 100м., сек.	Скоростные	13,2	13,6	14,0	14,3	14,6
В висе поднимание прямых ног до касания перекладины	Силовые	10	7	5	3	2
Подъем переворотом в упор на перекладине	Силовые	8	5	3	2	1
Выход силой	Силовые	5	4	3	2	1
Сгибание и разгибание рук в висе на перекладине (подтягивание) (кол-во раз)	Силовые	15	12	9	7	5
Сгибание и разгибание рук на брусьях (кол-во раз)	Силовые	15	12	9	7	3
<i>Дополнительные контрольные нормативы</i>						
Поднимание и опускание туловища из положения лежа, ноги закреплены, руки за головой (пресс) за 1 минуту (кол-во раз)	Силовые	45	40	35	-	-
Прыжки через скакалку (кол-во раз)	Скоростные					
1 мин.		140	130	100	-	-
2 мин .		250	200	180	-	-
Ступенька, 1 минута (кол-во раз)	Скоростно-силовые	50	45	40	-	-
Приседание, 1 минута (кол-во раз)	Скоростно-силовые	60	55	45	-	-
Смена положений	Скоростно-силовые					
1 мин.		27	25	22	-	-
3 мин.		65	55	40	-	-
Прыжки через скамейку за 30 секунд (кол-во раз)	Скоростные	40	30	25	-	-
Приседание на одной ноге без опоры (кол-во раз)	Силовые	12/12	10/10	8/8	6/6	4/4

Внешние признаки утомления при физических напряжениях

Признаки	Небольшое физическое утомление	Значительное утомление (острое переутомление I степени)	Резкое переутомление (острое переутомление II степени)
Окраска кожи	Небольшое покраснение	Значительное покраснение	Резкое покраснение, побледнение, синюшность
Потливость	Небольшая	Значительная (выше пояса)	Особо резкое (ниже пояса), выступление солей
Дыхание	Учащенное (до 22 – 26 в мин. на равнине и до 36 на подъеме)	Учащенное (38 – 46 в мин. поверхностное)	Резкое (более 50 – 60 в мин), учащенное, через рот, переходящее в отдельные вдохи, сменяющееся беспорядочным дыханием
Движение	Бодрая походка	Неуверенный шаг, легкое покачивание, оставание на марше	Резкое покачивание, появление некоординированных движений. Отказ от дальнейшего движения
Общий вид, ощущения	Обычный	Усталое выражение лица, нарушение осанки (сутулость, опущенные плечи). Снижение интереса к окружающему	Измощенное выражение лица, резкое нарушение осанки («вот – вот упадет»), апатия, жалобы на резкую слабость (до протрации), сильное сердцебиение, головная боль, жжение в груди, тошнота, рвота
Мимика	Спокойная	Напряженная	Искаженная
Внимание	Хорошее, безошибочное выполнение указаний	Неточность в выполнении команд, ошибки при перемене направления	Замедленное, неправильное выполнение команд. Воспринимается только громкая команда
Пульс, уд/мин	110 -150	160 - 180	180 - 200 и более

Классификация тренировочных нагрузок

Режим	Характер нагрузки	Показатели ЧСС		Время работы
		юноши	девушки	
1	Низкая интенсивность	До 130 уд/мин	До 130 уд/мин	От 40 до 90 мин
2	Средняя интенсивность	131- 155 уд/мин	136-160 уд/мин	30 -40 мин
3	Высокая интенсивность	156-175 уд/мин	161-180 уд/мин	5 -30 мин
4	Субмаксимальная Интенсивность	176-180 уд/мин	181 уд/мин	30 сек - 5 мин
5	Максимальная интенсивность	181 - 200 уд/мин	выше 181 уд/мин	20 - 30 сек

Тесты для определения основных физических качеств.

Тесты для определения силы

а). Стоя на расстоянии двух шагов от стула и опираясь руками о его сиденье, сгибайте и разгибайте руки, сколько можете. «Отжимаясь» не прогибайтесь.

Оценка: «отлично» – 30раз, «хорошо» – 20 раз, «удовлетворительно» – 15 раз.

б). Лежа на спине, вытянув руки вдоль туловища, поднимайте ноги, не сгибая в коленях, до прямого угла, а затем опускайте их.

Оценка: «отлично» – 50раз, «хорошо» – 40 раз, «удовлетворительно» – 20 раз.

в). Выполните максимальное количество приседаний, отрывая пятки от пола и вытянув руки вперед.

Оценка за одну минуту: «отлично» – 60раз, «хорошо» – 55раз, «удовлетворительно» – 40 раз.

Тесты для определения гибкости

а). Наклон вперед, стоя на тумбе. И. п. – сомкнутая стойка, пальцы ног на уровне края тумбы. Максимально наклониться вперед, не сгибая ног, фиксируя положение пальцев рук на шкале тумбы (или измеряется линейкой, сантиметровой лентой). Задержаться в этом положении 3 секунды, затем отметить результат.

Оценка: от края тумбы вниз: «отлично» – 15см, «хорошо» – 10см, «удовлетворительно» – 5см.

б). Стоя, ноги вместе, руки опущены. Наклонитесь влево, скользя левой рукой по бедру и согнув правую. Задержитесь в таком положении 3 секунды. Чем меньше расстояние от кончиков пальцев левой руки до пола, тем лучше. То же в другую сторону.

в). Боком к стене, руки опущены. Махом максимально поднимите правую ногу вперед - вверх. На стене отметьте место, к которому вы прикоснулись носком. Чем больше расстояние от места касания до пола, тем лучше результат. То же другой ногой. Ноги не сгибать, туловище не наклонять.

Оценка: «отлично» – мах выше головы, «хорошо» – мах до головы, «удовлетворительно» – мах до груди.

Тесты для равновесия определяются, как долго простоишь в следующих положениях, не потеряв равновесия:

а). Стоя на одной ноге и касаясь её колена пяткой другой ноги. Руки вытянуты вперед.

Оценка: «отлично» – 30 секунд, «хорошо» – 20 секунд, «удовлетворительно» – 10 секунд.

б). Стоя на одной ноге, другая отведена назад вверх, руки в стороны («ласточка»).

Оценка: «отлично» – 30 секунд, «хорошо» – 20 секунд, «удовлетворительно» – 10 секунд.

Тесты для определения быстроты

а). Сидя за столом, рука на столе. Выполняя движения только кистью, за 10 секунд нанесите на лист бумаги карандашом максимальное количество точек.

б). Стоя, в согнутую под прямым углом правую руку возьмите линейку вертикально так, чтобы её нулевая отметка была на одном уровне с мизинцем. Разожмите, отпуская линейку, и сразу же как можно быстрее вновь сожмите пальцы рук. Чем меньше расстояние от нижнего края линейки до ладони, тем лучше.

в). Бег на месте в течение 10 секунд. Чем большее количество шагов вам удастся сделать за это время, тем лучше результат.

Тест для определения выносливости

Беговой тест Купера за 12 минут, по результатам которого определяют функциональный класс аэробной способности.

Градации максимальной аэробной способности (функциональные классы) в зависимости от расстояния, пробегаемого за 12 минут (км).

Функциональный класс аэробных способностей и физическое состояние	Возраст, годы			
	Моложе 30		30 - 39	
	М	Ж	М	Ж

ФК I –очень плохое	Менее 1,6	1,5	Менее 1,5	1,4
ФК II – плохое	1,6 – 2,0	1,5 – 1,8	1,5 – 1,8	1,4 – 1,7
ФК III– удовлетворительное	2,01 – 2,4	1,81 – 2,1	1,81 – 2,2	1,71 – 2,0
ФК IV– хорошее	2,41 – 2,8	2,11 – 2,6	2,21 – 2,6	2,01 – 2,5
ФК V - отличное	Более 2,8	2,6	Более 2,6	2,5

Тест на *определение силы и выносливости мышц живота (пресса)*

Лягте на спину. Согните ноги в коленях таким образом, чтобы пятки находились на расстоянии 30 – 40см от ягодиц. Руки расположены на затылке, пальцы – в замок. Потребуется помощь со стороны: партнер должен удерживать ваши стопы на полу, а заодно засечь, сколько повторений вы сможете сделать за минуту (60 секунд).

Выполнение: сесть и коснуться локтями коленей, а потом снова лечь.

Свои данные оцените в соответствии с данными, приведенными в таблице.

Женщины (количество повторений в минуту)	Мужчины (количество повторений в минуту)	Оценка (в баллах)
Больше 55	Больше 60	10 (лучший результат)
54 -50	55 - 59	9 (отлично)
45 – 49	54 -50	8 (очень хорошо)
40 – 44	45 – 49	7 (хорошо)
35 - 39	40 – 44	6 (неплохо)
30 – 34	35 - 39	5 (средний стандарт)
25 – 29	30 – 34	4 (удовлетворительно)
20 – 24	25 – 29	3 (плохо)
15 – 19	20 – 24	2 (очень плохо)
Меньше 14	Меньше 19	Без комментариев

В принципе, оценка от 5 до 7 – то, что надо. Однако, если ваша оценка близка к 2 или 3, то незамедлительно приступайте к тренировкам. Иначе могут быть проблемы со спиной.

Тренировка для пресса проводится следующим образом. Сначала выполняются упражнения на верхнюю часть (поднимания торса из положения лежа), затем – на нижнюю часть пресса (поднимание ног из положения лежа). И в заключение – упражнения на скручивание, укрепляющие косые мышцы живота.

И еще одно: не бывает тонкой талии при слабой спине. И хотя нет ни одного упражнения, которое задействовало бы исключительно мышцы пресса или мышцы спины, в тренировках лучше использовать упражнения, ориентированные как на переднюю поверхность тела, так и на заднюю.

При выполнении физических упражнений ориентироваться в нагрузке нужно исходя из реальных возможностей своего организма, т.е. из своей работоспособности. Самые простые методы оценки это: ЧСС (пульс), АД (артериальное давление), масса тела (в килограммах) и рост (в сантиметрах).

Кроме них, существуют различные функциональные пробы оценки работоспособности. Вот некоторые из них:

1). Для оценки состояния *сердечно сосудистой системы*:

а) для оценки *состояния тренированности сердечно сосудистой системы* необходимо измерять пульс в состоянии покоя, а затем выполнить 20 приседаний за 30 сек. Время восстановления пульса к исходному уровню является показателем состояния сердечно сосудистой системы и тренированности занимающегося. Восстановление пульса по времени:

- а) менее 3 минут – хороший результат;
- б) от 3 до 4 минут – средний результат;
- в) более 4 минут – ниже среднего.

б) о состоянии *нормальной функции сердечно сосудистой системы* можно судить по коэффициенту экономизации кровообращения, который отражает выброс крови за 1 минуту. Он вычисляется по формуле:

$$(АД макс. - АД мин.) * П, \text{ где АД} - \text{ артериальное давление,} \\ П - \text{ частота пульса.}$$

У здорового человека его значение приближается к 2600. Увеличение этого коэффициента указывает на затруднения в работе сердечно сосудистой системы.

2). Для оценки состояния *дыхательной системы*:

а) *Проба Генчи* – испытуемый задерживает дыхание на выдохе, зажав нос пальцами. У здоровых людей время задержки дыхания равняется 12 – 15 секундам.

б) *Проба Штанге* - испытуемый задерживает дыхание на вдохе, прижав нос пальцами. У здоровых людей время задержки дыхания равняется 30 – 40 секундам.

3). Для *определения нормального веса тела* используются различные способы, так называемые *массово - ростовые индексы*:

а) *массово - ростовой индекс (Кетле)* – это отношение массы тела в граммах к его длине в сантиметрах. В норме на один сантиметр тела приходится 200 - 300 граммов массы тела.

$M. P. I. = \text{масса тела (гр.)} / \text{рост тела (см)}$ . Если частное от деления выше 300 гр., то это указывает на избыточный вес испытуемого. Если частное от деления ниже 250 гр. – на недостаточный вес испытуемого.

б) *индекс Брока*. Нормальный вес тела для людей ростом 155 – 156 см равен длине тела в сантиметрах, из которой вычитывают цифру 100;

при росте 165 – 175 – 105;

а при росте 175 см и больше - 110.

3) *Оценку тренированности организма* можно провести с помощью теста: 15 – секундный бег, высоко поднимая колени. Результаты тестирования можно определить по таблице.

Время возвращения пульса в исходное состояние, мин.	Оценка	Показатель тренированности
1	Отлично	Очень хорошо
2	Хорошо	Хорошо
3	Удовлетворительно	Средне
4	Плохо	Плохо
5	Очень плохо	Тренированность отсутствует

## Рекомендуемая литература

### Основная литература:

Физическая культура. 10-11 классы: Учебник для общеобразоват. организаций: базовый уровень / В. И. Лях. — 6-е изд. — М.: Просвещение, 2019. — 255 с.

### Дополнительная литература:

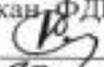
**Бирюков, А.А. Физическая культура** [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов 1-4 курса, обучающихся по программе СПО. – Рязань: издат-во РГАТУ, 2020

Андрюхина Т.В., Третьякова Н.В.; под редакцией Виленского М.Я. Физическая культура 10–11 [Текст] учебник для общеобразовательных организаций. ООО «Русское слово-учебник» 2017

### Internet-ресурсы:

1. Сайт Министерства образования. <https://edu.gov.ru/>
2. Концепция модернизации физического воспитания и оздоровления учащихся средствами физкультурно-спортивной деятельности: [www.spbniifk.ru/conception.dok](http://www.spbniifk.ru/conception.dok)
3. Концепция оздоровления учащихся в процессе использования инновационных технологий физического воспитания: [lib.Sportedu.ru/press/fkvot/2010\\_№2/p24-26/htm](http://lib.Sportedu.ru/press/fkvot/2010_№2/p24-26/htm)
4. Концепция личностно-ориентированного содержания физкультурно-спортивной деятельности: [www.mirrabort.com/work\\_4900.html](http://www.mirrabort.com/work_4900.html)
5. Методическое письмо «О преподавании учебного предмета «Физическая культура» в условиях введения федерального компонента государственного стандарта: [www.ipkps.psu.edu.ru/source/metod\\_s/uzvaldist\\_sport.asp](http://www.ipkps.psu.edu.ru/source/metod_s/uzvaldist_sport.asp)
6. Развивающие занятия по физической культуре и укреплению здоровья: [www.zone-x.ru/chowtov](http://www.zone-x.ru/chowtov)
7. Физическая культура в профильном обучении: [spo.1september.ru/2010/17/15.htm](http://spo.1september.ru/2010/17/15.htm)
8. Совершенствование содержания уроков физической культуры в общеобразовательной школе: [lib.sportedu.ru](http://lib.sportedu.ru)
9. Информационная система “Единое окно доступа к образовательным ресурсам” <http://window.edu.ru>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан ФДП и СПО  
  
А. С. Емельянова  
« 30 »  2020 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

Учебная дисциплина «**АСТРОНОМИЯ**»

для студентов 1 курса

Факультет дополнительного профессионального и среднего профессионального образования

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)

(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические указания к практическим занятиям разработаны в соответствии с требованиями:

- Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), утвержденного 09.12.2016 г. приказом Министерства образования и науки РФ за № 1568 по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, утвержденный Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям), утвержденный Приказом Минобрнауки России от 05.02.2018 г. № 69,

- рабочей программы дисциплины «Астрономия»

Разработчик:

М. Ю. Афанасьев, доцент, к.с/х н., доцент кафедры «Электротехника и физика»

И. И. Садовая преподаватель кафедры «Электротехника и физика»

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании методического совета факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования 30 июня 2020г., протокол № 10

Председатель методического совета



Явисенко Л.Ю.

Методические указания к практическим занятиям предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей, 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования. 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)

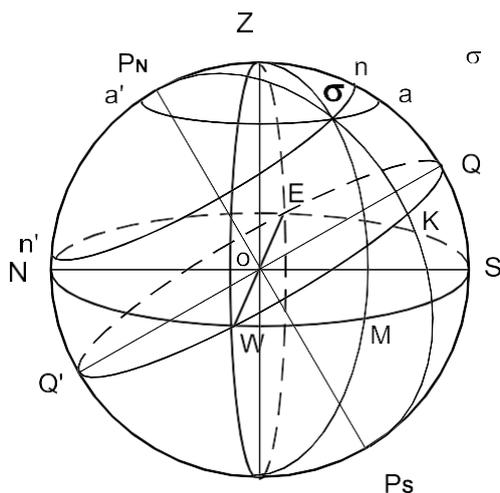
## Практическое занятие № 1 Основные круги и точки небесной сферы

*Краткая теория.*

Основные круги, точки и линии небесной сферы изображены на рис.1.

Одним из основных направлений относительно поверхности Земли является направление отвесной линии, или силы тяжести в точке наблюдения. Это направление пересекает небесную сферу в двух диаметрально противоположных точках -  $Z$  и  $Z'$ . Точка  $Z$  находится над центром и называется зенитом,  $Z'$  – под центром и называется

Проведем через центр плоскость, перпендикулярную отвесной ли-



нии  $ZZ'$ . Большой круг  $NESW$ , образованный этой плоскостью, называется небесным (истинным) или астрономическим горизонтом. Это есть основная плоскость топоцентрической системы координат. На ней имеются четыре точки  $S, W, N, E$ , где  $S$  - точка Юга,  $N$  - точка Севера,  $W$  - точка Запада,  $E$  - точка Востока. Прямая  $NS$  называется полуденной линией.

Прямая  $P_N P_S$ , проведенная через центр небесной сферы параллельно оси вращения Земли, называется осью Мира. Точки  $P_N$  - северный полюс мира;  $P_S$  - южный полюс мира. Вокруг оси Мира происходит видимое суточное движение небесной сферы.

Проведем через центр  $Z'$  плоскость, перпендикулярную оси мира  $P_N P_S$ . Большой круг  $Q W Q' E$ , образованный этой плоскостью и пересечения этой плоскостью небесной сферы, называется небесным (астрономическим) экватором. Здесь  $Q$  - верхняя точка экватора (над горизонтом),  $Q'$  - нижняя точка экватора (под горизонтом). Небесный экватор и небесный горизонт пересекаются в точках  $W$  и  $E$ .

Плоскость  $P_N Z Q P_S Z' Q' N$ , содержащая в себе отвесную линию и ось Мира, называется истинным (небесным) или астрономическим меридианом. Ее называют начальной координатной плоскостью.

Проведем через  $ZZ'$  вертикальную плоскость, перпендикулярную небесному меридиану. Полученный круг  $Z W Z' E$  называется первым вертикалом.

Большой круг  $Z Q Z'$ , по которому вертикальная плоскость, проходящая через светило  $Q$ , пересекает небесную сферу, называется вертикалом или кругом высот светила. Большой круг  $P_N Q P_S$ , проходящий через светило перпендикулярно небесному экватору, называется кругом склонения светила.

Малый круг  $n Q n'$ , проходящий через светило параллельно небесному экватору, называется суточной параллелью. Видимое суточное движение светил происходит вдоль суточных параллелей.

Малый круг  $a Q a'$ , проходящий через светило параллельно небесному горизонту, называется

кругом равных высот, или альмукантаратом.

Практическое занятие № 2 Системы небесных координат

Примеры задач.

1. Вычислить  $z$ ,  $h$  и  $A$  звезды  $\beta$  (созвездие Лебедя)  $\delta = 27^\circ 51'$

На земном экваторе. На северном тропике  $\varphi = 23^\circ 27'$ . На широте  $\varphi = 27^\circ 51'$ . На Северном полярном круге  $\varphi = 66^\circ 33'$ .

1. В месте, широта которого  $\varphi = +45^\circ$  (с. ш.), наблюдалась звезда, у которой был азимут в  $A = 120^\circ$ , а высота  $h = 30^\circ$ ; найти ее часовой угол

$\delta$  и склонение  $\delta$ .

2. В месте, широта которого  $+35^\circ$  (с. ш.), наблюдалось светило, у которого часовой угол  $\omega = 30^\circ$ , а склонение было  $\delta = +40^\circ$ ; найти высоту  $h$  и азимут  $A$  этого светила.

### Практическое занятие № 2 Преобразование небесных координат (формулы сферического треугольника).

Решение задач

Краткая теория.

Преобразованием небесных координат называется вычисление сферических координат одной системы по сферическим координатам другой системы. Для этого используются формулы сферического треугольника, образованного на сфере дугами трех больших кругов.

В любой момент времени положение светила  $M$  на небесной сфере определяется в горизонтальной системе координат азимутом  $A = \angle Sn$  и высотой  $h = \angle nM$  или зенитным расстоянием  $z = \angle ZM = 90^\circ - h$ , а в экваториальной системе – часовым углом  $t = \angle Qm$  и склонением  $\delta = \angle mM$ . Дуги небесного меридиана ( $PZQS$ ), круга высоты ( $ZMn$ ) и круга склонения ( $PMm$ ) светила образуют сферический треугольник  $PZM$ , называемый *параллактическим треугольником*, вершинами которого служат северный полюс мира  $P$ , зенит  $Z$  и светило  $M$ . Стороны параллактического треугольника  $ZM = z$ ,  $PM = 90^\circ - \delta$  и  $PZ = z_p = 90^\circ - \varphi$ , где  $\varphi$

– географическая широта места. В этом треугольнике угол при северном полюсе мира равен  $t$ , а угол при зените равен  $180^\circ - A$ . Угол при светиле ( $M$ ) называется параллактическим углом и при преобразовании координат не используется.

Вычисления горизонтальных координат  $z$  и  $A$  по известным экваториальным координатам  $\delta$  и  $t$ :

$$\cos z = \sin \varphi \cdot \sin \delta + \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos t,$$
$$\sin z \cdot \sin A = \cos \delta \cdot \sin t$$

Вычисления экваториальных координат  $\delta$  и  $t$  по известным горизонтальным координатам  $z$  и  $A$ :

$$\sin \delta = \sin \varphi \cdot \cos z - \cos \varphi \cdot \sin z \cdot \cos A, \quad \cos \delta \cdot \sin t = \sin z \cdot \sin A$$
$$\cos \delta \cdot \cos t = \cos \varphi \cdot \cos z + \sin \varphi \cdot \sin z \cdot \cos A.$$

### Практическое занятие № 3 Кульминация светил. Решение задач

Примеры задач.

1. В момент верхней кульминации звезды Геммы (а Северной Короны), прямое восхождение которой  $15^{\text{ч}} 32^{\text{м}} 34^{\text{с}}$ , часы, идущие по звездному времени (звездные часы), показывали  $15^{\text{ч}} 29^{\text{м}} 42^{\text{с}}$ . Найти поправку часов и их показание при часовом угле той же звезды, равном  $1^{\text{ч}} 20^{\text{м}} 50^{\text{с}}$ .

2. У звезды  $\alpha$  Большой Медведицы, склонение  $+62^\circ 01'$ , а у звезды  $\alpha$  Южной Рыбы –  $29^\circ 54'$ . Чему равны высота полюса мира и наклонение небесного экватора к истинному горизонту на тех географических параллелях, где эти звезды проходят в зените, кульминируют в точ-

ке юга и точке севера? Рассмотреть обе кульминации и сделать обобщающий вывод.

### Практическое занятие № 4

#### Видимое годичное движение Солнца, его причины и следствия

*Краткая теория.*

В полночь в верхней кульминации всегда находятся те звезды, прямое восхождение которых почти на  $180^\circ$  отличается от прямого восхождения Солнца. Наблюдения показывают, что в каждую последующую полночь кульминируют звезды, прямое восхождение которых примерно на  $4^M (1^\circ)$  больше прямого восхождения звезд, кульминирующих в предыдущую полночь. Следовательно, и прямое восхождение  $\alpha$  Солнца ежедневно возрастает приблизительно на  $4^M$ , а это означает, что, помимо суточного движения с востока к западу, обусловленного вращением Земли, Солнце медленно перемещается на фоне звезд с запада к востоку (навстречу суточному вращению неба) примерно на  $1^\circ$  в сутки и за год совершает по небесной сфере один оборот ( $360^\circ$ ). Это годичное движение Солнца называется видимым, так как является отражением действительного обращения Земли вокруг Солнца.

Из ежедневных измерений зенитного расстояния  $z_B$  Солнца в момент его верхней кульминации (называемый *истинным полднем*) установлено, что его склонение  $\delta$  плавно изменяется: ежегодно 20-21 марта и 22-23 сентября  $\delta = 0^\circ$  (Солнце пересекает небесный экватор), 21-22 июня становится наибольшим  $\delta_{max} = +23^\circ 26'$ , а 21-22 декабря -  $\delta_{min} = -23^\circ 26'$ , т.е. примерно полгода Солнце находится в северном небесном полушарии и полгода в южном. Следовательно, видимое годичное движение Солнца происходит по большому кругу небесной сферы, наклоненному к небесному экватору под углом  $\varepsilon = 23^\circ 26'$  (точнее,  $\varepsilon = 23^\circ 26' 29''$ ). Этот большой круг называется *эклиптикой*. Полюсы эклиптики отстоят от полюсов мира на  $\varepsilon = 23^\circ 26'$ .

Точки пересечения эклиптики с небесным экватором называются *точками равноденствий*; в *точке весеннего равноденствия*  $\gamma$  ( $\alpha = 0^\circ = 0^h, \delta = 0^\circ$ ), а в *точке осеннего равноденствия*  $\simeq$  ( $\alpha = 180^\circ = 12^h, \delta = 0^\circ$ ).

Точки эклиптики, удаленные на  $90^\circ$  от точек равноденствий, называются *точками солнцестояний*.

### Практическое занятие № 5

#### Смена сезонов года и тепловые пояса

*Краткая теория.*

Смена сезонов (времен) года на Земле является следствием трех причин: обращения Земли вокруг Солнца, наклона земной оси к плоскости земной орбиты и сохранения направления земной оси в пространстве, что приводит к периодическому изменению условий освещения и обогрева Солнцем земных полушарий.

Когда терминатор пересекает географические полюса Земли (21 марта и 23 сентября), то плоскость земного и небесного экватора проходит через Солнце; поэтому с Земли оно видно на небесном экваторе (рис. 25, положение  $\Theta 1$ ), восходит в точке востока (E), заходит в ~~точке~~ запада (W), и продолжительность дня должна быть равна продолжительности ночи (отсюда возник термин "равноденствие").

Границы тепловых (климатических) поясов на Земле проведены по астрономическим признакам. В жарком поясе, границы которого простираются по обе стороны экватора, Солнце в истинный полдень обязательно проходит в зените тех местностей, географическая широта  $\varphi$  которых равна его склонению  $\delta$  в данный день ( $\varphi = \delta$ ). Так как склонение Солнца не бывает больше  $\varepsilon = 23^\circ 26'$ , то и границы жаркого пояса, называемые *тропиками*, расположены на

географических параллелях с такой же широтой  $\varphi = \varepsilon = 23^{\circ} 26' ,5$ .

Холодные пояса ограничены полярными кругами, положение которых определяется условиями незаходящего и невосходящего Солнца при экстремальных значениях его склонения  $\delta = \varepsilon$ :

$$\varphi = \pm(90^{\circ} - \varepsilon) = \pm(90^{\circ} - 23^{\circ} 26' ,5) = \pm 66^{\circ} 33' ,5.$$

В пределах холодных поясов Солнце в весеннее - летний период бывает незаходящим [при  $\delta \geq (90^{\circ} - \varphi)$ ], а в осеннее - зимний период

– невосходящим при [при  $\delta < (90^{\circ} - \varphi)$ ].

В умеренных тепловых поясах полярных дней и ночей не бывает, и Солнце никогда не проходит в зените.

### Практическое занятие № 6 Звёздное время.

Решение задач

*Примеры задач.*

1. Определить звездное время в моменты верхней и нижней кульминации звезды Фомальгаута, ( $\alpha$  Южной Рыбы), прямое восхождение которой  $22^{\text{ч}}54^{\text{м}}53^{\text{с}}$ .
2. Найти звездное время в моменты, в которые часовой угол звезды Ригеля ( $\beta$  Ориона) соответственно равен  $-3^{\text{ч}}17^{\text{м}}43^{\text{с}}$  и  $1^{\text{ч}}42^{\text{м}}29^{\text{с}}$ . Прямое восхождение этой звезды  $5^{\text{ч}}12^{\text{м}}08^{\text{с}}$ .
3. Определить звездное время в пунктах с географической долготой  $2^{\text{ч}}13^{\text{м}}23^{\text{с}}$  и  $84^{\circ}58'$  в момент, когда в пункте с долготой  $4^{\text{ч}}37^{\text{м}}11^{\text{с}}$  звезда Кастор ( $\alpha$  Близнецов) находится в верхней кульминации. Прямое восхождение Кастора  $7^{\text{ч}}31^{\text{м}}25^{\text{с}}$ .

### Практическое занятие № 7 Солнечное время.

Решение задач

*Краткая теория.*

Система истинного солнечного времени (или истинное солнечное время -  $m_{\square}$ ) применяется при астрономических или геодезических наблюдениях Солнца. Применение системы истинного солнечного времени на практике неудобно, поэтому вводится новая система измерения времени – среднее солнечное время.

Определить среднее солнечное время непосредственно из наблюдений нельзя, так как среднее экваториальное Солнце – фиктивная точка на небесной сфере. Среднее солнечное время вычисляют по истинному солнечному времени, определенному из наблюдений истинного Солнца. Разность истинного солнечного времени  $m_{\square}$  и среднего солнечного времени  $m$  называется уравнением времени и обозначается

$\square$ .

*Примеры задач.*

1. Вычислить часовые углы звезд Алголя ( $\beta$  Персея) и Альтаира ( $\alpha$  Орла) в  $8^{\text{ч}}20^{\text{м}}30^{\text{с}}$  по звездному времени. Прямое восхождение этих звезд соответственно равно  $3^{\text{ч}}04^{\text{м}}54^{\text{с}}$  и  $19^{\text{ч}}48^{\text{м}}21^{\text{с}}$ . Часовые углы выразить в градусных единицах.
2. 25 мая в Москве (2 часовой пояс) часы показывают 10ч 45м. Какое среднее, поясное и летнее время в этот момент в Новосибирске (6 часовой пояс,  $\square_2 = 5ч31м$ ).
3. Определить широту места  $\square$ , если известно, что светило, имеющее склонение  $\square = +20^{\circ}$

и прямое восхождение  $\alpha = 30^\circ$ , стояло в  $2^{\text{ч}}$  звездного времени на высоте  $h = 50^\circ$ .

4. В пункте А ( $\lambda = 2^{\text{ч}} 24^{\text{м}} 54^{\text{с}}$ ) местное среднее солнечное время,  $m = 3^{\text{ч}} 02^{\text{м}} 17^{\text{с}}$ . Найти местное среднее солнечное время в этот момент в пункте В ( $\lambda = 2^{\text{ч}} 01^{\text{м}} 01^{\text{с}}$ ).

### Практическое занятие № 8 Преобразование систем счёта времени.

Решение задач *Краткая теория.*

Звездное время  $S$  измеряется часовым углом

$t_{\gamma}$  точки весеннего равноденствия и поэтому всегда  $S = t_{\gamma}$ .

У небесного светила с прямым восхождением  $\alpha$  часовой угол

$$t = S - \alpha.$$

Звездное время  $S$  в пункте с географической долготой  $\lambda$  связано со звездным гринвичским временем  $S_0$  равенством

$$S = S_0 + \lambda,$$

причем  $\lambda$  отсчитывается к востоку от Гринвича и выражается в часах, минутах и секундах времени. Для перевода градусных единиц в единицы времени существуют таблицы (см. табл. 1 и 2).

В один и тот же физический момент звездное время  $S_1$  и  $S_2$  в двух пунктах различается на разность географической долготы  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$  этих пунктов, т. е.

$$S_2 - S_1 = \lambda_2 - \lambda_1.$$

Примеры задач.

1. Прямое восхождение звезды Миры ( $\alpha$  Кита)  $2^{\text{ч}} 16^{\text{м}} 49^{\text{с}}$ , Сириуса ( $\alpha$  Большого Пса)  $6^{\text{ч}} 42^{\text{м}} 57^{\text{с}}$  и Проциона ( $\alpha$  Малого Пса)  $7^{\text{ч}} 36^{\text{м}} 41^{\text{с}}$ . Чему равны часовые углы этих звезд в моменты верхней и нижней кульминации Сириуса?

2. Найти звездное время в моменты, в которые часовой угол звезды Ригеля ( $\beta$  Ориона) соответственно равен  $-3^{\text{ч}} 17^{\text{м}} 43^{\text{с}}$  и  $1^{\text{ч}} 42^{\text{м}} 29^{\text{с}}$ . Прямое восхождение этой звезды  $5^{\text{ч}} 12^{\text{м}} 08^{\text{с}}$ .

### Практическое занятие № 9 Изучение звёздного неба по карте

*Краткая теория.*

Подвижная карта звездного неба служит пособием для общей ориентировки по небу и, в частности, для определения расположения созвездий относительно истинного горизонта. На карте изображены сетка небесных экваториальных координат и основные созвездия, состоящие из сравнительно ярких звезд.

Карта составлена в проекции А. А. Михайлова, в которой небесные параллели изображаются концентрическими окружностями, а круги склонения - лучами, выходящими из северного полюса мира,

расположенного в центре карты. Рядом с ним находится главная звезда созвездия Малой Медведицы, называемая Полярной звездой.

Работа с картой выполняется в соответствии с заданием №2 Лабораторного практикума по курсу общей астрономии М.М Дагаева, М. 1972 г.

### Практическое занятие № 10

#### Факторы, влияющие на положение светил на небесной сфере.

Решение задач

*Примеры задач.*

1. Найти часовые углы звезд Кастора ( $\alpha$  Близнецов) и Шеата ( $\beta$  Пегаса) в момент, когда часовой угол звезды Беги ( $\alpha$  Лиры) равен  $4^{\text{ч}}15^{\text{м}}10^{\text{с}}$ . Прямое восхождение Кастора  $7^{\text{ч}}31^{\text{м}}25^{\text{с}}$ , Беги  $18^{\text{ч}}35^{\text{м}}15^{\text{с}}$  и Шеата  $23^{\text{ч}}01^{\text{м}}21^{\text{с}}$ .

2. Часовой угол звезды Миры (о Кита) в Гринвиче равен  $2^{\text{ч}}16^{\text{м}}47^{\text{с}}$ . Определить в этот момент звездное время в пунктах с географической долготой  $2^{\text{ч}}03^{\text{м}}02^{\text{с}}$  и  $54^{\circ}44',5$ . Прямое восхождение Миры  $2^{\text{ч}}6^{\text{м}}49^{\text{с}}$ .

### Практическое занятие № 11

#### Суточное движение звёзд и его особенности

*Краткая теория.*

Видимая из некоторой точки  $O$  земной поверхности северного полушария Земли, а справа – вся небесная сфера, центром которой является эта точка  $O$  (наблюдатель). В любом месте  $O$  земной поверхности направление *отвесной* (или вертикальной) линии  $COZ$  совпадает с направлением земного радиуса  $CO$  в этом месте. отвесная линия

$ZOZ'$  пересекает небесную сферу в двух диаметрально противоположных точках, называемых зенитом ( $Z$ ) и надиром ( $Z'$ ).

Большой круг  $NESW$  небесной сферы, плоскость которого перпендикулярна отвесной линии, называется истинным (*математическим*) горизонтом. Истинный горизонт нельзя отождествлять с *видимым горизонтом*, так как первый находится на небесной сфере, а второй лежит на земной поверхности, его вид зависит от рельефа местности и его точки могут располагаться как ниже, так и выше истинного горизонта. В моменты своего восхода и захода светила считаются находящимися на истинном горизонте.

В суточном вращении небесной сферы вокруг оси мира небесные светила движутся по малым кругам ( $ab, cd, ef, gh$ ) – суточным или

небесным, параллелям, плоскости которых параллельны плоскости небесного экватора.

## 2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

разделы для самостоятельного изучения, в том числе конспектирование

№	Наименование тем (разделов)
1	Тема № 1. развитие астрономических работ в России в XVIII-XX.
2	Тема № 2. основы сферической тригонометрии: круги на поверхности сферы, сферический треугольник и его элементы, основные формулы сферической тригонометрии

3	Тема № 3. линия перемены даты и её учет в счете суток, календари как система счета длительных промежутков времени
4	Тема № 4. солнечные и лунные затмения, частота и периодичность затмений, великие противостояния планет
5	Тема № 5. звездные населения и подсистемы галактик, физические свойства галактик
6	Тема № 6. закономерности в Солнечной системе

### **Задания для самостоятельного изучения и конспектирования**

**Тема 1.** Развитие астрономических работ в России в XVIII-XX веках.

Рассмотреть следующие вопросы:

- развитие астрономических работ в России в XVIII-XX веках.

**Тема 2.** Основы сферической тригонометрии: круги на поверхности сферы, сферический треугольник и его элементы, основные формулы сферической тригонометрии

Рассмотреть следующие вопросы:

- основы сферической тригонометрии: круги на поверхности сферы, сферический треугольник и его элементы;
- основные формулы сферической тригонометрии.

**Тема 3.** Линия перемены даты и её учет в счете суток, календари как система счета длительных промежутков времени

Рассмотреть следующие вопросы:

- линия перемены даты и её учет в счете суток;
- календари как система счета длительных промежутков времени. Тема 4. Солнечные и лунные затмения, частота и периодичность затмений, великие противостояния планет

Рассмотреть следующие вопросы:

- солнечные и лунные затмения;
- частота и периодичность затмений;
- великие противостояния планет.

**Тема 5.** Звездные населения и подсистемы галактик, физические свойства галактик

Рассмотреть следующие вопросы:

- звездные населения и подсистемы галактик;
- физические свойства галактик.

**Тема 6.** Закономерности в Солнечной системе

Рассмотреть следующие вопросы:

- закономерности в Солнечной системе.

### **Контрольные вопросы**

1. Каковы основные линии и точки небесной сферы?
2. Горизонтальная система небесных координат: основные плоскости и координаты светила.
3. Первая экваториальная система небесных координат: основные плоскости и координаты.
4. Вторая экваториальная система координат: основные плоскости и координаты.
5. Эклиптика, её связь с плоскостью небесного экватора.
6. Эклиптическая система небесных координат, её координаты.
7. Как называют моменты прохождения светилом небесного меридиана?
8. Как можно определить условия видимости для данной широты местности  $\varphi$  определённого светила?
9. Чем вызвано введение уравнения времени?
10. Какую величину принимают за истинные солнечные сутки?
11. Как определяют среднее солнечное время?
12. Как можно вычислить моменты времени восхода и захода светил?
13. Как можно вычислить азимуты восхода и захода светил?
14. Что такое годичный параллакс звезды?
15. Что принимают за светимость звезды?
16. Что принимают за абсолютную звёздную величину?
17. Спектры звёзд и спектральная классификация.
18. Что принимают за температуру звезды?
19. Солнечная система и её состав?
20. Как происходит перемещение планет по зодиакальным созвездиям?
21. Геоцентрическая модель системы мира, её суть?
22. Гелиоцентрическая модель системы мира, автор и её основные положения.
23. Законы Кеплера, их суть?
24. Что представляет собой Млечный путь, через какие созвездия в северном полушарии проходит Млечный путь?
25. Галактика, что это за система?
26. Система галактических сферических координат: основные круги и плоскости в этой системе?
27. Что означает понятие “красный гигант”, “белый гигант”?
28. Опишите строение нашей Галактики.
29. Какие бывают типы галактик?

## Рекомендуемая литература:

### Основная литература:

1. Астрономия. 10-11 класс. Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. 5-е изд., пересмотр. - М.Изд.ДРОФА: 2018. - 240с.

### Дополнительная литература:

1. Астрономия 10-11 класс. Чаругин В.М., Акционерное общество «Издательство «Просвещение»: 2018.

2. Астрономия. 10-11 класс. Засов А.В., Сурдин В.Г., ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний»; АО «Издательство Просвещение»: 2020.

### Интернет-ресурсы:

1.Азбука звездного неба- [http:// www.astro-azbuka.info/](http://www.astro-azbuka.info/)

2.«Солнечная система»- <http://www.galsspace.spb.ru>

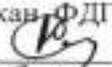
3.[Всероссийская олимпиада школьников по астрономии](http://www.astroolymp.ru/)- <http://www.astroolymp.ru/>

### Учебно-методические издания:

Методические указания к практическим /лабораторным работам[Электронный ресурс]/.Афанасьев А.В. , Садовая И. И. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

Методические указания к самостоятельным работам[Электронный ресурс]/.Афанасьев А.В. , Садовая И. И. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан ФДП и СПО  
  
А. С. Емельянова  
« 20 » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

по дисциплине «БИОЛОГИЯ»

для студентов 1 курса

факультета дополнительного профессионального

и среднего профессионального

образования

по специальности

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов  
автомобилей

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования

(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические указания к практическим занятиям разработаны в соответствии с требованиями

- Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), утвержденного 09.12.2016 г. приказом Министерства образования и науки РФ за № 1568 по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, утвержденный Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564

Разработчик:

Шапкин В.Ю., преподаватель ФДП и СПО

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании методического совета ФДП и СПО «30» июня 2020 г., протокол № 10.

Председатель методического совета

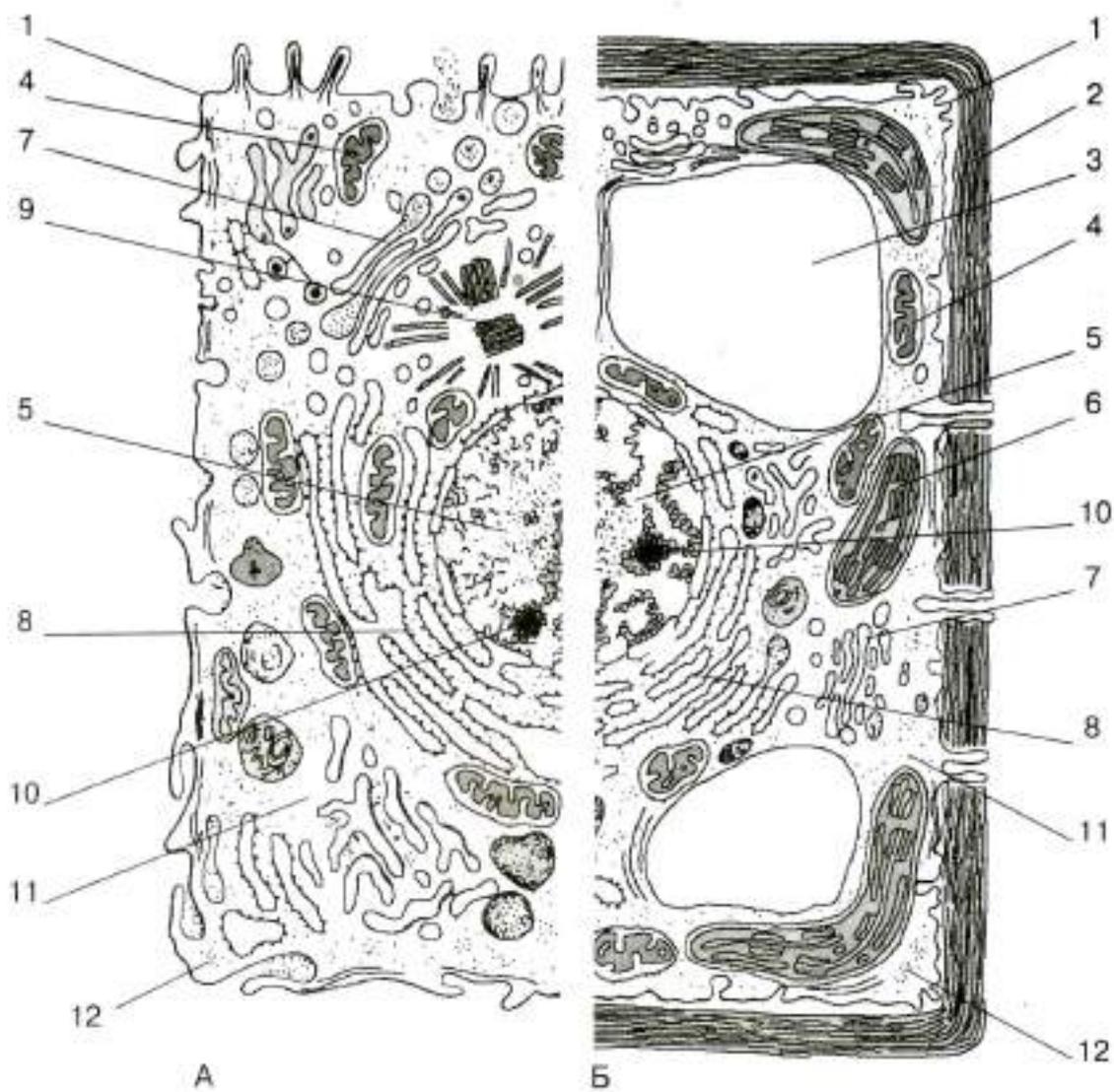


Явисенко Л.Ю.

Методические указания по проведению практических занятий предназначены для студентов очной формы обучения ФДП и СПО по специальности  
 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей  
 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

**Структура и содержание практических/лабораторных работ:**

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических/лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
<b>Тема 1.4. Генетическая информация. Синтез белков в клетке.</b>	1. Решение генетических задач.	2
<b>Тема 3.1 Закономерности наследственности.</b>	1. Решение генетических задач.	2
<b>Тема 6.1 Экологические системы.</b>	1. Решение экологических задач.	2
	Всего:	6



## РАЗДЕЛ 1. УЧЕНИЕ О КЛЕТКЕ.

**Тема 1. 4.** Генетическая информация. Синтез белков в клетке.

**Практическая работа 2.** Решение цитогенетических задач.

**Цель практического занятия:** используя теоретические знания по теме, отработать умения учащихся решать задачи по молекулярной генетике.

**Наглядные пособия:** учебник<sup>1</sup>, раздаточный материал для выполнения практической работы.

**Ход работы:**

1) Пользуясь таблицей генетического кода ДНК, определив какие аминокислоты кодируются триплетами: ЦАТ, ТТТ, ГАТ.

Дано: ЦАТ, ТТТ, ГАТ.

Найти: аминокислоты, кодирующиеся триплетами: ЦАТ, ТТТ, ГАТ.

2) Используя таблицу генетического кода, нарисуйте участок ДНК, в котором закодирована информация о следующей последовательности аминокислот в белке: - аланин - аргинин - валин - глицин - лизин.

Дано: - ала - арг - вал - гли - лиз -

Найти: построить соответствующий участок ДНК.

3) Используя таблицу генетического кода, нарисуйте участок молекулы ДНК, в котором закодирована информация о следующей последовательности аминокислот в белке: - фенилаланин - лейцин - валин - изолейцин - серин - фенилаланин - валин - ; определите массу и длину полученного участка ДНК.

Дано: - фен - лей - вал - иле - сер - фен - вал.

Найти: построить участок молекулы ДНК;  $m_{\text{днк}}$  - ?  $l_{\text{днк}}$  - ?

4) Сколько нуклеотидов содержит ген (обе цепи ДНК), в котором запрограммирован белок инсулин из 51 аминокислоты?

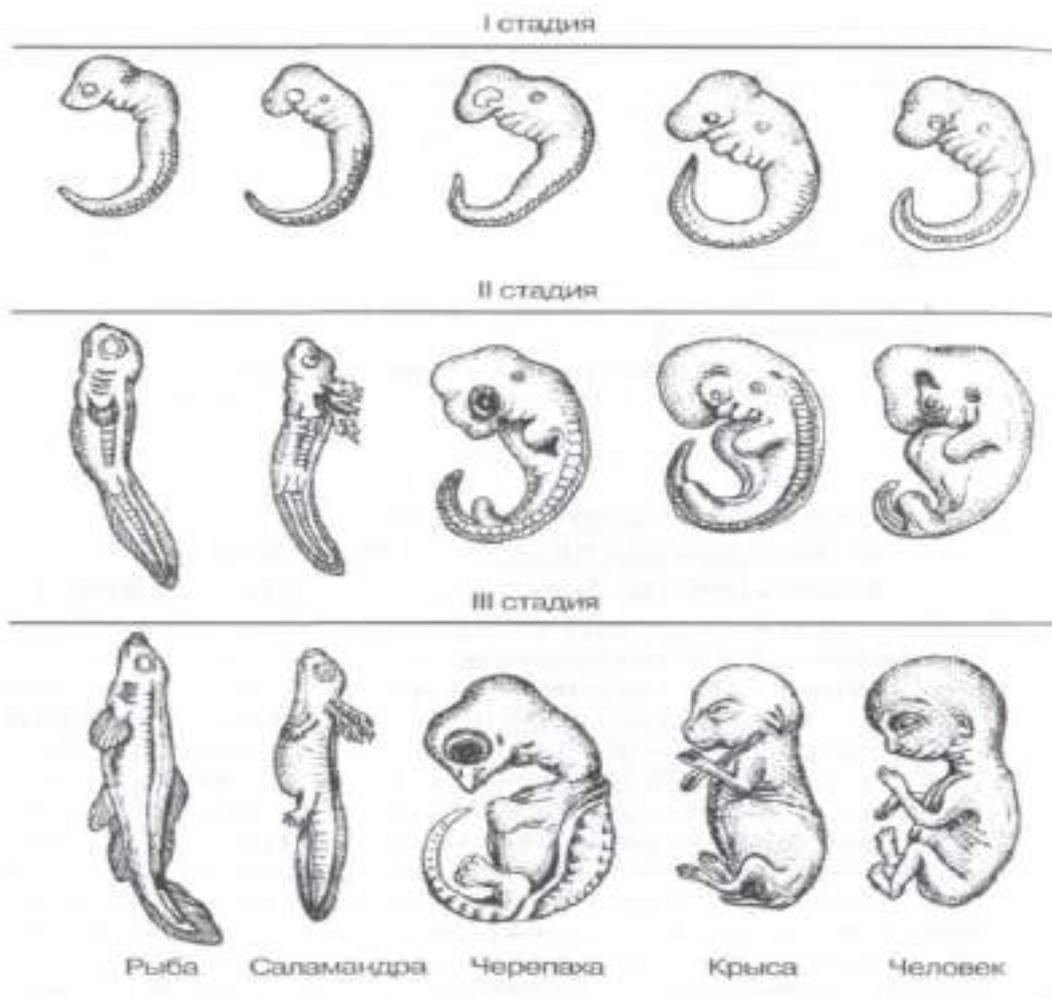
Дано: белок инсулин – 51 аминокислота.

Найти: количество нуклеотидов, содержащихся в гене, в котором запрограммирован белок инсулин?

5) Одна из цепей ДНК имеет молекулярную массу 34155. Определите количество мономеров белка, запрограммированного в этой ДНК, если известно, что молекулярная масса одного нуклеотида 345.

Дано:  $m_{\text{днк}} = 34155$

Найти: количество мономеров белка?



### РАЗДЕЛ 3. ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ И СЕЛЕКЦИИ.

**Тема 3. 1.** Закономерности наследственности.

**Практическая работа 4.** Решение генетических задач.

**Цель практического занятия:** используя теоретические знания по теме, отработать умения учащихся решать задачи по генетике.

**Наглядные пособия:** учебник <sup>1</sup>, раздаточный материал для выполнения практической работы.

**Ход работы:**

**Задача 1.** Известно, что ген черной окраски у морских свинок (А) доминирует над геном белой окраски (а). Определите генотип и фенотип потомков, получившихся в результате скрещивания черного гетерозиготного самца морской свинки с черной гетерозиготной самкой.

**Задача 2.** Известно, что ген красной окраски плодов земляники (А) неполно доминирует над геном белой окраски (а). Определите генотип и фенотип потомков, получившихся от скрещивания двух гетерозиготных растений с розовыми плодами.

**Задача 3.** Фенилкетонурия (ФКУ) – заболевание, связанное с нарушением обмена (в), и альбицизм (а) наследуются как рецессивные аутосомные не сцепленные признаки. В семье мать и отец дигетерозиготны по генам альбицизма и ФКУ. Определите генотипы родителей. Составьте схему скрещивания, генотипы и фенотипы потомства. Определите вероятность рождения детей- альбицизов и больных ФКУ.

**Задача 4.** У человека карий цвет глаз доминирует над голубым, а способность владеть правой рукой – над способностью владеть левой. Гены обоих признаков находятся в

различных хромосомах. Кареглазый правша (гетерозигота) женится на голубоглазой левше. Какое потомство можно ожидать.

**Задача 5.** Гены окраски шерсти кошек расположены в X - хромосоме. Рыжая окраска определяет X<sup>b</sup>, а черная – X<sup>B</sup>, гетерозиготные особи имеют черепаховую окраску. От рыжего кота и черной кошки родились два черепаховых и два черных котенка. Определите генотипы родителей, потомства и возможный пол котят. Составьте схему решения задачи.

**Задача 6.** Мужчина, страдающий дальтонизмом (признак сцеплен с X-хромосомой), женился на женщине с нормальным зрением, но имеющей отца-дальтоника. Определите генотипы мужчины и женщины. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы и фенотипы возможного потомства. Определите, какова вероятность рождения сына – дальтоника.

## РАЗДЕЛ 6. ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ.

**Тема 6. 1. Экологические системы.**

**Практическая работа 5.** Решение экологических задач.

**Цель практического занятия:** используя теоретические знания по теме, отработать умения учащихся решать задачи по экологии.

**Наглядные пособия:** учебник<sup>1</sup>, раздаточный материал для выполнения практической работы.

**Ход работы:**

Решите экологические задачи:

**Задача № 1.** Рассчитайте количество планктона (в кг), необходимое для того, чтобы в море вырос дельфин массой 350 кг.

**Задача № 2.** В результате проведенного исследования выяснилось, что после истребления хищных птиц численность пернатой дичи, уничтожаемой ими ранее, сначала быстро растет, а затем стремительно падает. Чем можно объяснить эту закономерность?

**Задача № 3.** В сосуд с планктонными водорослями посадили питающихся ими дафний. После этого численность водорослей снизилась, но продукция биомассы водорослей (измеренная по скорости деления клеток) возросла. Каковы возможные объяснения данного явления?

**Задача № 4.** Рассчитайте долю энергии, поступившей на 5-й трофический уровень, при условии, что общее количество на 1-м уровне составляло 500 единиц?

**Задача № 5.** Из предложенного списка живых организмов составьте детритную и пастбищную трофические цепи: аист, семена, синица, гадюка, земляной червь, мышь, бактерии гниения, ястреб, опавшая листва.

**Основная литература:**

1 Биология. 10-11 класс. Вахрушев А.А., Бурский О.В., Раутиан А.С., Родионова Е.И., Розанов М.Н., Общество с ограниченной ответственностью «БАЛАСС»

Дополнительная литература:

1. Биология. 10-11 класс. Андреева Н.Д. Общество с ограниченной ответственностью «ИОЦ Мнемозина»

2. Биология. 10-11 класс. Захаров В.Б., Романова Н.И., Захарова Е.Т.; под редакцией Криксунова Е.А. , ООО «Русское слово-учебник»

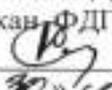
**Учебно-методические издания:**

1. Методические указания к практическим/лабораторным работам (Электронный ресурс)/Шапкин В,Ю.. – Рязань: РГАТУ, 2020 – ЭБ «РГАТУ»

**Internet-ресурсы:**

1. Классическая и молекулярная биология. [www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru)
- 2.. Библиотека популярных и научных трудов. Тематические обзоры ключевых проблем теории эволюции. Фотоальбомы. Палеонтологические базы данных, программы для исследований. [www.evolbiol.ru](http://www.evolbiol.ru)
3. Официальный сайт журнала «Экология и жизнь». [www.ecolife.ru](http://www.ecolife.ru)
6. <https://znanie-sila.su/>
1. Информационная система “Единое окно доступа к образовательным ресурсам” <http://window.edu.ru/>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан ФДП и СПО  
 А. С. Емельянова  
« 30 »  2020 г.

**Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям  
по дисциплине**

**«ИНФОРМАТИКА»**

для студентов 1 курса ФДП и СПО

по специальности

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов  
автомобилей.

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям составлены с учетом требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей, утвержденный приказом Минобрнауки России от 09.12.2016 г. № 1568
- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, утвержденного приказом Минобрнауки России 9 декабря 2016 г. № 1564

Разработчики:

Белова М.Н., преподаватель ФДП и СПО

Шашкова И. Г. д.э.н., проф., зав. кафедрой «Бизнес - информатики и прикладной математики»

Методические указания к практическим (лабораторным) работам рассмотрены и одобрены на заседании методического совета факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования 30 июня 2020г., протокол № 10

Председатель методического совета



Явисенко Л.Ю.

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей, 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

Структура и содержание практических работ:

Номер и название раздела/темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
<b>Раздел 1. Введение. Информация и информационные процессы</b>		<b>4</b>	
<b>Тема 1.1.</b> Роль информации и связанных с ней процессов в окружающем мире.	Практическое занятие № 1. Информационные ресурсы общества Правовые нормы, относящиеся к информации. Лицензионные и свободно распространяемые программные продукты.	2	У1-У9; 31-36
<b>Тема 1.2.</b> Подходы к понятию информации и измерению информации.	Практическое занятие № 2. Дискретное (цифровое) представление текстовой, графической, звуковой информации и видеoinформации.	2	У1-У9; 31-36
<b>Раздел 2. Математические основы информатики</b>		<b>12</b>	
<b>Тема 2.1.</b> Тексты и кодирование	Практическое занятие №3. Сравнение чисел, записанных в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Сложение и вычитание чисел, записанных в этих системах счисления.	2	У1-У9; 31-36
<b>Тема 2.2.</b> Системы счисления	Практическое занятие №4. Сравнение чисел, записанных в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Сложение и вычитание чисел, записанных в этих системах счисления.	4	У1-У9; 31-36
<b>Тема 2.3.</b> Элементы комбинаторики, теории множеств и математической логики	Практическое занятие №5. Операции «импликация», «эквивалентность». Примеры законов алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. Построение логического выражения с данной таблицей истинности.	4	У1-У9; 31-36
<b>Тема 2.4.</b> Дискретные объекты	Практическое занятие №6. Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (примеры: построения оптимального пути между вершинами ориентированного ациклического графа; определения	2	У1-У9; 31-36

	количества различных путей между вершинами).		
<b>Раздел.3. Алгоритмы и элементы программирования</b>		<b>12</b>	
<b>Тема 3.1</b> Алгоритмические конструкции	Практическое занятие №7. Запись алгоритмических конструкций в выбранном языке программирования.	4	У1-У9; 31-36
<b>Тема 3.2</b> Составление алгоритмов и их программная реализация	Практическое занятие №8. Интегрированная среда разработки программ на выбранном языке программирования. Интерфейс выбранной среды. Составление алгоритмов и программ в выбранной среде программирования. Приемы отладки программ. Проверка работоспособности программ с использованием трассировочных таблиц.	4	У1-У9; 31-36
<b>Тема 3.3</b> Анализ алгоритмов	Практическое занятие №9. Определение возможных результатов работы алгоритма при данном множестве входных данных; определение возможных входных данных, приводящих к данному результату. Примеры описания объектов и процессов с помощью набора числовых характеристик, а также зависимостей между этими характеристиками, выражаемыми с помощью формул.	2	У1-У9; 31-36
<b>Тема 3.4</b> Математическое моделирование	Практическое занятие №10. Примеры использования математических (компьютерных) моделей при решении научно-технических задач. Представление о цикле моделирования: построение математической модели, ее программная реализация, проверка на простых примерах (тестирование), проведение компьютерного эксперимента, анализ его результатов, уточнение модели.	2	У1-У9; 31-36
<b>Раздел. 4. Использование программных систем и сервисов</b>		<b>26</b>	
<b>Тема 4.1.</b> Компьютер – универсальное устройство обработки данных	Практическое занятие №11. Примеры комплектации компьютерного рабочего места в соответствии с целями его использования для различных направлений профессиональной деятельности.	2	У1-У9; 31-36
<b>Тема 4.2.</b> Программное обеспечение	Практическое занятие №12. Работа с файлами и папками: поиск, просмотр, создание, редактирование,	2	У1-У9; 31-36

компьютеров и компьютерных систем.	копирование, перенос, переименование, печать, удаление. Запуск ОС и работать в ее среде. Элементы экрана, запуск системы, требования к машинным ресурсам, принципы работы и основные понятия.		
<b>Тема 4.3.</b> Организация хранения и обработки данных	Практическое занятие №13. Создание архива данных и работа с ним. Файл как единица хранения информации на компьютере. Атрибуты файла и его объем. Запись информации на компакт-диски.	4	У1-У9; 31-36
<b>Тема 4.4.</b> Безопасность, гигиена, эргономика, ресурсосбережение	Практическое занятие №14. Защита информации, антивирусная защита.	2	У1-У9; 31-36
<b>Тема 4.5.</b> Подготовка текстов и демонстрационных материалов	Практическое занятие №15. Ввод, редактирование и форматирование текста в ТР. Создание, заполнение и оформление таблиц в ТР. Списки и колонки. Создание и редактирование графических изображений. Создание компьютерной публикации (по профилю специальности).	4	У1-У9; 31-36
<b>Тема 4.7.</b> Электронные (динамические) таблицы	Практическое занятие № 16. Создание и форматирование таблиц. Математические расчеты. Встроенные функции.	6	У1-У9; 31-36
<b>Тема 4.8.</b> Базы данных.	Практическое занятие № 17. Создание табличной базы данных: создание, редактирование, сохранение записей в БД. Построение схемы данных. Поиск и сортировка в БД. Создание и использование форм и отчетов.	6	У1-У9; 31-36
<b>Раздел 5. Информационно-коммуникационные технологии. Работа в информационном пространстве</b>		<b>6</b>	
<b>Тема 5.2</b> Деятельность в сети Интернет	Практическое занятие № 18. Браузер. Примеры работы с Интернет-магазином, Интернет-СМИ, Интернет-турагентством, Интернет-библиотекой и пр. Поисковые системы. Пример поиска информации на государственных образовательных порталах. Создание ящика электронной почты и настройка его параметров. Формирование адресной книги.	2	У1-У9; 31-36

<b>Тема 5.3</b> Социальная информатика	Практическое занятие № 19. Правовое регулирование в информационной сфере, Безопасность в информационной сфере. Государственные электронные сервисы и услуги. Открытые образовательные ресурсы.	4	У1-У9; 31-36
	<b>Итого:</b>	60	

## Задания для практических работ

### Раздел 1. Введение. Информация и информационные процессы

#### Тема 1.1. Роль информации и связанных с ней процессов в окружающем мире.

Практическое занятие № 1.

Тема практического занятия № 1. Информационные ресурсы общества. Правовые нормы, относящиеся к информации. Лицензионные и свободно распространяемые программные продукты. 2 часа

#### Порядок выполнения работы

1. Информационные революции и информационное общество

Совместное заполнение таблицы «Информационные революции».

Информационная революция	Период времени	Радикальные изменения в истории человечества	Основные изобретения (место, изобретатели)
Первая	.	.	.
Вторая	.	.	.
Третья	.	.	.
Четвертая	.	.	.

2. Определение понятия информационного общества.

Дать определение информационного общества из закона «Об информации, информатизации и защите информации».

Выяснить особенности формирования информационного общества в России.

Заполнение таблицы особенностей. Выявление положительных и негативных особенностей.

Положительная особенность	Негативная особенность
.	.

3. Изучив источник «Пользовательское соглашение» Яндекс ответьте на следующие вопросы

Вопрос	Ответ
1. По какому адресу находится страница с пользовательским соглашением Яндекс?	
2. В каких случаях Яндекс имеет право отказать пользователю в использовании своих служб?	
3. Каким образом Яндекс следит за операциями пользователей?	
4. Что подразумевается под термином «контент» в ПС?	
5. Что в ПС сказано о запрете публикации материалов, связанных с:	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• нарушением авторских прав и дискриминацией людей;</li> <li>• рассылкой спама;</li> <li>• обращением с животными;</li> <li>• размещением и пропагандой порнографии</li> </ul>	
6. Какого максимального объема могут быть файлы и архивы, размещаемые пользователями при использовании службы бесплатного хостинга?	
7. Ваш почтовый ящик на Почте Яндекса будет удален, если Вы не пользовались им более	

Ответьте на вопросы:

Что такое программное обеспечение компьютера?	
Какие программы являются условно бесплатными?	
Какие программные средства относят к свободно распространяемым программам?	
В чем преимущества лицензионного программного обеспечения?	
Какие проблемы могут возникнуть при использовании нелегального программного продукта?	

**Таблица «Платное и бесплатное программное обеспечение»**

<b>ПО</b>	<b>Платные программы</b>	<b>Бесплатные</b>
Операционные системы		
Программы для работы с офисными документами		
Программы для работы с изображениями		
Программы для работы с видео и звуком		
Программы для записи дисков		
Программы для виртуального общения		
Программы-переводчики		
Бухгалтерские программы		
Антивирусы		
Архиваторы		
Распознавание текста		

**Тема 1.2.** Подходы к понятию информации и измерению информации.

Практическое занятие № 2.

Тема практического занятия № 2. Дискретное (цифровое) представление текстовой, графической, звуковой информации и видеоинформации. 2 часа

**Порядок выполнения работы**

1. Звуковая плата производит двоичное кодирование аналогового звукового сигнала. Какое количество информации необходимо для кодирования каждого из 65 536 возможных уровней интенсивности сигнала?

1) 16 битов; 2) 256 битов; 3) 1 бит; 4) 8 битов.

2. Оценить информационный объем цифровых звуковых файлов длительностью 10 секунд при глубине кодирования и частоте дискретизации звукового сигнала, обеспечивающих минимальное и максимальное качество звука:

а) моно, 8 битов, 8000 измерений в секунду;  
б) стерео, 16 битов, 48 000 измерений в секунду.

3. Какой информационный объем имеет моно аудиофайл, длительность звучания которого 1 секунда, при среднем качестве звука (16 бит, 24 кГц)?

4. Рассчитайте объем стерео аудиофайла длительностью 20 секунд при 20-битном кодировании и частоте дискретизации 44.1 кГц.

5. Определить количество уровней звукового сигнала при использовании устаревших 8-битных звуковых карт.

6. Задание с развернутым ответом. Определить длительность звукового файла, который уместится на дискете 3,5" (учтите, что для хранения данных на такой дискете выделяется 2847 секторов объемом 512 байтов каждый):

а) при низком качестве звука: моно, 8 битов, 8000 измерений в секунду;  
б) при высоком качестве звука: стерео, 16 битов, 48 000 измерений в секунду.

7. Определить размер (в байтах) цифрового аудиофайла, время звучания которого составляет 10 секунд при частоте дискретизации 22,05 кГц и разрешении 8 бит. Файл сжатию не подвержен.

8. Подсчитать, сколько места будет занимать одна минута цифрового звука на жестком диске или любом другом цифровом носителе, записанного с частотой

а) 44.1 кГц;  
б) 11 кГц;  
и разрядностью 16 бит.

9. Одна минута записи цифрового аудиофайла занимает на диске 1,3 Мб, разрядность звуковой платы — 8. С какой частотой дискретизации записан звук?

10. Две минуты записи цифрового аудиофайла занимают на диске 5,1 Мб. Частота дискретизации — 22050 Гц. Какова разрядность аудиоадаптера?

11. Оцените информационный объем моноаудиофайла длительностью звучания 1 мин. если "глубина" кодирования и частота дискретизации звукового сигнала равны соответственно:

а) 16 бит и 8 кГц;  
б) 16 бит и 24 кГц.

12. Вычислить, сколько байт информации занимает на компакт-диске одна секунда стерео записи (частота 44032 Гц, 16 бит на значение). Сколько занимает одна минута? Какова максимальная емкость диска (считая максимальную длительность равной 80 минутам)?

13. Используя таблицу символов, записать последовательность десятичных числовых кодов в кодировке Windows для своих ФИО, названия улицы, по которой проживаете. Вкладка **Вставка** → **Символ** → **Другие символы**

**Пример:**

И	В	А	Н	О	В	А	Р	Т	Е	М
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

200	194	192	205	206	194		192	208	210	197	204
-----	-----	-----	-----	-----	-----	--	-----	-----	-----	-----	-----

П	Е	Т	Р	О	В	И	Ч
207	197	210	208	206	194	200	215

14. Используя стандартную программу **БЛОКНОТ**, определить, какая фраза в кодировке Windows задана последовательностью числовых кодов и продолжить код. Запустить **БЛОКНОТ**. С помощью дополнительной цифровой клавиатуры при нажатой клавише **ALT** ввести код, отпустить клавишу **ALT**. В документе появиться соответствующий символ.

**Выполнение задания**

о															
0255		0243	0247	0243	0241	0252		0226		0225	0232	0234		0239	0238

д													
0241	0239	0229	0246	0232	0235	0224	0252	0237	0238	0241	0242	0232	

заполнить верхнюю строку названием специальности			

Заполнить пропуски числами:

1	Кбайт	=	байт	=	бит
2	Кбайт	=	байт	=	бит
8	Кбайт	=	байт	=	бит

Используя стандартную программу **БЛОКНОТ**, определить, какая фраза в кодировке Windows задана последовательностью числовых кодов.

143 174 162 239 167 160 171 160 32 174 225 165 173 236 32 175 165 225 226  
 224• 235 169 32 228 160 224 226 227 170 136 32 162 165 164 165 224 170 168  
 32 225 32 170 224 160 225 170 160 172 168• 32 162 167 239 171 160 46 144  
 160 173 168 172 32 227 226 224 174 172 44 32 175 224 174 229 174 164 239• 32  
 175 174 32 175 160 224 170 227 44 138 168 225 226 236 239 32 175 174 167  
 174 171 174 226 174 169 32 174 161 162• 165 171 160 46

## Раздел 2. Математические основы информатики

### Тема 2.1. Тексты и кодирование

Практическое занятие №3.

Тема практического занятия № 3. Сравнение чисел, записанных в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Сложение и вычитание чисел, записанных в этих системах счисления. 2 часа

#### Порядок выполнения работы

1. Перевести десятичное число в другую систему счисления и сделать проверку:  
Перевести  $26_{10}$  в двоичную систему счисления.  $A_{10} \rightarrow A_2$   
Перевести  $3627_{10}$  в шестнадцатеричную систему счисления.  $A_{10} \rightarrow A_{16}$
2. Перевести из другой системы счисления в десятичное число и сделать проверку  
Перевести число  $110110_2$  из двоичной системы счисления в десятичную.  
Перевести число  $101,012$  из двоичной системы счисления в десятичную.  
Перевести число  $1637$  из семеричной системы счисления в десятичную.  
Перевести число  $122100_3$  из троичной системы счисления в десятичную.  
Перевести число  $2E16$  в десятичную систему счисления.
3. Перевести из другой системы в двоичную систему счисления и сделать проверку:  
Перевести число  $523_8$  перевести в двоичную систему счисления.  
Перевести число  $4BA35_{16}$  перевести в двоичную систему счисления.
4. Записать в развернутой форме восьмеричное число и, произведя вычисления, выразить в десятичной системе счисления:  $56873_8$
5. Какие целые числа следуют за числами:  $1111_2$ ;  $177_8$ ;  $9AFF_{16}$ ?
6. Какие целые числа предшествуют числам:  $10000_2$ ;  $110_8$ ;  $A10_{16}$ ?

### Тема 2.2. Системы счисления

Практическое занятие №4.

Тема практического занятия № 4. Сравнение чисел, записанных в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Сложение и вычитание чисел, записанных в этих системах счисления. 2 часа

#### Порядок выполнения работы

1. Вычислить с проверкой:
  1.  $1011,10 + 11,0101$
  2.  $1111001 - 1011$
  3.  $110101 - 101110$
  4.  $101010 - 111$
  5.  $101,010 + 1010$
  6.  $11011 + 101$
  7.  $10,001 + 1101$
  8.  $10001 - 1101$
  9.  $1,110 * 101$
  10.  $11,111 * 10$
2. Произвести сложение чисел 15, 7 и 3 в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Порядок действий и ответы записать в тетрадь.
3. Произвести вычитание чисел 56 и 21 в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Порядок действий и ответы записать в тетрадь.

4. Перевести числа  $34_8$ ,  $25_8$ ,  $89_{16}$  и  $16_{16}$  в двоичную систему счисления и выполнить произведение  $34_8$  и  $25_8$ ,  $89_{16}$  и  $16_{16}$  в двоичной системе счисления. Порядок действий и ответы записать в тетрадь.

### Тема 2.3. Элементы комбинаторики, теории множеств и математической логики

#### Практическое занятие № 5.

Тема практического занятия № 5. Операции «импликация», «эквивалентность». Примеры законов алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. Построение логического выражения с данной таблицей истинности. 2 часа

#### Порядок выполнения работы

1. Построить таблицу истинности для логических выражений:

- |   |  |
|---|--|
| 1. а) $F = \overline{\overline{A \vee B \wedge C \vee D \wedge C}}$ ;               | б) $F = \overline{\overline{A \vee B \vee C \wedge A \vee B \& C \vee D \& D}}$ ;                        |
| 2. а) $F = \overline{\overline{(A \wedge B \vee C \& D)}} \& \overline{A} \vee D$ ; | б) $F = \overline{(A \vee B) \& C} \vee A \wedge \overline{B} \vee \overline{D} \& C$ ;                  |
| 3. а) $F = \overline{\overline{D}} \& \overline{(A \vee B \vee C)} \wedge A$ ;      | б) $F = \overline{A} \wedge (B \vee C) \& \overline{(\overline{A \vee D})} \wedge \overline{C} \vee A$ ; |
| 4. а) $F = \overline{\overline{A \wedge B \& C \& D}} \vee \overline{A}$ ;          | б) $F = \overline{\overline{A \vee B}} \wedge \overline{(C \vee D)} \vee \overline{C}$ ;                 |

2. Определите истинность составного высказывания состоящего из простых высказываний:

- 1)  $A = \{\text{Принтер – устройство ввода информации}\}$ ,  
 $B = \{\text{Процессор – устройство обработки информации}\}$ ,  
 $C = \{\text{Монитор – устройство хранения информации}\}$ ,  
 $D = \{\text{Клавиатура – устройство ввода информации}\}$ .  
 Установим истинность простых высказываний:  $A=1$ ,  $B=0$ ,  $C=1$ ,  $D=0$ . Определите истинность составного высказывания.
- 2)  $A = \{\text{Принтер – устройство ввода информации}\}$ ,  
 $B = \{\text{Процессор – устройство обработки информации}\}$ ,  
 $C = \{\text{Монитор – устройство хранения информации}\}$ ,  
 $D = \{\text{Клавиатура – устройство ввода информации}\}$ .  
 Установим истинность простых высказываний:  $A=1$ ,  $B=0$ ,  $C=1$ ,  $D=0$ . Определите истинность составного высказывания.
- 3)  $A = \{\text{Принтер – устройство ввода информации}\}$ ,  
 $B = \{\text{Процессор – устройство обработки информации}\}$ ,  
 $C = \{\text{Монитор – устройство хранения информации}\}$ ,  
 $D = \{\text{Клавиатура – устройство ввода информации}\}$ .  
 Установим истинность простых высказываний:  $A=1$ ,  $B=0$ ,  $C=1$ ,  $D=0$ . Определите истинность составного высказывания.
- 4)  $A = \{\text{Москва – столица России}\}$ ,  
 $B = \{\text{Число 27 является простым}\}$ ,  
 $C = \{\text{Волга впадает в Каспийское море}\}$ .  
 Установим истинность простых высказываний:  $A=1$ ,  $B=0$ ,  $C=1$ . Определите истинность составного высказывания.  
 $A = \{\text{Сегодня светит солнце}\}$ ,  
 $B = \{\text{Трава растет}\}$ .  
 Установим истинность простых высказываний:  $A=1$ ,  $B=0$ . Определите истинность составного высказывания.
- 5)  $A = \{\text{Если идет дождь, то солнце не светит}\}$ ,  
 $B = \{\text{Если ветер дует, то нет дождя}\}$ .

Установим истинность простых высказываний:  $A=1, B=0$ . Определите истинность составного высказывания.

- 6)  $A = \{\text{Сегодня суббота}\},$   
 $B = \{\text{Сегодня пасмурно}\},$   
 $C = \{\text{Я буду читать книгу}\}.$

Установим истинность простых высказываний:  $A=1, B=0, C=1$ . Определите истинность составного высказывания.

- 7)  $A = \{\text{Мышь больше слона}\},$   
 $B = \{\text{Молодые лошади называются щенятами}\},$   
 $C = \{6 \text{ больше } 8\}.$

Установим истинность простых высказываний:  $A=1, B=0, C=1$ . Определите истинность составного высказывания.

- 8)  $A = \{\text{На улице идет дождь}\},$   
 $B = \{\text{На улице светит солнце}\},$   
 $C = \{\text{На улице пасмурная погода}\},$   
 $D = \{\text{На улице идет снег}\}.$

Установим истинность простых высказываний:  $A=1, B=0, C=1, D=0$ . Определите истинность составного высказывания.

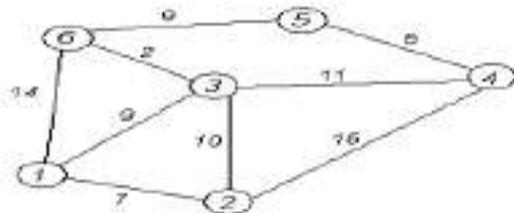
## Тема 2.4. Дискретные объекты

### Практическое занятие № 6.

Тема практического занятия № 6. Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (примеры: построения оптимального пути между вершинами ориентированного ациклического графа; определения количества различных путей между вершинами). 2 часа.

### Порядок выполнения работы

Требуется найти кратчайшие расстояния от 1-й вершины до всех остальных для графа, представленного на рисунке:



### По вариантам.

Найти кратчайшие расстояния от 1-й вершины до всех остальных для графа, представленного на рисунке. (вес ребра брать положительный)

1.		2.		3.		4.	
5.		6.		7.		8.	

9.		10.		11.		12.	
13.		14.		15.		16.	
17.		18.		19.		20.	
21.		22.		23.		24.	
25.		26.		27.		28.	
29.		30.					

### Раздел.3. Алгоритмы и элементы программирования

#### Тема 3.1 Алгоритмические конструкции Практическое занятие №7.

Тема практического занятия № 7. Запись алгоритмических конструкций в выбранном языке программирования. 2 часа

#### Порядок выполнения работы

1. Некий злоумышленник выдал следующий алгоритм за алгоритм получения кипятка:

- 1) Налить в чайник воду.
- 2) Открыть кран газовой горелки.
- 3) Поставить чайник на плиту.
- 4) Ждать, пока не закипит вода.
- 5) Поднести спичку к горелке.
- 6) Зажечь спичку.
- 7) Выключить газ.

Исправьте алгоритм, чтобы предотвратить несчастный случай.

2. Имеются два кувшина емкостью 3 л и 8 л. Напишите алгоритм на естественном языке, выполняя который можно набрать из реки 7 л воды. (Разрешается пользоваться только этими кувшинами.)

3. Перед выходным днем папа сказал своему сыну: «Давай спланируем свой завтрашний день. Если будет хорошая погода, то проведем день в лесу. Если же погода будет

плохая, то сначала займемся уборкой квартиры, а во второй половине дня сходим в зоопарк». Что получится на выходе блок-схемы, если:

а) погода хорошая;

б) погода плохая?

Построить Цикл с “ветвлением”

4. Напишите программу.

а) Дана сторона квадрата  $a$ . Найти его периметр  $P = 4 \cdot a$ .

б) Даны стороны прямоугольника  $a$  и  $b$ . Найти его площадь  $S = a \cdot b$  и периметр  $P = 2 \cdot (a + b)$ .

**Тема 3.2** Составление алгоритмов и их программная реализация.

Практическое занятие №8.

Тема практического занятия № 8. Интегрированная среда разработки программ на выбранном языке программирования. Интерфейс выбранной среды. Составление алгоритмов и программ в выбранной среде программирования. Приемы отладки программ. Проверка работоспособности программ с использованием трассировочных таблиц.

#### Порядок выполнения работы

В среде программирования Паскаль наберите программы и выполните их для данных вариантов:

**1 программа.** Даны длины сторон треугольника. Вычислить его площадь.

**Program** Geron;

**var**

a,b,c:real; {длины сторон треугольника}  
p:real; {полупериметр треугольника}  
s:real; {площадь треугольника}

**begin**

write ('Введите длины сторон треугольника:');  
readln (a,b,c);  
p:=(a+b+c)/2;  
s:=sqrt(p\*(p-a)\*(p-b)\*(p-c));  
write ('Площадь треугольника равна',s)

**end. {Geron}**

Выполнить программу для случаев, если:

a=13, b=14, c=15

a=5, b=5, c=6

a=17, b=65, c=80

Результаты выполнения записать в рабочую тетрадь.

**2 программа.** Найти максимальное из трех чисел  $a$ ,  $b$ ,  $c$ .

**Program** FindMax;

**Var** a,b,c,max:real;

**begin**

write ('Введите числа a,b,c ');  
readln (a,b,c);  
**if** a>b  
**then** max:=a **else** max:=b;  
**if** c>max **then** max:=c;  
writeln ('max=',max)

**end. {FindMax}**

Выполните программу для:

a=2, b=5, c=11  
a=5, b=1, c=-1  
a=6, b=2, c=9  
a=-7, b=4, c=8  
a=-1, b=-5, c=-11

**3 программа.** При заданном значении  $x$  вычислить значение функции  $y$ .

$$y = \begin{cases} x^2 + 4x - 7, & x < 2 \\ \frac{1}{x^2 + 4x - 7}, & x \geq 2 \end{cases}$$

**Program** YFunction;

**Var** x,y:real;

**begin**

write ('Введите x:');

readln (x);

y:=sqr(x)+4\*x-7;

**if** x>=2 **then** y:=1/y;

write ('x=',x,'y=',y)

**end.** {YFunction}

Выполните программу для случаев, когда  $x > 2$ ,  $x < 2$ ,  $x = 2$

### Тема 3.3 Анализ алгоритмов

#### Практическое занятие №9.

Тема практического занятия № 9. Определение возможных результатов работы алгоритма при данном множестве входных данных; определение возможных входных данных, приводящих к данному результату. Примеры описания объектов и процессов с помощью набора числовых характеристик, а также зависимостей между этими характеристиками, выражаемыми с помощью формул. 2 часа.

#### Порядок выполнения работы

Определить площадь трапеции по введенным значениям оснований ( $a$  и  $b$ ) и высоты ( $h$ ).

Запись решения задачи на алгоритмическом языке:

алг трапеция

вещ a,b,h,s

нач

вводf,b,h

s:=((a+b)/2)\*h

выводs

кон

Записать алгоритма в виде блок-схемы

Определить среднее арифметическое двух чисел, если  $a$  положительное и частное ( $a/b$ ) в противном случае.

Запись решения задачи на алгоритмическом языке:

алг числа

вещ a,b,c

нач

ввода,b

если a>0

то c:=(a+b)/2

иначе c:=a/b

все  
 вывод с  
 кон  
 Записать алгоритма в виде блок-схемы  
 Составить алгоритм нахождения суммы целых чисел в диапазоне от 1 до 10.  
 Запись решения задачи на алгоритмическом языке:  
 алг сумма  
 вещ a,s  
 29  
 нач  
 S:=0;  
 A:=1;  
 нц  
 пока a<=10  
 S:=S+a;  
 A:=a+1;  
 кц  
 выводS  
 кон  
 Записать алгоритма в виде блок-схемы

### Тема 3.4 Математическое моделирование

Практическое занятие №10.

Тема практического занятия № 10. Примеры использования математических (компьютерных) моделей при решении научно-технических задач. Представление о цикле моделирования: построение математической модели, ее программная реализация, проверка на простых примерах (тестирование), проведение компьютерного эксперимента, анализ его результатов, уточнение модели. 2 часа

#### Порядок выполнения работы

Построить математическую модель решения задачи, создать алгоритм и провести исследование правильности математической модели и корректности работы алгоритма на контрольных примерах.

Задача №1: Составить программу для вычисления значения периметра треугольника со сторонами A, B и C.

Задача № 2: Составить программу для вычисления значения площади прямо-угольника со сторонами A и B.

Задача № 3: Составить программу для вычисления значения площади и периметра квадрата со стороной A.

Задача № 4: Составить программу для нахождения большего из двух чисел.

Задача № 5: Составить программу для нахождения меньшего из двух чисел.

Задача №6: Составить программу для нахождения количества решений уравнениях<sup>2</sup>+bx+c=0

Задача № 7: Составить программу для вычисления произведения чисел от 1 до 10 с шагом 1.

Задача № 8: Составить программу для вычисления суммы чисел от 1 до 100 с шагом 1.

Задача № 9: Составить программу для вычисления среднего арифметического для чисел от 1 до 10.

Оформите решение задач по шаблону

После решения каждой задачи необходимо:

1. Сделать копию изображения текущего состояния экрана нажав при этом клавиши Alt+PrintScreen.
2. Установить курсор в то место, куда будет вставлено изображение;
3. Используя контекстное меню команда Вставить, или комбинацию клавиш Ctrl+V вставить изображение на котором будет отражаться ход решения задания.

Шаблон оформления решения

Задача №		
Математическая модель	Словестный алгоритм	Место вставки изображения

#### **Раздел. 4. Использование программных систем и сервисов**

##### **Тема 4.1. Компьютер – универсальное устройство обработки данных**

Практическое занятие №11.

Тема практического занятия № 11. Примеры комплектации компьютерного рабочего места в соответствии с целями использования для различных направлений профессиональной деятельности. 2 часа

#### **Порядок выполнения работы**

1. Выполнить в текстовом редакторе описание типичных конфигураций компьютера. Оформить в виде таблицы (информацию найти в сети Интернет).  
Например: [http://deviceinform.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=303:kakim-dolzhen-bit-kompyuter-&catid=7:sobiraem-kompyuter-svoimi-rukami](http://deviceinform.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=303:kakim-dolzhen-bit-kompyuter-&catid=7:sobiraem-kompyuter-svoimi-rukami)).
2. По прайсам любой компьютерной фирмы (например, <http://irkutsk.dns-shop.ru/>) выбрать все комплектующие ПК. Комплектующие должны быть совместимы друг с другом и отвечать назначению собранного ПК.

Назначение компьютера по вариантам от номера машины:

- 1 – Офисный компьютер без выхода в сеть
- 2 – Домашний компьютер, без использования игр
- 3 – Игровой компьютер
- 4 – Компьютер для профессиональной обработки видео и графики
- 5 – Компьютер для работы в сети
- 6 – Компьютер, на котором производятся сложные математические расчеты
- 7 – Компьютер для хранения больших объемов информации
- 8 – Офисный компьютер с выходом в сеть
- 9 – Компьютер для обработки звуковой информации
- 10 – Самый мощный компьютер без учета дороговизны комплектующих
- 11 – Эконом вариант для домашнего пользования.

Обосновать какой параметр для компьютеров данного назначения играет решающую роль и почему.

*Например: Для компьютера, который обрабатывает графику нужна мощная видео карта, а также неплохо было бы иметь мощный процессор и ..., так как от*

объема памяти видеокарты, \_\_\_\_\_ процессора, \_\_\_\_\_ ОЗУ зависит скорость обработки графической информации.

3. Периферийные устройства выбирать по мере их нужности для данной компьютерной системы. Все периферийные устройства должны быть описаны в таблице. Если вы считаете, что устройство в системе может быть не задействовано, нужно описать почему.

4. По прайсам определите дополнительные устройства, который как вы считаете должны дополнить вашу компьютерную систему с данным назначением. Например, джойстик для игрового компьютера. Опишите почему выбор данного элемента желателен.

Результаты оформить в виде следующей таблицы:

**Таблица 1. Выбор комплектующих для \_\_\_\_\_ ПК**

№	Устройство	Характеристики по прайс-листу	Стоимость
1	Процессор		
2	Материнская плата		
<b>Всего:</b>			

#### Тема 4.2. Программное обеспечение компьютеров и компьютерных систем.

##### Практическое занятие №12.

Тема практического занятия № 12. Работа с файлами и папками: поиск, просмотр, создание, редактирование, копирование, перенос, переименование, печать, удаление. Запуск ОС и работать в ее среде. Элементы экрана, запуск системы, требования к машинным ресурсам, принципы работы и основные понятия. 2 часа

#### 1 Изменение настроек рабочего стола

1.1 Нажмите на кнопку **К** и выберите команду **Параметры KDE**.

1.2 Измените число рабочих столов до 3-х. Переименуйте по своему усмотрению ваши рабочие столы.

1.3 Измените фон, заставку, декорацию окон для каждого рабочего стола.

1.4 Измените дату и время (по необходимости).

1.5 Просмотрите виджет **Календарь**.

1.6 Добавьте виджеты **Цифровые часы**, **Доска**, **Калькулятор** на первый рабочий стол.

#### 2 Изучение структуры каталогов операционной системы Linux

2.1 Из **точек входа** выберите объект **Корневая папка**.

2.2 Для того чтобы увидеть более детальный список ваших файлов сделайте следующее: Выберите **Показывать скрытые файлы** из меню **Вид**.

2.3 Просмотрите структуру каталогов ОС Linux.

#### 3 Работа в программе Проводник. Изучение структуры окна

3.1 Откройте папку <file://home/пользователь>

3.2 В данной папке создайте подпапку, которую назовите своей фамилией.

3.3 Откройте созданную папку и создайте в ней две подпапки **Текст** и **Окна**.

Моя фамилия



Текст

Окна

- 3.4 Откройте папку **Окна**
- 3.5 Изучите структуру окна на примере активного окна. Найдите кнопки управления окном, кнопку вызова системного меню окна, меню окна, панель инструментов

#### **Рисунок 1 Папка «Окна»**

- 3.6 Поместите в буфер памяти окно (см. рис.4), сохраните полученное изображение с помощью программы **Ksnapshot** в папке **Окна** под именем **Окна.png**
- 3.7 Преобразуйте файл **Окна.png** в **Окна.jpg** с помощью контекстного меню. Изменился ли размер файла?
- 3.8 Удерживая клавишу **Alt** переместите окно в правый нижний угол экрана.
- 3.9 Сверните активное окно программы **Проводник** в заголовок с помощью системного меню окна

#### **4 Работа с окнами**

- 4.1 Откройте на 1-м рабочем столе откройте программу **KColorPaint**, на 2-м рабочем столе программу **ПроводникKonqueror**, на 3-м рабочем столе **текстовый редактор LibreOfficeWriter**.
- 4.2 Измените расположение программы **Проводник** – на все рабочие столы.
- 4.3 Переместите программу текстового редактора на 1-й рабочий стол.
- 4.4 Размер окна программы **LibreOfficeWriter** измените на квадрат 7\*7 и расположите в правой нижней части экрана.
- 4.5 Окно программы **KColorPaint** переместите в группу **LibreOfficeWriter**.
- 4.6 Сделайте снимок всего экрана и рисунок сохраните в папку **Окна** под именем **Стол.png**. Преобразуйте файл в формат **jpeg**
- 4.7 Отредактируйте файлы **Окна.jpg** и **Стол.jpg**: допишите название основных элементов окна, основных элементов рабочего стола.
- 4.8 С помощью калькулятора подсчитайте, сколько **байт информации** содержится в каталоге **Окна**, результат запишите в файл **Info.txt**(каталог **Текст**)

#### **5 Создание текстового файла средствами текстового редактора Kwrite и текстового процессора LibreOfficeWriter. Работа со справкой**

- 5.1 Найдите справку по программе **Konqueror**, для этого откройте указанное приложение и нажмите **F1**.
- 5.2 Найдите информацию о **Konqueror** в роли менеджера файлов
- 5.3 Вызовите контекстное меню рабочего стола и выберите **Создать – Файл - Текстовый файл – Prov.txt**
- 5.4 Найденную информацию скопируйте в файл **Prov.txt**
- 5.5 Перенесите файл **Prov.txt** в папку **Текст**.
- 5.6 С помощью текстового процессора **LibreOfficeWriter** создайте документ **History.odt**, содержащий информацию об истории создания ОС Linux. Сохраните в каталоге **Текст**.
- Для каждого абзаца сделайте отступ первой строки.
  - Изменение шрифта, размера шрифта и начертания: В тексте выделите определение дистрибутива и для выделенного текста выберите шрифт **NimbusMono L**, 14 размер шрифта, начертание – **полужирный**, измените цвет текста на **зелёный**.
  - Поиск и замена информации в тексте. В тексте найдите все слова Linux. С помощью **Заменить** замените в тексте слово Linux на ОС Linux.
  - Добавьте к тексту заголовок: "Операционная система" и определение ОС компьютера. Текст заголовка выровняйте по центру и измените шрифт (размер 20, начертание – полужирный курсив, шрифт - TNimbusMono L).
  - Вставка информации: Переведите указатель в конец документа и вставьте дату и время.
- 5.7 Добавьте ссылку на вашу папку в **точку ввода**.
- 5.8 Добавьте виджет для открытия быстрого вашей папки
- 5.9 На виджете **Доска** напишите полноту выполнения задания.

### Тема 4.3. Организация хранения и обработки данных

#### Практическое занятие №13.

Тема практического занятия № 13. Создание архива данных и работа с ним. Файл как единица хранения информации на компьютере. Атрибуты файла и его объем. Запись информации на компакт-диски. 2 часа

#### Порядок выполнения работы

1. Создайте в своей рабочей папке (папке с вашей группой) следующие папки: папку со своей фамилией, в ней папки **Архивы**.
2. Запустите программу **WinRar**.
3. Откройте на компьютере учителя папку с исходным материалом для практической работы **Практикум**. В этой папке хранятся три типа файлов **.doc, .bmp, .exe**.
4. Скопируйте в папку **Архивы** файлы из папки **Практикум**.
5. Заархивируйте графический файл и сравните размеры обоих файлов. Для этого выполните следующие действия:
6. Щелчком правой кнопки мыши выделите файл типа .bmp
7. Щелкните на кнопке **Добавить в архив...**, появится диалоговое окно, уточняющее параметры архивации.
8. По умолчанию архивный файл имеет имя исходного файла.
9. Если необходимо задать иное имя архива, то введите его в поле ввода имени.
10. Выберите формат архивного файла, например RAR.
11. Остальные параметры оставьте без изменения.
12. Щелкните по кнопке **Ок**.
13. Сравните размеры исходного файла и архивного. Данные внесите в **таблицу 1**.
14. Заархивируйте файл типа .doc и сравните размеры обоих файлов. Данные внесите в **таблицу 1**.
15. Заархивируйте файл типа .exe и сравните размеры обоих файлов. Данные внесите в **таблицу 1**.
16. Удалите исходные файлы.
17. Заархивируйте файлы в формате архива **ZIP**. Заполните таблицу 1. полученными данными.

Таблица 1

Формат архива	Имя файла и его расширение	Исходный размер	Размер после архивации

18. Сделать вывод по таблице:
19. Файлы разархивировать. Выделить файл, щёлкнуть правой кнопкой мыши, выбрать команду **Извлечь файл**.

При создании нового архива нужно задать параметры архивирования. Прежде всего, необходимо задать имя архивного файла и место его сохранения на диске. Далее, нужно выбрать **формат архивации** RAR или ZIP (формат ZIP более широко распространен, а метод RAR обеспечивает больше возможностей и более сильное сжатие).

1. Предложите варианты имен и типов для перечисленных ниже файлов. Перенесите в тетрадь таблицу и заполните ее.

Содержание	Имя	Тип	Полное имя файла
------------	-----	-----	------------------

Фото моей семьи			
Рецепт яблочного пирога			
Буклет «Мой колледж»			
Открытое письмо Биллу Гейтсу	BillG	doc	BillG.doc
Семейный альбом «Моя родословная»			
Репродукция картины Малевича «Черный квадрат»			
Петиция директору колледжа об увеличении числа уроков информатики			
Реферат по истории			
Реклама концерта рок-группы			
Статья в журнал «Информатика и образование»			

2. Предложите варианты программ, открывающих файлы с тем или иным расширением. Перечертите таблицу в тетрадь и заполните ее.

Расширение имени файла	Программа
TXT	
DOC	
RTF	
BMP	
ARJ	
HTML	

3. Выполните задания в тетради.

- Придумай имя текстового файла, в котором будет содержаться информация о твоём доме. Подчеркни собственное имя файла.
- Придумай имя графического файла, в котором будет содержаться рисунок твоего дома. Подчеркни расширение файла.
- Выпиши в один столбик правильные имена файлов, а во второй правильные имена каталогов:

**Письмо.18, letter.txt, WinWord, письмо.doc, Колледж?12, Мои документы, роза.bmp, crop12.exe, 1C, red.com**

**Тема 4.4.**Безопасность, гигиена, эргономика, ресурсосбережение.

Практическое занятие №14.

Тема практического занятия № 14. Защита информации, антивирусная защита. 2 часа

### Порядок выполнения работы

- Используя сеть Интернет, выполните следующие задания:  
 Укажите требования к помещениям кабинета информатики:  
 Укажите, какие действия запрещены в кабинете информатики.  
 Укажите комплекс упражнений для снятия усталости за компьютером.

Ответьте на вопросы:

Вопрос	Ответ
Что такое компьютерный вирус?	
В чем состоит принцип работы вируса?	
Перечислите вредные действия вирусов.	

Создайте таблицу по образцу, заполнив пустые ячейки.

Классификация компьютерных вирусов											
				по способу заражения			по особенностям алгоритма				
Степень	Файлы	Сеть	Файл-вирусные	Инициация	Саморазрушение	Саморепликация	Саморазмножение	Саморегуляция	Саморазрушение	Саморегуляция	Саморазмножение

Запишите признаки заражения ПК вирусом.

№	Признак

Проанализируйте и запишите, какие типы файлов подвержены заражению?

Типы файлов, подверженные заражению	Типы файлов, не подверженные заражению

Проанализируйте и запишите основные способы заражения ПК.

№	Способ заражения ПК
1	
2	
3	
4	

Запишите меры профилактики заражения ПК вирусом:

№	Способ профилактики
1	
2	
3	

4	
5	
6	

**Запишите классификацию вирусов в виде таблицы**

№	Вид (название) вируса	Особенность вируса

**Сравните виды антивирусных программ, дайте им краткую характеристику.**

№	Вид	Характеристика	Достоинства	Недостатки
1	Антивирусы-сканеры			
2	Антивирусы-мониторы			

**Перечислите функции, выполняемые антивирусом Касперского.**

№	Функция
1	
2	
3	
4	
5	
6	

**Тема 4.5. Подготовка текстов и демонстрационных материалов**

Практическое занятие №15.

Тема практического занятия № 15. Ввод, редактирование и форматирование текста в ТР. Создание, заполнение и оформление таблиц в ТР. Списки и колонки. Создание и редактирование графических изображений. Создание компьютерной публикации (по профилю специальности). 2 часа

**Порядок выполнения работы**

Набрать текст и отформатировать его согласно требованиям.

Как-то раз несколько лягушек захотели устроить соревнование по бегу. Их целью было добежать до вершины высокой башни. Много зрителей собралось, чтобы посмотреть соревнования и подбодрить участников... Итак, забег начался.

Сказать по правде, никто из зрителей не допускал даже мысли о том, что лягушки могут добежать до вершины.

Со всех сторон можно было услышать такие слова:

«Ах, как тяжело!! Они НИКОГДА не достигнут вершины!»

или:

«У них не получится, башня слишком высокая!»

Одна за другой лягушки начали сходиться с дистанции, кроме одной, которая упорно карабкалась все выше. Все продолжали кричать:

«Это слишком тяжело!! Никто не в силах справиться с этим!»

Все больше лягушек теряли последние силы и покидали соревнование. Но одна лягушка продолжала настойчиво продвигаться к цели. Она никак не хотела сдаваться! В конце концов не осталось никого, кроме этой лягушки, которая с невероятными усилиями единственная достигла вершины башни! После соревнования другие участники захотели узнать, как ей это удалось! Одна из лягушек-участниц подошла к победительнице, чтобы спросить, как ей удалось достичь таких невероятных результатов и прийти к цели. И оказалось...

победившая лягушка была ГЛУХОЙ!!!

Мораль: Никогда не слушай тех, у кого есть дурная привычка ко всему относиться негативно и пессимистично, потому что они крадут у тебя твои самые прекрасные мечты и надежды, которые ты хранишь в своем сердце!

Всегда помни о силе слова. Любое слово, написанное или произнесенное, оказывает влияние на твои поступки!

И потому: ВСЕГДА будь настроен ПОЗИТИВНО!

И прежде всего: Будь просто ГЛУХ, когда тебе говорят, что ТЫ не можешь осуществить Свои Мечты! Всегда думай о том, что И ТЫ можешь всего добиться!

## Параметры абзацев

**1-2 абзацы:** Первая строка – отступ; выравнивание: по левому краю.

**3 абзац:** выравнивание: по левому краю.

**4 абзац:** отступ слева – 2,5 см; отступ справа – 9,5 см. Границы и заливка (меню Формат): Граница – Рамка, Заливка – светло-зеленая.

**5 абзац:** отступ слева – 8,5 см; отступ справа – 14 см. Границы и заливка (меню Формат): Граница – Рамка, Заливка – светло-желтая.

**6 абзац:** Первая строка – отступ; выравнивание: по левому краю.

**7 абзац:** текст заключить в выноску (Автофигуры/Выноски), предварительно ее развернув.

**8 абзац:** Первая строка – отступ; выравнивание: по левому краю.

**9 абзац:** Выравнивание по центру. Текст – зеленый, начертание – Ж

**10 абзац:** отступ слева – 2 см; размер – 14; цвет – красный.

**11 абзац:** отступ слева – 1,5 см; отступ справа – 10,5 см. Границы и заливка (меню Формат): Граница – Рамка, Заливка – сиреневая.

**12 абзац:** отступ слева – 7 см; отступ справа – 14 см. Границы и заливка (меню Формат): Граница – Рамка, Заливка – голубая

**13 абзац:** отступ слева – 1 см; отступ справа – 14,5 см. Границы и заливка (меню Формат): Граница – Рамка, Заливка – желтая.

## Параметры символов

1) Установите для основного текста следующие параметры:

- шрифт TimesNewRoman;
- размер 12;
- начертание обычное

2) Установите для прямой речи следующие параметры:

- шрифт Arial;
- размер 10;
- начертание курсив.

Наберите текст фрагмента

1. Отформатируйте текст:
  - выделение курсивом;
  - заголовок прописными символами с разрядкой 2 пт.;
2. Создайте формулы.

**КВАДРАТИЧНАЯ ФУНКЦИЯ И КВАДРАТНОЕ УРАВНЕНИЕ**  
(9 класс)

*Квадратичной* называется функция вида:

$$f(x) = ax^2 + bx + c, \quad a \neq 0$$

*Квадратным уравнением* называется выражение вида:

$$ax^2 + bx + c = 0, \quad a \neq 0$$

где  $a, b, c$  – постоянные коэффициенты,  $x$  – переменная.

Дискриминант определяется по формуле:

$$D = b^2 - 4ac$$

Уравнение имеет корни, если  $D \geq 0$ .

Корни квадратного уравнения определяются по формуле:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Оформите перечисленные ниже маркированные списки, меняя вид, размер, шрифт, цвет и отступы маркеров.

Хороший работник:

- знает круг своих обязанностей;
- выполняет работу качественно и в срок;
- уважает труд своих коллег;
- поддерживает со всеми ровные, деловые отношения.

Опорные понятия при изучении состава предложения:

- подлежащее;
- сказуемое;
- определение;
- дополнение;
- обстоятельство.

Реклама должна быть:

- понятной;
- правдивой;
- привлекательной;
- запоминающейся.

Оформите приведенный ниже текст в форме нумерованного списка.

Список литературы по делопроизводству

Стенюков М.В., Образцы документов по делопроизводству, изд. 3-е перераб, М, ПРИОР, 1999

Колтунова М.В., Деловое письмо: Что нужно знать составителю, Дело, 112 стр, 1999

Васильева И.Н., Основы делопроизводства и персональный менеджмент, Финстатинформ, 240 стр, 1999

Андреева В.И., Делопроизводство в кадровой службе. Практическое пособие с образцами документов, Интел-Синтез, 256 стр, 2000

Кузнецова Т.В., Делопроизводство (документационное обеспечение управления) Бизнес-школа "Интел-Синтез" 328 стр, 1999

Андреянова В.В., Как организовать делопроизводство на предприятии, ИНФРА-М, 96 стр, 1998

Стенюков М.В., Пустозерова В.М., Делопроизводство в управлении персоналом, ПРИОР, 112 стр, 1999

Басаков М.И., Делопроизводство и корреспонденция в вопросах и ответах, Феникс, 320 стр, 2000

Форматирование таблиц

1) Составьте таблицу «Расписание» по образцу.

<u>Уроки</u>	<u>Дни недели</u>				
	<u>Понедельник</u>	<u>Вторник</u>	<u>Среда</u>	<u>Четверг</u>	<u>Пятница</u>
<b>1 урок</b>					
<b>2 урок</b>					
<b>3 урок</b>					
<b>4 урок</b>					
<b>5 урок</b>					
<b>6 урок</b>					

2) Заполните таблицу собственным расписанием занятий.

3) Добавьте в таблицу еще один столбец справа для субботы.

4) Добавьте в таблицу еще одну строку для 7-го урока, если он у Вас есть по расписанию.

5) Сделайте еще 3 копии таблицы.

Отформатируйте 1-ую таблицу вручную: **Таблица/Свойства таблицы/**щелкнуть на кнопке **Границы заливка/**выбрать границы и заливку для выделенных ячеек на соответствующих вкладках.

Отформатируйте полученные копии таблицы по-разному, используя автоформаты: **Таблица /Автоформат таблицы /** выбрать категорию /выбрать стиль /щелкнуть на кнопке **Применить**.

Расчеты в таблицах

1) Составьте таблицу «Расходы по оплате жилья».

**Расходы по оплате жилья**

<b>Расходы по жилью</b>		<b>Сентябрь</b>	<b>Октябрь</b>	<b>Ноябрь</b>	<b>Декабрь</b>	<b>Среднее</b>
<b>Составляющие</b>	Квартплата	1400	1440	1500	1600	
	Консьерж	60	60	80	80	
	Телефон	140	140	170	170	
	Электроэнергия	120	150	200	180	
<b>Всего</b>						

2) Отформатируйте таблицу по образцу.

3) Сделайте расчеты средних показателей (функция **AVERAGE** -среднее значение).

4) Сделайте расчеты в строке Итого: **Таблица/Формула...**/выбрать функцию **SUM(ABOVE)**.

**Тема 4.7.** Электронные (динамические) таблицы.

Практическое занятие № 16.

Тема практического занятия № 16.Создание и форматирование таблиц. Математические расчеты. Встроенные функции. 4 часа

**Порядок выполнения работы**

1. Создать таблицу по образцу.

рис. 1

№	Наименование	Ед.измер.	Кол-во	Цена	Сумма
1					
2					
3					
4					
5					
6					
				<b>ИТОГО</b>	

2. Наименование товаров в количестве 10 штук заполнить самостоятельно, напротив каждого наименования внести единицы измерения (штуки, килограммы, пары), а также любое количество и цену за единицу.

3.Отформатировать заголовки (**Arial, Ж**, по центру).

4.Подобрать ширину столбцов (при помощи разделительной двунаправленной стрелки находящейся на линии раздела заголовков столбцов).

5.Вести нумерацию в 1 м – столбце, пользуясь автозаполнением.

6.Сделать оформление ( **Жирная Красная** внешняя, тонкая синяя – внутренняя )

7.Установить денежный формат в столбцах Цена, Сумма (**Формат – Ячейка – Число – Денежный**).

9.Ввести данные.

10.Ввести формулу в 1- ю ячейку суммы (**сумма=количество\*цену**), скопировать вниз.

11.Ввести формулу в ячейку для итоговой суммы (нажать на кнопку  $\Sigma$  и выделить блок ячеек).

12.Отсортировать записи в поле Наименование по алфавиту (Выделить ячейки таблицы без заголовков, далее **Данные – Сортировка**).

13.Вставить дополнительные строки (выделить 5 строк и **из контекстного меню выбрать Вставить**).

14.Набрать текст до и после таблицы.

Грузоотправитель и адрес					
Грузополучатель и адрес					
К реестру №		Дата получения «__» ____ г.			
СЧЕТ № 123 от «__» ____ г.					
Поставщик Торговый Дом Пресненский					
Адрес 123456 Москва, Речдельская ул. 4					
Расчет №456789 в АВС- банке, МФО 987654					
Дополнения:					
№	Наименование	Ед.измер.	Кол-во	Цена	Сумма
1					
2					
3					
4					
5					
6					
				<b>ИТОГО</b>	
Руководитель предприятия				Числов Е. Ю.	
Главный бухгалтер				Стасова А. И.	

15.Сделать выравнивание текста.

16.Сохранит файл.

**Перейти на второй лист.**

Выделить диапазон ячеек от А1 до П1 и из контекстного меню выбрать **Форматячеек**. Во вкладке **Выравнивание** выставить галочку **Переносить по словам**.

Создать таблицу «Доходы фирмы по городам» по образцу.

Город	Валовая выручка	Выручка от реализ.	Затр. на произв.	Зарплата	Валовая прибыль	Облагаемый доход	Налог на доход предприятия	Чистый доход фирмы
Москва	520100	20% от валовой выручки	300345	345566	Выручка от реализации — затраты на производство	Валовая прибыль + зарплата	22% от облагаемого дохода	Валовая прибыль — налог на доход
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Самостоятельно внести 10 городов, ввести выручку от реализации (6-ти значная цифра), затраты на производство и зарплату.

Просчитать выручку от реализации, валовую. прибыль, облагаемый доход, налог на доход предприятия, а также чистый доход фирмы для всех городов.

Оформить таблицу по своему усмотрению.

#### **Тема 4.8. Базы данных.**

Практическое занятие № 17.

Тема практического занятия № 17.Создание табличной базы данных: создание, редактирование, сохранение записей в БД. Построение схемы данных. Поиск и сортировка в БД. Создание и использование форм и отчетов. 2 часа

#### **Порядок выполнения работы**

Создать БД Склад. В БД Склад создать 3 таблицы: Продукты, Заказы, Хозяйственные товары. Таблицы: Продукты и Хозяйственные товары будут содержать следующие поля: №п/п, Наименование, Количество, Цена, Дата поступления, Дата продажи, Остаток выдачи, Сумма. Таблица Заказы будет содержать поля: №п/п, Клиент, Наименование товара, Количество, Дата продажи, Цена, Стоимость. Заполните таблицы информацией о 15 данных.

Отсортируйте данные по возрастанию количества товара. Для таблицы Заказ отсортируйте по убыванию стоимости.

Создайте формы и отчеты.

### **Раздел 5. Информационно-коммуникационные технологии. Работа в информационном пространстве**

#### **Тема 5.2 Деятельность в сети Интернет**

Практическое занятие № 18.

Тема практического занятия № 18.Браузер. Примеры работы с Интернет-магазином, Интернет-СМИ, Интернет-турагентством, Интернет-библиотекой и пр.Поисковые системы. Пример поиска информации на государственных образовательных

порталах. Создание ящика электронной почты и настройка его параметров. Формирование адресной книги. 2 часа

### **Порядок выполнения работы**

Зайдите на сайт интернет-библиотеки по адресу <http://www.internet-biblioteka.ru>, зарегистрируйтесь. Изучите правила работы с библиотекой. Найдите книгу Комоловой Н. "Компьютерная верстка и дизайн. Самоучитель". Скачайте ее. Составьте список книг библиотеки по информатике. Список сохраните в своей папке в текстовом процессоре.

Изучите новости Рязанской области, открыв, например, адрес <https://www.rzn.info/>. Сохраните последние новости в своей папке в текстовом процессоре.

Зайдите в сообщество Google+ «Интернет- магазин в каждом доме» Изучите возможности приобретения товаров в данных магазинах. Оставьте свой отзыв, предварительно присоединившись к сообществу

Изучите возможности организации тур-поездки на ближайший месяц по России, зайдя в сообщество Google+ «Путешествия и отдых» Сохраните ближайшие туры и переезды в своей папке в текстовом процессоре.

### **Создание электронного почтового адреса на сервере [www. mail. ru](http://www.mail.ru).**

1. Установить соединение с Интернет.
2. «Зайти» на сайт почтового сервера [www. mail. ru](http://www.mail.ru).
3. В разделе «Почта» щелкнуть ссылку «Регистрация»
4. Заполнить анкету, в которой нужно придумать имя почтового ящика, ввести свои персональные данные, пароль доступа к ящику и т. д.

После нажатия вы попадаете на регистрационную форму, которую надо обязательно заполнить. Вот названия пунктов для регистрационного заполнения:

1. Ваше имя.
2. Фамилия, ваша же.
3. День рождения.
4. Город – эта графа необязательна к заполнению, решать вам.
5. Указываете свой пол, всего два варианта.
6. Вводите желаемое название почтового ящика.
7. И, на этом сервисе, конечно же, никак вам не обойтись без пароля.

Можно еще указать и свой мобильный телефон, но если вы этого не желаете, тогда перейдите по надписи «у меня нет / мобильного телефона». Но знайте, что телефон сможет вам помочь восстановить вашу почту, при утере или взломе. И если вы подтверждаете регистрацию своего [mailru](http://mail.ru) почтового ящика при помощи мобильного, тогда вы увидите вот такое вот окошко, в которое надо будет ввести код (он состоит из пяти цифр), пришедший на ваш телефон, и нажать на кнопку «Готово».

5. В ходе регистрации часто случается, что имя, выбранное вами для ящика, уже используется на этом сервере. В этом случае нужно выбрать из предложенных имён или придумать самому другое имя.
6. Внимательно читайте инструкции мастера и старайтесь следовать им.

7. После того, как ящик создан, рекомендуется записать в сохранном месте его адрес и пароль.

### **Создание электронного почтового адреса на Яндексе**

Чтобы создать **бесплатный почтовый ящик на яндексе** необходимо зайти на сайт [yandex.ru](http://yandex.ru) и нажать пункт меню «*Завести почтовый ящик*». Также компания разработала возможность зайти на **почтовый ящик yandex** через существующие у Вас аккаунты популярных социальных сетей и почтовых сервисов.

При заполнении формы регистрации каждый столкнется с проблемой подбора логина. Это связано с тем, что *электронная почта на яндексе* пользуется большой популярностью и практически все простые логины уже заняты.

Для примера просто выберем один из предлагаемых вариантов и продолжим регистрацию электронной почты.

После заполнения всех обязательных полей Ваша **электронная почта на Яндексе** готова.

Теперь, чтобы начать использовать Ваш **почтовый ящик в яндексе**, нажимаем «*Начать пользоваться Почтой*». При необходимости войти в свою электронную почту, нужно ввести логин и пароль в соответствующие графы на стартовой странице сервиса.

Или ввести данные на страничке, пройдя по ссылке «*Войти в почту*», где также будет предложена возможность **создать почтовый ящик в яндексе**.

### **Создание и отправление электронного письма**

Отправьте письмо по указанному адресу:

- ~ Найдите ссылку **Написать письмо** и щелкните на ней.
- ~ В поле Кому: введите адрес. В поле **Тема**: напишите свою фамилию и инициалы.
- Для того, что бы прикрепить фото или другого типа файл:

При написании письма воспользуйтесь кнопкой **Обзор**.

В открывшемся окне выбери нужный архив и нажми кнопку **Открыть**.

Далее нажми кнопку **Прикрепить**.

Письмо с прикрепленным файлом можно отсылать. Щелкните на кнопке **Отправить**.

Если сообщение отправлено вы увидите на экране подтверждение: «**Ваше сообщение для ... отправлено**».

### **Удаление почтового ящика**

Удалить почтовый ящик может только пользователь, имеющий к нему доступ. Для того чтобы удалить ящик, воспользуйтесь [специальным интерфейсом](#). Вам будет необходимо ввести имя ящика и верный пароль к нему, а также указать причину, повлекшую удаление ящика. Удаляя свой почтовый ящик, вы также удаляете всю сопутствующую информацию на других проектах — персональную страницу на проекте МойМир@Mail.Ru, фотографии с проекта Фото@Mail.Ru и пр.

*Обратите внимание, что в течение трех месяцев с момента удаления, вы можете [восстановить](#) почтовый ящик, но вы не сможете восстановить информацию, хранящуюся в почтовом ящике, а также информацию с сопутствующих проектов.*

## **Тема 5.3 Социальная информатика**

Практическое занятие № 19.

Тема практического занятия № 19. Правовое регулирование в информационной сфере, Безопасность в информационной сфере. Государственные электронные сервисы и услуги. Открытые образовательные ресурсы.

### Порядок выполнения работы

1. Загрузите Интернет.
2. С помощью строки поиска найдите каталог ссылок на государственные образовательные порталы.
3. Выпишите электронные адреса шести государственных образовательных порталов и дайте им краткую характеристику. Оформите в виде таблицы:

№	Название портала	Электронный адрес портала	Характеристика портала

1. Загрузите страницу электронного словаря Promt– [www.ver-dict.ru](http://www.ver-dict.ru).
2. Из раскрывающегося списка выберите **Русско-английский словарь (Русско-Немецкий)**.
3. В текстовое поле **Слово для перевода:** введите слово, которое Вам нужно перевести.
4. Нажмите на кнопку **Найти**.
5. Занесите результат в следующую таблицу:

Слово	Русско-Английский	Русско-Немецкий
Информатика		
Клавиатура		
Программист		
Монитор		
Команда		
Винчестер		
Сеть		
Ссылка		
Оператор		

Загрузите страницу электронного словаря– [www.efremova.info](http://www.efremova.info).

1. В текстовое поле **Поиск по словарю**: введите слово, лексическое значение которого Вам нужно узнать.
2. Нажмите на кнопку **Искать**. Дождитесь результата поиска.
3. Занесите результат в следующую таблицу:

Слово	Лексическое значение
Метонимия	
Видеокарта	
Железо	
Папирус	
Скальпель	
Дебет	

С помощью одной из поисковых систем найдите информацию и занесите ее в таблицу:

Личности 20 века		
Фамилия, имя	Годы жизни	Род занятий
Джеф Раскин		
Лев Ландау		
Юрий Гагарин		

Заполните таблицу, используя поисковую систему Яндекс: [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru).

Слова, входящие в запрос	Структура запроса	Количество найденных страниц	Электронный адрес первой найденной ссылки
Информационная система	Информационная! Система!		
	Информационная + система		
	Информационная - система		
	«Информационная система»		
Персональный компьютер	Персональный компьютер		
	Персональный & компьютер		
	\$title(Персональный компьютер)		
	\$anchor (Персональный компьютер)		

## **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

### **Основная литература:**

1. Семакин, И. Г. Информатика. Базовый уровень. 11 класс [Текст] : учебник / И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер, Т. Ю. Шеина. - 7-е изд., стереотип. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 224 с.
2. Семакин, И. Г. Информатика. Базовый уровень. 10 класс [Текст] : учебник / И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер, Т. Ю. Шеина. - 7-е изд., стереотип. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 264

### **Дополнительная литература :**

1. Фиошин М.Е. Информатика 10 класс [Текст]: учебник (углубленный уровень)/ под ред. Кузнецова А.А. – М.: Дрофа, 2014
2. Фиошин М.Е. Информатика 11 класс [Текст]: учебник (углубленный уровень)/ под ред. Кузнецова А.А. – М.: Дрофа, 2015
3. Фиошин М.Е. Информатика 10 класс [Текст]: учебник (углубленный уровень)/ под ред. Кузнецова А.А. – М.: Дрофа, 2017
4. Фиошин М.Е. Информатика 11 класс [Текст]: учебник (углубленный уровень)/ под ред. Кузнецова А.А. – М.: Дрофа, 2017

### **Учебно-методические издания:**

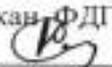
Методические указания к практическим /лабораторным работам[Электронный ресурс]/Белова М.Н. . - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

### **Интернет-ресурсы**

1. [www.fcior.edu.ru](http://www.fcior.edu.ru) (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов — ФЦИОР). [www.school-collection.edu.ru](http://www.school-collection.edu.ru) (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов). [www.intuit.ru/studies/courses](http://www.intuit.ru/studies/courses) (Открытые интернет-курсы «Интуит» по курсу «Информатика»).
2. [www.lms.iite.unesco.org](http://www.lms.iite.unesco.org) (Открытые электронные курсы «ИИТО ЮНЕСКО» по информационным технологиям).
3. <http://ru.iite.unesco.org/publications> (Открытая электронная библиотека «ИИТО ЮНЕ-СКО» по ИКТ в образовании).
4. [www.megabook.ru](http://www.megabook.ru) (Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия, разделы «Наука / Математика.Кибернетика» и «Техника / Компьютеры и Интернет»).
5. [www.ict.edu.ru](http://www.ict.edu.ru) (портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании»).
6. [www.digital-edu.ru](http://www.digital-edu.ru) (Справочник образовательных ресурсов «Портал цифрового образования»).
7. [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru) (Единое окно доступа к образовательным ресурсам Российской Федерации).
8. [www.freeschool.altlinux.ru](http://www.freeschool.altlinux.ru) (портал Свободного программного обеспечения). [www.hear.altlinux.org/issues/textbooks](http://www.hear.altlinux.org/issues/textbooks) (учебники и пособия по Linux). [www.books.altlinux.ru/altlibrary/openoffice](http://www.books.altlinux.ru/altlibrary/openoffice) (электронная книга «OpenOffice.org: Теория и практика»).

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан ФДП и СПО  
 А. С. Емельянова  
« 20 »  2020 г.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

Учебная дисциплина «Астрономия»

для студентов 1 курса

Факультет дополнительного профессионального и среднего профессионального  
образования

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов  
автомобилей

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования

(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические указания к практическим занятиям разработаны в соответствии с требованиями:

- Приказа Минобрнауки России от 03.06.2013 №466 «Об утверждении Федерального Государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.

- Приказа Минобрнауки России от 03.06.2013 №466 «Об утверждении Федерального Государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

-рабочей программы дисциплины «Физика»

Разработчик:

М. Ю. Афанасьев, доцент, к.с/х н., доцент кафедры « Электротехника и физика»  
И. И. Садовая преподаватель кафедры « Электротехника и физика»

Методические указания рассмотрен и одобрен на заседании методического совета ФДП и СПО 30 июня 2020г. протокол № 10.

Председатель методического совета



Явисенко Л.Ю.

Методические указания к практическим занятиям предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей, 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования.

### Структура и содержание практических и лабораторных занятий:

Номер и название раздела/темы дисциплины	Наименование практических/лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Умения, знания
<b>Раздел 1. Механика</b>			
<b>Тема 1.1 Кинематика</b>	<u>Практическая работа 1.</u> Равномерное прямолинейное движение.	2*	У <sub>4</sub> , У <sub>5</sub> , У <sub>6</sub> , У <sub>7</sub> , З <sub>2</sub>
	<u>Практическая работа 2.</u> Равноускоренное прямолинейное движение.	1*	
<b>Тема 1.2 Динамика</b>	<u>Практическая работа 3.</u> Решение задач по теме «Основы динамики И. Ньютона»	2*	У <sub>1</sub> , У <sub>5</sub> , У <sub>6</sub> , У <sub>7</sub> , З <sub>2</sub> , З <sub>4</sub>
<b>Тема 1.3 Силы в природе</b>	<u>Практическая работа 4.</u> Силы упругости и трения	1*	У <sub>1</sub> , У <sub>5</sub> , У <sub>6</sub> , У <sub>7</sub> , З <sub>2</sub> , З <sub>4</sub>
<b>Тема 1.4 Закон сохранения в механике</b>	<u>Практическая работа 5.</u> Решение задач по теме «Законы сохранения в механике»	1*	У <sub>4</sub> , У <sub>5</sub> , У <sub>6</sub> , У <sub>7</sub> , З <sub>2</sub> , З <sub>4</sub>
<b>Тема 1.5 Механические колебания и волны</b>	<u>Практическая работа 6.</u> Изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити.	2*	У <sub>1</sub> , У <sub>5</sub> , У <sub>6</sub> , У <sub>7</sub> , З <sub>2</sub> , З <sub>4</sub>
	<u>Практическая работа 7.</u> Обобщение знаний по теме «Механика»	1*	
<b>Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики</b>			
<b>Тема 2.1. Основы молекулярно-кинетической теории</b>	<u>Практическая работа 8.</u> Идеальный газ. Основное уравнение МКТ.	1*	У <sub>1</sub> , У <sub>5</sub> , У <sub>6</sub> , У <sub>7</sub> , У <sub>8</sub> , З <sub>2</sub> , З <sub>4</sub>
	<u>Практическая работа 9.</u> Решение задач по теме «Уравнение состояния идеального газа.	1*	
	<u>Практическая работа 10.</u> Решение задач по теме «Газовые законы»	2*	
<b>Тема 2.2. Агрегатные состояния вещества</b>	<u>Практическая работа 11.</u> Решение задач по теме «Агрегатные состояния вещества»	2*	У <sub>1</sub> , У <sub>3</sub> , У <sub>4</sub> , У <sub>6</sub> , У <sub>7</sub> , З <sub>1</sub> , З <sub>2</sub> , З <sub>3</sub> , З <sub>4</sub>
<b>Раздел 3. Электродинамика</b>			

<b>Тема 3.1. Электростатика ток</b>	<u>Практическая работа 12.</u> Решение задач по теме «Закон Кулона. Напряженность. Потенциал»	1*	У <sub>2</sub> , У <sub>4</sub> , У <sub>5</sub> , У <sub>6</sub> , У <sub>7</sub> , З <sub>1</sub> , З <sub>2</sub> , З <sub>4</sub>
<b>Тема 3.2 Электрический ток</b>	<u>Практическая работа 13.</u> Решение задач по теме «Работа и мощность постоянного тока»	2*	У <sub>2</sub> , У <sub>4</sub> , У <sub>5</sub> , У <sub>6</sub> , У <sub>7</sub> , З <sub>1</sub> , З <sub>2</sub> , З <sub>4</sub>
	<u>Лабораторная работа 1.</u> Последовательное и параллельное соединение проводников	1*	
<b>Тема 3.4 Магнитное поле</b>	<u>Практическая работа 14.</u> Решение задач по теме: «Закон Ампера. Сила Лоренца»	2*	У <sub>2</sub> , У <sub>4</sub> , У <sub>5</sub> , У <sub>6</sub> , У <sub>7</sub> , З <sub>1</sub> , З <sub>2</sub> , З <sub>4</sub>
<b>Тема 3.5 Электромагнитная индукция</b>	<u>Практическая работа 15.</u> Решение задач по теме «Магнитный поток. ЭДС индукции. Энергия магнитного поля».	1*	У <sub>6</sub> , У <sub>7</sub> , З <sub>3</sub>
<b>Тема 3.6 Переменный электрический ток</b>	<u>Практическая работа 16.</u> Решение задач по теме «Электромагнитные колебания»	2*	У <sub>4</sub> , У <sub>6</sub> , У <sub>7</sub> , З <sub>3</sub>
<b>Тема 3.8 Оптика</b>	<u>Практическая работа 17.</u> Решение задач по теме «Линзы. Построение изображения в линзах»	1*	У <sub>1</sub> , У <sub>2</sub> , У <sub>5</sub> , У <sub>6</sub> , У <sub>7</sub> , У <sub>9</sub> , З <sub>1</sub> , З <sub>4</sub>
<b>Тема 4.1. Строение атома и квантовая физика</b>	<u>Практическая работа 18.</u> Современная физическая картина мира.	1*	У <sub>1</sub> , У <sub>2</sub> , У <sub>4</sub> , У <sub>6</sub> , У <sub>7</sub> , З <sub>1</sub> , З <sub>4</sub>

*\*активные и интерактивные формы проведения занятий*

# 1. Содержание практических занятий

## Раздел 1. Механика

### Практическая работа 1. Равномерное прямолинейное движение.

Цель занятия: научиться применять полученные умения и знания по теме «Равномерное прямолинейное движение» на практике

Ход занятия:

#### I. Ознакомьтесь с теоретическими положениями темы:

Повторите тему «Равномерное прямолинейное движение» по учебнику: §5-6 [0; 1].

#### II. Используя полученные знания, решите задачи:

1. Один автомобиль, двигаясь со скоростью 72 км/ч, проехал за 10 с такой же путь, какой преодолел другой автомобиль за 15 с. Чему равна скорость второго автомобиля?
2. Третью часть пути велосипедист проехал со скоростью 36 км/ч, а остальные 500 м – за 10 с. Какой путь проехал велосипедист и какое время на это затратил?
3. Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 54 км/ч, входит в туннель длиной 300 м. За какое время поезд пройдёт туннель, если длина поезда 150 м?
4. На станции метро угол наклона эскалатора к горизонту равен  $30^\circ$ , скорость его движения равна 0,5 м/с, а время подъёма пассажиров – 3 мин. Найдите длину эскалатора и глубину закладки туннеля метро.
5. Скорость распространения света 300000 км/с, среднее расстояние до Солнца от Земли 150 млн км. За какое время свет достигает Земли? Каково расстояние от Земли до ближайшей после Солнца звезды – Проксима Центавра, если свет идёт от неё 4,26 года?
6. Колонна грузовиков длиной 200 м движется по мосту равномерно со скоростью 36 км/ч. За какое время колонна проедет мост длиной 400 м?
7. Поезд длиной 150 м проехал туннель за 2 мин. Найти длину поезда, если длина туннеля 200 м.
8. По данным уравнения  $x=5 + 1.5t$  построить графики  $x(t)$  и  $v(t)$ .

### Практическая работа 2. Равноускоренное прямолинейное движение.

Цель занятия: научиться применять полученные умения и знания по теме «Равномерное прямолинейное движение» на практике

Ход занятия:

#### II. Ознакомьтесь с теоретическими положениями темы:

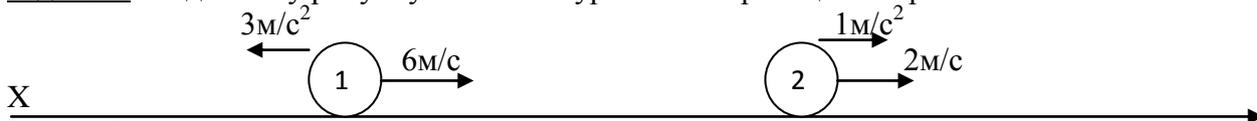
Повторите тему «Равномерное прямолинейное движение» по учебнику: § 7-8 [0; 1].

Ответьте устно на вопросы:

1. Какие виды движения вы знаете? 2. Дать определение каждого из них. 3. Какие величины характеризуют эти виды движения? 4. Что называется ускорением равноускоренного движения? 5. Что такое равноускоренное движение? 6. Что показывает модуль ускорения? 7. Поезд отходит от станции. Как направлено его ускорение? 8. Поезд начинает тормозить. Как направлены его скорость и ускорение?

#### II. Используя полученные знания, решите задачи:

Задача 1. По данному рисунку составить уравнение проекции скорости:



Задача 2.

По данным уравнениям проекции скорости нарисовать положение тел на координатной прямой.

1)  $V_x = -10 + 2t$

2)  $V_x = -6 - 3t$

$2 м/с²$  →

$3 м/с²$  ←

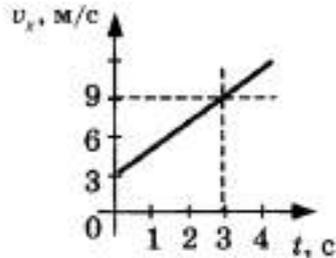


**Задача 3.** По данным уравнениям проекции скорости построить графики проекции скорости. (Из условия первой задачи)

Вопросы по задаче:

1. Как движется первое тело? Второе тело? (первое тело - тормозит, второе - ускоряется)
2. Что означает точка пересечения графиков? ( скорости тел через 1 сек после начала движения стали равны)

**Задача 4.** По данному графику проекции скорости написать уравнение проекции скорости. (рис А)

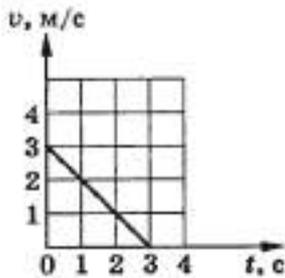


(рис.А)

**Задача 5.** Какое из приведенных ниже уравнений описывает движение, при котором скорость тела увеличивается?

- А.  $v = 3 + 20t$ .
- Б.  $v = 3 - 2t$ .
- В.  $v = -3 + t$ .

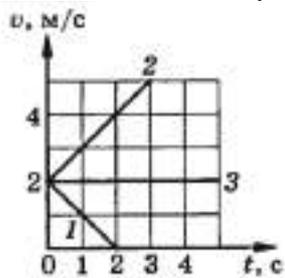
**Задача 6.** На рисунке 1 приведен график зависимости скорости движения тела от времени. Какое уравнение соответствует этому графику?



(рис .1)

- А.  $V = 3 + t$
- Б.  $V = 3 - t$
- В.  $V = 3 - 3t$

**Задача 7.** Какой из графиков (рис.2) соответствует уравнению скорости  $V = 2-t$ ?

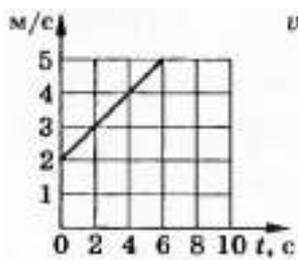


(рис.2)

- А.1
- Б.2
- В.3

**Задача 8.** По графику зависимости скорости от времени (рис. 4) определите ускорение тела в момент времени  $t = 4$ с.

- А. 0,5 м/с<sup>2</sup>
- Б. 4 м/с<sup>2</sup>
- В. 0,8 м/с<sup>2</sup>



(рис. 4)

### Практическая работа 3. Решение задач по теме «Основы динамики И. Ньютона»

Цель занятия: решение задач на второй закон Ньютона

Ход занятия:

#### III. Ознакомьтесь с теоретическими положениями темы:

Законы И. Ньютона.

**Сила** – векторная физическая величина, являющаяся мерой взаимодействия тел. Обозначение:  $\vec{F}$ .

Существует 4 основных типа взаимодействия: гравитационное, электромагнитное, сильное, слабое.

Все взаимодействия являются проявлениями этих основных типов.

Примеры сил: сила тяжести, сила упругости, вес тела, сила трения, выталкивающая (архимедова) сила, подъемная сила.

*Сила характеризуется:*

1. *Величиной (модулем);*
2. *Направлением;*
3. *Точкой приложения.*

Из опыта по взаимодействию следует:  $\left| \frac{a_1}{a_2} \right| = \frac{m_2}{m_1}$  или  $|a_1 m_1| = |a_2 m_2|$ . Величина  $|a_1 m_1|$  ха-

рактеризует действие второго тела на первое, а величина  $|a_2 m_2|$  - характеризует действие первого тела на второе. Т.к. взаимодействие одно и то же, то величину, равную произведению массы тела на ускорение, полученное в данном взаимодействии, можно принять за меру взаимодейст-

вия:  $\vec{F} = m\vec{a}$ . **Внимание: вектора ускорения и силы всегда сонаправлены!**

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

Т.к. сила – векторная величина, то силы складываются векторно (правила параллелограмма и треугольника). *Складывать можно только силы, приложенные к одному телу.* Сила, равная векторной сумме всех действующих на тело сил, называется *равнодействующей*:

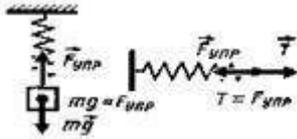
$$\sum \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots$$

$$\sum \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots$$

Единицы силы СИ:

$$[F] = \text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = \text{Н}$$

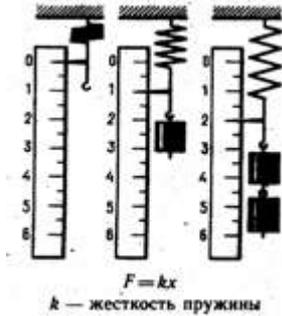
Сила равна одному ньютому, если тело массой 1 кг приобретает ускорение 1 м/с<sup>2</sup>.



Измерение силы: силы измеряются *динамометром* по сравнению величины измеряемой силы с силой упругости пружины. Используется линейная зависимость между величиной силы упругости и удлинением пружины.

*Для правильного измерения силы необходимо, чтобы при измерении тела покоились или двигались прямолинейно и равномерно!*

Динамометр градуируется известной силой тяжести.



1-й закон Ньютона.

Роль 1-го закона – он определяет, в каких СО выполняются законы динамики.

Существуют такие системы отсчета, относительно которых тело движется прямолинейно и равномерно или покоится, если на него не действуют другие тела или их действия скомпенсированы.

Другая формулировка: *существуют такие системы отсчета, относительно которых тело движется прямолинейно и равномерно или покоится, если равнодействующая всех сил, действующих на тело, равна нулю.*

Инерциальные системы отсчета.

СО, в которых выполняется 1-й закон Ньютона, называются инерциальными системами отсчета (ИСО).

*Свойство ИСО:* все СО, движущиеся прямолинейно и равномерно относительно данной ИСО, тоже являются инерциальными. СО, движущиеся относительно любой ИСО с ускорением, являются неинерциальными

В реальной жизни абсолютной ИСО не существует. СО можно считать инерциальной с той или иной степенью точности в определенных задачах. Например, Землю можно считать ИСО при исследовании движения автомобиля и нельзя – при исследовании полета ракеты (необходимо учитывать вращение).

Опыт: чем больше сила, тем больше изменение скорости тела (ускорение) -  $\vec{a} \sim \vec{F}$ .

**2-й закон Ньютона.**

*Ускорение, полученное телом в результате взаимодействия, прямо пропорционально равнодействующей всех сил, действующих на тело, и обратно пропорционально массе тела:*

$\vec{a} = \frac{\sum \vec{F}}{m}$ . Выражение справедливо для любых сил любой природы.

**Непосредственно решает основную задачу динамики.**

$$\vec{a} = \frac{\sum \vec{F}}{m}$$

$$a \sim \frac{1}{m}$$

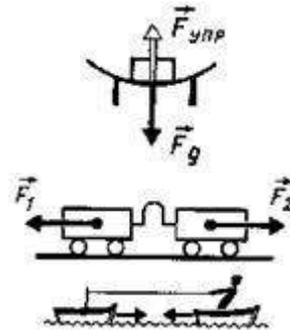
Сила (равнодействующая сил) определяет только ускорение тела. Величины скорости и перемещения могут быть любыми в зависимости от начальных условий.

### Третий закон Ньютона.

Из опыта: 1.  $|a_1 m_1| = |a_2 m_2|$ .

2. Ускорения взаимодействующих тел направлены по одной прямой в противоположных направлениях. Вывод:  $\vec{a}_1 m_1 = -\vec{a}_2 m_2$  или  $\boxed{\vec{F}_1 = -\vec{F}_2}$ .

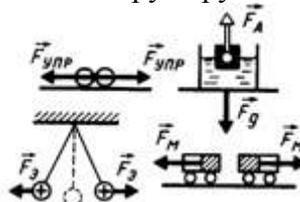
*Любые два тела взаимодействуют силами одной природы направленными вдоль одной прямой, равными по величине и противоположными по направлению.*



Свойства этих сил:

1. Всегда действуют парами.
2. Одной природы.
3. Приложены к разным телам! ( $F_1$ - к первому телу,  $F_2$  – ко второму телу).

Нельзя складывать! Не уравнивают друг друга!



**Система законов динамики.** Законы Ньютона выполняются в системе, т.е. одновременно и только в инерциальных системах отсчета. 1-й закон позволяет отобрать ИСО. 2-й закон позволяет по известным силам найти ускорение тела. 3-й закон позволяет связать между собой взаимодействующие тела. Все эти законы следуют из опыта.



### 2. Общий алгоритм решения задач

1. Читаем задачу. Читая, задачу пытаемся «увидеть», мысленно описать происходящие в ней события. Не следует читать все условие целиком, но порциями до величин, значения которых указаны. Одновременно выполняем пункт 2. и 3. (Такие паузы в чтении дают время лучше представить происходящее, и продумать стиль рисунка. Если задача, читается сразу, целиком, - уяснить происходящее в ней не удастся, - такая читка происходит вхолостую).

2. Записываем «Дано:» в системе «СИ»

3. Выполняем рисунок, схему, диаграмму, обозначая на них известные и неизвестные величины, которые требуется найти. Помним, что в рисунок, могут постоянно вноситься корректировки.

4. Определяем темы (разделы физики), которые могут быть использованы в задаче. В темах определяем законы, используемые в задаче.

5. Выписываем математические уравнения этих законов, содержащие известные и неизвестные величины.

6. Решая эти уравнения (в общем виде), выражаем искомую величину через данные.

7. Подставляем числовые значения, и производим вычисления

8. Производим проверку:

- по размерности (если это требуют авторы задачи)

- по реальности результата (наиболее эффективная проверка)

### **II. Используя полученные знания, решите задачи:**

1. При равноускоренном подъеме веревка выдерживает груз массой 20 кг. Равномерно на этой веревке можно поднимать груз 30 кг. Какую максимальную массу груза выдержит веревка при равноускоренном движении вниз? Числовые значения ускорения одинаковы.

2. Электровоз в начале движения развивает максимальную силу тяги 650 кН. Какое ускорение он сообщит составу массой 3250 т, если коэффициент сопротивления равен 0,005?

3. Тело массой 10 кг находится на горизонтальной плоскости. На тело действует сила 50 Н, направленная под углом  $30^\circ$  к горизонту. Определите силу трения, если коэффициент трения 0,2.

4. Прочность троса на разрыв составляет 1600 Н. Какой максимальной массы груз можно поднимать этим тросом с ускорением  $15 \text{ м/с}^2$ ?

5. Состав какой массы может везти тепловоз с ускорением  $0,1 \text{ м/с}^2$  при коэффициенте трения 0,005, если он развивает максимальное тяговое усилие 300 кН?

6. Тело массой 10 кг передвигают вдоль гладкой горизонтальной поверхности, действуя на него силой 40 Н под углом  $60^\circ$  к горизонту. Найдите ускорение тела.

7. Камень брошен вертикально вверх с начальной скоростью 20 м/с. Модуль силы тяжести, действующей на камень в момент броска, равен 2,5 Н. Какую массу имеет камень?

## **Практическая работа 4. Силы упругости и трения.**

Цель занятия: научиться применять полученные умения и знания по теме «Силы упругости и трения» на практике

Ход занятия:

### **IV. Ознакомьтесь с теоретическими положениями темы:**

Повторите тему «Силы упругости и трения» по учебнику: 34,35 О[1], §39,40 О[1]

### **II. Используя полученные знания, решите задачи:**

1. Почему Толя и Коля, по очереди прыгая со шкафа, оказываются на полу, а не летят дальше к нижним соседям? Как называется сила, не пускающая к нижним соседям Колю и Толю?

2. Когда вратарь команды "динамо" обиделся на тренера и ушел домой, мяч, посланный с другого конца поля, не докатился трех метров до линии пустых ворот. Что спасло команду "Динамо" от гола?

3. На покоящиеся тело массой 1 кг подействовали силой 0,5 Н. Определите ускорение сообщаемое силой, если коэффициент трения равен 0,1

4. Два человека тянут груз, прикладывая горизонтальные силы  $F_1 = 100 \text{ Н}$  и  $F_2 = 150 \text{ Н}$ , направленные вдоль одной прямой. какой может быть модуль равнодействующей  $R$  этих сил? Чему равна сила трения, если груз не сдвигается с места? Рассмотрите все возможные случаи и изобразите на рисунке все горизонтальные силы, действующие на груз.

5. Может ли сила трения разгонять тело?

6. Правильно ли утверждения, что силу тяги автомобиля создает двигатель? Какова природа этой силы? Со стороны какого тела действует эта сила?

7. Пытаясь сдвинуть с места шкаф, на него действуют горизонтальной силой  $F$ , постепенно увеличивая её. Как зависит сила трения, действующая на шкаф со стороны пола, от значения силы  $F$ ? Нарисуйте график этой зависимости, если известно, что шкаф сдвинулся с места при  $F = 100 \text{ Н}$ .

8. Перед поездкой на автомобиле после дождя по грунтовой дороге водитель осабил давление в шинах автомобиля. Следовало ли это делать?

## Практическая работа 5. Решение задач по теме «Законы сохранения в механике»

Цель занятия: применять полученные знания для решения физических задач; приводить примеры практического использования физических знаний, решение задач на законы сохранения и изменения импульса и энергии.

### Ход занятия

#### **I. Ознакомьтесь с теоретическими положениями темы:**

1. Изучите законы сохранения в механике

#### **Импульс. Закон сохранения импульса.**

При решении динамических задач необходимо знать какие силы действуют на тело, закон, позволяющий рассчитать конкретную силу. Цель: получить решение задачи механики исходя из начальных условий, не зная конкретного вида взаимодействия.

Законы Ньютона в полученной ранее форме не позволяют решать задачи на движение тела с переменной массой и при скоростях, сравнимых со скоростью света. Цель: получить записи законов Ньютона в форме, справедливой для этих условий.

**Импульс силы** Векторная физическая величина, являющаяся мерой действия силы за некоторый промежуток времени.  $\vec{I}$  - импульс силы  $\vec{F}$  за малый промежуток времени  $t$ .

**Вектор импульса силы сонаправлен с вектором силы.**

$$\vec{I} = \vec{F} \cdot t$$

$$[I] = \text{Н} \cdot \text{с}$$

**Импульс тела. (Количество движения)** Векторная физическая величина, являющаяся мерой механического движения и равная произведению массы тела на его скорость.

**Вектор импульса тела сонаправлен с вектором скорости тела.**

$$\vec{p} = m \vec{v}$$

$$[p] = \text{кг} \cdot \text{м/с}$$

#### **Основное уравнение динамики**

$$\vec{F} = m \vec{a} = m \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t} = \frac{m \vec{v} - m \vec{v}_0}{t} = \frac{\vec{p} - \vec{p}_0}{t}$$

Из второго закона Ньютона:

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{t} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$$

Тогда получим:  
ной форме

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$$

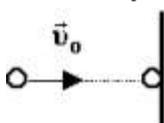
( $\Delta t = t - t_0 = t$  при  $t_0 = 0$ ).

**Импульс силы равен изменению импульса тела.** Вектора импульса силы и изменения импульса тела сонаправлены.

$$\vec{F} \Delta t = \Delta(m \vec{v})$$

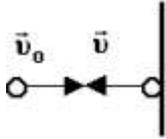
Неупругий удар (шарик "прилипает" к стенке):

$$\Delta p = m v_0$$



Абсолютно упругий удар (шарик отскакивает с прежней по величине скоростью):

$$\Delta p = 2mv$$

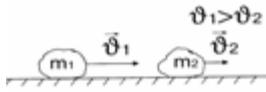


**Закон сохранения импульса.**

До взаимодействия

$$\vec{p}_{01} = m_1 \vec{v}_{01}$$

$$\vec{p}_{02} = m_2 \vec{v}_{02}$$



После взаимодействия

$$\vec{p}_1 = m_1 \vec{v}_1$$

$$\vec{p}_2 = m_2 \vec{v}_2$$



$$\vec{F}_1 \Delta t = m_1 \vec{v}_1 - m_1 \vec{v}_{01}$$

$$\vec{F}_2 \Delta t = m_2 \vec{v}_2 - m_2 \vec{v}_{02}$$

$$m_1 \vec{v}_1 - m_1 \vec{v}_{01} = -(m_2 \vec{v}_2 - m_2 \vec{v}_{02}) \Rightarrow$$

Согласно 3-му закону Ньютона:  $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$ , следовательно:  $m_1 \vec{v}_{01} + m_2 \vec{v}_{02} = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$

$$\boxed{\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots = \text{const}}$$

**Геометрическая (векторная) сумма импульсов взаимодействующих тел, составляющих замкнутую систему, остается неизменной.**

Замкнутой называется система тел, взаимодействующих только друг с другом и не взаимодействующих с другими телами. Можно пользоваться и для незамкнутых систем, если сумма внешних сил, действующих на тела системы, равна нулю, или процесс происходит очень быстро, когда внешними воздействиями можно пренебречь (взрыв, атомные процессы).

$$\sum_i \vec{F}_i = 0$$

В общем виде: т.к. система замкнутая, то  $\sum_i \vec{F}_i = 0$ , следовательно-

$$\text{но } \sum_i \frac{\Delta \vec{p}_i}{\Delta t} = 0 \Rightarrow \sum_i \Delta \vec{p}_i = 0 \Rightarrow \sum_i (\vec{p}_i - \vec{p}_{0i}) = 0 \Rightarrow \sum_i \vec{p}_i = \text{const}$$

$$\boxed{\sum_i \vec{p}_i = \text{const}}$$

Примеры применения закона сохранения импульса:

1. Любые столкновения тел (бильярдных шаров, автомобилей, элементарных частиц и т.д.);
2. Движение воздушного шарика при выходе из него воздуха;

Разрывы тел, выстрелы и т.д. **Столкновения тел.**

З-н сохранения и превращения механической энергии применяется, например, при изучении столкновений тел. При этом он выполняется в системе с з-ном сохранения импульса. Если движение происходит так, что потенциальная энергия системы остается неизменной, то может сохраняться кинетическая энергия.

Удар, при котором сохраняется механическая энергия системы, наз. **абсолютно упругим ударом**.

$$m_1 \vec{v}_{01} + m_2 \vec{v}_{02} = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$$

$$\frac{m_1 v_{01}^2}{2} + \frac{m_2 v_{02}^2}{2} = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2}$$

Удар, при котором тела движутся после столкновения вместе, с одинаковой скоростью, наз. **абсолютно неупругим ударом** (при этом механическая энергия не сохраняется).

$$m_1 \vec{v}_{01} + m_2 \vec{v}_{02} = (m_1 + m_2) \vec{v}$$

$$\frac{m_1 v_{01}^2}{2} + \frac{m_2 v_{02}^2}{2} = \frac{(m_1 + m_2) v^2}{2} + Q$$

Удар, при котором тела до соударения движутся по прямой, проходящей через их центр масс, наз. **центральный удар**.

### Энергия. Виды механической энергии. Работа и энергия.

**Энергия** - физическая величина, характеризующая состояние тела или системы тел по их движению и взаимодействию. В механике энергия тела или системы тел определяется взаимным положением тел или системы тел и их скоростями. При изменении состояния тела (изменении энергии) совершается механическая работа. Т.о. *изменение энергии при переходе системы из одного состояния в другое равно работе внешних сил*. Механическая работа - мера изменения энергии тела.

$$\Delta E = A_{\text{внешн}}$$

В механике выделяют два вида энергии:

*кинетическую энергию и потенциальную энергию.*

#### Кинетическая энергия.

**Кинетическая энергия** - энергия движущегося тела. (От греческого слова кинема - движение). По определению кинетическая энергия покоящегося в данной системе отсчета тела обращается в ноль.

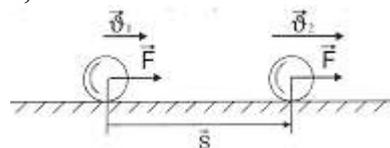
Пусть тело движется под действием постоянной силы  $\vec{F}$  в направлении действия силы.

Тогда:  $A = F s \cos \alpha = mas$ .

Т.к.  $\cos \alpha = 1$ .

$$s = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a}$$

Т.к. движение равноускоренное, то:



$$A = m \frac{v_2^2 - v_1^2}{2} = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}$$

Следовательно:

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

- кинетической энергией называется величина, равная половине произведения массы тела на квадрат его скорости.

$$[E_k] = \text{Дж.}$$

**Кинетическая энергия** - величина относительная, зависящая от выбора СО, т.к. скорость тела зависит от выбора СО.

Т.о.  $A = E_{k2} - E_{k1} = \Delta E_k$  - эта формула выражает теорему о кинетической энергии: изменение кинетической энергии тела (материальной точки) за некоторый промежуток времени равно работе, совершенной силой, действующей на тело, за этот же промежуток времени

$$A = E_{k2} - E_{k1} = \Delta E_k$$

Эта теорема справедлива для любого движения и для сил любой природы. Если тело разгоняется из состояния покоя, то  $E_{k1} = 0$ . Тогда  $A = E_{k2}$ . Следовательно, **кинетическая энергия численно равна работе, которую необходимо совершить, чтобы разогнать тело из состояния покоя до данной скорости.**

**Вывод:** Работа силы равна изменению кинетической энергии тела, т.е.  $A = \Delta E_k$ . Причем,  $A > 0$ , если  $E_k$  увеличивается, и  $A < 0$ , если  $E_k < 0$ .

$$A = \Delta E_k$$

### Потенциальная энергия.

**Потенциальная энергия** - энергия взаимодействия тел или частей тела. Потенциальная энергия (от латинского potentia - возможность) определяется взаимным расположением тел или частей тела, т.е. расстояниями между ними.

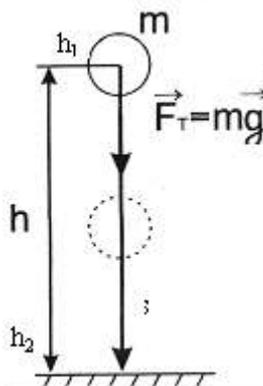
#### Потенциальная энергия тела, поднятого над Землей. Работа силы тяжести.

Пусть тело свободно падает с высоты  $h_1$  над уровнем Земли на уровень  $h_2$ .

$$\text{Тогда: } A = Fs \cos \alpha = mg(h_1 - h_2) = mgh_1 - mgh_2 = -(mgh_2 - mgh_1)$$

При падении сила тяжести совершает положительную работу, при движении тела вверх - отрицательную.

Величину  $E_3 = mgh$  называют потенциальной энергией взаимодействия тела и Земли.



Т.о.  $A = -(E_{p2} - E_{p1}) = -\Delta E_p$  Работа сила тяжести равна изменению потенциальной энергии, взятому с противоположным знаком. Т.е., если потенциальная энергия увеличивается (тело поднимается), то сила тяжести совершает отрицательную работу и наоборот.

$$E_3 = mgh$$

$$A = -(E_{p2} - E_{p1}) = -\Delta E_p$$

Т.к. потенциальная энергия определяется координатой, то величина потенциальной энергии определяется выбором системы координат (выбором нулевого уровня). Т.е. она определяет

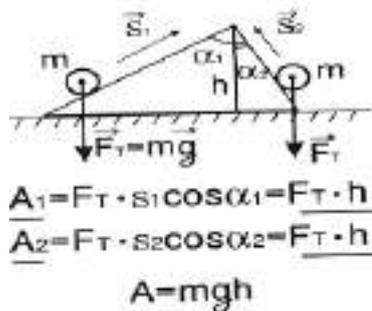
ся с точностью до постоянной величины. В данной задаче удобно за точку отсчета выбирать уровень Земли.

Если тело движется под углом к направлению вектора силы тяжести, то, как видно из рисунка, работа силы тяжести независимо от траектории определяется изменением положения тела (на рис. - высотой наклонной плоскости  $h$ ).

Если тело движется по произвольной траектории, то ее можно представить в виде суммы горизонтальных участков, на которых работа силы тяжести равна нулю, и вертикальных, на которых суммарная работа будет равна  $A=mgh$ .

**Работа силы тяжести не зависит от формы траектории и определяется только начальным и конечным положением тела.**

**На замкнутой траектории работа силы тяжести равна нулю, т.к. потенциальная энергия не меняется.**



**Потенциальная энергия тел, взаимодействующих посредством гравитационных сил.**

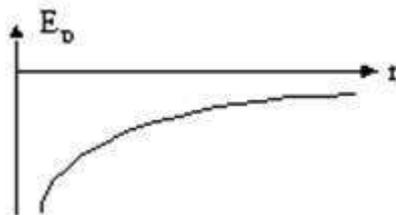
$E_p = -G \frac{Mm}{r}$ , где  $r$  - расстояние между взаимодействующими телами.

Знак "-" говорит о том, что это энергия притягивающихся тел.

При сближении тел потенциальная энергия увеличивается по модулю.

$$A = -GMm \left( \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right)$$

Работа по сближению двух астрономических объектов:

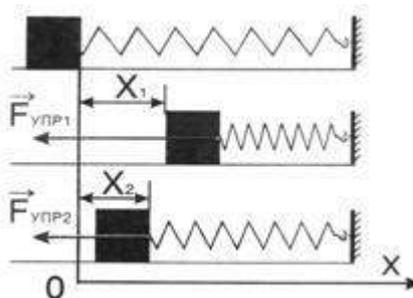


**Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Работа силы упругости.**

Для вывода формулы используем, что работа численной равна площади под графиком зависимости силы от координаты. При малых упругих деформациях сила упругости прямо пропорциональна абсолютной деформации (з-н Гука) - см. рис.

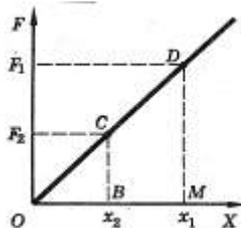
$$A = \frac{F_1 + F_2}{2} (x_1 - x_2)$$

Тогда работа при изменении деформации от  $x_1$  до  $x_2$  равна:



$$A = k \frac{x_1 + x_2}{2} (x_1 - x_2) = k \frac{x_1^2 - x_2^2}{2} = \frac{kx_1^2}{2} - \frac{kx_2^2}{2}$$

Учитывая 3-н Гука, получим:



Т.о., если принять за потенциальную энергию упруго деформированного тела величину

$$E_p = \frac{kx^2}{2},$$

где  $k$  - коэффициент жесткости, а  $x$  - абсолютная деформация тела, то можно сделать вывод, что

$$A = E_{p1} - E_{p2} = -\Delta E_p,$$

т.е. *работа силы при деформации тела равна изменению потенциальной энергии этого тела, взятой с обратным знаком.*

$$E_p = \frac{kx^2}{2}$$

$$A = E_{p1} - E_{p2} = -\Delta E_p$$

Работа силы упругости зависит только от координат (начальной и конечной деформаций) тела и, следовательно, не зависит от траектории. Работа по замкнутой траектории равна нулю.

#### Консервативные силы.

Консервативными (сохраняющими) наз. силы, работа которых не зависит от траектории и по замкнутой траектории равна нулю (эти силы не зависят от скоростей). Примеры: гравитационные, упругие.

#### Диссипативные силы

Диссипативными (рассеивающими) наз. силы, работа которых зависит от траектории и по замкнутой траектории не равна нулю (такие силы зависят от скорости). Пример: сила трения.

#### **Закон сохранения механической энергии.**

*Сумма кинетической и потенциальной энергий системы тел называется полной механической энергией системы.*

$$E = E_p + E_k$$

Учитывая, что при совершении работы  $A = \Delta E_k$  и, одновременно,  $A = -\Delta E_p$ , получим:  $\Delta E_k = -\Delta E_p$  или  $\Delta(E_k + E_p) = 0$  - изменение суммы кинетической и потенциальной энергий (т.е. изменение полной механической энергии) системы равно нулю.

$$\Delta E_k = -\Delta E_p$$

Значит, полная энергия системы остается постоянной:

**$E = E_p + E_k = \text{const}$ . В замкнутой системе, в которой действуют только консервативные силы, механическая энергия сохраняется.** (Или: полная механическая энергия системы тел, взаимодействующих силами упругости и гравитации, остается неизменной при любых взаимодействиях внутри этой системы).

$$E = E_p + E_k = \text{const}$$

Например, для тела, движущегося под действием силы тяжести (падение; тело, брошенное под углом к горизонту, вертикально вверх или движущееся по наклонной плоскости без трения):

$$mgh_1 + \frac{mv_1^2}{2} = mgh_2 + \frac{mv_2^2}{2}$$

### Работа силы трения и механическая энергия.

Если в системе действуют силы трения (сопротивления), которые не являются консервативными, то энергия не сохраняется. При этом  $E_1 - E_2 = A_{\text{тр}}$ . Т.е. **изменение полной механической энергии системы тел равно работе сил трения (сопротивления) в этой системе**. Энергия изменяется, расходуется, поэтому такие силы наз. *диссипативными* (диссипация - рассеяние).

$$E_1 - E_2 = A_{\text{тр}}$$

Т.о. механическая энергия может превращаться в другие виды энергии, напр., во внутреннюю (деформация взаимодействующих тел, нагревание).

### Столкновения тел.

З-н сохранения и превращения механической энергии применяется, например, при изучении столкновений тел. При этом он выполняется в системе с з-ном сохранения импульса. Если движение происходит так, что потенциальная энергия системы остается неизменной, то может сохраняться кинетическая энергия.

Удар, при котором сохраняется механическая энергия системы, наз. **абсолютно упругим ударом**.

$$m_1 \vec{v}_{01} + m_2 \vec{v}_{02} = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$$

$$\frac{m_1 v_{01}^2}{2} + \frac{m_2 v_{02}^2}{2} = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2}$$

Удар, при котором тела движутся после столкновения вместе, с одинаковой скоростью, наз. **абсолютно неупругим ударом** (при этом механическая энергия не сохраняется).

$$m_1 \vec{v}_{01} + m_2 \vec{v}_{02} = (m_1 + m_2) \vec{v}$$

$$\frac{m_1 v_{01}^2}{2} + \frac{m_2 v_{02}^2}{2} = \frac{(m_1 + m_2) v^2}{2} + Q$$

Удар, при котором тела до соударения движутся по прямой, проходящей через их центр масс, наз. **центральный удар**.

### II. Используя полученные знания, решите задачи:

1. Камень брошен вертикально вверх. В момент броска он имел кинетическую энергию 30 Дж. Какую кинетическую энергию будет иметь камень в верхней точке траектории полета?

2. Камень брошен с поверхности Земли вертикально вверх со скоростью 10 м/с. На какой высоте кинетическая энергия камня уменьшится в 5 раз по сравнению с начальной кинетической энергией?

3. Маленький шарик привязан к нити длиной 0,9 м. Нить с шариком отвели от вертикали на угол 60° и отпустили без начальной скорости. Чему равна скорость шарика при прохождении им положения равновесия?

4. Найдите кинетическую энергию тела массой 3 кг, падающего свободно с высоты 5 м, в тот момент, когда тело находится на высоте 2 м от поверхности Земли.

5. С какой скоростью надо бросить вниз мяч с высоты 3 м, чтобы он подпрыгнул на высоту 8 м? Удар мяча о землю считать абсолютно упругим.

6. При выстреле из пружинного пистолета вертикально вверх шарик массой 100 г поднимается на высоту 2 м. Какова жесткость пружины, если до выстрела пружина была сжата на 5 см?

7. Определите импульс автомобиля массой 2 т, который движется со скоростью 90 км/ч.

8. Грузовик массой 3 т ехал со скоростью 60 км/ч. После загрузки его масса увеличилась на 1 т. С какой скоростью должен возвращаться грузовик, чтобы его импульс остался без изменения?

9. Моторная лодка массой  $m$  и катер массой  $2m$  движутся с одинаковыми скоростями  $v$  навстречу друг другу. Определите импульс катера в системе отсчета, связанной с моторной лодкой.

10. Камень массой 200 г свободно падает в ущелье. Каким будет импульс камня через 3 с полета? Силой сопротивления воздуха пренебречь.

11. Грузовик массой 3 т ехал со скоростью 72 км/ч. После загрузки его масса увеличилась на 1 т. Во сколько раз изменится импульс грузовика, если он будет возвращаться со скоростью 60 км/ч?

12. Моторная лодка массой  $m$  и катер массой  $2m$  движутся с одинаковыми скоростями  $v$  в попутном направлении. Определите импульс катера в системе отсчета, связанной с моторной лодкой.

### **Практическая работа 6. Изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити.**

Цель занятия: Изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити, решение задач на кинематику гармонических колебаний, решение задач на преобразование энергии свободных механических колебаний.

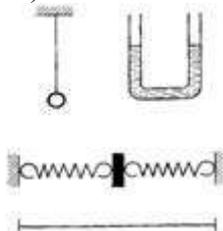
Ход занятия:

#### **I. Ознакомьтесь с теоретическими положениями темы:**

Изучение темы «Колебания»

- Колебания – процессы (изменения состояния), обладающие той или иной повторяемостью во времени.

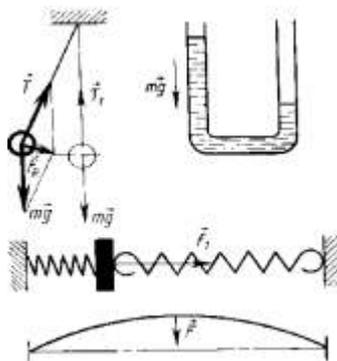
Механические колебания – движения, которые точно или приблизительно повторяются во времени. Колебания называются периодическими, если значения физических величин, изменяющихся в процессе колебаний, повторяются через равные промежутки времени. (В противном случае колебания наз. аperiodическими).



Примеры колебаний, изображенные на рисунках: колебания математического маятника, колебания жидкости в U-образной трубке, колебания тела под действием пружин, колебания натянутой струны.

#### **Условия возникновения механических колебаний**

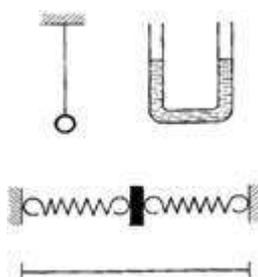
1. Хотя бы одна сила должна зависеть от координат.
2. При выведении тела из положения устойчивого равновесия возникает равнодействующая, направленная к положению равновесия. С энергетической точки зрения это значит, что возникают условия для постоянного перехода кинетической энергии в потенциальную и обратно.
3. Силы трения в системе малы.



Для возникновения колебания тело необходимо вывести из положения равновесия, сообщив либо кинетическую энергию (удар, толчок), либо – потенциальную (отклонение тела).

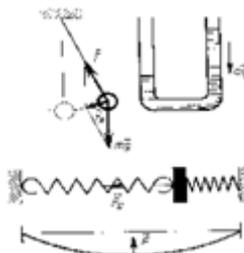
Примеры колебательных систем:

1. Нить, груз, Земля.
2. Пружина, груз.
3. Жидкость в U-образной трубке, Земля.
4. Струна.



**Свободные колебания** — это колебания, которые возникают в системе под действием внутренних сил, после того как система была выведена из положения устойчивого равновесия. В реальной жизни все свободные колебания являются *затухающими* (т.е. их *амплитуда*, размах, уменьшается с течением времени).

**Вынужденные колебания** – колебания, которые происходят под действием внешней периодической силы.



### Характеристики колебательного процесса.

1. **Смещение  $x$**  - отклонение колеблющейся точки от положения равновесия в данный момент времени (м).

2. Амплитуда  $x_m$  - наибольшее смещение от положения равновесия (м). Если колебания незатухающие, то амплитуда постоянна.

3. **Период  $T$**  — время, за которое совершается одно полное колебание. Выражается в секундах (с).

За время, равное одному периоду (одно полное колебание) тело совершает перемещение, равное 0 и проходит путь, равный  $2\pi r$ .

$$T = \frac{t}{N}$$

4. **Частота  $\nu$**  — число полных колебаний за единицу времени. В СИ измеряется в герцах (Гц).

Частота колебаний равна одному герцу, если за 1 секунду совершается 1 полное колебание.  $1 \text{ Гц} = 1 \text{ с}^{-1}$ .

$$\nu = \frac{N}{t}$$

$$T = \frac{1}{\nu}$$

5. Циклической (круговой) частотой  $\omega$  периодических колебаний наз. число полных колебаний, которые совершаются за  $2\pi$  единиц времени (секунд). Единица измерения –  $\text{с}^{-1}$ .

$$\omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{T} \quad T = \frac{2\pi}{\omega}$$

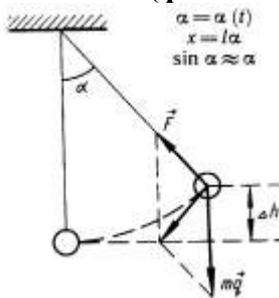
6. **Фаза колебания** -  $\varphi$  - физическая величина, определяющая смещение  $x$  в данный момент времени. Измеряется в радианах (рад).

Фаза колебания в начальный момент времени ( $t=0$ ) называется начальной фазой ( $\varphi_0$ ).

$$\varphi = \varphi_0 + \omega t$$

**Колебания математического маятника.**

**Математический маятник** – материальная точка, подвешенная на невесомой нерастяжимой нити (физическая модель).



Будем рассматривать движение маятника при условии, что угол отклонения мал, тогда, если измерять угол в радианах, справедливо утверждение:  $\sin \alpha \approx \text{tg} \alpha \approx \alpha$ .

На тело действуют сила тяжести и сила натяжения нити. Равнодействующая этих сил имеет две составляющие: тангенциальную, меняющую ускорение по величине, и нормальную, меняющую ускорение по направлению (центростремительное ускорение, тело движется по дуге).

Т.к. угол мал, то тангенциальная составляющая равна проекции силы тяжести на касательную к траектории:  $m a_{\varphi} = -mg \sin \alpha$ . Угол в радианах равен отношению длины дуги к радиусу (длине нити), а длина дуги приблизительно равна смещению ( $x \approx s$ ):

$$\alpha = -g \frac{s}{l} = -\frac{g}{l} x$$

диусу (длине нити), а длина дуги приблизительно равна смещению ( $x \approx s$ ):

$$\alpha = -\frac{g}{l} x$$

$$a = -\omega^2 x$$

Сравним полученное уравнение с уравнением колебательного движения  $a = x'' = -\omega^2 x$ .

Видно, что  $\omega^2 = \frac{g}{l}$  или  $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$  - циклическая частота при колебаниях математического маятника.

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{g}{l}}} \quad \text{или} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Период колебаний (формула Галилея).

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

Формула Галилея

**Важнейший вывод: период колебаний математического маятника не зависит от массы тела!**

**II. Используя полученные знания, решите задачи:**

**Задача 1.** При исследовании неизвестной планеты астрономы установили, что период колебаний математического маятника с длиной нити  $l_1$  составляет на этой планете  $T_1$ , а период колебаний математического маятника с длиной нити  $l_2$  составляет  $T_2$ . Определите значение величины, обозначенной \*.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$l_1$ , см	80	*	140	160	100	*	160	80	140	*	80	140
$T_1$ , с	1,5	2,0	*	2,0	2,5	1,5	*	1,0	1,5	2,5	*	1,0
$l_2$ , см	100	120	160	*	120	160	100	*	160	100	120	*
$T_2$ , с	*	3,0	2,5	1,5	*	3,0	2,0	1,5	*	2,0	1,0	2,0

2. Секундный маятник перенесли на поверхность Луны. Чему стал равен период колебаний этого маятника? Ускорение свободного падения на Луне в 6 раз меньше, чем на Земле.

3. Математический маятник длиной 10 см совершает колебания вблизи вертикальной стенки, в которую на расстоянии 6,4 см под точкой подвеса вбит гвоздь. Определите период колебаний такого маятника.

4. Амплитуду колебаний математического маятника уменьшили в 2 раза. Как при этом изменился период колебаний маятника?

5. Математический маятник с длиной нити 7 см находится в лифте, который движется с ускорением  $3 \text{ м/с}^2$ , направленным вниз. Рассчитайте период колебаний маятника.

6. Середина нити математического маятника наталкивается на гвоздь каждый раз, когда маятник проходит положение равновесия справа налево. Найдите длину нити, если период колебаний такого маятника 2,41 с.

7. Груз, подвешенный на пружине жесткостью 250 Н/м, совершает свободные колебания с циклической частотой  $50 \text{ с}^{-1}$ . Найдите массу груза.

8. Амплитуду колебаний и массу пружинного маятника увеличили в 4 раза. Что произойдет с периодом его колебаний?

9. Тело массой 300 г подвешено к двум параллельно соединенным пружинам с коэффициентами жесткости 500 Н/м и 250 Н/м. Определите период собственных колебаний системы.

10. Амплитуду колебаний и массу пружинного маятника уменьшили в 4 раза. Что произойдет с периодом его колебаний?

11. Груз, подвешенный к пружине, совершает свободные колебания. Как изменится частота колебаний, если массу груза увеличить в 2 раза, а пружину заменить на другую? Коэффициент жесткости новой пружины в 2 раза меньше старой.

12. Тело массой 600 г подвешено к цепочке из двух последовательных пружин с коэффициентами жесткости 500 Н/м и 250 Н/м. Определите период собственных колебаний системы.

13. Математический маятник совершил 100 колебаний за 628 с. Чему равна длина нити маятника?

### **Практическая работа 7. Обобщение знаний по теме «Механика»**

Цель занятия: проверка знаний и умений учащихся приводить примеры практического использования физических знаний законов механики, применять полученные знания для решения физических задач; определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле;

измерять ряд физических величин, представляя результаты измерений с учетом их погрешностей

Ход занятия:

1. Устный опрос.
2. Решение задач по теме «Механика»
3. Тест по теме «Механика»

Будьте готовы к устному опросу по вопросам:

1. Механическое движение и его относительность; уравнения прямолинейного равноускоренного движения
2. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью; период и частота; центростремительное ускорение.
3. Первый закон Ньютона: инерциальная система отсчета,
4. Второй закон Ньютона: понятие о массе и силе, принцип суперпозиции сил; формулировка второго закона Ньютона.
5. Третий закон Ньютона: формулировка третьего закона Ньютона; характеристика сил действия и противодействия: модуль, направление, точка приложения, природа.
- 6 Закон всемирного тяготения. Сила тяжести; вес и невесомость.
7. Силы упругости: природа сил упругости; виды упругих деформаций; закон Гука
8. Силы трения: природа сил трения; коэффициент трения скольжения; закон сухого трения; трение покоя; учет и использование трения в быту и технике
9. Импульс тела. Закон сохранения импульса: импульс тела и импульс силы; выражение второго закона Ньютона с помощью понятий изменения импульса тела и импульса силы; закон сохранения импульса тела; реактивное движение.
10. Механическая работа. Мощность. Энергия: кинетическая энергия; потенциальная энергия тела в однородном поле тяготения и энергия упруго деформированного тела; закон сохранения энергии; закон сохранения энергии в механических процессах; границы применимости закона сохранения энергии; работа как мера изменения механической энергии тела.
11. Механические колебания: основные характеристики гармонических колебаний: частота, период, амплитуда; уравнение гармонических колебаний; свободные и вынужденные колебания; резонанс; превращение энергии при колебательном движении.
12. Механические волны: распространение колебаний в упругих средах; поперечные или продольные волны; длина волны; связь длины волны со скоростью ее распространения и периодом (частотой); свойство волн; звуковые волны.

Выполните тест: ВАРИАНТ № 1

A1. Какое тело, из перечисленных ниже, оставляет видимую траекторию?

- 1) Камень, падающий в горах
- 2) Мяч во время игры
- 3) Лыжник, прокладывающий новую трассу
- 4) Легкоатлет, совершающий прыжок в высоту

A2. Материальная точка, двигаясь прямолинейно, переместилась из точки с координатами (-2; 3) в точку с координатами (1; 7). Определите проекции вектора перемещения на оси координат.

- |              |               |
|--------------|---------------|
| 1) 3 м; 4 м  | 3) 3 м; -4 м  |
| 2) -3 м; 4 м | 4) -3 м; -4 м |

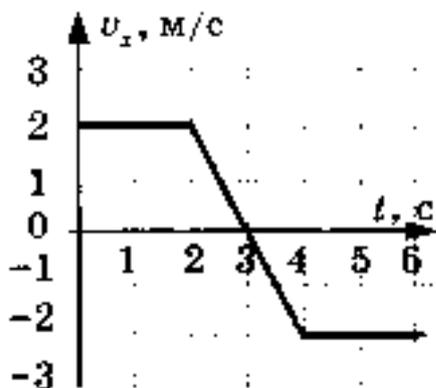
A3. Во время подъема в гору скорость велосипедиста, движущегося прямолинейно и равноускоренно, изменилась за 8 с от 5 м/с до 3 м/с. При этом ускорение велосипедиста было равно

- |                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| 1) $-0,25 \text{ м/с}^2$ | 3) $-0,9 \text{ м/с}^2$ |
| 2) $0,25 \text{ м/с}^2$  | 4) $0,9 \text{ м/с}^2$  |

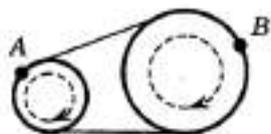
A4. При прямолинейном равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю, путь, пройденный телом за три секунды от начала движения, больше пути, пройденного за первую секунду, в 1) 2 раза 2) 3 раза 3) 4 раза 4) 9 раз

A5. На графике изображена зависимость проекции скорости тела, движущегося вдоль оси  $Ox$ , от времени. Какое перемещение совершило тело к моменту времени  $t = 5$  с?

- 1) 2 м                      3) 8 м  
2) 6 м                      4) 10 м



B2. Два шкива разного радиуса соединены ременной передачей и приведены во вращательное движение (см. рис.) \* Как изменяются перечисленные в первом столбце физические величины при переходе от точки А к точке В, если ремень не проскальзывает?



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) линейная скорость  
Б) период вращения  
В) угловая скорость

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- 1) увеличится  
2) уменьшится  
3) не изменится

А	Б	В

C1. В течение 20 с ракета поднимается с постоянным ускорением  $8 \text{ м/с}^2$ , после чего двигатели ракеты выключаются. На какой максимальной высоте побывала ракета?

ВАРИАНТ № 2

A1. Исследуется перемещение лошади и бабочки. Модель материальной точки может использоваться для описания движения

- 1) только лошади                      3) и лошади, и бабочки  
2) только бабочки                      4) ни лошади, ни бабочки

A2. В трубопроводе с площадью поперечного сечения  $100 \text{ см}^2$  нефть движется со скоростью  $1 \text{ м/с}$ . Какой объем нефти проходит по трубопроводу в течение 10 мин?

- 1)  $0,1 \text{ м}^3$                                       3)  $6 \text{ м}^3$   
2)  $0,6 \text{ м}^3$                                       4)  $60 \text{ м}^3$

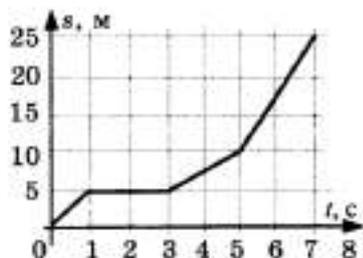
A3. Автомобиль движется по шоссе с постоянной скоростью и начинает разгоняться. Проекция ускорения на ось, направленную по вектору начальной скорости автомобиля

- 1) отрицательна                              3) равна нулю  
2) положительна                              4) может быть любой по знаку

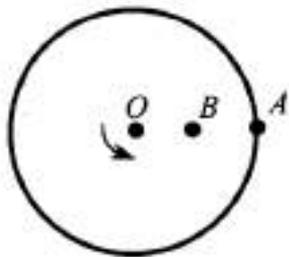
A4. Каретка спускается по наклонной плоскости, длиной  $15 \text{ см}$  в течение  $0,26 \text{ с}$ . Определите ускорение каретки, если движение начинается из состояния покоя.

- 1)  $1,7 \text{ м/с}^2$                                       3)  $4,4 \text{ м/с}^2$   
2)  $2,2 \text{ м/с}^2$                                       4)  $6,2 \text{ м/с}^2$

A5. На рисунке представлен график зависимости пути  $s$  велосипедиста от времени  $t$ . В каком интервале времени велосипедист не двигался?



В1. На пути 60 м скорость тела уменьшилась в три раза за 20 с. Определите скорость тела в конце пути, считая ускорение постоянным.



В2. На поверхность диска с центром в точке  $O$  нанесли две точки  $A$  и  $B$  (причем  $OB = BA$ ), и привели диск во вращение с постоянной линейной скоростью (см. рис.). Как изменятся перечисленные в первом столбце физические величины при переходе от точки  $A$  к точке  $B$ ?

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

**ИХ ИЗМЕНЕНИЕ**

А) угловая скорость

1) увеличится

Б) период обращения по окружности

2) уменьшится

В) центростремительное ускорение

3) не изменится

А)	Б)	В)

С1. Аэростат поднимается с Земли с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$  вертикально вверх без начальной скорости. Через 20 с после начала движения из него выпал предмет. Определите, на какой наибольшей высоте относительно Земли побывал предмет.

**ВАРИАНТ № 3**

**А1.** Решаются две задачи:

А) рассчитывается скорость погружения подводной лодки; Б) рассчитывается время движения лодки от одной военной базы до другой.

В каком случае подводную лодку можно рассматривать как материальную точку?

- 1) Только в первом
- 2) Только во втором
- 3) В обоих случаях
- 4) Ни в первом, ни во втором

**А2.** Материальная точка, двигаясь прямолинейно, переместилась из точки с координатами  $(-2; 3)$  в точку с координатами  $(1; 7)$ . Определите модуль вектора перемещения на оси координат.

- 1) 1 м
- 2) 2 м
- 3) 5 м
- 4) 7 м

**А3.** Санки съехали с одной горки и въехали на другую. Во время подъема на горку скорость санок, двигавшихся прямолинейно и равноускоренно, за 4 с изменилась от  $43,2 \text{ км/ч}$  до  $7,2 \text{ км/ч}$ . При этом модуль ускорения был равен

- 1)  $-2,5 \text{ м/с}^2$
- 2)  $2,5 \text{ м/с}^2$
- 3)  $-3,5 \text{ м/с}^2$
- 4)  $3,5 \text{ м/с}^2$

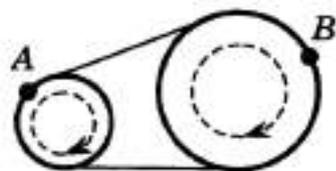
**А4.** К.Э. Циолковский в книге «Вне Земли», описывая полет ракеты, отмечал, что через 8 с после старта ракета находилась на расстоянии  $3,2 \text{ км}$  от поверхности Земли. С каким ускорением двигалась ракета?

- 1)  $1000 \text{ м/с}^2$
- 2)  $500 \text{ м/с}^2$
- 3)  $100 \text{ м/с}^2$
- 4)  $50 \text{ м/с}^2$

**А5.** По графику зависимости модуля скорости от времени определите путь, пройденный телом за 20 с.

- 1) 60 м
- 2) 80 м
- 3) 50 м
- 4) 40 м

В1. Охотник стреляет в птицу, летящую на расстоянии 36 м от него со скоростью 15 м/с в направлении перпендикулярном линии прицеливания. Какой путь пролетит птица от момента выстрела до попадания в нее дроби, если скорость дроби при вылете из ружья 400 м/с?



В2. Два шкива разного радиуса соединены ремненной передачей и приведены во вращательное движение (см. рис.). Как изменятся перечисленные в первом столбце физические величины при переходе от точки В к точке А, если ремень не проскальзывает?

	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) линейная скорость	1) увеличится	
Б) период вращения	2) уменьшится	
В) угловая скорость	3) не изменится	

А	Б	В

С1. В течение 20 с ракета поднимается с постоянным ускорением  $8 \text{ м/с}^2$ , после чего двигатели ракеты выключаются. Через какое время после этого ракета упадет на Землю?

## Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики

### Практическая работа 8. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ.

Цель занятия: применять полученные знания для решения физических задач; приводить примеры практического использования физических знаний, решение задач на нахождение массы вещества, количества вещества, давление газа, объема газа, температуры газа.

Ход занятия:

1. Повторите тему «Идеальный газ. Основное уравнение МКТ» § 61 О[1]

2. Примените полученные умения и знания по теме на практике:

1. Чему равно число молекул в 10 г кислорода?
2. Определите молярную массу и массу одной молекулы кислорода?
3. Определите молярную массу и массу одной молекулы поваренной соли?
4. Сколько молекул содержится в 1 кг [водорода](#)?
5. Определите молярную массу и массу одной молекулы угарного газа?
6. Какую массу имеет  $3 \cdot 10^{23}$  атомов ртути?
7. Найти концентрацию молекул кислорода, если его давление 0,2 МПа, а средняя квадратичная скорость молекул равна 700 м/с.
8. Определить кинетическую энергию 105 атомов гелия при температуре  $47^\circ\text{C}$ . ( $6,62 \cdot 10^{-16}$  Дж)
9. Определите температуру газу, если средняя кинетическая энергия равна  $5,6 \cdot 10^{-21}$  Дж.
10. Сколько молекул содержится в 2 м<sup>3</sup> газа при давлении 150 кПа и температуре  $27^\circ\text{C}$ . ( $7,2 \cdot 10^{25}$ )
11. На сколько процентов увеличивается средняя кинетическая энергия молекул газа при увеличении его температуры от  $7$  до  $35^\circ\text{C}$ ?

### Практическая работа 9. Решение задач по теме «Уравнение состояния идеального газа»

Цель занятия: применять полученные знания для решения физических задач; приводить примеры практического использования физических знаний, решение задач на нахождение массы вещества, количества вещества, давление газа, объема газа, температуры газа.

Ход занятия:

1. Изучите тему «Уравнение состояния идеального газа»

**Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева – Клапейрона).**

**Уравнением состояния называется уравнение, связывающее параметры физической системы и однозначно определяющее ее состояние.**

В 1834 г. французский физик Б. Клапейрон, работавший длительное время в Петербурге, вывел уравнение состояния идеального газа для постоянной массы газа. В 1874 г. Д. И. Менделеев вывел уравнение для произвольного числа молекул.

В МКТ и термодинамике идеального газа макроскопическими параметрами являются:  $p$ ,  $V$ ,  $T$ ,  $m$ .

Мы знаем, что  $p = nkT = \frac{NkT}{V}$ . Следовательно,  $pV = NkT$ . Учитывая, что  $N = \frac{m}{M} N_A = \nu N_A$ , получим:  $pV = \nu N_A kT$ .

Произведение постоянных величин есть величина постоянная, следовательно:  $N_A k = R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$  - универсальная газовая постоянная (универсальная, т.к. для всех газов одинаковая).

$$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$$

Таким образом, имеем:

$$pV = \frac{m}{M} RT$$

$pV = \nu RT$  - уравнение состояния (уравнение Менделеева – Клапейрона).

$$pV = \frac{m}{M} RT$$

$$pV = \nu RT$$

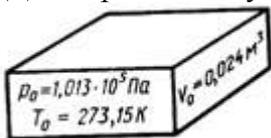
**Другие формы записи уравнения состояния идеального газа.**

1. Уравнение для 1 моля вещества.

Если  $n=1$  моль, то, обозначив объем одного моля  $V_m$ , получим:  $pV_m = RT$ .

$$V_m = \frac{RT}{p} = \frac{8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}} \cdot 273\text{К}}{1,013 \cdot 10^5 \text{Па}} = 0,0224 \text{м}^3 = 22,4 \text{л}$$

Для нормальных условий получим:



2. Запись уравнения через плотность:  $p = \frac{\rho}{M} RT$  - плотность зависит от температуры и давления!

$$p = \frac{\rho}{M} RT$$

3. Уравнение Клапейрона.

Часто необходимо исследовать ситуацию, когда меняется состояние газа при его неизменном количестве ( $m=\text{const}$ ) и в отсутствие химических реакций ( $M=\text{const}$ ). Это означает, что количество вещества  $n=\text{const}$ . Тогда:

$$\frac{pV}{T} = \frac{m}{M} R = \text{const}$$

количество вещества  $n=\text{const}$ . Тогда:

Эта запись означает, что для данной массы данного газа справедливо равенст-

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{p_3 V_3}{T_3} = \dots = \text{const}$$

во:

Для постоянной массы идеального газа отношение произведения давления на объем к абсолютной температуре в данном состоянии есть величина постоянная:

$$\frac{pV}{T} = \text{const}$$

$$\frac{pV}{T} = \text{const}$$

$$p \nu = \text{const}$$

## II. Используя полученные знания, решите задачи:

1. Какое количество вещества содержится в газе, если при давлении 200 кПа и температуре 240 К его объем равен 40 л?
2. Каково давление сжатого воздуха, находящегося в баллоне вместимостью 20 л при температуре 12 °С, если масса этого воздуха 2 кг?
3. В баллоне вместимостью 25 л находится смесь газов, состоящая из аргона (Ar) массой 20 г и гелия (He) массой 2 г при температуре 301 К. Найти давление смеси газов на стенки сосуда.
4. Найти массу природного горючего газа объемом 64 м<sup>3</sup>, считая, что объем указан при нормальных условиях. Молярную массу природного горючего газа считать равной молярной массе метана (СН<sub>4</sub>).
5. Воздух объемом 1,45 м<sup>3</sup>, находящийся при температуре 20 °С и давлении 100 кПа, перевели в жидкое состояние. Какой объем займет жидкий воздух, если его плотность 861 кг/м<sup>3</sup>?
6. В одинаковых баллонах при одинаковой температуре находятся водород (Н<sub>2</sub>) и углекислый газ (СО<sub>2</sub>). Массы газов одинаковы. Какой из газов производит большее давление на стенки баллона и во сколько раз?
7. Какова при нормальных условиях плотность смеси газов, состоящей из азота (N<sub>2</sub>) массой 56 г и углекислого газа (СО<sub>2</sub>) массой 44 г?
8. При повышении абсолютной температуры идеального газа в 2 раза давление газа увеличилось на 25%. Во сколько раз при этом изменился объем?
9. Резиновую лодку надули при температуре 7 °С до рабочего давления 108 кПа. Имеется ли опасность разрыва лодки при повышении температуры до 37 °С, если предельно допустимое давление 110,6 кПа и увеличение объема не должно превышать 4%? Что надо сделать для предотвращения опасности разрыва?
10. При уменьшении объема газа в 2 раза давление увеличилось на 120 кПа и абсолютная температура возросла на 10%. Каким было первоначальное давление?

## Практическая работа 10. Решение задач по теме «Газовые законы»

Цель занятия: применять полученные знания для решения физических задач; приводить примеры практического использования физических знаний, решение задач на газовые законы.

1. Изучите тему «Газовые законы».

### 1. Закон Авогадро.

*В равных объемах различных газов при одинаковых внешних условиях находится одинаковое число молекул (атомов).*

Условие:  $V_1 = V_2 = \dots = V_n$ ;  $p_1 = p_2 = \dots = p_n$ ;  $T_1 = T_2 = \dots = T_n$

$$p = nkT \Rightarrow p = \frac{N}{V} kT$$

$$N = \frac{pV}{kT}$$

Доказательство:

Следовательно, при одинаковых условиях (давление, объем, температура) число молекул не зависит от природы газа и одинаково.

## 2. Закон Дальтона.

*Давление смеси газов равно сумме парциальных (частных) давлений каждого газа.*

Доказать:  $p = p_1 + p_2 + \dots + p_n$

$$p = nkT = \frac{N}{V} kT = \frac{N_1 + N_2 + N_3 + \dots}{V} kT = (n_1 + n_2 + n_3 + \dots) kT =$$

Доказательство:  $= p_1 + p_2 + p_3 + \dots$

## 3. Закон Паскаля.

*Давление, производимое на жидкость или газ, передается во все стороны без изменения.*

**II. Используя полученные знания, решите задачи:**

1. При температуре 294 К объем газа равен 0,35 дм<sup>3</sup>. При какой температуре объем той же массы газа увеличится до 0,4 дм<sup>3</sup>? Давление газа считайте постоянным.

2. При температуре -23 °С газ занимает объем 60 л. Каков будет объем газа при 127 °С? Давление газа не изменилось.

3. Воздух при нормальных условиях занимал объем 48 л. Каким станет давление воздуха, если его объем при неизменной температуре уменьшить до 8 л?

4. Давление газа в баллоне при 27 °С равно 240 кПа. Каким станет давление после нагрева газа на 100 °С?

5. Газ находится в закрытом баллоне при температуре 294 К и давлении 800 кПа. При какой температуре давление газа станет равным 1,1 МПа?

6. Баллоны электрических ламп накаливания заполняют азотом при давлении 50,7 кПа и температуре 17 °С. Каким станет давление в работающей лампе в момент, когда температура газа достигнет 630 К?

7. В баллоне объемом 10 л находится воздух при давлении 1,5 МПа. Каким станет давление газа, если открыть кран, соединяющий этот баллон с другим, имеющим объем 40 л, из которого воздух откачан? Температура газа не изменяется.

8. Газ при температуре 37 °С и давлении 1,5 МПа имеет объем 10 л. Каков объем этой массы газа при нормальных условиях?

9. При сжатии воздуха в цилиндре дизельного двигателя объем воздуха уменьшается в 15 раз, а температура повышается от 47 до 620 °С. Каково давление воздуха в конце сжатия, если в начале сжатия давление воздуха равнялось 100 кПа?

10. Каково количество вещества в газе, если при температуре -13 °С и давлении 500 кПа объем газа равен 30 л?

11. Какое давление должен выдерживать газовый баллон объемом 50 л, чтобы при температуре 25 °С в нем можно было хранить 2 кг метана (СН<sub>4</sub>)?

## Практическая работа 7. Измерение поверхностного натяжения жидкости.

Цель занятия: сформировать представление о механизме поверхностного натяжения жидкости. Рассмотреть примеры поверхностного натяжения жидкости, решение задач на капиллярные явления- определение высоты поднятия жидкости в капиллярах, коэффициента поверхностного натяжения, нахождения радиуса и диаметра капилляров.

Ход занятия:

1. Изучите тему «Измерение поверхностного натяжения жидкости»

### **КАПИЛЛЯРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ.**

#### **1. Явления смачивания и несмачивания.**

а) жидкость, которая растекается тонкой пленкой по твердому телу, называют смачивающей данное твердое тело.

б) жидкость, которая не растекается по твердому телу, а стягивается в каплю, наз. несмачивающей данное твердое тело.

Мерой смачивания является угол  $\varphi$  между смачиваемой поверхностью и касательной к поверхности жидкости. Этот угол называют углом смачивания или краевым углом.

## 2. Соотношения между $\vec{F}_{жг}$ , $\vec{F}_{жт}$ и $\vec{F}_{тг}$ .

При установлении равновесия на границе тел (жидкого, твердого и газообразного) на каждый элемент границы между ними будут действовать три силы:  $\vec{F}_{жг}$  - между жидкостью и газом,  $\vec{F}_{жт}$  - между твердым телом и жидкостью и  $\vec{F}_{тг}$  - между твердым телом и газом.

Растекание жидкости произойдет, если (в проекциях)  $\vec{F}_{жг} > F_{жт} + F_{жг} \cos\theta$ .

Из условия равновесия:  $\vec{F}_{жг} = F_{жт} + F_{жг} \cos\theta$ . Отсюда  $\cos\theta = \frac{F_{тг} - F_{жт}}{F_{жг}}$

Если  $F_{жт} < F_{тг}$ , то  $\cos\theta > 0$ , жидкость смачивающая.

Если  $F_{жт} > F_{тг}$ , то  $\cos\theta < 0$ , жидкость несмачивающая.

Если  $F_{тг} - F_{жт} > F_{жг}$ , то равновесие не соблюдается. Такое состояние означает, что жидкость полностью смачивает твердое тело, отделяя его поверхность от газа.

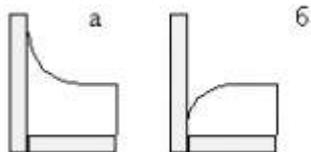


## 3. Поведение жидкости у стенки сосуда

а) Жидкость находится в сосуде, стенки которого смачиваются. Жидкость поднимается по стенке вверх, т.к. силы взаимодействия молекул жидкости со стенками сосуда больше сил взаимодействия молекул жидкости между собой.

б) Стенки сосуда несмачиваемы. Силы взаимодействия молекул жидкости со стенками сосуда меньше сил взаимодействия молекул жидкости между собой.

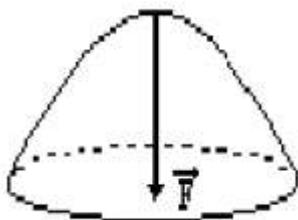
Искривленную поверхность жидкости вблизи границы ее соприкосновения с твердым телом наз. мениском.



## 4. Давление под искривленной поверхностью.

$$p = \frac{F}{s} = \frac{\sigma 2\pi R}{\pi R^2} = \frac{2\sigma}{R}$$

- избыточное давление под искривленной поверхностью, вызванное действием поверхностного натяжения. Если поверхность выпуклая - давление увеличивается, если вогнутая - уменьшается.

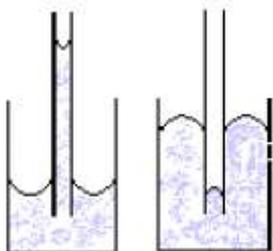


### 5. Капиллярные явления.

**Капилляры - тонкие трубки, сосуды. Капиллярные явления - подъем или опускание жидкости в капиллярах.**

$$\rho gh = \frac{2\sigma}{R} \Rightarrow h = \frac{2\sigma}{\rho g R}$$

- высота столба смачивающей жидкости в капилляре или разность уровней несмачивающей жидкости в капилляре и основном сосуде.



Расчеты показывают, что отрыв капли воды от пипетки происходит при выполнении равенства  $mg = \sigma \pi d$ ,

где  $m$  — масса капли,  $\sigma$  — коэффициент поверхностного натяжения воды,  $d$  — внутренний

диаметр пипетки. Отсюда 
$$\sigma = \frac{mg}{\pi \cdot d}$$

Для повышения точности измеряют массу  $M$  нескольких капель:  $M = m \cdot n$ , где  $n$  — число

капель. Тогда расчетная формула принимает вид: 
$$\sigma = \frac{Mg}{n\pi \cdot d}$$

### II. Используя полученные знания, решите задачи:

1. С помощью пипетки отмерили 152 капли минерального масла. Их масса оказалась равной 1,82 г. Определите диаметр шейки пипетки, если поверхностное натяжение минерального масла равно  $3 \cdot 10^{-2}$  Н/м.

2. Стекланную капиллярную трубочку диаметром 0,1 мм опустили в воду при 20 °С. Вследствие нагревания воды до 70 °С высота столбика воды в трубке уменьшилась на 3,2 см. Определите поверхностное натяжение воды при 70 °С.

3. Какую массу имеет капля воды, вытекающая из стеклянной трубки диаметром  $10^{-3}$  м, если считать, что диаметр шейки капли равен диаметру трубки? Поверхностное натяжение воды 73 мН/м.

4. Вычислите поверхностное натяжение масла, если при вытекании через пипетку  $3,6 \cdot 10^{-3}$  кг масла получено 304 капли. Диаметр шейки пипетки  $1,2 \cdot 10^{-3}$  м.

5. В спирт опущена трубка. Диаметр ее внутреннего канала равен 0,5 мм. На какую высоту поднимется спирт в трубке? Плотность спирта 800 кг/м<sup>3</sup>. Поверхностное натяжение спирта 22 мН/м.

6. Керосин поднялся по капиллярной трубке на  $15 \cdot 10^{-3}$  м. Определите радиус трубки, если поверхностное натяжение керосина равно  $24 \cdot 10^{-3}$  Н/м, а его плотность 800 кг/м<sup>3</sup>.

7. Каким должен быть диаметр капиллярной трубки, чтобы вода поднималась в ней на  $10^{-2}$  м? Поверхностное натяжение воды равно 73 мН/м.

8. В капиллярной трубке радиусом 0,5 мм жидкость поднялась на 11 мм. Определите плотность данной жидкости, если ее поверхностное натяжение 0,022 Н/м.

9. На поверхность воды положили рамку в виде квадрата со стороной 6 см. Какая сила удерживает рамку на воде? Какую силу необходимо приложить, чтобы оторвать рамку от поверхности воды, если масса рамки 5 г? Поверхностное натяжение воды 73 мН/м.

10. Мыльный пузырь имеет радиус 2 см. Определить разность давлений внутри и снаружи пузыря. Поверхностное натяжение мыльного раствора 0,07 Н/м.

## **Практическая работа 11. Решение задач по теме «Агрегатные состояния вещества»**

Цель занятия: систематизировать знания по теме «Агрегатные состояния вещества» через решение практических задач, Решение задач на капиллярные явления, нахождение модуля Юнга, определение относительной и абсолютной влажности воздуха, нахождение давления водяного пара

Ход занятия:

### **I. Ознакомьтесь с теоретическими положениями темы:**

#### **Механические свойства твердых тел.**

Твердым телом в механике называется неизменяемая система материальных точек, т.е. такая идеализированная система, при любых движениях которой взаимные расстояния между материальными точками системы остаются неизменными (материальные точки - достаточно малые макроскопические частицы).

Силы притяжения и отталкивания обуславливают механическую прочность твердых тел. т. е. их способность противодействовать изменению формы и объема. Растяжению тел препятствуют силы межатомного притяжения, а сжатую - силы отталкивания.

Недеформируемых тел в природе не существует.

**Деформация** - изменение формы или объема тела под действием внешних сил. Деформация может быть упругая или неупругая.

**Упругая деформация** - деформация, при которой после прекращения действия силы размеры и форма тела восстанавливаются.

#### **Виды деформаций:**

1. Линейная:
  - а. Растяжение (тросы подъемных кранов, канатных дорог, буксирные тросы)
  - б. Сжатие (колонны, стены, фундаменты зданий).
2. Сдвиг (заклепки, болты, соед. металлические конструкции, процесс разрезания ножницами бумаги).
3. Кручение (завинчивание гаек, работа валов машин, сверление металлов и т.п.).
4. Изгиб (формально деформация растяжения и сжатия, различная в разных частях тела. Нейтральный слой - слой, не подвергающийся ни растяжению, ни сжатию, при изгибе.)



### **5. II. Используя полученные знания, решите задачи:**

1. Плотность водяного пара при температуре 25 °С равна 23 г/м<sup>3</sup>. Насыщенный это пар или ненасыщенный?

2. В закрытом сосуде вместимостью 5 л находится ненасыщенный водяной пар массой 50 мг. При какой температуре пар будет насыщенным?

3. В цилиндрическом сосуде под поршнем, площадь которого 10 см<sup>2</sup>, дится вода при температуре 20 °С, причем поршень касается поверхности воды. Сколько грамм воды испарится при перемещении поршня на 15 см?

4. В закрытом сосуде вместимостью 2 л находится насыщенный водяной пар при 20 °С. Сколько воды образуется в сосуде при понижении температуры до 5 °С?

5. Плотность насыщенного пара ртути при  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  равна  $0,02\text{ г/м}^3$ . Найти давление пара при этой температуре.
6. Давление насыщенного пара эфира при  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  равно  $24,7\text{ кПа}$ , а при  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  —  $123\text{ кПа}$ . Сравнить значения плотности пара при этих температурах.
7. Во сколько раз концентрация молекул насыщенного водяного пара при  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  больше, чем при  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?
8. Парциальное давление водяного пара в воздухе при  $19\text{ }^{\circ}\text{C}$  было  $1,1\text{ кПа}$ . Найти относительную влажность.
9. В  $4\text{ м}^3$  воздуха при температуре  $16\text{ }^{\circ}\text{C}$  находится  $40\text{ г}$  водяного пара. Найти относительную влажность.
10. Найти относительную влажность воздуха в комнате при  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , если при  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  образуется роса.
11. К закрепленной одним концом проволоке диаметром  $2\text{ мм}$  подвешен груз массой  $10\text{ кг}$ . Найти механическое напряжение в проволоке.
12. Две проволоки, диаметры которых отличаются в 3 раза, подвержены действию одинаковых растягивающих сил. Сравнить возникающие в них напряжения.
13. Балка длиной  $5\text{ м}$  с площадью поперечного сечения  $100\text{ см}^2$  под действием сил по  $10\text{ кН}$ , приложенных к ее концам, сжалась на  $1\text{ см}$ . Найти относительное сжатие и механическое напряжение.
14. При растяжении алюминиевой проволоки длиной  $2\text{ м}$  в ней возникло механическое напряжение  $35\text{ МПа}$ . Найти относительное и абсолютное удлинения.
15. Найти механическое напряжение, возникающее в стальном тросе при его относительном удлинении  $0,001$ .

### Раздел 3. Электродинамика

#### **Практическая работа 12. Решение задач по теме «Закон Кулона. Напряженность. Потенциал»**

Цель занятия: систематизировать знания по теме «Электростатика» через решение практических задач, решение задач на нахождение закон сохранения заряда и закон Кулона, вычисление напряженности поля зарядов и потенциала зарядов

Ход занятия:

##### **I. Ознакомьтесь с теоретическими положениями темы:**

З-н Кулона - основной закон электростатики, позволяющий рассчитать силу взаимодействия между двумя точечными неподвижными зарядами в вакууме. Открыт в 1785 г. французским физиком Шарлем Огюстеном Кулоном (раньше и более точно закономерности установлены Г. Кавендишем, но не опубликованы).

##### **Опыт Кулона.**

Металлические шарики заряжаются и взаимодействуют. Заряд измеряется в относительных единицах. Нить закручивается. Сила упругости нити уравнивает электрическую силу. По углу закручивания нити определяют силу взаимодействия.

$$q_2 = \text{const}$$

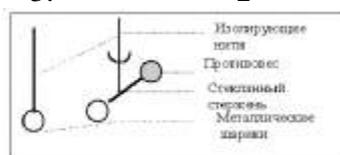
$$1. \quad r = \text{const} \rightarrow \mathbf{F} \sim q_1$$

$$q_1 = \text{const}$$

$$2. \quad r = \text{const} \rightarrow \mathbf{F} \sim q_2$$

$$q_1 = \text{const}$$

$$3. \quad q_2 = \text{const} \rightarrow \mathbf{F} \sim \frac{1}{r^2}$$



**Вывод:** Сила взаимодействия двух точечных неподвижных зарядов в вакууме прямо пропорциональна произведению модулей этих зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Сила центральна. Направлена по прямой, соединяющей заряды. Если знаки зарядов одинаковы, то направление силы и радиус-вектора совпадают, если знаки зарядов разные, то направление силы и радиус-вектора противоположны. Силы взаимодействия между зарядами равны по величине и противоположны по направлению по 3-ему закону Ньютона.

Пример:

сила взаимодействия между двумя ионами в кристалле поваренной соли  $F=2 \cdot 10^{-9}$  Н.

**Коэффициент k** зависит от выбора системы единиц.

**Коэффициент k численно равен силе взаимодействия между двумя точечными неподвижными зарядами по единице заряда каждый, находящимися в вакууме на расстоянии, равном единице длины друг от друга.**

$$k = \frac{F}{\frac{q_1 q_2}{r^2}}$$

В СИ удобно представить  $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ , где  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$  Кл<sup>2</sup>/(Н·м<sup>2</sup>) - электрическая постоянная вакуума.

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$$

**Диэлектрическая проницаемость среды (ε).**

Характеризует электрические свойства среды. Для любой среды  $\epsilon > 1$ . Зависит только от свойств среды.

Диэлектрическая проницаемость показывает во сколько раз сила взаимодействия двух точечных неподвижных зарядов в вакууме больше их сил взаимодействия в среде.

$$\epsilon = \frac{F_{\text{вак}}}{F_{\text{среда}}} \quad \text{- безразмерная величина!}$$

Примеры:

Воздух	1,000594
керосин	2,1
Стекло	5 - 10
Вода	81
Сегнетова соль	10000

**Полная форма записи закона Кулона.**

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Если заряды не точечные или их больше двух, то силы складываются по правилу сложения векторов:

$$\vec{F} = \sum \vec{F}_n = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 + \dots$$

**Электрическое поле. Напряженность электрического поля.**

Закон Кулона не объясняет механизм передачи электромагнитного взаимодействия: близкое действие (непосредственный контакт) или дальнее действие? Если заряды действуют друг на

друга на расстоянии, то скорость передачи взаимодействия должна быть бесконечно большой, взаимодействие должно распространяться мгновенно. На опыте скорость конечна (скорость света  $c=3 \cdot 10^8$  м/с).

Для объяснения вводится понятие **электрического поля** (впервые - М. Фарадей) - **особый вид материи, существующий вокруг любого электрического заряда и проявляющий себя в действии на другие заряды.**

**Напряженность - силовая характеристика электрического поля.**

Пусть заряд  $q_0$  создает поле, в произвольную точку которого мы помещаем положительный заряд  $q$ . Во сколько бы раз мы не изменяли заряд  $q$  в этой точке, сила взаимодействия изменится во столько же раз (з-н Кулона).



Следовательно:  $\frac{\vec{F}}{q} = \text{const}$  - величина постоянная в данной точке данного поля.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

Напряженность - *векторная физическая величина, численно равная отношению силы, действующей на заряд, помещенный в данную точку данного поля, к величине этого заряда.*

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

Напряженность не зависит от величины заряда, помещенного в поле.

$\vec{E} \uparrow \uparrow \vec{F}$ , если  $q > 0$ .  $\vec{E} \uparrow \downarrow \vec{F}$ , если  $q < 0$ . Т.е. вектор напряженности направлен от положительного заряда и к отрицательному.

$$[E] = \frac{\text{Н}}{\text{Кл}} = \frac{\text{В}}{\text{м}}$$

Напряженность в данной точке поля равна  $1 \frac{\text{Н}}{\text{Кл}}$ , если на заряд в 1 Кл, помещенный в эту точку, действует сила в 1 Н. (Напряженность равна  $1 \frac{\text{В}}{\text{м}}$ , если между точками электростатического поля, находящимися на расстоянии 1 м друг от друга, существует разность потенциалов 1 В).

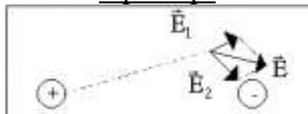
$$[E] = \frac{\text{Н}}{\text{Кл}} = \frac{\text{В}}{\text{м}}$$

**Принцип суперпозиции полей:** *напряженность поля, созданного системой зарядов равна геометрической сумме напряженностей полей, созданных каждым зарядом.* Т.е. напряженности складываются геометрически:

$$\vec{E} = \sum \vec{E}_n = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots$$

(Это опытный факт.)

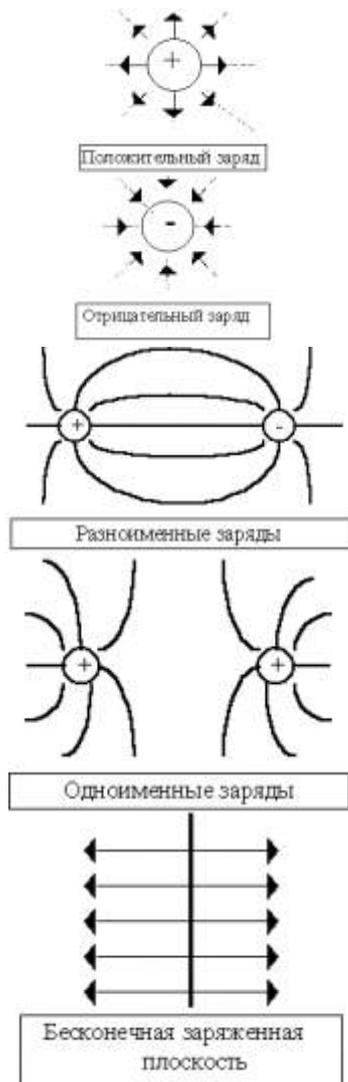
Пример:



$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

**Графическое представление электростатического поля.**

**Силовые линии** (линии напряженности) - непрерывные (воображаемые) линии вектор напряженности касателен к каждой точке которых. Способ описания с помощью силовых линий введен Фарадеем.



**Свойства:**

1. Начинаются на положительных и заканчиваются на отрицательных зарядах.
2. Не пересекаются.
3. Густота линий тем больше, чем больше напряженность. Т.е. напряженность поля прямо пропорциональна количеству силовых линий, проходящих через единицу площади поверхности.

Можно договориться изображать поля так, что количество проведенных линий пропорционально величине заряда.

**Напряженность поля точечного заряда.**

Обозначим:  $q$  - заряд, создающий поле,  
 $q_0$  - заряд, помещенный в поле (внешний заряд).

Закон Кулона:  $F = k \frac{q \cdot q_0}{r^2}$  . Напряженность поля:  $E = \frac{F}{q_0}$  .

Тогда напряженность поля точечного заряда:  $E = k \frac{q}{r^2}$

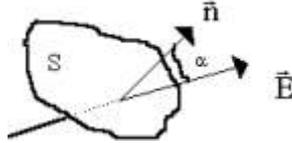
$$E = k \frac{q}{r^2}$$

**Теорема Гаусса.**

*Потоком вектора напряженности наз. величина  $\Phi$ , равная произведению модуля вектора напряженности на площадь контура  $S$ , ограничивающую некоторую площадь, и на косинус угла между вектором напряженности и нормалью (перпендикуляром) к площадке.*

$$\Phi = ES \cos \alpha, \text{ где } \alpha = (\vec{E}, \vec{n})$$

Если считать, что напряженность пропорциональна числу силовых линий, приходящихся на единицу площади поверхности (т.е. густоте), то поток напряженности пропорционален полному числу силовых линий, пересекающих данный контур.



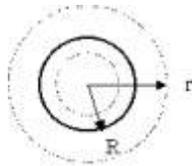
Поток линий напряженности электростатического поля через произвольную замкнутую поверхность прямо пропорционален величине заряда, находящегося в области пространства, ограниченного данной поверхностью.

$$\Phi = \frac{q}{\epsilon_0}$$

### Применения теоремы Гаусса.

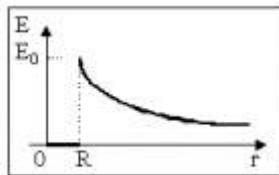
1. Напряженность поля заряженной проводящей сферы радиуса R. Сфера заряжена по поверхности.

А) Внутри сферы заряда нет.  $E=0$



$$ES = \frac{q}{\epsilon_0} \Rightarrow E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

Б) Снаружи сферы.



$$E_0 = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$$

На поверхности сферы:

2. Напряженность поля шара заряженного по объему.

$$\rho = \frac{q}{V}$$

Введем понятие объемной плотности заряда:

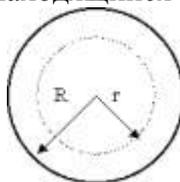
Объемная плотность заряда показывает, какой заряд содержится в единице объема за-

ряженного по всему объему тела.  $[\rho] = \frac{Кл}{м^3}$

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

Объем шара произвольного радиуса

Обозначим  $q$  - заряд шара,  $q_0$  - заряд, находящийся внутри объема произвольного радиуса.



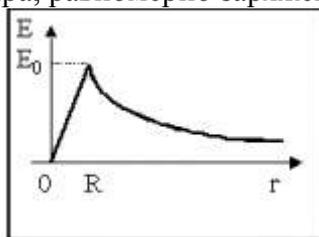
$$q_0 = \rho V = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho = \frac{4}{3}\pi r^3 \frac{q}{V_0} = \left(\frac{r}{R}\right)^3 q$$

Тогда заряд сферы радиуса  $r$ , будет:

$$ES = \frac{q_0}{\varepsilon_0} \Rightarrow E = \frac{q_0}{\varepsilon_0 S} = \left(\frac{r}{R}\right)^3 \frac{q}{\varepsilon_0 4\pi r^2} = \frac{qr}{4\pi\varepsilon_0 R^3} = k \frac{q}{R^3} r$$

Следовательно:

– напряженность поля внутри шара, равномерно заряженного по объему. Снаружи - см. 1.



3. Напряженность поля бесконечной заряженной плоскости.

Введем понятие поверхностной плотности заряда:  $\sigma = \frac{q}{S}$ .  $[\sigma] = \frac{\text{Кл}}{\text{м}^2}$ .

$$E = \frac{q}{S\varepsilon_0} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$

Тогда

Коэффициент 2 появляется, т.к. плоскость окружена двумя поверхностями площадью  $S$ . Поле бесконечной заряженной плоскости не зависит от расстояния от плоскости! Можно пользоваться, когда расстояние много меньше размеров плоскости.

## II. Используя полученные знания, решите задачи:

1. С какой силой взаимодействуют два заряда по 10 нКл, находящиеся на расстоянии 3 см друг от друга?
2. На каком расстоянии друг от друга заряды 1 мкКл и 10 нКл взаимодействуют с силой 9 мН?
3. Во сколько раз надо изменить расстояние между зарядами при увеличении одного из них в 4 раза, чтобы сила взаимодействия осталась прежней?
4. Два шарика, расположенные на расстоянии 10 см друг от друга, имеют одинаковые отрицательные заряды и взаимодействуют с силой 0,23 мН. Найти число избыточных электронов на каждом шарике.
5. Заряды 90 и 10 нКл расположены на расстоянии 4 см друг от друга. Где надо поместить третий заряд, чтобы силы, действующие на него со стороны других зарядов, были равны по модулю и противоположны по направлению?
6. Заряды 40 и -10 нКл расположены на расстоянии 10 см друг от друга. Какой надо взять третий заряд и где следует его поместить, чтобы равнодействующая сил, действующих на него со стороны двух других зарядов, была бы равна нулю?
7. Два заряда по 25 нКл каждый, расположенные на расстоянии 24 см друг от друга, образуют электростатическое поле. С какой силой это поле действует на заряд 2 нКл, помещенный в точку, удаленную на 15 см от каждого из зарядов, если заряды, образующие поле, одноименные? разноименные?
8. Заряды 10 и 16 нКл расположены на расстоянии 7 мм друг от друга. Какая сила будет действовать на заряд 2 нКл, помещенный в точку, удаленную на 3 мм от меньшего заряда и на 4 мм от большего?
9. На нитях длиной 1 м, закрепленных в одной точке, подвешены два одинаковых шарика массой 2,7 г каждый. Когда шарикам сообщили одинаковые одноименные заряды, они разошлись и нити образовали угол  $60^\circ$ . Найти заряд каждого шарика.
10. В некоторой точке поля на заряд 2 нКл действует сила 0,4 мкН. Найти напряженность поля в этой точке.
11. Какая сила действует на заряд 12 нКл, помещенный в точку, в которой напряженность электрического поля равна 2 кВ/м?
12. С каким ускорением движется электрон в поле напряженностью 10 кВ/м?
13. Найти напряженность поля заряда 36 нКл в точках, удаленных от заряда на 9 и 18 см.

14. В однородном поле напряженностью 40 кВ/м находится заряд 27 нКл. Найти напряженность результирующего поля на расстоянии 9 см от заряда в точках, лежащих: а) на силовой линии однородного поля, проходящей через заряд; б) на прямой, проходящей через заряд и перпендикулярной силовым линиям.

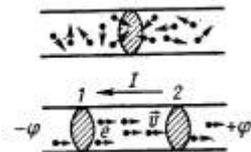
### **Практическая работа 13. Решение задач по теме «Работа и мощность постоянного тока»**

Цель занятия: Решение задач на закон Джоуля–Ленца, работу и мощность электрического тока.

Ход занятия:

1. Изучите тему «Работа и мощность постоянного тока»

**Направленное (упорядоченное) движение свободных заряженных частиц под действием электрического поля называется электрическим током.**



**Условия существования тока:** 1. Наличие свободных зарядов. 2. Наличие электрического поля, т.е. разности потенциалов. Свободные заряды имеются в проводниках. Электрическое поле создается источниками тока

При прохождении тока через проводник он оказывает следующие действия:

1. Тепловое (нагревание проводника током). Например: работа электрического чайника, утюга и т.д.).
2. Магнитное (возникновение магнитного поля вокруг проводника с током). Например: работа электродвигателя, электроизмерительных приборов).
3. Химическое (химические реакции при прохождении тока через некоторые вещества). Например: электролиз.

**Можно также говорить о**

4. Световом (сопровождает тепловое действие). Например: свечение нити накала электрической лампочки.
5. Механическом (сопровождает магнитное или тепловое). Например: деформация проводника при нагревании, поворот рамки с током в магнитном поле).
6. Биологическом (физиологическом). Например: поражение человека током, использование действия тока в медицине.

**Основные величины, описывающие процесс прохождения тока по проводнику.**

1. **Сила тока  $I$  - скалярная величина, равная отношению заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, промежутку времени, в течение которого шел ток. Сила тока показывает, какой заряд проходит через поперечное сечение проводника за единицу времени.**

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

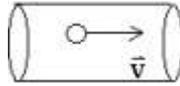
В СИ единица силы тока устанавливается как основная по магнитному действию тока: *если отрезки двух бесконечно длинных проводников с током по 1 м каждый, находящиеся в вакууме на расстоянии 1 м друг от друга, взаимодействуют с силой  $2 \cdot 10^{-7} \text{ Н}$ , то говорят, что по ним течет ток 1 А (ампер).*

Ток называют **постоянным**, если сила тока не меняется со временем. Для того чтобы ток через проводник был постоянным необходимо, чтобы **разность потенциалов** на концах проводника была **постоянной**.

Если заряженная частица  $q$  движется со скоростью  $v$  (скорость направленного (!) движе-

ния), то: 
$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{qN}{\Delta t} = \frac{qnV}{\Delta t} = \frac{qnSv}{\Delta t} = qnvS$$

Т.о. при увеличении площади сечения проводника скорость направленного движения частиц, создающих ток, уменьшается.



$$I = qn\nu S$$

2. **Плотность тока  $j$**  - отношение силы тока к площади поперечного сечения проводника. Измеряется в  $A/m^2$ . Вектор плотности тока сонаправлен с вектором напряженности поля. Т.о. плотность тока не зависит от размеров проводника.

$$j = \frac{I}{S} = qn\nu$$

3. **Напряжение  $U$** . Напряжение численно равно работе электрического поля по перемещению единичного положительного заряда вдоль силовых линий поля внутри проводника.

$$U = \frac{A}{q}$$

4. **Электрическое сопротивление  $R$**  - физическая величина, численно равная отношению напряжения (разности потенциалов) на концах проводника к силе тока, проходящего через проводник. Характеристика электрических свойств проводника (!). Для металлов и электролитов не зависит от напряжения и силы тока, а определяется только формой, размерами и материалом проводника..

Единица в СИ:  $R_{\text{Ом}} = \frac{B}{A}$  - сопротивление проводника равно **1 Ом**, если при разности потенциалов на его концах в **1 В**, по нему протекает ток силой **1 А**.

$$R = \frac{U}{I}$$

$$[R] = \frac{B}{A} = \text{Ом}$$

**Проводимость** - величина обратная сопротивлению. Единица в СИ - симменс.  $\sigma = \frac{1}{R}$

**Зависимость сопротивления от материала и размеров проводника.**

$\ell$  - длина,  $S$  - площадь поперечного сечения,  $\rho$  - **удельное сопротивление**. Удельное сопротивление показывает, чему равно сопротивление проводника единичной длины и единичной площади поперечного сечения.

Единицы измерения: в СИ - Ом·м, практическая -  $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ .

$$R = \rho \frac{\ell}{S}$$

$$[\rho] = \text{Ом} \cdot \text{м}$$

$$1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} = 10^{-6} \text{Ом} \cdot \text{м}$$

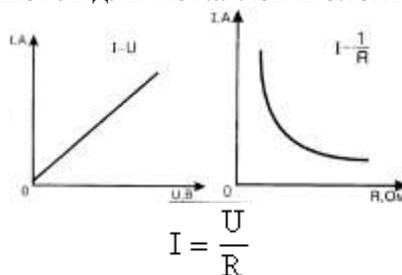
Удельная проводимость - величина обратная удельному сопротивлению:  $\lambda = \frac{1}{\rho}$ .

**Закон Ома для участка цепи.**

**Сила тока в участке цепи прямо пропорциональна напряжению на концах этого участка и обратно пропорциональна сопротивлению этого участка.**

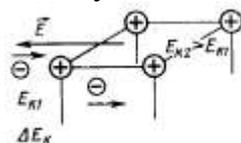
$$I = \frac{U}{R}$$

Выполняется для металлов и электролитов.

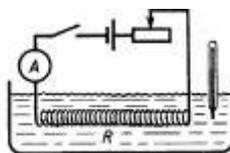


### Закон Джоуля - Ленца.

Дж. Джоуль (1841—1843) Э. Х. Ленц (1842—1843) независимо друг от друга экспериментально установили



В электрической цепи происходит преобразование энергии упорядоченного движения заряженных частиц в тепловую. Согласно 3-му сохранения энергии работа тока равна количеству выделившегося тепла.



Количество теплоты, выделившееся при прохождении электрического тока по проводнику, прямо пропорционально квадрату силы тока, сопротивлению проводника и времени, в течение которого шел ток:  $Q = I^2 R t$

$$Q = I^2 R t$$

### Работа и мощность электрического тока.

$$\left. \begin{array}{l} A = Uq \\ q = It \end{array} \right\} \Rightarrow A = IUt = I^2 R t = \frac{U^2}{R} t$$

Работа электрического тока:

$$A = IUt = I^2 R t = \frac{U^2}{R} t$$

Мощность электрического тока (работа в единицу времени):

$$P = \frac{A}{t} = IU = I^2 R = \frac{U^2}{R}$$

$$P = \frac{A}{t} = IU = I^2 R = \frac{U^2}{R}$$

В электричестве иногда применяется внесистемная единица работы - кВт·ч (киловатт-час).

$$1 \text{ кВт}\cdot\text{ч} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ Дж.}$$

### II. Используя полученные знания, решите задачи:

1. Электродвигатель подъемного крана работает под напряжением 380 В, при этом сила тока в его обмотке равна 20 А. Каков КПД установки, если груз массой 1 т кран поднимает на высоту 19 м за 50 с?

2. Троллейбус массой 11 т движется равномерно со скоростью 36 км/ч. Найти силу тока в обмотке двигателя, если напряжение равно 550 В и КПД 80%. Коэффициент сопротивления движению равен 0,02.

3. Электромотор питается от сети с напряжением 220 В. Сопротивление обмотки мотора 2 Ом. Сила потребляемого тока 10 А. Найти потребляемую мощность и КПД мотора.

4. Какой длины надо взять никелиновую проволоку площадью поперечного сечения  $0,84 \text{ мм}^2$ , чтобы изготовить нагреватель на  $220 \text{ В}$ , при помощи которого можно было бы нагреть  $2 \text{ л}$  воды от  $20 \text{ }^\circ\text{С}$  до кипения за  $10 \text{ мин}$  при КПД  $80\%$ ?
5. Электрокипятильник со спиралью сопротивлением  $R = 160 \text{ Ом}$  поместили в сосуд, содержащий воду массой  $0,5 \text{ кг}$  при  $20 \text{ }^\circ\text{С}$ , и включили в сеть напряжением  $220 \text{ В}$ . Какая масса воды выкипит за  $20 \text{ мин}$ , если КПД кипятильника  $80\%$  ?
6. При питании лампочки от элемента с ЭДС  $1,5 \text{ В}$  сила тока в цепи равна  $0,2 \text{ А}$ . Найти работу сторонних сил  $i$  элементе за  $1 \text{ мин}$ .
7. К источнику с ЭДС  $12 \text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $1 \text{ Ом}$  подключен реостат, сопротивление которого  $5 \text{ Ом}$ . Найти силу тока в цепи и напряжение на зажимах источника.
8. При ремонте электрической плитки спираль была укорочена на  $10\%$  от первоначальной длины. Во сколько раз изменилась мощность плитки?
9. Грузовой лифт массой  $2,4 \text{ т}$  равномерно поднимается на высоту  $25 \text{ м}$  за  $49 \text{ с}$ . КПД лифта  $50\%$ . На какую минимальную мощность должен быть рассчитан двигатель лифта?
10. Какое максимальное тяговое усилие развивает дизельный электротрактор при скорости передвижения  $2 \text{ км/ч}$ , если его тяговый электродвигатель с КПД  $72\%$  работает при токе  $360 \text{ А}$  и напряжении  $470 \text{ В}$ ?
11. Сопротивление нити накала электрической лампы в рабочем состоянии  $144 \text{ Ом}$ , напряжение  $120 \text{ В}$ . Определить ток в лампе, потребляемую мощность и расход энергии за  $10 \text{ ч}$  горения.
12. Электрический кипятильник за  $10 \text{ мин}$  нагревает  $2 \text{ кг}$  воды от  $20 \text{ }^\circ\text{С}$  до кипения. Определить сопротивление нагревательного элемента кипятильника, по которому протекает ток  $5 \text{ А}$ , если считать, что вся выделившаяся в нем теплота пошла на нагревание воды.
13. Две лампы с сопротивлением  $R_1 = 15 \text{ Ом}$  и  $R_2 = 30 \text{ Ом}$  соединены параллельно. Определить мощность каждой лампы, если ток, текущий по первой лампе  $0,3 \text{ А}$ .
14. Электрический самовар мощностью  $600 \text{ Вт}$  нагревает  $1,5 \text{ л}$  воды от  $10 \text{ }^\circ\text{С}$  до кипения за  $20 \text{ мин}$ . Определить КПД самовара и стоимость энергии при действующем в настоящее время тарифе.
15. При равномерном движении трамвайного вагона на горизонтальном участке двигателя развивают силу тяги  $2 \text{ кН}$ . Сила тока в цепи  $80 \text{ А}$ . КПД  $80\%$ , напряжение сети  $550 \text{ В}$ . Определить скорость движения трамвая.
16. Сколько льда при температуре  $-10 \text{ }^\circ\text{С}$  можно растопить за  $10 \text{ мин}$  на электрической плитке, работающей от сети с напряжением  $220 \text{ В}$  при силе тока  $3 \text{ А}$ , если общий КПД установки  $80\%$ ?

## **Лабораторная работа 1. Последовательное и параллельное соединение проводников**

**Цель:** экспериментальная проверка законов последовательного и параллельного соединений проводников:

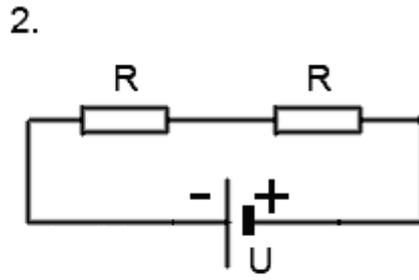
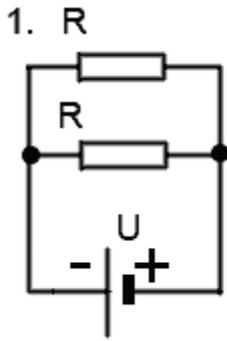
- 1) ознакомиться с приборами для проведения этой лабораторной работы
- 2) научиться соединять резисторы последовательно и параллельно
- 3) научиться измерять и рассчитывать сопротивление при последовательном и параллельном соединении резисторов

**Приборы и материалы:** источник тока, два резистора, амперметр, вольтметр, ключ замыкания, соединительные провода

### **Указания к работе и выполнение работы**

#### **1 часть: изучение последовательного соединения**

**Последовательным** является соединение проводников, при котором конец одного соединяется с началом другого, **без разветвлений**.



- **последовательное** соединение двух проводников на схеме 2, отличается от параллельного на схеме 1.

Последовательное соединение применяют для **деления напряжения U** (см. схему 2), сила тока I при этом на протяжении всего последовательного участка остается неизменной (аналогично каскаду плотин на реке, когда поток воды I, текущей через каждую плотину одинаков, а весь перепад высот U делится на части между несколькими плотинами R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>...)

$$I_0 = I_1 = I_2 = \dots = I_N$$

$$U_0 = U_1 + U_2 + \dots + U_N$$

$$R_0 = R_1 + R_2 + \dots + R_N$$

- законы последовательного соединения проводников.

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

- для двух последовательно соединенных проводников.

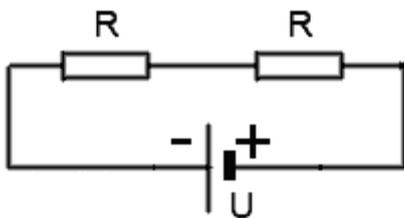
$$R_0 = NR$$

$$U_0 = NU$$

- если сопротивления всех проводников одинаковы.

1. Соберите цепь для изучения последовательного соединения по схеме:

2.



2 Измерьте силу тока. Поочерёдно включая вольтметр к первому резистору, ко второму резистору и ко всему участку, измерьте напряжение.

3 Результаты измерений занесите в таблицу

I, A	U <sub>1</sub> В	U <sub>2</sub> В	U В	R <sub>1</sub> Ом	R <sub>2</sub> Ом

4 Вычислите сопротивления и занесите результаты в таблицу

$$R_1 = \frac{U_1}{I} = \dots \text{Ом} \quad R_2 = \quad R =$$

5 Проверьте формулы (см пункт 1) последовательного соединения по данным таблицы

6 Посмотрите на резисторы и запишите:  $R_1 = \dots \text{Ом}$   $R_2 = \dots \text{Ом}$

7 Вычислите рассчитанное сопротивление при последовательном соединении

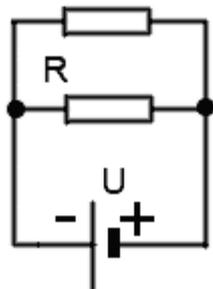
$$R = R_1 + R_2 = \dots \text{Ом}$$

8 Сравните измеренное и рассчитанное сопротивления при последовательном соединении

## 2 часть: Изучение параллельного соединения

**Параллельным** является соединение проводников, при котором проводники соединяются **одноименными концами**.

1. R



- параллельное соединение двух проводников на схеме 1 отличается от последовательного соединения на схеме 2.

Параллельное соединение применяют для **деления токов**  $I$  (см. схему 1), напряжение  $U$  при этом на всех элементах параллельного участка остается неизменным (аналогично делению потока воды на несколько рукавов разной ширины  $R_1, R_2, \dots$ ):

$$U_0 = U_1 = U_2 = \dots = U_N$$

$$I_0 = I_1 + I_2 + \dots + I_N$$

$$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_N}$$

- законы параллельного соединения проводников.

$$R_0 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

- для двух параллельно соединенных проводников.

$$I_0 = NI$$

$$R_0 = R/N$$

- если сопротивления всех проводников одинаковы.

## **II. Используя полученные знания, решите задачи:**

1 Соберите цепь для изучения параллельного соединения

2 Замкните цепь и измерьте силу тока и напряжение на участке при параллельном соединении

3 Запишите:  $I = \dots\dots\dots A$        $U = \dots\dots\dots V$

4 Пользуясь измеренными данными вычислите сопротивление участка при параллельном соединении

$$R = \frac{U}{I} = \dots\dots\dots \text{Ом} \quad (\text{измеренное сопротивление})$$

5 Посмотрите на резисторы и запишите  $R_1 = \dots\dots\dots \text{Ом}$        $R_2 = \dots\dots\dots \text{Ом}$

6 Вычислите по формуле (см пункт1) сопротивление при параллельном соединении

$$\frac{1}{R} = \dots\dots\dots \text{Ом} \quad (\text{рассчитанное сопротивление})$$

7 Сравните рассчитанное и измеренное сопротивления при параллельном соединении

### Контрольный вопрос

Как соединяются потребители электроэнергии в квартирах? Почему?

## Практическая работа 12. Решение задач по теме: «Закон Ампера. Сила Лоренца»

Цель занятия: применять полученные знания для решения физических задач; приводить примеры практического использования физических знаний

Ход занятия:

1. Ознакомьтесь с темой «Закон Ампера. Сила Лоренца»

### Сила Ампера.

#### *Действие магнитного поля на проводник с током*

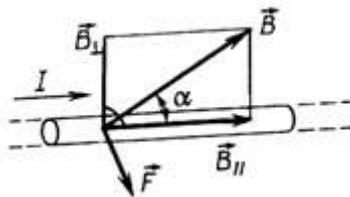
Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле, называется **силой Ампера**.

*Сила действия однородного магнитного поля на проводник с током прямо пропорциональна силе тока, длине проводника, модулю вектора индукции магнитного поля, синусу угла между вектором индукции магнитного поля и проводником:*

$F = BIl \sin \alpha$  — закон Ампера.

$$F_A = BIl \sin \alpha$$

**Направление силы Ампера (правило левой руки)** Если левую руку расположить так, чтобы перпендикулярная составляющая вектора  $B$  входила в ладонь, а четыре вытянутых пальца были направлены по направлению тока, то отогнутый на  $90^\circ$  большой палец покажет направление силы, действующей на проводник с током.



Действие магнитного поля на движущийся заряд.

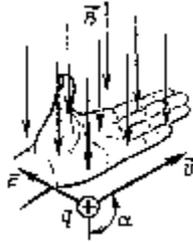
*Сила, действующая на заряженную движущуюся частицу в магнитном поле, называется силой Лоренца:*

$$F_L = \frac{F_A}{N} = \frac{BIl \sin \alpha}{nV} = \frac{BqnvSl \sin \alpha}{nSl} = qvB \sin \alpha$$

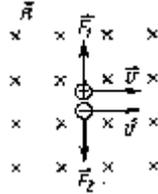
ется силой Лоренца:

$$F_L = Bqv \sin \alpha$$

**Направление силы Лоренца (правило левой руки)** Направление  $F$  определяется по правилу левой руки: вектор  $F$  перпендикулярен векторам  $B$  и  $v$ .



**Правило левой руки** сформулировано для положительной частицы. Сила, действующая на отрицательный заряд будет направлена в противоположную сторону по сравнению со положительным.



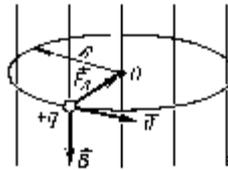
Если вектор  $v$  частицы перпендикулярен вектору  $B$ , то частица описывает траекторию в

виде окружности:

$$F_{\text{yc}} = ma_{\text{yc}} = m \frac{v^2}{R}$$

$$qvB = m \frac{v^2}{R}$$

Роль центростремительной силы играет сила Лоренца:



$$R = \frac{mv}{qB}$$

При этом радиус окружности:

$$T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$$

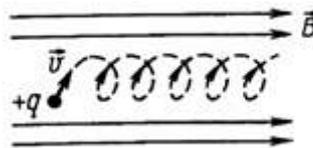
а период обращения

не зависит от радиуса окружности!

$$R = \frac{mv}{qB}$$

$$T = \frac{2\pi m}{qB}$$

Если вектор скорости  $u$  частицы не перпендикулярен  $B$ , то частица описывает траекторию в виде винтовой линии (спирали).

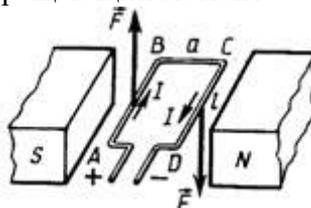


### Действие магнитного поля на рамку с током

На рамку действует пара сил, в результате чего она поворачивается.

1. Направление вектора силы – правилу левой руки.
2.  $F = BIl \sin \alpha = ma$

3.  $M=Fd=BIS \sin\alpha$  - вращающий момент



**Движение заряженных частиц в магнитном поле Земли.** Вблизи магнитных полюсов Земли космические заряженные частицы движутся по спирали (с ускорением) Одно из основных положений теории Максвелла говорит о том, что заряженная частица, движущаяся с ускорением, является источником электромагнитных волн - возникает т.н. синхротронное излучение. Столкновение заряженных частиц с атомами и молекулами из верхних слоев атмосферы приводит к возникновению полярных сияний.

**II. Используя полученные знания, решите задачи:**

1. Какая сила действует на проводник длиной 10 см в однородном магнитном поле индукцией 1,5 Тл, если сила тока в проводнике 50 А, а угол между направлением тока и направлением поля равен  $30^\circ$ ?

2. Электрон влетел в однородное магнитное поле индукцией  $5 \cdot 10^{-3}$  Тл перпендикулярно линиям индукции со скоростью  $10^7$  м/с. С какой силой поле действует на электрон? Какую линию он опишет в магнитном поле?

3. На прямолинейный проводник с током 14,5 А в однородном магнитном поле с индукцией 0,34 Тл действует сила 1,65 Н. Определить длину проводника, если он расположен под углом  $38^\circ$  к силовым линиям поля.

4. В однородном магнитном поле с индукцией 0,82 Тл находится прямолинейный проводник с током 18 А, расположенный перпендикулярно к силовым линиям. Определить силу, действующую на проводник, если его длина 128 см.

5. Какая сила тока течет в проводнике длиной 50 см, если он перемещается в однородном магнитном поле с индукцией

$2 \cdot 10^{-2}$  Тл под действием силы поля 0,15 Н? Угол между направлением тока и вектором магнитной индукции  $90^\circ$ .

6. На проводник длиной 50 см с током 2 А в однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл действует сила 0,05 Н. Вычислите угол между направлением тока и вектором магнитной индукции.

7. В однородном магнитном поле с индукцией 0,25 Тл под углом  $60^\circ$  к полю движется проводник длиной 1 м со скоростью 50 м/с. Найти ЭДС индукции в проводнике.

8. Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией  $4 \cdot 10^{-3}$  Тл со скоростью  $2 \cdot 10^6$  м/с под углом  $37^\circ$  к линиям индукции. Какая сила действует на электрон?

9. Электрон движется в вакууме в однородном магнитном поле с индукцией  $5 \cdot 10^{-3}$  Тл. Его скорость равна  $10^4$  км/с и направлена перпендикулярно линиям индукции. Определить силу, действующую на электрон и радиус окружности, по которой он движется.

10. В магнитное поле со скоростью  $10^7$  м/с влетает электрон. Найти индукцию поля, если он описал окружность радиусом 1 см.

11. Электрон движется в однородном магнитном поле перпендикулярно силовым линиям по окружности радиусом 10 см.

Определить скорость движения электрона, если индукция поля  $2 \cdot 10^4$  Тл.

12. С какой скоростью надо перемещать проводник длиной 20 см перпендикулярно силовым линиям однородного магнитного поля, чтобы на концах проводника возникла ЭДС индукции 0,05 В? Индукция магнитного поля 0,5 Тл.

14. Электрон, двигаясь со скоростью  $3,54 \cdot 10^5$  м/с, попадает в однородное магнитное поле с индукцией  $2 \cdot 10^{-5}$  Тл перпендикулярно его силовым линиям и продолжает двигаться по окружности радиусом 10 см. Найти отношение заряда электрона к его массе.

15. Протон, влетев в магнитное поле с индукцией 0,01 Тл, описал окружность радиусом 10 см. Найти его скорость.

## Практическая работа 15. Решение задач по теме «Магнитный поток. ЭДС индукции. Энергия магнитного поля».

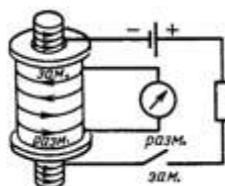
Цель занятия: применять полученные знания для решения физических задач; приводить примеры практического использования физических знаний, решение задач на нахождение магнитного потока, площади контура, индукции магнитного поля, энергии магнитного поля, индуктивности контура, силы тока.

Ход занятия:

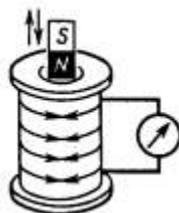
1. Изучите тему: «Магнитный поток. ЭДС индукции. Энергия магнитного поля», теоретические положения которой представлены ниже.

### *Электромагнитная индукция*

1831 г. - М. Фарадей обнаружил, что в замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного поля возникает так называемый индукционный ток. (Индукция, в данном случае, - появление, возникновение).



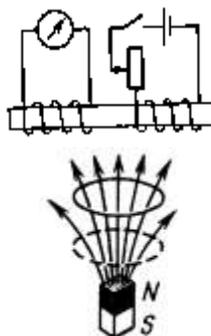
*Индукционный ток в катушке возникает при перемещении постоянного магнита относительно катушки; при перемещении электромагнита относительно катушки; при перемещении сердечника относительно электромагнита, вставленного в катушку; при регулировании тока в цепи электромагнита; при замыкании и размыкании цепи*



*Появление тока в замкнутом контуре при изменении магнитного поля, пронизывающего контур, свидетельствует о действии в контуре сторонних сил (или о возникновении ЭДС индукции).*

*Явление возникновения ЭДС в замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного поля (потока), пронизывающего контур, называется электромагнитной индукцией.*

*Или: явление возникновения электрического поля при изменении магнитного поля (потока), называется электромагнитной индукцией.*



### Закон электромагнитной индукции

При всяком изменении магнитного потока через проводящий замкнутый контур в этом контуре возникает электрический ток.  $I$  зависит от свойств контура (сопротивление):

$$I_i = \frac{\mathcal{E}}{R}, \quad \mathcal{E} = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|$$

ЭДС индукции в замкнутом контуре прямо пропорциональна скорости изменения магнитного потока через площадь, ограниченную этим контуром.

$$\mathcal{E}_i \sim \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

Основные применения электромагнитной индукции: генерирование тока (индукционные генераторы на всех электростанциях, динамомашинны), трансформаторы.

### Правило Ленца

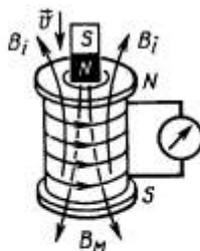
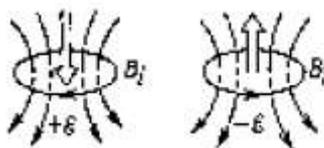
Возникновение индукционного тока - следствие закона сохранения энергии!

$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} > 0$$

В случае 1: При приближении магнита, увеличении тока, замыкании цепи; Магнитный поток  $\Phi \rightarrow \Delta\Phi > 0$ . Чтобы компенсировать это изменение (увеличение) внешнего поля, необходимо магнитное поле, направленное в сторону, противоположную внешнему полю:  $\vec{B} \uparrow \downarrow \vec{B}_i$ , где  $\vec{B}_i$  - т.н. индукционное магнитное поле.

$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} < 0$$

В случае 2: при удалении магнита, уменьшении тока, размыкании цепи. Магнитный поток  $\Phi \rightarrow \Delta\Phi < 0$ . Чтобы компенсировать это изменение (уменьшение), необходимо магнитное поле, сонаправленное с внешним полем:  $\vec{B} \uparrow \uparrow \vec{B}_i$ .



$$\begin{aligned} \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} < 0, \\ \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} > 0, \\ \mathcal{E}_i > 0, \quad \mathcal{E}_i < 0. \end{aligned}$$

Источником магнитного поля является ток. Поэтому:

Возникающий в замкнутом контуре индукционный ток имеет такое направление, что созданный им поток магнитной индукции через площадь, ограниченную контуром, стремится компенсировать то изменение потока магнитной индукции, которое вызывает данный ток (правило Ленца).

Ток в контуре имеет отрицательное направление ( $\mathcal{E}_i < 0$ ), если  $\vec{B}_i$  противоположно  $\vec{B}$  (т.е.  $\Delta\Phi > 0$ ). Ток в контуре имеет положительное направление ( $\mathcal{E}_i > 0$ ), если  $\vec{B}_i$  совпадает с  $\vec{B}$ , (т.е.  $\Delta\Phi < 0$ ).

Поэтому с учетом правила Ленца (знака) выражение для закона электромагнитной

$$\mathcal{E}_i = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

индукции записывается:

Данная формула справедлива для СИ (коэффициент пропорциональности равен 1). В других системах единиц коэффициент другой.

$$\mathcal{E}_i = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E}_i = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} n$$

Если контур (например, катушка) состоит из нескольких витков, то где  $n$  – количество витков. Все предыдущие формулы справедливы в случае линейного (равномерного) изменения магнитного потока. В произвольном случае закон записывается через производную:  $\mathcal{E} = -\Phi'$ , где  $\mathcal{E}$  – мгновенное значение ЭДС индукции.

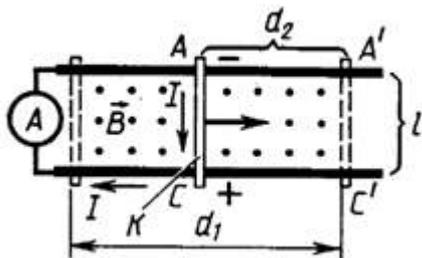
**ЭДС при движении проводника в магнитном поле.**

Причина возникновения ЭДС – сила Лоренца.

При движении переключки К на электроны действует сила Лоренца, совершающая работу. Электроны перемещаются от С к А. Переключка – источник ЭДС. Следовательно

$$A = F_{\perp} l = qvBl,$$

$$\mathcal{E} = \frac{A}{q} = Bvl.$$



Эта формула используется в любом проводнике, движущемся в магнитном поле, ес-

ли  $\vec{v} \uparrow \vec{B}$ .

Если между векторами  $\vec{v}$  и  $\vec{B}$  есть угол, то используется формула

$$\mathcal{E} = Bvl \sin \alpha.$$

$$\mathcal{E} = Bvl \sin \alpha.$$

Так как

$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t}, \text{ а } \Delta dl = \Delta S, \text{ то}$$

$$\mathcal{E} = -\frac{B(S_2 - S_1)}{\Delta t} = \frac{B(S_1 - S_2)}{\Delta t} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}.$$

**Другой способ вывода формулы ЭДС в движущемся проводнике.**

Т.к. – электроны начинают под действием силы Лоренца перемещаться к одному из концов проводника, то возникает электрическое поле. Оно будет возрастать до тех пор, пока электрическая сила не уравновесит силу Лоренца.

$$\vec{F}_e = -\vec{F}_L, \quad qE = qvB \sin \alpha$$

$$E = \frac{U}{l} = \frac{\mathcal{E}}{l}, \text{ получим: } \mathcal{E} = Bvl \sin \alpha.$$

Учитывая, что

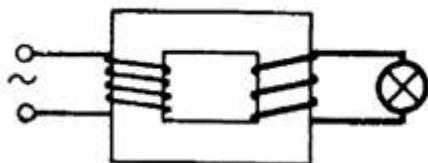
Явление существенно при движении проводников значительной длины или с большой скоростью, например, при полете самолета (в магнитном поле Земли).

Знак можно определить по правилу правой руки. Правило правой руки для индукционного тока. Если правую руку расположить так, чтобы линии магнитной индукции (B) входили в ладонь, а отогнутый большой палец показывал направление движения проводника, то четыре вытянутых пальца укажут направление индукционного тока в проводнике.

Правило  
правой  
руки для  
индукционного тока

### **Вихревое электрическое поле**

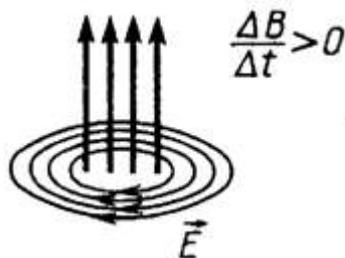
Электроны в проводниках вторичной обмотки приводятся в движение электрическим полем (ЭП), которое порождается переменным магнитным полем (МП).



### **Фундаментальное свойство поля.**

Изменяясь во времени, магнитное поле порождает электрическое (Дж. Максвелл - английский физик).

ЭП, порождаемое переменным МП, не связано с зарядом; силовые линии нигде не начинаются и не кончаются, т. е. линии замкнуты. Такое поле — вихревое электрическое.



## Токи Фуко

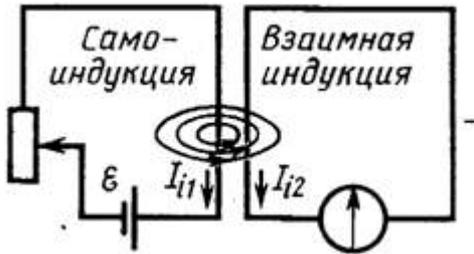
Индукционный ток в массивных проводниках называют токами Фуко.

Используют: плавка металлов в вакууме. Вредное действие: бесполезная потеря энергии в сердечниках трансформаторов и в генераторах.

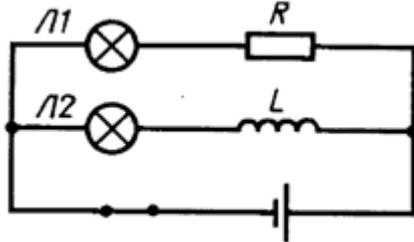
## Явление самоиндукции

Явление самоиндукции - частный случай электромагнитной индукции и, следовательно, для него справедливы все закономерности явления электромагнитной индукции. При этом

1. Изменяющееся магнитное поле индуцирует ЭДС индукции в том же самом проводнике, по которому течет ток, создающий это поле.
2. Вихревое магнитное поле препятствует нарастанию тока в проводнике.
3. При уменьшении тока вихревое поле поддерживает его.

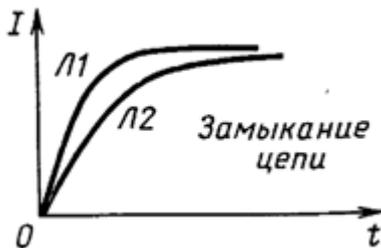


В момент замыкания ключа ЭДС самоиндукции  $\mathcal{E}_{si}$  в катушке препятствует нарастанию тока  $I$ :  $L2$  загорается позже  $L1$  (рис). (Резистор  $R$  уравнивает сопротивление катушки  $L$ , чтобы лампочки горели с одинаковой яркостью).



Опыт иллюстрирует, что для изменения тока требуется время, т.е. **явление самоиндукции аналогично явлению инерции в механике**.

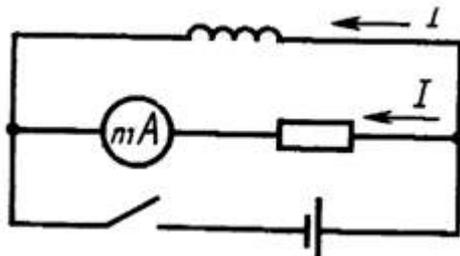
При размыкании этой цепи лампочки гаснут одновременно, т.к. две верхних ветви соединены последовательно (токи одинаковы в любой момент времени).



Цепь разомкнули. В момент размыкания через гальванометр течет ток против начального

$\mathcal{E}_{si}$

тока:  $\mathcal{E}_{si}$  может быть больше ЭДС источника (рис). Следовательно, ток после размыкания увеличивается.

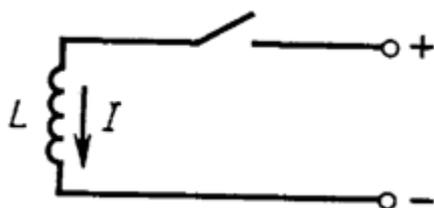


**Учёт ЭДС самоиндукции в технике.** Масляные выключатели; при размыкании цепи с большой индуктивностью параллельно включают конденсатор с большой ёмкостью и высоким напряжением.

При замыкании и размыкании цепи возникают экстратокизамыкания (размыкания) тем большие по величине, чем быстрее происходит процесс.

### Индуктивность

Если через катушку пропускать ток, то  $\Phi \sim I$ . Следовательно,  $\Phi = LI$ , где  $L$  — индуктивность катушки (коэффициент самоиндукции), характеризующая ее магнитные свойства.



**Индуктивность показывает, какой магнитный поток пронизывает данный проводник при прохождении по нему тока силой 1 А (в СИ).**

$$\Phi = L \cdot I$$

$$\mathcal{E} = \frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t}, \quad \Delta\Phi = \mathcal{E} \Delta t.$$

Согласно закону электромагнитной индукции

$$\mathcal{E}_{si} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

Но  $\Delta\Phi = L\Delta I$ , следовательно:

$$\mathcal{E}_{si} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

*Индуктивность численно равна эдс самоиндукции, возникающей в проводнике при изменении силы тока на единицу силы тока (1 А) за единицу времени (1 с).*

В СИ единица индуктивности – Генри.

$$1 \text{ Гн} = \frac{1 \text{ Вб}}{1 \text{ А}} = \frac{1 \text{ В}}{1 \text{ А} / 1 \text{ с}}$$

**Индуктивность – характеристика проводника, зависящая только от:**

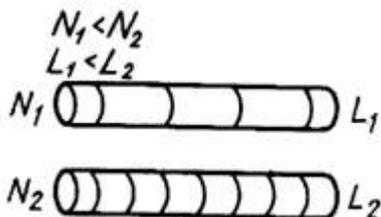
Формы

Размеров

Магнитной проницаемости среды.

$$L = f \left\{ \begin{array}{l} \text{формы} \\ \text{размерс} \\ \mu \end{array} \right.$$

Например, индуктивность катушки зависит от числа витков, диаметра катушки, ее длины и материала сердечника.



**Энергия магнитного поля.**

$$W = \frac{LI^2}{2}$$

По аналогии с кинетической энергией:

$$W = \frac{LI^2}{2}$$

При замыкании цепи энергия равна работе по созданию тока (вихревого электрического поля). При размыкании энергия магнитного поля превращается в тепловую (искра., дуга).

**II. Используя полученные знания, решите задачи:**

1. В однородном магнитном поле с индукцией 0,25 Тл под углом 60° к полю движется проводник длиной 1 м со скоростью 50 м/с. Найти ЭДС индукции в проводнике.
2. Какая ЭДС самоиндукции возбуждается в обмотке электромагнита с индуктивностью 0,6 Гн при изменении тока на 2 А в течение 0,1 с?
3. Прямолинейный проводник длиной 86 см движется со скоростью 14 м/с в однородном магнитном поле с индукцией 0,025 Тл. Определить угол между векторами индукции поля и скорости, если в проводнике индуцируется ЭДС, равная 0,12 В.
4. Найти ЭДС самоиндукции в катушке индуктивностью 0,1 мГн, если скорость изменения тока в ней равна 10<sup>4</sup> А/с.
5. Магнитный поток, пронизывающий замкнутый контур проводника сопротивлением 2,4 Ом, равномерно изменился на 6 Вб за 0,5 с. Найти силу индукционного тока в этот момент.
6. Прямолинейный проводник длиной 120 см движется в однородном магнитном поле под углом 17° к силовым линиям со скоростью 15 м/с. Определить индукцию поля, если в проводнике создается ЭДС индукции 6,2 мВ.
7. Найти величину средней ЭДС, возникающей при размыкании тока в электромагните с индукцией 1,6 Тл, если число витков равно 1000, а поперечное сечение обмотки магнита 30 см<sup>2</sup>. Время размыкания тока 1 мс.
8. Определить индуктивность катушки, если при ослаблении в ней тока на 2,8 А за 62 мс в катушке появляется средняя ЭДС самоиндукции 14 В.
9. В катушке с индуктивностью 0,6 Гн сила тока 20 А. Какова энергия магнитного поля катушки? Как изменится энергия, если сила тока уменьшится вдвое?
10. Чему равна индуктивность катушки с железным сердечником, если за время 0,5 с ток в цепи изменился с 10 до 5 А, а наведенная при этом на концах катушки ЭДС равна 25 В?
11. Какую длину активной части должен иметь проводник, чтобы при перемещении его со скоростью 15 м/с перпендикулярно линиям индукции поля в нем возбудилась ЭДС индукции 3 В? Магнитная индукция поля равна 0,4 Тл.
12. Какая ЭДС самоиндукции возникает в катушке индуктивностью 68 мГн, если ток в 3,8 А исчезает в ней за 0,012 с?
13. Магнитный поток, пронизывающий контур проводника, равномерно уменьшился на 1,6 Вб. За какое время изменился этот магнитный поток, если при этом ЭДС индукции оказалась равной 3,2 В? Какой индукционный ток возникает в проводнике, если его сопротивление 2,4 Ом?
14. При помощи реостата равномерно увеличивают ток в катушке со скоростью 100 А/с. В катушке возникает ЭДС в 20 В. Найти индуктивность катушки.
15. Определить индуктивность катушки, если при токе 6,2 А ее магнитное поле обладает энергией 0,32 Дж.

16. Магнитное поле катушки с индуктивностью 95 мГн обладает энергией 0,19 Дж. Чему равна сила тока в катушке?

17. Поток магнитной индукции через площадь поперечного сечения катушки, имеющей 1000 витков, изменился на 0,002 Вб в результате изменения тока с 4 до 20 А. Найти индуктивность катушки.

### **Практическая работа 16. «Электромагнитные колебания»**

Цель занятия: применять полученные знания для решения физических задач; приводить примеры практического использования физических знаний, решение задач используя формулу Томсона.

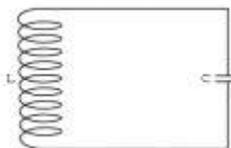
Ход занятия:

1. Изучите тему «Электромагнитные колебания», теоретические положения которой представлены ниже

#### **ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ.**

Периодические изменения во времени электрического заряда (силы тока, напряжения) называются *электромагнитными колебаниями*.

Электрическая цепь, состоящая из последовательно соединенных конденсатора с емкостью  $C$  и катушки с индуктивностью  $L$ , наз. *колебательным контуром*.



Если активное сопротивление  $R \rightarrow 0$ , то колебания являются свободными незатухающими. Возбудить колебания в контуре можно либо сообщив заряд конденсатору (электрическое поле), либо с помощью электромагнитной индукции возбуждая ток в катушке (магнитное поле). Закономерности электромагнитных и механических колебаний математически одинаковы.

$$q = q_m \cos(\omega t + \varphi_0)$$

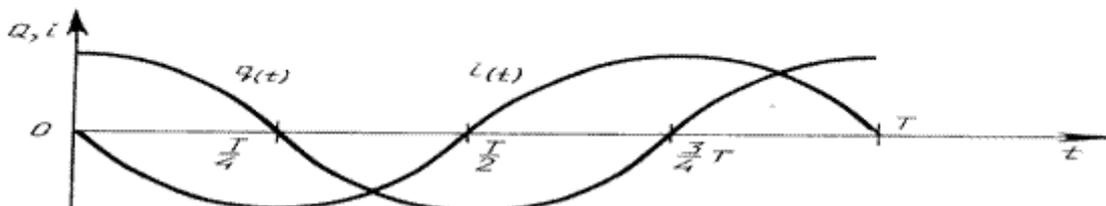
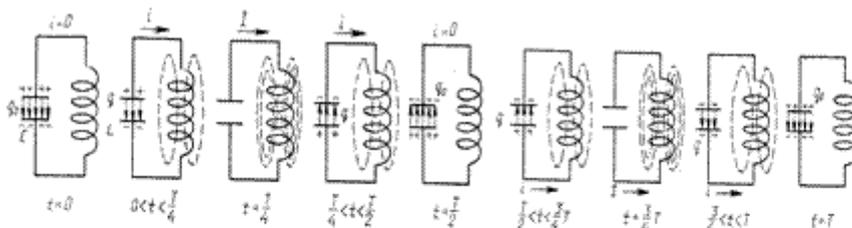
Общий вид уравнения колебательного движения:  $q'' = -\omega^2 q$ .

Уравнение гармонического колебания заряда (изменение величины электрического заряда!):  $q = q_m \cos(\omega t + \varphi_0)$ .

Колебания тока:  $i = q' = \omega \cdot q_m \sin(\omega t + \varphi_0)$ , т.о.  $I_m = q_m \omega$ .

$$q'' = -\omega^2 q$$

$$I_m = q_m \omega$$



В колебательном контуре происходят периодические превращения *энергии электрического поля* конденсатора в *энергию магнитного поля* катушки и обратно.

$$\dots \rightarrow W_{эл} \rightarrow W_{маг} \rightarrow \dots$$

$$\dots \rightarrow W_{эл} \rightarrow W_{маг} \rightarrow \dots$$

Для энергии электрического поля конденсатора воспользуемся выражением

$$W_{эл} = \frac{q^2}{2C}, \text{ а}$$

$$W_{маг} = \frac{Li^2}{2}.$$

для энергии магнитного поля катушки

$$W_{эл} = \frac{q^2}{2C}$$

$$W_{маг} = \frac{Li^2}{2}$$

Запишем закон сохранения энергии и возьмем производную от левой и правой частей

уравнения:  $W_{эл} + W_{маг} = \text{const}$ .

Т.к. производная от постоянной величины равна нулю, то

$$(W_{эл} + W_{маг})' = 0$$

$$W_{эл} + W_{маг} = \text{const}$$

## II. Используя полученные знания, решите задачи:

1. Начальный заряд, сообщенный конденсатору колебательного контура, уменьшили в 2 раза. Во сколько раз изменились: а) амплитуда напряжения; б) амплитуда силы тока; в) суммарная энергия электрического поля конденсатора и магнитного поля катушки?

2. При увеличении напряжения на конденсаторе колебательного контура на 20 В амплитуда силы тока увеличилась в 2 раза. Найти начальное напряжение.

3. В колебательном контуре индуктивность катушки равна 0,2 Гн, а амплитуда колебаний силы тока 40 мА. Найти энергию электрического поля конденсатора и магнитного поля катушки в тот момент, когда мгновенное значение силы тока в 2 раза меньше амплитудного значения.

4. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью  $C = 400$  пФ и катушки индуктивностью  $L = 10$  мГн. Найти амплитуду колебаний силы тока  $I_m$ , если амплитуда колебаний напряжения  $U_m = 500$  В.

5. Амплитуда силы тока в контуре 1,4 мА, а амплитуда напряжения 280 В. Найти силу тока и напряжение в тот момент времени, когда энергия магнитного поля катушки равна энергии электрического поля конденсатора.

6. Катушка индуктивностью 31 мГн присоединена к плоскому конденсатору с площадью каждой пластины  $20 \text{ см}^2$  и расстоянием между ними 1 см. Чему равна диэлектрическая проницаемость среды, заполняющей пространство между пластинами конденсатора, если амплитуда силы тока в контуре 0,2 мА и амплитуда напряжения 10 В?

7. Емкость конденсатора колебательного контура  $C = 1$  мкФ, индуктивность катушки  $L = 0,04$  Гн, амплитуда колебаний напряжения  $U_m = 100$  В. В данный момент времени напряжение на конденсаторе  $u = 80$  В. Найти амплитуду колебаний силы тока  $I_m$ , полную энергию  $W$ , энергию электрического поля  $W_{эл}$  энергию магнитного поля  $W_{маг}$ , мгновенное значение сила тока  $i$ .

8. Заряд  $q$  на пластинах конденсатора колебательного контура изменяется с течением времени  $t$  в соответствии с уравнением  $q = 10^{-6} \cos 10^4 \pi t$  Записать уравнение зависимости силы тока от времени  $I = i(t)$ . Найти период и частоту колебаний в контуре, амплитуду колебаний заряда и амплитуду колебаний силы тока.

9. Найти период  $T$  и частоту  $\nu$  колебаний в контуре, состоящем из конденсатора емкостью  $C = 800$  пФ и катушки индуктивностью  $L = 2$  мкГн. Во сколько раз изменится период колебаний, если в конденсатор ввести диэлектрик с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 9$ ?

10. Амплитуда колебаний напряжения в контуре 100 В, частота колебаний 5 МГц. Через какое время напряжение впервые будет 71В?

11. Каков диапазон частот собственных колебаний в контуре, если его индуктивность можно изменять в пределах от 0,1 до 10 мкГн, а емкость — в пределах от 50 до 5000 пФ?

12. Катушку какой индуктивности надо включить в колебательный контур, чтобы при емкости конденсатора 50 пФ получить частоту свободных колебаний 10 МГц?

13. Во сколько раз изменится частота собственных колебаний в колебательном контуре, если емкость конденсатора увеличить в 25 раз, а индуктивность катушки уменьшить в 16 раз?

14. При увеличении емкости конденсатора колебательного контура на 0,08 мкФ частота колебаний уменьшилась в 3 раза. Найти первоначальную емкость конденсатора. Индуктивность катушки осталась прежней.

15. В колебательном контуре конденсатору емкостью 10 мкФ сообщили заряд 40 мкКл, после чего в контуре возникли затухающие электромагнитные колебания. Какое количество теплоты выделится к моменту, когда максимальное напряжение на конденсаторе станет меньше начального максимального напряжения в 4 раза?

## **Практическая работа 17. Решение задач по теме «Линзы. Построение изображения в линзах»**

Цель занятия: сформировать представление о линзах, продолжить формирование понятий – фокус, фокусное расстояние, оптическая сила линзы, применять полученные знания для решения физических задач; приводить примеры практического использования физических знаний

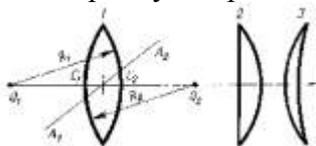
Ход занятия:

1. Изучите тему «Линзы», теоретические положения которой представлены ниже.

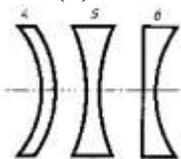
### **Линзы**

Прозрачное для света тело, ограниченное выпуклыми или вогнутыми преломляющими поверхностями, называется линзой. Принцип работы линзы объясняется на основе анализа хода лучей в призме и усеченной призме

**Собирающие (положительные) линзы** - это линзы, преобразующие пучок параллельных лучей в сходящийся: двояковыпуклые (1), где  $O_1O_2$  — главная оптическая ось,  $R_1R_2$  — радиусы кривизны поверхности, плоско-выпуклые (2), выпукло-вогнутые (3).



**Рассеивающие (отрицательные) линзы** - это линзы, преобразующие пучок параллельных лучей в расходящийся: вогнуто-выпуклые (4), двояковогнутые (5), плоско-вогнутые (6).



Линзы, у которых середины толще чем края - собирающие, а у которых толще края — рассеивающие. Эти условия выполняются, если показатель преломления стекла, из которого изготовлена линза, больше показателя преломления среды, в которой используется линза.

Линзы, в которых можно пренебречь смещением луча при прохождении внутри линзы, называют **тонкими линзами**.

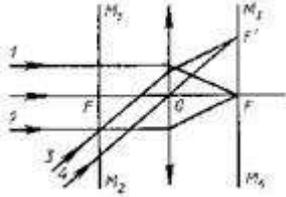


### **Главные фокусы и фокусное расстояние линзы**

Точка **F** на главной оптической оси, в которой пересекаются после преломления лучи, параллельные этой оси, называется **главным фокусом**.

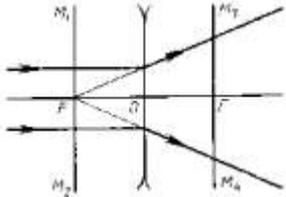
Плоскость, которая перпендикулярна главной оптической оси линзы, а также проходит через ее главный фокус, называется **фокальной**

**Побочный фокус  $F'$**  - это точка на фокальной плоскости, в которой собираются лучи, падающие на линзу параллельно побочной оси.



У собирающей линзы фокусы действительные, у рассеивающей - мнимые. Расстояние между линзой и главным фокусом ( $OF$ ) - фокусное расстояние.

Его обозначают буквой  $F$ . У собирающей линзы считают  $F > 0$ , у рассеивающей -  $F < 0$ .



$$D = \frac{1}{F}$$

**Оптическая сила линзы:**

Единица оптической силы линзы в СИ — диоптрия:  $1 \text{ дптр} = 1 \text{ м}^{-1}$ .

$$D = \frac{1}{F}$$

Оптическая сила линзы определяется кривизной ее поверхности, а также показателем преломления ее вещества относительно окружающей среды:

$$D = (n - 1) \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right),$$

где  $r_1$  и  $R_2$  - радиусы сферических поверхностей линзы;  $n$  - относительный показатель преломления.

### Вывод формулы тонкой линзы

Из подобия треугольников, заштрихованных одинаково, следует

$$\frac{h}{H} = \frac{d-F}{F}; \quad \frac{h}{H} = \frac{F}{f-F}$$

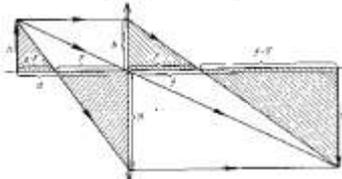
$$\frac{d-F}{F} = \frac{F}{f-F}; \quad dF - dF - dF + F^2 = F^2, \quad dF = fF + dF$$

откуда

Разделив последнее равенство на произведение  $dfF$ , получим:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

, где  $d$  — расстояние предмета от линзы;  $f$  — расстояние от линзы до изображения,  $F$  — фокусное расстояние.



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

- формула тонкой линзы

$$D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

Оптическая сила линзы равна:

$$D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

При расчетах числовые значения действительных величин всегда подставляются со знаком "плюс", а мнимых—со знаком "минус".

### Линейное увеличение

$$\Gamma = \frac{H}{h} = \left| \frac{f}{d} \right|$$

Из подобия заштрихованных треугольников следует:

$$\Gamma = \frac{H}{h} = \left| \frac{f}{d} \right|$$

### Построение изображения в тонкой линзе.

1. Луч, параллельный главной оптической оси, проходит через точку главного фокуса.
2. Луч, параллельный побочной оптической оси, проходит через побочный фокус (точку на побочной оптической оси).
3. Действительное изображение - пересечение лучей. Мнимое изображение - пересечение продолжений лучей.

### **II. Используя полученные знания, решите задачи:**

1. Свеча находится на расстоянии 12,5 см от собирающей линзы, оптическая сила которой равна 10 дптр. На каком расстоянии от линзы получится изображение и каким оно будет?
2. Предмет расположен в 25 см от собирающей линзы с радиусами кривизны поверхностей 20 см. Определить показатель преломления стекла, из которого изготовлена линза, если действительное изображение предмета получилось на расстоянии 1 м от нее.
3. Рассматривая предмет в собирающую линзу, его располагают на расстоянии 4 см от нее. При этом получают мнимое изображение, в 5 раз большее самого предмета. Какова оптическая сила линзы?
4. На каком расстоянии от линзы с фокусным расстоянием 12 см надо поместить предмет, чтобы его действительное изображение было втрое больше самого предмета?
5. На каком расстоянии перед рассеивающей линзой с оптической силой -3 дптр надо поместить предмет, чтобы его мнимое изображение получилось посередине между линзой и ее мнимым фокусом?
6. Предмет находится на расстоянии  $4F$  от линзы. Во сколько раз его изображение на экране меньше самого предмета?
7. Предмет находится перед рассеивающей линзой на расстоянии  $mF$  (где  $F$  — ее фокусное расстояние). На каком расстоянии от линзы получится мнимое изображение и во сколько раз оно будет меньше самого предмета?
8. Расстояние от предмета до экрана 90 см. Где надо поместить между ними линзу с фокусным расстоянием 20 см, чтобы получить на экране отчетливое изображение предмета?
9. Расстояние от предмета до экрана равно 3 м. Какой оптической силы надо взять линзу и где следует ее поместить, чтобы получить изображение предмета, увеличенное в 5 раз?

### **Практическая работа 18. Современная физическая картина мира.**

Цель занятия: сформировать представление о современной физической картине мира

Ход занятия:

1. Подготовить сообщения по теме: «Механистическая картина мира И.Ньютона»  
«Электродинамическая картина мира Максвелла»  
«Квантовая теория света»  
«Современная физическая картина мира»

Основные формулы по физике

Основные формулы школьного курса механики		
Формула	Обозначения	Комментарий
<b>Кинематика</b>		
$\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{u}$	$x, y, z$ – пространственные координаты;	Закон сложения скоростей.
Равномерное прямолинейное движение	$t$ – время	

$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$	<p>мя (промежутку времени);  <math>x_0, y_0, z_0</math> – начальные координаты;</p>	Скорость прямолинейного равномерного движения
$\vec{s} = \vec{v} \cdot t; s_x = v_x \cdot t$	<p><math>\vec{r}</math> – радиус-вектор;  <math>\vec{s} = \Delta\vec{r}</math> – вектор перемещения;</p>	Перемещение при прямолинейном равномерном движении.
$x = x_0 + s_x = x_0 + v_x \cdot t$	<p><math>s</math> – модуль вектора перемещения  <math>s_x</math> – проекция вектора перемещения на ось <math>Ox</math>;</p>	Уравнение прямолинейного равномерного движения
<b>Неравномерное движение</b>	$\ell$ – путь;	
$\vec{v}_{\text{ср}} = \frac{\vec{s}}{t}$	$\vec{v}$ – вектор скорости;	Вектор средней скорости неравномерного движения
$v_{\text{ср}} = \frac{\ell}{t}$	$v$ – модуль вектора скорости.	Средняя путевая скорость
<b>Равноускоренное прямолинейное движение</b>	$v_x$ – проекция вектора скорости на ось $Ox$ ;	
$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}; a_x = \frac{v - v_{0x}}{t}$	$\vec{v}_0$ – вектор начальной скорости	Ускорение при равноускоренном движении.
$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} t$ $v_x = v_{0x} + a_x t$	$\vec{a}$ – вектор ускорения; $a$ – модуль вектора ускорения; $a_x$ – проекция вектора ускорения на ось $Ox$ ;	Скорость при равноускоренном движении.
$\vec{s} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2}; s_x = v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$		Перемещение при равноускоренном движении.
$s_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a_x}$	$g$ –	Формула квадратов скоростей (Перемещение при равноускоренном движении.)
$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$ $\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2}$	ускорение свободного падения; $L$ – дальность полета тела; $h$ – высота; $\alpha$ – угол между вектором скорости и горизонтом.	Уравнение прямолинейного равноускоренного движения.
<b>Движение под действием силы тяжести</b>		
$t_{\text{пол}} = \frac{2v_0 \cos \alpha}{g}$ $L = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \quad h_{\text{макс}} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$		Время полета, дальность полета и максимальная высота при движении тела, брошенного под углом к горизонту.

<b>Равномерное движение по окружности</b>		
$v = \frac{s}{t} = \frac{l}{t}$		Линейная скорость тела, равномерно движущегося по окружности.
$\varphi = \frac{l}{r}$	$v$ - линейная скорость; $l$ - путь, длина дуги;	Угол поворота (угловое перемещение).
$\omega = \frac{\varphi}{t}$	$\varphi$ - угол поворота, угловое перемещение;	Угловая скорость при равномерном движении по окружности.
$v = \omega \cdot r$	$\omega$ - угловая скорость;	Связь между линейной и угловой скоростями.
$T = \frac{t}{N}$	$T$ - период обращения; $\nu$ - частота обращения;	Период обращения
$\nu = \frac{N}{t}$		Частота обращения
$\nu = \frac{1}{T}$		Связь периода и частоты
$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad \omega = 2\pi\nu$	$a_{цс}$ - центростремительное ускорение;	Связь угловой скорости с периодом и частотой
$a_{цс} = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$		Центростремительное (нормальное) ускорение
<b>Динамика</b>		
$\rho = \frac{m}{V}$	$\rho$ - плотность; $m$ - масса, $V$ - объем;	Плотность
$\vec{F} = m\vec{a}$	$F$ - сила; $\Sigma$ - знак суммирования	Вектор силы
$\Sigma \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots$		Равнодействующая сил
$\vec{a} = \frac{\Sigma \vec{F}}{m}$		2-й закон Ньютона
$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$	$\Delta l = x$ - абсолютная деформация; $\varepsilon$ - относительная де-	3-й закон Ньютона

$\Delta l = l - l_0$	<p>формация;  <math>k</math> – коэффициент упругости (жесткость);  <math>\sigma</math> – механическое напряжение;  <math>E</math> – модуль упругости Юнга;  <math>G</math> – гравитационная постоянная;  <math>P</math> – вес тела;  <math>p</math> – давление;  <math>\mu</math> – коэффициент трения скольжения.</p>	Абсолютная и относительная линейные деформации
$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$		Сила упругости (закон Гука)
$F_{упр} = -k\Delta l$ $F_{упр} = -kx$ $F_{упр} = k  \Delta l $		Закон Гука
$\delta = E \varepsilon $		Механическое напряжение
$\sigma = \frac{F}{S}$		Модуль Юнга, жесткость
$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \quad k = E \cdot \frac{S}{l_0}$		Гравитационная сила (закон всемирного тяготения)
$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$		Сила тяжести
$\vec{F} = m\vec{g}$		Ускорение силы тяжести (ускорение свободного падения)
$g = G \frac{M}{R^2}$		Первая космическая скорость
$v = \frac{2\pi R}{T} = \sqrt{Rg} = \sqrt{G \frac{M}{R}}$		Вес тела, движущегося с ускорением
$\vec{P} = m \cdot (\vec{g} - \vec{a})$	Давление	
$p = \frac{F}{S}$	Давление столба жидкости или газа	
$p = \rho gh$	Выталкивающая (архимедова) сила.	
$F_{Арх} = \rho_{жс} g V_m$	Сила трения скольжения	
$F_{тр} = \mu N$	Момент силы	
$M = F \cdot l$	$M$ – момент силы; $l$ – плечо силы.	
<b>Импульс, работа, энергия. Законы сохранения в механике.</b>		

$\vec{I} = \vec{F} \cdot t$		Импульс силы
$\vec{p} = m\vec{v}$		Импульс тела (количество движения)
$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$	$I$ – импульс силы; $p$ – импульс тела;	2-й закон Ньютона
$\vec{F} \Delta t = \Delta(m\vec{v})$		Основное уравнение динамики
$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots = \text{const}$ $m_1\vec{v}_{01} + m_2\vec{v}_{02} = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2$ $\sum_i \vec{p}_i = \text{const}$		Закон сохранения импульса
$A = Fscos\alpha$	$A$ – механическая работа;	Механическая работа (работа силы)
$N = \frac{\vec{F} \cdot \vec{s}}{\Delta t} = \vec{F} \cdot \vec{v} = Fv\cos\alpha$	$N$ – мощность;	Механическая мощность
$W_k = \frac{mv^2}{2}$	$W_k$ – кинетическая энергия;	Кинетическая энергия
$A = W_{k2} - W_{k1} = \Delta W_k$		Связь работы и кинетической энергии
$W_p = mgh$	$W_p$ – потенциальная энергия;	Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести
$A = -(W_{p2} - W_{p1}) = -\Delta W_p$		Связь работы и потенциальной энергии
$W_p = \frac{kx^2}{2}$		Потенциальная энергия упругодеформированного тела
<b>Механические колебания и волны</b>		
$x = x_m \cos(\omega t + \varphi_0)$ $x = x_m \sin(\omega t + \varphi_0)$	$x$ – смещение; $x_m$ – амплитуда; $\omega$ – циклическая частота;	Уравнения гармонических колебаний
$\varphi = \omega t + \varphi_0$	$\varphi$ – фаза колебаний; $\varphi_0$ – начальная фаза;	Фаза колебаний
$\omega = \sqrt{\frac{g}{\ell}} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$	$\ell$ – длина нити математического маятника;	Циклическая (круговая) частота и период колебаний математического маятника

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	$\lambda$ – длина волны; $v$ – скорость волны; $\nu$ – частота волны; $I$ – интенсивность волн;  $\Delta d$ – разность хода волн;  $L$ – громкость.	Циклическая (круговая) частота и период колебаний пружинного маятника
$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow v = \lambda \cdot \nu$		Скорость (фазовая) распространения волны
$I = \frac{W}{S \cdot \Delta t}$		Интенсивность волны
$\Delta d = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$ $\Delta d = 2k \frac{\lambda}{2} = k\lambda$		Условие минимума интерференции и условие максимума интерференции волн
$L = 10 \lg \frac{I}{I_0}$		Громкость звука

**Основные формулы школьного курса МКТ и термодинамики**

Формула	Обозначения	Комментарий
$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{0c}}$	$M_r$ – относительная молекулярная (атомная) масса; $m_0$ – масса молекулы (атома); $M$ – молярная масса; $N_A$ – число Авогадро; $\nu$ – количество вещества; $N$ – число частиц; $V$ – объем; $m$ – масса; $p$ – давление; $k$ – постоянная Больцмана; $T$ – абсолютная температура; $n$ – концентрация; $\rho$ – плотность;	Относительная молекулярная (атомная) масса
$M = m_0 \cdot N_A = M_r \cdot 10^{-3}$		Молярная масса
$\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{M}$		Количество вещества
$v_{ср.кв} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3p}{\rho}}$		Средняя квадратичная скорость молекул
$R = N_A k$		Универсальная газовая постоянная
$n = \frac{N}{V}$		Концентрация
$\rho = \frac{m}{V} = m_0 n$		Плотность

$p = \frac{1}{3} m_0 n \overline{v^2}$ $p = \frac{2}{3} n \overline{E_k}$ $p = \frac{1}{3} \rho \overline{v^2}$	<i>v</i> – средняя квадратичная скорость молекул;	Основное уравнение МКТ идеального газа (различные формы записи)
$\overline{E_k} = \frac{3}{2} kT$		Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекулы
$p = nkT$ $pV = \frac{m}{M} RT$ $pV = \nu RT$ $p = \frac{\rho}{M} RT$	<i>p</i> <sub>1..</sub> – парциальные давления газов;	Уравнение состояния идеального газа (различные формы записи) Уравнение Менделеева-Клапейрона
$\frac{pV}{T} = \text{const}$		Уравнение Клапейрона
$p = p_1 + p_2 + \dots + p_n$		Закон Дальтона
$pV = \text{const}$		Закон Бойля-Мариотта
$\frac{V}{T} = \text{const}$		Закон Гей-Люссака
$\frac{p}{T} = \text{const} \Rightarrow$		Закон Шарля
$U = \frac{3}{2} \nu RT$		Внутренняя энергия идеального одноатомного газа
$\Delta U = Q + A$ $Q = \Delta U + A'$		Первый закон термодинамики (различные формы записи)
$A = p \Delta V = \nu R \Delta T$		Работа идеального газа в изобарном процессе
$Q = cm(T_2 - T_1)$		Количество теплоты при изменении температуры
$Q = \pm \lambda m$	Количество теплоты при плавлении и отверде-	

	<i>циш);</i> <i>q – удельная</i> <i>теплота</i> <i>топлива;</i>  <i>φ – относи-</i> <i>тельная влажность;</i> <i>p<sub>0</sub> – давление</i> <i>насыщенного пара;</i> <i>p<sub>0</sub> – плотность</i> <i>насыщенного пара;</i> <i>σ – коэффици-</i> <i>ент поверхностного</i> <i>натяжения;</i> <i>ℓ – длина грани-</i> <i>цы.</i>	ваний
$Q = \pm Lm = \pm rm$		Количество теплоты при кипении и конденсации
$Q = qm$		Количество теплоты при сгорании топлива
$\eta = \frac{A'}{Q_H} = 1 - \frac{Q_X}{Q_H}$		КПД тепловой машины
$\eta = \frac{T_H - T_X}{T_H} = 1 - \frac{T_X}{T_H}$		КПД идеальной тепловой машины
$\varphi = \frac{p}{p_0} 100\% = \frac{P}{P_0} 100\%$		Относительная влажность воздуха
$\sigma = \frac{\dot{A}}{\Delta S} = \frac{F}{\ell}$		Коэффициент поверхностного натяжения
$p = \frac{2\sigma}{R}$		Давление под искривленной поверхностью
$h = \frac{2\sigma}{\rho g R}$	Высота поднятия жидкости в капиллярной трубке	

### Основные формулы школьного курса электродинамики

Формула	Обозначения	Комментарий
<b>Электростатика</b>		
$\sum_1^N q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + \dots = \text{const}$	<i>q – электрический заряд;</i>	Закон сохранения электрического заряда
$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}; F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{\epsilon r^2}$	<i>F – сила;</i> <i>r – расстояние;</i> <i>k – постоянная, коэффициент пропорциональности в 3-не Кулона;</i>	Закон Кулона
$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{H \cdot m^2}{Kл^2}$		Постоянная в законе Кулона
$\epsilon = \frac{F_{\text{вак}}}{F_{\text{сп}}} = \frac{E_{\text{вак}}}{E_{\text{сп}}}$	<i>ε<sub>0</sub> – электрическая постоянная;</i> <i>ε – диэлектрическая проницаемость среды;</i>	Диэлектрическая проницаемость
$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$	<i>E – напряженность;</i>	Напряженность электростатического поля

$E = k \frac{q}{r^2}$	<p>ность электрического поля;</p> <p><math>\rho</math> – объемная плотность заряда;</p> <p><math>\sigma</math> – поверхностная плотность заряда;</p> <p><math>W</math> – энергия;</p> <p><math>A</math> – работа;</p> <p><math>\varphi</math> – потенциал электрического поля;</p> <p><math>\Delta\varphi</math> – разность потенциалов;</p> <p><math>U</math> – напряжение;</p> <p><math>C</math> – электрическая емкость;</p>	Напряженность поля точечного заряда и шара (на расстояниях больших радиуса шара)
$\vec{E} = \sum \vec{E}_n = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots$		Принцип суперпозиции полей
$\rho = \frac{q}{V}$		Объемная плотность заряда
$\sigma = \frac{q}{S}$		Поверхностная плотность заряда
$E = \frac{q}{2S\epsilon_0} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$		Напряженность поля бесконечной заряженной плоскости
$W = qEd$		Энергия заряда в электрическом поле
$A = qEd = qE(r_1 - r_2)$		Работа однородного электростатического поля по перемещению заряда
$\varphi = \frac{W}{q}$		Потенциал электростатического поля
$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 + \varphi_4 + \dots$		Принцип суперпозиции потенциалов
$U = \varphi_1 - \varphi_2 = -\Delta\varphi = \frac{A}{q}$		Напряжение (разность потенциалов)
$E = -\frac{\Delta\varphi}{\Delta d} = \frac{U}{\Delta d}$	Связь напряженности и напряжения	
$W = k \frac{q_1 q_2}{r} = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 r}$	Энергия взаимодействия зарядов в кулоновском поле	
$\varphi = k \frac{q}{r} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$	Потенциал поля точечного заряда и шара (на расстояниях больших радиуса шара)	

$C = \frac{q}{U}$	<i>w</i> – плотность энергии поля;	Емкость конденсатора
$C = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d}$		Емкость плоского конденсатора
$C = C_1 + C_2 + \dots$		Емкость системы параллельно соединенных конденсаторов
$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$		Емкость системы последовательно соединенных конденсаторов
$W = q \frac{E}{2} d = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$		Энергия электрического поля конденсатора
$W = \frac{1}{2} \epsilon\epsilon_0 E^2 V$		Энергия электрического поля
$w = \frac{W}{V} = \frac{1}{2} \epsilon\epsilon_0 E^2$		Плотность энергии электрического поля
<b>Постоянный ток и ток в средах</b>		
$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}; i = q'$	<i>I</i> – сила электрического тока;	Сила электрического тока
$I = q_0 n v S$	<i>q</i> <sub>0</sub> – заряд частицы; <i>n</i> – концентрация свободных зарядов;	Зависимость силы тока от скорости и концентрации свободных зарядов
$j = \frac{I}{S} = q_0 n v$	<i>v</i> – скорость направленного движения свободных зарядов;	Плотность тока
$R = \frac{U}{I}$	<i>j</i> – плотность тока;	Сопротивление
$R = \rho \frac{\ell}{S}$	<i>R</i> – сопротивление проводника;	Зависимость удельного сопротивления от материала и размеров проводника
$\rho = \rho_0 (1 + \alpha t^0)$	$\rho$ – удельное сопротивление; $\ell$ – длина проводника; <i>S</i> – площадь сечения проводника; $\alpha$ – температурный коэффициент сопротивления;	Зависимость сопротивления металлического проводника от температуры

$I = \frac{U}{R}$	<p>температурный коэффициент сопротивления;</p> <p><math>Q</math> – количество теплоты;</p> <p><math>A</math> – работа;</p> <p><math>P</math> – мощность;</p> <p><math>R_{\delta}</math> – дополнительное сопротивление;</p> <p><math>R_V</math> – сопротивление вольтметра;</p> <p><math>R_{ш}</math> – сопротивление шунта;</p> <p><math>R_A</math> – сопротивление амперметра;</p> <p><math>\varepsilon</math> – электродвижущая сила;</p> <p><math>A_{стор}</math> – работа сторонних сил;</p> <p><math>r</math> – внутреннее сопротивление источника тока;</p> <p><math>R</math> – внешнее сопротивление полной цепи;</p> <p><math>n</math> – количество источников тока;</p> <p><math>\varphi_1</math> – <math>\varphi_2</math> – разность потенциалов на концах неоднородного участка цепи;</p>	Закон Ома для участка цепи постоянного тока
$Q = I^2 R t$		Закон Джоуля-Ленца
$A = I U t = I^2 R t = \frac{U^2}{R} t$		Работа электрического тока
$P = \frac{A}{t} = I U = I^2 R = \frac{U^2}{R}$		Мощность электрического тока
$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n + \dots$		Сопротивление системы последовательно соединенных проводников
$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} + \dots$		Сопротивление системы параллельно соединенных проводников
$R_{\delta} = R_V (n - 1)$		Расчет дополнительного сопротивления к вольтметру
$R_{ш} = \frac{R_a}{n - 1}$		Расчет шунта к амперметру
$\varepsilon = \frac{A_{стор}}{q}$		ЭДС источника тока
$I_{к.з.} = \frac{\varepsilon}{r}$		Сила тока короткого замыкания
$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$	Закон Ома для полной цепи постоянного тока	
$I = \frac{\varepsilon n}{R + r \cdot n}$	Закон Ома для полной цепи постоянного тока при последовательном соединении одинаковых источников	
$I = \frac{\varepsilon}{R + \frac{r}{n}}$	Закон Ома для полной цепи постоянного тока при параллельном соединении одинаковых	

		источников
$I = \frac{\varepsilon \pm (\varphi_1 - \varphi_2)}{R + r}$		Закон Ома для неоднородного участка цепи постоянного тока
$P = I \cdot \varepsilon = \frac{\varepsilon^2}{R + r}$		Полная мощность электрической цепи
$P_n = I^2 R = \frac{\varepsilon^2 R}{(R + r)^2}$	<i>η - коэффициент полезного действия;</i>	Полезная мощность электрической цепи
$P_r = I^2 r = \frac{\varepsilon^2 r}{(R + r)^2}$		Мощность рассеиваемая на источнике тока
$\eta = \frac{P_n}{P} = \frac{I^2 R}{I \varepsilon} = \frac{R}{R + r}$		Коэффициент полезного действия цепи постоянного тока
$\sum_{n=1}^N I_n = 0$ $\sum_{n=1}^N (I_n R_n + I_n r_n) = \sum_{n=1}^N \varepsilon_n$		Законы Кирхгофа
$m = kIt ;$ $m = \frac{M}{n} \cdot \frac{1}{F} \cdot It$		Закон электролиза Фарадея
$k = \frac{M}{neN_A}$		Электрохимический эквивалент вещества
$F = e \cdot N_A$		Постоянная Фарадея
<b>Электромагнитные явления</b>		
$F = k \frac{I_1 I_2 \ell}{a}$	<i>μ<sub>0</sub> – магнитная постоянная;</i> <i>B – магнитная</i>	Закон Био-Савара-Лапласа для взаимодействия двух параллельных токов
$k = 2 \cdot 10^{-7} \frac{H}{A^2}$		Коэффициент пропорциональности в законе Био-Савара-Лапласа

$\mu_0 = 2\pi k = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{H}{A^2}$	индукция;	Магнитная постоянная вакуума
$F_A = BIl \sin \alpha$ , где $\alpha = \angle(\vec{B}; I)$		Сила Ампера
$B = \frac{F_{Amax}}{Il} = \frac{M_{max}}{IS}$	$M$ – вращающий момент (момент сил);	Расчет модуля вектора магнитной индукции
$B = k \frac{I}{r}$		Магнитная индукция прямого тока
$\Phi = BS \cos \alpha$ где $\alpha = \angle(\vec{B}; \vec{n})$	$\Phi$ – магнитный поток;	Магнитный поток
$F_L = Bqv \sin \alpha$ , где $\alpha = \angle(\vec{B}; \vec{v})$	$L$ – индуктивность (коэффициент самоиндукции);	Сила Лоренца
$\varepsilon_i = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ ; $\varepsilon = -\Phi'$	$\mu$ – магнитная проницаемость вещества	ЭДС электромагнитной индукции
$\varepsilon = Bv \sin \alpha$		ЭДС индукции в движущемся проводнике
$L = \frac{\Phi}{I}$		Индуктивность
$\varepsilon_{si} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$		ЭДС самоиндукции
$W = \frac{LI^2}{2}$		Энергия магнитного поля тока
$\mu = \frac{B_{cp}}{B_{вак}}$		Магнитная проницаемость среды
<b>Электромагнитные колебания и волны</b>		
$q = q_m \cos(\omega t + \varphi)$ $u = U_0 \cos \omega t$	$\omega$ – циклическая частота; $\varphi$ – фаза колебаний;	Уравнение гармонических колебаний заряда и напряжения

$I_m = q_m \omega$	$\varphi$ – начальная фаза;	Максимальная сила тока при гармонических колебаниях
$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad T = 2\pi\sqrt{LC}$	$T$ – период колебаний;	Циклическая частота и период электромагнитных колебаний (формула Томсона)
$U_m = I_m \sqrt{\frac{L}{C}}$	$U_m$ – амплитуда напряжения;	Амплитуда напряжения в колебательном контуре
$I_\delta = \frac{I_m}{\sqrt{2}}; \quad U_\delta = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$	$I_m$ – действующее значение тока;	Действующие значения тока и напряжения
$X_C = \frac{1}{\omega C}$	$U_\delta$ – действующее значение напряжения;	Емкостное сопротивление
$X_L = \omega L$	$I_m$ – действующее значение тока;	Индуктивное сопротивление
$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$	$X_C$ – емкостное сопротивление;	Полное сопротивление цепи переменному току
$\operatorname{tg}\varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{X_L - X_C}{R}$ $\cos\varphi = \frac{U_R}{U} = \frac{R}{Z}$	$X_L$ – индуктивное сопротивление;	Разность фаз в цепи переменного тока
$\bar{p} = \frac{1}{2} I_0 U_0 \cos\varphi$ $\bar{p} = I_\delta U_\delta \cos\varphi$	$Z$ – полное сопротивление цепи переменному току;	Активная мощность в цепи переменного тока
$k = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{N_1}{N_2},$	$U_R$ – напряжение на активном сопротивлении;	Коэффициент трансформации
$c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}}$	$U_L$ – напряжение на индуктивном сопротивлении;	Скорость электромагнитной волны в вакууме
$v = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \varepsilon \mu_0 \mu}}$	$U_C$ – напряжение на емкостном сопротивлении;	Скорость электромагнитной волны в среде
$n = \frac{c}{v} = \sqrt{\varepsilon\mu}$	$k$ – коэффициент трансформации;	Абсолютный показатель преломления
	$c$ – скорость света в вакууме;	
	$v$ – скорость электромагнитной волны;	
	$n$ – показатель преломления;	

Основные формулы школьного курса оптики		
Формула	Обозначения	Комментарий
<b>Геометрическая оптика</b>		
$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$	$\alpha$ – угол падения; $\beta$ – угол отражения; $c$ – скорость света в вакууме;	Закон преломления
$n = \frac{c}{v}$	$v$ – скорость света в среде;	Абсолютный показатель преломления
$n_{2,1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{n_{1,2}}$	$n$ – абсолютный показатель преломления; $n_{2,1}$ – относительный показатель преломления;	Относительный показатель преломления второй среды относительно первой;
$\sin \alpha_0 = \frac{n_2}{n_1}$	$\alpha_0$ – предельный угол полного отражения;	Условие полного внутреннего отражения
$D = \frac{1}{F}$	$D$ – оптическая сила линзы; $F$ – фокусное расстояние линзы;	Оптическая сила линзы
$D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$	$d$ – расстояние от предмета до линзы; $f$ – расстояние от линзы до изображения;	Формула тонкой линзы
$\Gamma = \frac{H}{h} = \left  \frac{f}{d} \right $	$H$ – размер изображения; $h$ – размер предмета; $\Gamma$ – линейное увеличение линзы	Линейное увеличение тонкой линзы
<b>Волновая и квантовая оптика</b>		
$d \sin \varphi = k\lambda$	$d$ – период дифракционной решетки;	Формула дифракционной решетки
$v = \lambda \nu$	$k$ – порядок спектра; $\lambda$ – длина волны; $\nu$ – частота;	Скорость волны
$\Delta d = 2k \frac{\lambda}{2}$ $\Delta d = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$	$\Delta d$ – разность хода волн;	Условия максимума и минимума интерференции
$\varepsilon = h\nu$	$\varepsilon$ – энергия; $h$ – постоянная Планка;	Энергия кванта (фотона)
$p = \frac{h}{\lambda}$	$p$ – импульс;	Импульс кванта (фотона)
$h\nu = A + \frac{mv^2}{2}$	$A$ – работа выхода; $m$ – масса электрона; $v$ – скорость	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта

$v_{\min} = \frac{A}{h}$	постоянная Планка; частота; энергия; радиус орбиты; номер орбиты	Красная граница фотоэффекта
<b>Основные формулы школьного курса атомной физики</b>		
Формула	Обозначения	Комментарий
$h\nu = E_k - E_n$	$h$ – постоянная Планка;	Энергия кванта при переходе на другую орбиту (постулат Бора)
$m_e v_n r_n = n \frac{h}{2\pi} = n\hbar$	$\nu$ – частота; $E$ – энергия; $r$ – радиус орбиты; $n$ – номер орбиты	Условие квантования орбит
$r_n = \frac{h^2 \epsilon_0 n^2}{\pi m_e e^2}$	(главное квантовое число); $e$ – заряд электрона;	Радиус орбиты электрона в атоме водорода по Бору
$E = -\frac{m_e e^4}{8 \epsilon_0^2 h^2} \cdot \frac{1}{n^2}$	$m_e$ – масса электрона;	Энергия электрона в атоме водорода (по Бору)
$\nu = R \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{k^2} \right)$		Спектральная формула
$A = Z + N$	$A$ – массовое число; $Z$ – зарядовое число	Массовое число
${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2} Y + {}^4_2 He + \gamma$	(заряд ядра); $N$ – число нейтронов;	Уравнение $\alpha$ -распада
${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z+1} Y + {}^0_{-1} e + \gamma$		Уравнение $\beta$ -распада
$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$	$T$ – период полураспада;	Закон радиоактивного распада
$\Delta m = \frac{E_{св}}{c^2}$	$E_{св}$ – энергия связи; $\epsilon$ – удельная энергия связи;	Дефект массы
$\epsilon = \frac{E_{св}}{A}$	$D$ – поглощенная доза излучения; $W$ – энергия поглощенного излучения;	Удельная энергия связи
$D = \frac{W}{m}$	$m$ – масса вещества; $X$ – экспозиционная доза излучения	Поглощенная доза излучения
$X = \frac{q}{M}$	$q$ – заряд ионов; $m$ – масса воздуха	Экспозиционная доза

## **2. ТЕМАТИКА УСТНЫХ СООБЩЕНИЙ (РЕФЕРАТОВ, ДОКЛАДОВ)**

1. Г. Галилей
2. И.Ньютон
3. Реактивное движение.
4. К.Э. Циолковский
5. С.П. Королев
6. Ю.А. Гагарин
7. Использование ультразвука в медицине и технике
8. Резонанс и борьба с ним.
9. М.В. Ломоносов
10. История атомистических учений
11. Тепловое расширение тел в природе и технике
12. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды
13. Г.Ом
14. А. Ампер
15. Г.Лоренц

16. Э.Х. Ленц
17. Электродинамический микрофон
18. Трансформатор
19. Источники энергии
20. Дж. Максвелл
21. Спектральный анализ
22. Шкала электромагнитных волн
23. Радиосвязь.
24. Планеты солнечной системы

### **3. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

1. Равномерное прямолинейное движение.
2. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью; период и частота; центростремительное ускорение.
3. Первый закон Ньютона: инерциальная система отсчета,
4. Второй закон Ньютона: понятие о массе и силе, принцип суперпозиции сил; формулировка второго закона Ньютона.
5. Третий закон Ньютона: формулировка третьего закона Ньютона; характеристика сил действия и противодействия: модуль, направление, точка приложения, природа.
- 6 Закон всемирного тяготения. Сила тяжести; вес и невесомость.
7. Силы упругости: природа сил упругости; виды упругих деформаций; закон Гука
8. Силы трения: природа сил трения; коэффициент трения скольжения; закон сухого трения; трение покоя; учет и использование трения в быту и технике
9. Импульс тела. Закон сохранения импульса: импульс тела и импульс силы; выражение второго закона Ньютона с помощью понятий изменения импульса тела и импульса силы; закон сохранения импульса тела; реактивное движение.
10. Механическая работа. Мощность. Энергия: кинетическая энергия; потенциальная энергия тела в однородном поле тяготения и энергия упруго деформированного тела; закон со-

хранения энергии; закон сохранения энергии в механических процессах; границы применимости закона сохранения энергии; работа как мера изменения механической энергии тела.

11. Механические колебания: основные характеристики гармонических колебаний: частота, период, амплитуда; уравнение гармонических колебаний; свободные и вынужденные колебания; резонанс; превращение энергии при колебательном движении.

12. Механические волны: распространение колебаний в упругих средах; поперечные или продольные волны; длина волны; связь длины волны со скоростью ее распространения и периодом (частотой); свойство волн; звуковые волны.

13. Атомистическая гипотеза строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Модель идеального газа. Связь между давлением идеального газа и средней кинетической энергией теплового движения его молекул.

14. Температура как мера средней кинетической энергии движения частиц. Абсолютная температура.

15. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.

16. Насыщенные и ненасыщенные пары; зависимость давления насыщенного пара от температуры; кипение. Влажность воздуха; точка росы, гигрометр, психрометр

17. Внутренняя энергия и способы ее изменения. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изотермическому, изохорному, изобарному и адиабатному процессам

18. Тепловые машины: основные части и принципы действия тепловых машин; коэффициент полезного действия тепловой машины и пути его повышения; проблемы энергетики и охраны окружающей среды

19. Элементарный электрический заряд; два вида электрических зарядов; закон сохранения электрического заряда; закон Кулона.

20. Электрическое поле; напряженность электрического поля; линии напряженности электрического поля; принцип суперпозиции электрических полей

21. Работа сил электрического поля. Потенциальность электрического поля. Потенциал и разность потенциалов; эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и разностью потенциалов

22. Проводники в электрическом поле: электрическое поле внутри проводящего тела; электрическое поле заряженного проводящего шара; диэлектрики в электрическом поле; поляризация диэлектриков.

23. Электрическая емкость: электроемкость конденсатора; энергия электрического поля.

24. Электрический ток. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. Закон Джоуля-Ленца

25. Электрический ток в газах: самостоятельный разряд в газах; самостоятельный электрический разряд; виды самостоятельного разряда; плазма.

26. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов: закон Фарадея; определение заряда одновалентного иона; технические применения электролиза.

27. Электрический ток в полупроводниках: зависимость сопротивления полупроводников от внешних условий; собственная проводимость полупроводников; донорные и акцепторные примеси; *p-n*-переход; полупроводниковые диоды.

28. Магнитное поле: понятие о магнитном поле; магнитная индукция; линии магнитной индукции; магнитный поток; движение заряженных частиц в однородном магнитном поле.

29. Закон электромагнитной индукции Фарадея; правило Ленца; явление самоиндукции; индуктивность; энергия магнитного поля.

30. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания: затухание свободных колебаний; вывод формулы периода электромагнитных колебаний.

31. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток: генератор переменного тока; мощность переменного тока; действующие значения силы переменного тока и напряжения

32. Трансформатор: принцип трансформации переменного тока; устройство трансформатора; холостой ход; режим нагрузки; передача электрической энергии.

33. Электромагнитное поле. Открытие электромагнитных волн: гипотеза Максвелла; опыты Герца.
34. Различные виды электромагнитных излучений, их свойства и практические применения.
35. Свет как электромагнитная волна. Скорость света.
36. Законы отражения и преломления света; полное внутреннее отражение.
37. Линзы; формула тонкой линзы: оптические приборы.
38. Дисперсия и поглощение света; спектроскоп и спектрограф. Спектры.
39. Дифракция света: явление дифракции света; явления, наблюдаемые при пропускании света через отверстия малых размеров; дифракция на малом отверстии и от круглого экрана. Дифракционная решетка.
40. Интерференция света: опыт Юнга; цвета тонких пленок.
42. Гипотеза Планка о квантах; Фотоэффект; опыты А.Г.Столетова; уравнение Эйнштейна для фотоэффекта; фотон.
43. Модели строения атомного ядра; ядерные силы; нуклонная модель ядра; энергия связи ядра.
44. Опыт Резерфорда; ядерная модель атома; квантовые постулаты Бора; лазеры.
45. Радиоактивность; радиоактивные излучения; закон радиоактивного распада.
46. Ядерные реакции: законы сохранения при ядерных реакциях; цепные ядерные реакции; ядерная энергетика; термоядерные реакции
47. Наша Галактика. Другие галактики.
48. Солнечная система.
49. Звезды и источники их энергии. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд
50. Современные взгляды на строение и эволюцию Вселенной.

#### **4.СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

4.1. По дисциплине «Физика» студент заочной формы обучения ФДП и СПО выполняет 1(Одну) домашнюю контрольную работу в виде :

- ДКР в виде теоретических и практических заданий
- ДКР в виде тестовых заданий, упражнений
- ДКР в виде практических заданий ( решение задач)

4.2. Домашняя контрольная работа по дисциплине «Физика» состоит из трех частей:

Физика: 1 часть – теоретические задания и практических заданий

Физика: 2 часть – тестовые задания, упражнения

Физика: 3 часть – Практические задания (решение задач)

#### **5.ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

При выполнении домашней контрольной работы студент заочной формы обучения ФДП и СПО должен соблюдать следующие общие требования:

1. Контрольная работа предоставляется студентом заочной формы обучения в деканат ФДП и СПО в следующие сроки:
  - До начала экзаменационной сессии
  - Либо к 1-му занятию по конкретной дисциплине
2. Все контрольные работы регистрируются в деканате ФДП и СПО в «Журнале регистрации домашних контрольных работ».
3. Контрольная работа выполняется строго по своему варианту. Работы, выполненные по другому варианту, возвращаются без проверки.
4. Варианты заданий для подготовки домашней контрольной работы распределяются в соответствии с *Приложением 1* настоящих методических указаний.
5. Контрольная работа выполняется в ученической тетради (в линию/ в клетку – по выбору преподавателя –разработчика МУ) (18 листов), либо на листах формата А4, страницы которых нумеруются.
6. При подготовке домашней контрольной работы в ученической тетради титульный лист размером 0,5 формата А4 в печатном виде наклеивается на обложку тетради (*Приложение 2*) и содержит следующую информацию:
  - наименование образовательного учреждения;
  - наименование учебной дисциплины, по которой выполняется контрольная работа;
    - номер варианта
    - указание специальности;
    - группа, Ф.И.О. студента;
    - дата выполнения работы, подпись студента
    - отводится строка для указания Ф.И.О. преподавателя, проверившего работу;
7. Работа выполняется четко и разборчиво синей пастой. Сокращения слов и подчеркивания в тексте не допускаются. Общий объем работы не должен превышать 18 страниц рукописного текста.
8. Чертежи следует выполнять карандашом с использованием чертежных инструментов, соблюдая масштаб.
9. Ответы на тестовые задания даются строго в определенном порядке.
10. Каждая часть контрольной работы оформляется с новой страницы.
11. Сноски на учебную литературу делаются по тексту, используются квадратные скобки, в которых указывается номер литературного источника и страницы,

откуда была взята информация. Например [2, С.52].

12. В конце работы приводится перечень используемых источников учебных изданий, где литература указывается в следующей последовательности:

- нормативные документы (законы, указы, постановления, приказы, инструкции и т.д.),
- учебная литература и справочные пособия в алфавитном порядке с указанием фамилии и инициалов автора, наименования источника, места и года его издания.

13. Затем ставится дата выполнения работы и подпись студента.

14. В тетради следует оставлять поля и свободное место в конце работы (2-3 страницы) для заметок и заключения преподавателя - рецензента.

15. При подготовке домашней контрольной работы на листах формата А4, контрольная работа должна быть: пронумерована, сшита в папку-скоросшиватель. На последнем листе проставляется дата и подпись студента. В конце контрольной работы оставляется 1 свободный лист для рецензии преподавателя.

Текст работы может быть построен по структуре: содержание, введение (1 страница), основной текст, заключение (1 страница), и список использованных источников.

*( В данном пункте преподаватель-разработчик Методических указаний по выполнению ДКР по конкретной дисциплине отражает свои требования по структуре ДКР)*

Объем контрольной работы должен составлять не более 15 страниц печатного текста.

Общие рекомендации по оформлению домашней контрольной работы, выполненной на листах формата А4 изложены в *Приложении 3*.

## **6. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

На каждую контрольную работу преподаватель дает письменное заключение (рецензию) и выставляет оценки.

5 «отлично» — четкие и конкретные ответы на теоретические вопросы; знание формул и умение правильно их применять в решении задач; самостоятельность исчислений; умение анализировать результаты; умение самостоятельно делать выводы; отсутствие ошибок при проведении расчетов;

4 «хорошо» — полностью раскрыты теоретические вопросы; знание формул и умение их правильно применять; самостоятельность исчислений; незначительные ошибки в решениях, в формулировке выводов;

3 «удовлетворительно» — неполные ответы на теоретические вопросы; затруднения в знании формул и умении их правильно применять; задача решена не полностью или с ошибками; работа оформлена небрежно;

2 «неудовлетворительно» — неправильные ответы на теоретические вопросы; неверное решение; отсутствие выводов; незнание формул; работа выполнена небрежно.

Работа с неудовлетворительной оценкой возвращается студенту с рецензией, содержащей рекомендации по устранению недостатков.

По получении проверенной контрольной работы с оценкой «2 - неудовлетворительно» студент должен внимательно ознакомиться с исправлениями и замечаниями, прочитать заключение преподавателя, сделать работу над ошибками и повторить недостаточно усвоенный материал в соответствии с рекомендациями преподавателя. После этого студент выполняет работу повторно и отправляет вместе с первой на проверку.

Учащиеся, не выполнившие домашнюю контрольную работу, к промежуточной аттестации по данной дисциплине не допускаются.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ УЧЕБНЫХ ИЗДАНИЙ .

### Основная литература:

1. **Мякишев, Г. Я.** Физика 10 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. – 20-е изд. – М.: просвещение, 2011.-366

2. **Мякишев, Г. Я.** Физика 11 класс. Базовый и профильный уровни: учебник для общеобразовательных учреждений с приложением на электронном носителе.. – 21-е изд. – М.: Просвещение, 2012

### Дополнительная литература:

1. **Рымкевич А.П.** Физика: задачник 10-11 класс[Текст]: учебное пособие. / Рымкевич А.П., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. 18 изд. стер. – М.: ДРОФА, 2014

### Учебно-методические издания:

1. **Афанасьев М. Ю.** Физика: Методические указания к практическим занятиям

### Приложение 1.

Распределение вариантов, тематики и заданий домашних контрольных работ

1 вариант	2 вариант	3 вариант
<b>Раздел 1. Механика</b>		
<u>Практическая работа 1.</u> Равномерное прямолинейное движение. <u>Практическая работа 4.</u> Силы упругости и трения	<u>Практическая работа 2.</u> Равноускоренное прямолинейное движение.	<u>Практическая работа 3.</u> Решение задач по теме «Основы динамики И. Ньютона»

<u>Практическая работа 7.</u> Обобщение знаний по теме «Механика»	<u>Практическая работа 5.</u> Решение задач по теме «Законы сохранения в механике»	<u>Практическая работа 6.</u> Изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити.
<b>Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики</b>		
<u>Практическая работа 10.</u> Решение задач по теме «Газовые законы»	<u>Практическая работа 8.</u> <u>Идеальный газ. Основное уравнение МКТ.</u>	<u>Практическая работа 9.</u> Решение задач по теме «Уравнение состояния идеального газа.
<b>Раздел 3. Электродинамика</b>		
<u>Практическая работа 13.</u> Решение задач по теме «Работа и мощность постоянного тока»	<u>Практическая работа 14.</u> Решение задач по теме: «Закон Ампера. Сила Лоренца»	<u>Практическая работа 12.</u> Решение задач по теме «Закон Кулона. Напряженность. Потенциал»
<u>Практическая работа 16.</u> Решение задач по теме «Электромагнитные колебания»	<u>Практическая работа 17.</u> Решение задач по теме «Линзы. Построение изображения в линзах»	<u>Практическая работа 15.</u> Решение задач по теме «Магнитный поток. ЭДС индукции. Энергия магнитного поля».
		<u>Практическая работа 18.</u> Современная физическая картина мира.

Приложение 2.  
Титульный лист для контрольной работы, выполненной в ученической тетради.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет довузовской подготовки и среднего профессионального образования

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

по дисциплине \_\_\_\_\_

специальность 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

Вариант №.....

Студента (ки) \_\_\_\_\_ курса  
группы \_\_\_\_\_ заочной формы обучения  
Ф.И.О. \_\_\_\_\_

(указать полностью)

Дата выполнения \_\_\_\_\_  
Подпись студента \_\_\_\_\_

Проверил:  
Ф.И.О. \_\_\_\_\_  
Дата проверки \_\_\_\_\_  
Подпись \_\_\_\_\_

Рязань, 20 \_\_\_\_ г.

Приложение 3.

Титульный лист и рекомендации по оформлению контрольной работы, выполненной на листах формата А4.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет довузовской подготовки и среднего профессионального образования

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

по дисциплине \_\_\_\_\_  
специальность 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов ав-  
томобилей

Вариант №.....

Студента (ки) \_\_\_\_\_ курса  
группы \_\_\_\_\_ заочной формы  
обучения

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

(указать полностью)

Дата выполнения \_\_\_\_\_

Подпись студента \_\_\_\_\_

Проверил:

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Дата проверки \_\_\_\_\_

Подпись \_\_\_\_\_

Рязань, 20 \_\_\_\_ г.

**Рекомендации по оформлению контрольной работы, выполненной на листах  
формата А4**

1. Правила оформления ДКР требуют, чтобы после титульного листа шло содержание. В содержание дается перечень всех вопросов / тем, которые будут изложены в ДКР, а также нумерация страниц.

2. В Содержании заглавными буквами «полужирным» шрифтом выделяются названия всех вопросов / тем , а также «список литературы». Данные заголовки выравниваются по центру, без абзаца (отступ).
3. Все вопросы / темы оформляются с нового листа
4. Основной текст должен быть оформлен следующим образом:
  - кегль (размер шрифта) – 14 пт;
  - интервал (междустрочное расстояние) – 1;
  - отступ первой строки – 1,25 см;
  - оформление заголовков и основного текста шрифтом TimesNewRoman , полужирный,
  - параметры страниц – верхнее и нижнее поле 2 см, левое 2 см, правое 1 см;
  - страницы должны быть пронумерованы, номер должен находиться внизу страницы от центра справа, кроме титульного листа.
5. Таблицы располагаются после текста, в котором они упоминаются впервые или на следующей странице, а при необходимости в приложении.
  - Номер таблицы, например: «Таблица 1», помещается над таблицей, выравнивается по левому краю;
  - Нумерация таблиц сквозная по всему тексту работы;
  - Наименование таблицы, например: «Значения интенсивности...», без точки в конце, помещается под номером таблицы и выравнивается по левому краю;
  - Таблицы выравниваются по центру;
  - Текст в таблице выравнивается по ширине;
  - Числовые значения в таблице выравниваются по правому краю.
6. Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа (как можно ближе к соответствующим частям текста), так и в конце работы оформлены в Приложения.
  - Рисунки выравниваются по центру;
  - Номер и наименование рисунка помещается под рисунком, выравнивается по центру без точки в конце;
  - Иллюстрации расположенные по тексту следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией, по всему тексту, например: Рисунок 1;
  - Иллюстрации расположенные в приложениях нумеруются в пределах данного приложения.
7. Уравнения и формулы:
  - выделяются из текста в отдельную строку;
  - нумерация уравнений и формул должна быть сквозной по всему тексту работы;

- выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено одна свободная строка;
- если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (  $\times$  ), деления (:), или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют;
- при переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения применяют знак (  $\times$  );
- формулы и уравнения, помещаемые в приложениях, нумеруются отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например, (А.1);
- ссылки в тексте на порядковые номера формул даются в круглых скобках, например, «в формуле (1)»;
- пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле.

8. Сноски на учебную литературу делаются по тексту, используются квадратные скобки, в которых указывается номер литературного источника и страницы, откуда была взята информация. Например [2, С.52].

9. В случае оформления в ДКР Заключения , в Заключении прописываются краткие выводы и умозаключения по изложенному материалу. Заключение должно занимать не менее 0,5 полной страницы печатного текста.

## Рекомендуемая литература

### Основная литература:

1. Касьянов В.А. Физика 10 класс. Углубленный уровень. [Текст]: учебник для общеобразовательных учреждений./А.В. Касьянов. - М. : ДРОФА, 2017.

2. Касьянов В.А. Физика 11 класс. Углубленный уровень. [Текст]: учебник для общеобразовательных учреждений./А.В. Касьянов. - М. : ДРОФА, 2017

### Дополнительная литература:

1. Мякишев Г. Я., Синяков А. З. "Физика. Молекулярная физика. Термодинамика. 10 класс. Учебник. Углубленный уровень. ФГОС". –М: ДРОФА, 2020

2. Мякишев. Физика. 11 кл. Оптика. Квантовая физика. Углублен. уровень. ВЕРТИКАЛЬ. (ФГОС). 2018

3. Мякишев. Физика. 11 класс. Базовый и углублённый уровни. Учебник. М.: Просвещение-ФП, 2019

**Интернет-ресурсы :**

1. Проект "Вся физика" - <http://www.fizika.asvu.ru>

2. Обучающие трехуровневые тесты по физике: сайт В.И. Регельмана - Адрес сайта: <http://www.physics-regelman.com>

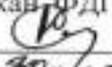
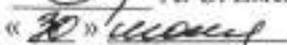
3. «Квант» журнал для школьников – <http://www.courier.com.ru/kvant/index.html>.

4 Информационная система “Единое окно доступа к образовательным ресурсам” <http://window.edu.ru>

**Учебно-методические издания:**

Методические указания к практическим /лабораторным работам[Электронный ресурс]/. Афанасьев М. Ю., Садовая И. И. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан ФДП и СПО  
 А. С. Емельянова  
« 20 »  2020 г.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

учебная дисциплина

«ХИМИЯ»

для студентов 1 курса  
факультета дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования  
23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов ав-  
томобилей»,  
(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические указания к практическим занятиям разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), утвержденного 09.12.2016 г. приказом Министерства образования и науки РФ за № 1564 по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

-Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1568 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г, регистрационный № 44946).

Разработчики:

Шапкин В.Ю., преподаватель ФДП и СПО

Методические указания к практическим занятиям рассмотрены и одобрены на заседании методического совета факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования 30 июня 2020г., протокол № 10

Председатель методического совета



Явисенко Л.Ю.

Методические указания к практическим занятиям предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей»

### Структура и содержание практических/лабораторных работ:

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
<b>Раздел 1. Общая и неорганическая химия.</b>			
Тема 1.1. Основные понятия и законы химии.	Практические занятия: Решение задач. Расчетные задачи на нахождение относительной молекулярной массы определение массовой доли химических элементов в сложном веществе	2*	
Тема 1.2. Строение атома.	Написание электронных формул элементов	2*	
Тема 1.4. Химическая связь. Строение вещества.	Решение расчетных задач на типы концентрации растворов	2*	
Тема 1.5. Закономерности протекания химических реакций	Написание уравнений реакций «Гидролиз солей	2*	
Тема 1.6. Основные классы неорганических соединений.	Решение задач на расчет скорости реакции	2*	
<b>Раздел 2. Органическая химия.</b>			
Тема 2.1. Основные понятия органической химии и органических соединений	Классификация и номенклатура органических веществ. Построение названий органических веществ.	2*	
Тема 2.2. Углеводороды и их природные источники	Природные источники и химические свойства углеводородов	2*	
Тема 2.3. Кислородсодержащие органические соединения.	Многоатомные спирты. Химические свойства спиртов. Свойства сложных эфиров и жиров.	4*	
Тема 2.4. Азотсодержащие органические соединения. Полимеры	Аминокислоты. Химические свойства аминокислот	2*	
	<b>ИТОГО:</b>	20	

\*- активные и интерактивные формы проведения занятий

## Содержание практических занятий

### Раздел 1. Общая и неорганическая химия Тема 1.1. Основные понятия и законы химии.

#### Практическая работа №1

##### I. Тема урока: Основные понятия и законы химии

##### II. Тип урока: практическое занятие.

##### III. Цели урока:

учебная - научиться решать расчетные задачи на применение основных понятий законов химии.  
воспитательная – научиться осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.  
развивающая – развитие умений выделять главное, существенное в изучаемом материале; сравнивать, составлять, обобщать, систематизировать, компактно и логически последовательно излагать свои мысли.

##### IV. Наглядные пособия: карточки с заданиями.

##### V. Ход занятия:

###### *Теоретическая часть*

Для решения задач по химическим уравнениям нужно записать уравнение реакции и расставить коэффициенты. Затем, в зависимости от способа решения записать:

1 способ (по числу моль): над формулами веществ данные условия задачи, под формулами – молярные массы и количества веществ;

2 способ (по массам веществ): над формулами веществ данные условия задачи, под формулами – молярные массы и массы веществ.

- При решении задач на вычисление объемных отношений газов нужно помнить закон объемных отношений газообразных веществ: объемы реагирующих и образующихся газов пропорциональны количествам этих веществ:  $V_1 : V_2 =$

Это соотношение характерно только для газообразных веществ.

Количества веществ – это коэффициенты, стоящие перед ними в уравнениях реакций.

- При вычислении массовой или объемной доли выхода продукта (в процентах) от теоретически возможного надо знать:

Выход продукта – это соотношение массы, количества или объема практически полученного вещества к теоретическому:

#### 1. Решение задач на расчет по уравнению

1. составить уравнение, расставить коэффициенты.
2. подчеркнуть, что – дано и что – найти.
3. под формулами подписать число молей, участвующих в реакции по уравнению (совпадает с коэффициентами), над неизвестным веществом поставить  $x$  моль.
4. перевести массу (объем) вещества в моли:  $\nu = m/M$  или  $\nu = V/V_m$
5. составить пропорцию и решить ее.
6. перевести моли в единицы массы:  $m = \nu M$  или  $V = \nu V_m$

#### 2. Решение задач на избыток

1. составить уравнение, расставить коэффициенты.
2. подчеркнуть, что дано и что – найти.

3. под формулами подписать число молей, участвующих в реакции по уравнению (совпадает с коэффициентами), над неизвестным веществом поставить  $x$  моль.
4. перевести массу (объем) вещества в моли:  $\nu = m/M$  или  $\nu = V/V_m$
5. составить две дроби и сравнить их:  
 $\nu_{1(\text{по условию})}/\nu_{1(\text{по уравнению})}$  и  $\nu_{2(\text{по условию})}/\nu_{2(\text{по уравнению})}$   
 ! Расчет ведем по тому веществу, которого меньше, т.к. оно полностью вступит в реакцию.
6. составить пропорцию и решить ее.
7. перевести моли в единицы:
  - массы:  $m = \nu M$
  - объема:  $V = \nu V_m$

### 3. Решение задач на расчет массовой доли выхода продукта реакции в % от теоретически возможного

1. выход по массе:  $\omega_{\text{вых.}} = m_{\text{пр.}}/m_{\text{теор.}} * 100\%$
2. выход по объему:  $\omega_{\text{вых.}} = V_{\text{пр.}}/V_{\text{теор.}} * 100\%$ , где:  
 $m(V)_{\text{практ.}}$  указывается в условии задачи и показывает, сколько г (л) вещества реально получено;  
 $m(V)_{\text{теорет.}}$  Рассчитывается по уравнению и показывает, сколько вещества могли бы получить если бы не было потерь;  
 Зная выход, можно рассчитать  $m_{\text{пр.}}$  или  $V_{\text{пр.}}$ :  
 $m_{\text{пр.}} = m_{\text{теор.}} * \omega_{\text{вых.}}/100\%$        $V_{\text{пр.}} = V_{\text{теор.}} * \omega_{\text{вых.}}/100\%$

*Практическая часть: после изучения теории решите задачи.*

Задачи:

№1 Рассчитать количество вещества, содержащееся в 5,3 г карбоната натрия; 3,4 г аммиака; 7,45 г хлорида калия.

№2 Рассчитать количество вещества, содержащееся в 1,12 л метана, 5,6 л углекислого газа, 14 л кислорода при нормальных условиях.

№3 Рассчитать число частиц, содержащееся в 0,5 л угарного газа (н.у.), в 0,25 моль серной кислоты, в 28 г никеля.

VI. Сделайте письменно краткий вывод об основных понятиях и законах химии.

## Тема 1.2. Строение атома. Практическое занятие № 2.

**I. Тема урока:** Электронные формулы элементов.

**II. Тип урока:** практическое занятие.

**I. Цели урока:**

учебная - научиться писать электронные формулы элементов.

воспитательная—научиться осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.  
 развивающая—развитие самостоятельности и воли обучающихся.

**IV. Наглядные пособия:** карточки с заданиями.

**V. Ход занятия:**

*Теоретическая часть: изучите § 1-4 учебника [О; 2], выполните нижеприведённые задания.*

*Практическая часть: выполните задания:*

№1 Написать электронные формулы элементов с порядковыми номерами 4, 12, 19, 26, 34.

№2 Написать электронные формулы внешнего энергетического уровня для элементов, с порядковыми номерами 5, 11, 18, 25, 31.

№3 Написать распределение электронов по орбиталям, подуровням и уровням для элементов с порядковыми номерами 2, 7, 14, 21, 28.

**VI. Сделайте письменно краткий вывод о строении атома**

## Тема 1.4. Химическая связь. Строение вещества. Практическое занятие № 3.

**I. Тема урока:** строение вещества.

**II. Тип урока:** практическое занятие.

**III. Цели урока:**

учебная - рассмотреть основные понятия о строении веществ.

воспитательная – научиться работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

развивающая- развитие эмоций и мотивации у обучающихся на получение знаний и достижение цели.

**IV. Наглядные пособия:**карточки

**V. Ход занятия:**

*Теоретическая часть: изучив §4-12[О; 2], выполните нижеприведённые задания.*

*Практическая часть: выполните задания:*

**1. Указать тип химической связи в соединениях: водород, хлорид калия, хлороводород, сероводород, фосфин, азотная кислота, кремниевая кислота, сульфат натрия, карбонат бария, фосфат кальция.**

**2. Назвать вещество, указать тип химической связи?**

MgOHCl

O<sub>2</sub> Li<sub>2</sub>O Cl<sub>2</sub> HF

SO<sub>2</sub> K<sub>2</sub>O

ZnS Br<sub>2</sub> H<sub>2</sub>S PbO

H<sub>2</sub> H<sub>2</sub>O

CO<sub>2</sub> MgS Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> I<sub>2</sub>

ZnO N<sub>2</sub> Na<sub>2</sub>O

SO<sub>3</sub> HBrKBr

NH<sub>3</sub> NaClCaO

HI H<sub>2</sub> ZnCl<sub>2</sub>

**3.Какая электронная конфигурация соответствует элементу калию:**

А) 1s<sup>2</sup>2s<sup>3</sup>

Б) 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup>4s<sup>1</sup>

В) 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>4</sup>

**4. Разновидности атомов одного и того же элемента, имеющие одинаковое число протонов в ядре, но разную массу, называются:**

А) изотопами

Б) протонами

В) нейтронами

**5. Найдите химический элемент по его электронной конфигурации 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>4</sup>:**

А) углерод

Б) кремний

В) кислород

Правильные ответы на слайде. 1.б, 2 а, 3 в.

**6. 1-ряд КНС и расписать образование связи молекулы Cl<sub>2</sub>**

2-ряд КПС и расписать образование связи молекулы NH<sub>3</sub>

3-ряд ИС и расписать образование связи молекулы KI

Ключ к заданию:

1-ряд Br<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>

2-ряд H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, HNO<sub>3</sub>

3-ряд CuS, NaI, KCl

«5»-нет ошибок

«4»-1 ошибка

«3»-2 ошибки.

**7. Проверить знания и умения учащихся составлять формулы веществ по электронной формуле.**

Учитель: Уважаемые путешественники, чтобы преодолеть водопад веществ вам необходимо выбрать задание соответственно вашим знаниям и выполнить его.

«А»-простое, «В»-среднее, «С»- сложное.

Задание: по данной электронной формуле найти элементы и составить формулу веществ-

ва.

«А» X( 1s22s22p63s1) и Y (1s1)

«В» +12X и +17Y

«С» X(главная подгруппа IV группы 2-й период) и Y(главная подгруппа VI группа 2-й период)

**8. Составить уравнения реакций и по желанию осуществите эксперимент.**

HCl+.....-----H<sub>2</sub>+.....

2. NaOH +.....-----H<sub>2</sub>O +.....

3. CuSO<sub>4</sub>+.....-----Cu(OH)<sub>2</sub>+.....

**VI. Сделайте письменно краткий вывод о строении вещества**

*Тема 1.5. Закономерности протекания химических реакций.*

#### **Практическое занятие № 4.**

**I. Тема урока:**термохимия.

**II. Тип урока:** практическое занятие.

**III. Цели урока:**

учебная– рассмотреть тепловые эффекты химических реакций.

воспитательная–научитьсяработать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

развивающая-развитие способностей, склонностей, познавательного интереса, мотивов и потребностей обучающихся.

**IV. Наглядные пособия:** учебник [О; 2].

**V. Ход занятия:**

1. *Теоретическая часть:* изучив § 13-16 [О; 2], выполните нижеприведённые задания.

2. *Практическая часть:* выполните задания:

1. Рассчитать тепловой эффект реакции сгорания метана.

2. Рассчитать тепловой эффект реакции сгорания сахарозы.

**VI. Сделайте письменно краткий вывод о закономерностях протекания химических реакций**

*Тема 1.6. Основные классы неорганических соединений.*

#### **Практическое занятие № 5.**

**I. Тема урока:**основные классы неорганических соединений.

**II. Тип урока:**практическое занятие.

**III. Цели урока:**

учебная–научиться писать уравнения химических реакций.

воспитательная-научитьсяработать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

развивающая- развитие самостоятельности и воли обучающихся.

**IV. Наглядные пособия:**учебник [О; 1], [О; 2].

**V. Ход занятия:**

1. *Теоретическая часть:* изучив § 20-24[О; 2, 3], выполните нижеприведённые задания.

2. *Практическая часть:* выполните задания:

1) Показать химические свойства кислот на примере соляной кислоты, серной кислоты, азотной кислоты, фосфорной кислоты.

2) Показать химические свойства оснований на примере гидроксида калия, гидроксида натрия, гидроксида кальция.

**VI. Сделайте письменно краткий вывод об основных классах неорганических соединений**

### **Раздел 2.Органическая химия.**

**Тема 2.1. Основные понятия органической химии и органических соединений.**

#### **Практическое занятие № 6.**

**I. Тема урока:**номенклатура органических соединений.

**II. Тип урока:**практическое занятие.

**III. Цели урока:**

учебная–научиться строить названия органических соединений.

воспитательная-осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

развивающая-развитие способностей, склонностей, познавательного интереса, мотивов и потребностей обучающихся.

**IV. Наглядные пособия:**учебник [О; 1], плакаты.

**V. Ход занятия:**

1. Теоретическая часть: изучив § 1-2 [О; 1], выполните нижеприведённые задания.

2. Практическая часть: выполните задания:

1) Напишите структурные формулы веществ – 2-метилпропан, 3-метилгексан, 2,3-диметилбутан, 2,4-диметилпентан.

2) Приведите формулы соединений: 2-метилбутан, винилацетилен, дивинил, пропанол-2, ацетон.

**VI. Сделайте письменно краткий вывод ономенклатуре органических соединений**

## Тема 2.2. Углеводороды и их природные источники

### Практическое занятие № 7

**I. Тема урока:**химические свойства углеводородов.

**II. Тип урока:**практическое занятие.

**III. Цели урока:**

учебная– научиться писать уравнения реакций по углеводородам.

воспитательная- осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

развивающая-развитиеумений выделять главное, существенное в изучаемом материале; сравнивать, составлять, обобщать, систематизировать, компактно и логически последовательно излагать свои мысли.

**IV. Наглядные пособия:** учебник [О; 1], плакаты.

**V. Ход занятия:**

1. Теоретическая часть: изучив § 3-8[О; 1], выполните нижеприведённые задания.

2. Практическая часть: выполните задания:

1) Напишите уравнения реакций по всем классам углеводородов.

2) На примере пропана показать химические свойства алканов.

3) На примере бутен-1 и пентен-2 показать химические свойства алкенов.

4) На примере пентин-1 показать химические свойства алкинов.

5) На примере этилбензола показать химические свойства аренов.

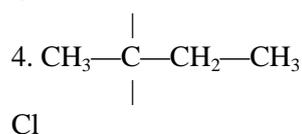
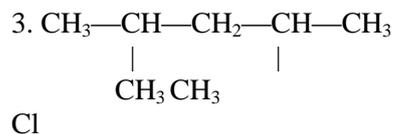
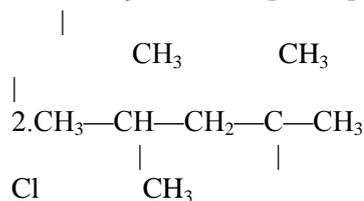
6) Из шаро-стержневого набора смоделировать молекулу метана  $\text{CH}_4$ .

7) Составить формулы:

2,2-дихлорпентан      2-метил-3,3-диэтилгептан

3-метил-4-этилоктан      3,3-диметилпентан

8) Назвать углеводороды:



9) Из шаро-стержневого набора смоделировать молекулу метана  $\text{CH}_4$ .

10) Составить формулы:

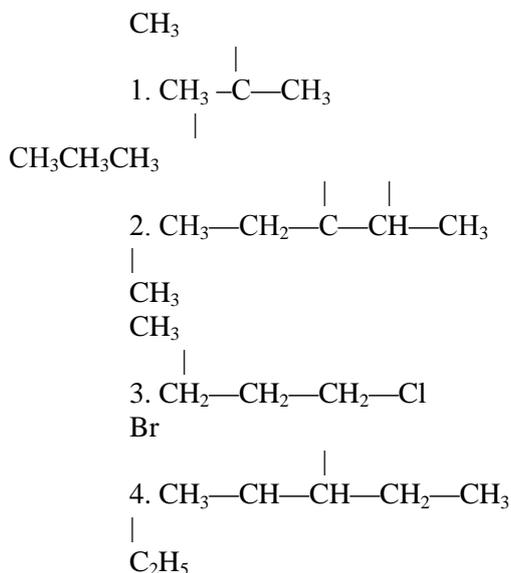
2,3-диметилпентан

1-хлор-2-метилбутан

2,2,4,4-тетраметилпентан

2,4-диметил-3-этилпентан

11) Назвать углеводороды:



**VI. Сделайте письменно краткий вывод о химических свойствах углеводородов**

### Тема 2.3. Кислородсодержащие органические соединения.

#### Практическое занятие № 8

**I. Тема урока:** производные карбоновых кислот.

**II. Тип урока:** практическое занятие.

#### III. Цели урока:

учебная – рассмотреть химические свойства и способы получения производных карбоновых кислот.

воспитательная – осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

развивающая – развитие самостоятельности и воли обучающихся

**IV. Наглядные пособия:** учебник [О; 1].

#### V. План урока:

1. Теоретическая часть: изучив § 12-13 [О; 1], выполните нижеприведённые задания.

2. Практическая часть: выполните задания:

- 1) Напишите формулы производных карбоновых кислот и уравнений реакций их свойств и способов получения.
- 2) Привести формулы сложного эфира, ангидрида, хлорангидрида, амидаэтановой кислоты.
- 3) Написать способы получения сложного эфира, ангидрида, хлорангидрида, амидаэтановой кислоты.
- 4) Привести химические свойства сложного эфира, ангидрида, хлорангидрида, амидаэтановой кислоты.

**VI. Сделайте письменно краткий вывод о производных карбоновых кислот**

### Тема 2.3. Кислородсодержащие органические соединения.

#### Практическое занятие № 9

**I. Тема урока:** Углеводы. Моносахариды.

**II. Тип урока:** практическое занятие.

#### III. Цели урока:

учебная – написание открытых и циклических формул моносахаридов, уравнений реакций их химических свойств.

воспитательная – осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

развивающая – развитие способностей, склонностей, познавательного интереса, мотивов и потребностей обучающихся

**IV. Наглядные пособия:** учебник [О; 1]; таблицы.

#### V. План урока:

1. Теоретическая часть: изучив § 14-15 [О; 1], выполните нижеприведённые задания.

2. Практическая часть: выполните задания:

- 1) Напишите открытые и циклические формулы моносахаридов, уравнений реакций их химических свойств

- 2) Напишите циклические формулы глюкозы, аллозы, альтрозы.  
3) Приведите химические свойства циклических форм глюкозы, аллозы, альтрозы.

**VI. Сделайте письменно краткий вывод об углеводах и моносахаридах.**

**Тема 2.4. Азотсодержащие органические соединения. Полимеры  
Практическое занятие № 10.**

**I. Тема урока:** Углеводы. Дисахариды, полисахариды.

**II. Тип урока:** практическое занятие.

**III. Цели урока:**

учебная – рассмотреть основные примеры дисахаридов и полисахаридов.

воспитательная – осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

развивающая – развитие способностей, склонностей, познавательного интереса, мотивов и потребностей обучающихся.

**IV. Наглядные пособия:** учебник [О; 1]

**V. План урока:**

1. Теоретическая часть: изучив § 16-19 [О; 1], выполните нижеприведённые задания.

2. Практическая часть: выполните задания:

1) Напишите формулы важнейших дисахаридов и полисахаридов; уравнений реакций их свойств.

2) Напишите формулы сахарозы, мальтозы, лактозы.

3) Приведите химические свойства сахарозы, мальтозы, лактозы.

4) Напишите формулу крахмала.

5) Напишите формулу целлюлозы.

6) Напишите формулы эфиров целлюлозы.

**VI. Сделайте письменно краткий вывод об азотсодержащих органических соединениях, полимерах**

**Основная литература:**

1. **Габриелян, О.С.** Химия. 10 класс. Базовый уровень [Текст] : учебник для общеобразовательных учреждений./ Габриелян О.С - 10-е изд.; стереотип. - М.: Дрофа, 2017.

2. **Габриелян, О.С.** Химия. 11 класс. Базовый уровень [Текст] : учебник для общеобразовательных учреждений./ Габриелян О.С - 8-е изд.; стереотип. - М.: Дрофа, 2018.

**Дополнительная литература:**

Журин А.А. "Химия\_10\_11\_классы\_Учебное\_пособие\_Базовый\_уровень" издательство: Просвещение, 2019

**Интернет-ресурсы :**

1. Химия. Образовательный сайт для школьников –<http://www.hemi.nsu.ru/>

2. Открытый колледж. Химия.- - <http://college.ru/chemistry//>

3. Справочник химических элементов - <http://Webelements.narod.ru>

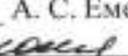
4. Информационная система “Единое окно доступа к образовательным ресурсам” <http://window.edu.ru>

**Учебно-методические издания:**

Методические указания к практическим /лабораторным работам

[Электронный ресурс]/ Шапкин В.Ю. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан ФДП и СПО  
 А. С. Емельянова  
« 30 »  2020 г.

Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине

**«ОСНОВЫ ФИЛОСОФИИ»**

для студентов 2 курса

факультета дополнительного профессионального и

среднего профессионального образования

по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования

Рязань, 2020

Методические рекомендации к практическим занятиям разработаны в соответствии с требованиями

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования» утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г, регистрационный № 44846);

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

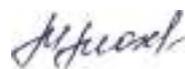
Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером: 35.02.16-170907 от 07.09.2017 г..

Разработчик:

Анисаров И.С., преподаватель ФДП и СПО

Методические указания одобрены предметно-цикловой комиссией общих гуманитарных и социально-экономических дисциплин факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования, протокол № 10 от 30 июня 2020г.

Председатель предметно-цикловой комиссии



Мохова М.Н.

Выполнение заданий для практических работ по дисциплинам «Основы философии» подразумевает письменную подготовку студентами материалов в личных тетрадях при использовании соответствующей литературы и материалов сети Интернет. Ответы на вопросы для практических занятий готовятся от руки. Занятия проходят в дискуссионной форме с равным участием студентов и преподавателя. Преподаватель обеспечивает студентов раздаточным материалом, консультирует их и регулирует ход дискуссии. На практическом занятии оценивается работа *каждого* студента группы.

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
Раздел 2. ОСНОВНЫЕ ИСТОРИЧЕСКИЕ ТИПЫ ФИЛОСОФСКОГО ЗНАНИЯ			
Тема 2.4. Философия Средних веков	Практическое занятие № 1. Дискуссия: аргументы в пользу существования Бога.	2	ОК4, ОК5, ОК6, ОК9
Тема 2.5. Философия эпохи Возрождения и Нового времени	Практическое занятие № 2. Дискуссия на тему «Эмпиризм и рационализм: преимущества и недостатки»	2	ОК2, ОК4, ОК5, ОК6, ОК9, ОК10
Тема 2.6. Немецкая классическая философия. Марксистская философия	Практическое занятие № 3. Дискуссия на тему: «Прав ли К. Маркс в критике капитализма?»	2	ОК1, ОК3, ОК4, ОК5, ОК9, ОК10
Тема 2.7. История русской философии	Практическое занятие № 4. С чьими взглядами – славянофилов или западников – вы согласны? Аргументы. (Дискуссия)	2	ОК3, ОК5, ОК6, ОК9
ИТОГО:		8	

### **Практическое занятие № 1. Дискуссия: аргументы в пользу существования Бога..**

Целью занятия является проведение анализа философских концепций эпохи Просвещения.

Преподаватель требует от студентов наличия тетрадей с подготовленными ответами на вопросы учебника. Преподаватель передаёт студентам раздаточный материал – ксерокопии текстов (выдержки из произведений философов эпохи Просвещения)

Содержание:

1. Человеческая природа. Исторический оптимизм.
2. Вольтер – реформатор общественного сознания.
3. Жан-Жак Руссо и идея «естественного человека».
4. Гольбах и Монтескье об устройстве общества.

Задача студента – дать характеристику эпохе Просвещения с исторической и философской точки зрения. Студентам предлагается проанализировать биографию Вольтера, Руссо, Гольбаха, Монтескье; дать названия основных трудов. Особое внимание стоит уделить оценке данными философами роли государства и общества.

### **Практическое занятие № 2. Дискуссия на тему «Эмпиризм и рационализм: преимущества и недостатки»**

Целью занятия является проведение анализа философских концепций, проанализировать основные аспекты изучения категории «бытие» в современной философии.

Преподаватель требует от студентов наличия тетрадей с подготовленными ответами на вопрос, учебника. Преподаватель передаёт студентам раздаточный материал – ксерокопии текстов и таблиц по теме

Содержание:

1. Бытие и свобода
2. Абсурдность человеческого существования
3. Трагизм мира
4. Экзистенциальная трактовка бытия

Задача студента – дать характеристику изучения бытия с исторической и философской точки зрения. Студентам предлагается проанализировать категории: бытие, свобода, трагизм, экзистенция. Привести примеры трудов по этой теме. Особое внимание стоит уделить оценке бытия с точки зрения человеческой жизни.

### **Практическое занятие № 3. Дискуссия на тему: «Прав ли К. Маркс в критике капитализма?»**

Целью занятия является анализ основных аспектов изучения информационного общества в философии.

Преподаватель требует от студентов наличия тетрадей с подготовленными ответами на вопрос, учебника. Преподаватель передаёт студентам раздаточный материал – ксерокопии текстов по теме.

Содержание:

1. Научно-техническая революция. Ускорение прогресса.
2. Информационные технологии

3. Глобализация
4. Утопия и антиутопия

Задача студента – дать характеристику информационному обществу с философской точки зрения. Студентам предлагается проанализировать категории: НТР, прогресс, глобализация. Дать характеристику утопической философии и литературе (Томас Мор, Джордж Оруэлл, Евгений Замятин). Привести примеры трудов по этой теме.

#### **Практическое занятие № 4. С чьими взглядами – славянофилов или западников – вы согласны? Аргументы. (Дискуссия)**

Целью занятия является проведение анализа философских концепций проанализировать основные аспекты изучения ценностей в философии.

Преподаватель требует от студентов наличия тетрадей с подготовленными ответами на вопросы учебника. Преподаватель передаёт студентам раздаточный материал – ксерокопии текстов по теме.

Содержание:

1. Аксиология – наука о ценностях.
2. Разнообразие ценностей в истории человечества.
3. Общечеловеческие ценности.
4. Ломка вековых ценностей.

Задача студента – дать характеристику ценностям с философской точки зрения. Студентам предлагается проанализировать категории: ценность, данность, свобода. Дать характеристику аксиологической философии. Привести примеры трудов по этой теме. Попытаться (совместно с преподавателем) предсказать дальнейшие векторы развития аксиологии.

**Информационное обеспечение обучения**  
**Основная литература:**

**Стрельник О.Н.** Основы философии[Электронный ресурс]: учебник для СПО/ Стрельник О.Н.. – М.: Юрайт, 2020 – ЭБС «Юрайт

**Дополнительная литература:**

**1. Южанинова, Е.Р.** Философия [Электронный ресурс ]: практикум/ Е.Р. Южанинова. Оренбургский гос. Ун-т. Оренбург; ОГУ, 2020. – 138 с. – ЭБС «Руконт»

**Интернет - ресурсы**

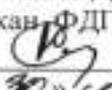
[http://platonanet.org.ua/load/knigi\\_po\\_filosofii/aksiologija/70](http://platonanet.org.ua/load/knigi_po_filosofii/aksiologija/70) - Электронная библиотека по философии.

<http://www.nauki-online.ru/filosofija> - NAUKI-ONLINE.RU - Наука и техника, экономика и бизнес, раздел Философия.

Журнал "Наука и жизнь" [www.nkj.ru/archive](http://www.nkj.ru/archive)

Информационная система “Единое окно доступа к образовательным ресурсам” <http://window.edu.ru>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан ФДП и СПО  
 А. С. Емельянова  
« 20 »  2020 г.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

по дисциплине «История»

для студентов 2 курса

факультета дополнительного профессионального  
и среднего профессионального образования

по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические указания к практическим занятиям разработаны в соответствии с требованиями :

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования» утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г, регистрационный № 44846);
- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером: 35.02.16-170907 от 07.09.2017 г..

Разработчики:

Анисаров И.С., преподаватель первой квалификационной категории ФДП и СПО,

Методические указания к практическим занятиям одобрены предметно-цикловой комиссией общих гуманитарных и социально-экономических дисциплин факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования.

Протокол № 10 от «30» июня 2020 г.

Председатель предметно-цикловой комиссии



/М.Н. Мохова/

Методические рекомендации к практическим занятиям предназначены для студентов очной формы обучения ФДП и СПО по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

### Структура и содержание практических работ:

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)	Умения, знания
<b>Раздел 1. Послевоенное мирное урегулирование. Начало холодной войны.</b>			
Тема 1.3 Страны «третьего мира»: крах колониализма и борьба против отсталости.	Крушение колониальных империй	2	ОК.2, ОК.3, ОК.5, ОК.6
<b>Раздел 2. Основные социально-экономические и политические тенденции развития стран во второй половине XX века</b>			
Тема 2.1 Крупнейшие страны мира. США.	США – великая сверхдержава	2	ОК.2, ОК.3, ОК.5, ОК.6
Тема 2.3 Развитие стран Восточной Европы во второй половине XX века	Образование СЭВ и ОВД.	2	ОК.2, ОК.3, ОК.5, ОК.6
Тема 2.7. Советская концепция «нового политического мышления».	Социально-экономические реформы эпохи перестройки. Распад СССР.	2	ОК.2, ОК.3, ОК.5, ОК.6
<b>ИТОГО:</b>		<b>8</b>	

## Содержание практических работ

### Практическое занятие №1.

#### Крушение колониальных империй

**Цель практического занятия:** сформировать у обучающихся представление о масштабах Второй мировой войны, о людских потерях стран-участниц войны, о потерях СССР, о решающем вкладе советских людей в победу в войне, о причинах победы СССР, итогах и уроках войны; обобщение и систематизация знаний учащихся с использованием ИКТ; студенты должны совершенствовать свои навыки работы с дополнительной литературой, составлять выступления, сравнивать, анализировать, обобщать, доказывать, делать выводы; на примере героического подвига народов Советского Союза в Великой Отечественной войне воспитывать патриотизм, развивать интерес к предмету.

**Задачи для обучающихся:** подготовка по вопросам практического занятия (заранее), во время занятия – написание конспекта, разбор и анализ предложенных преподавателем материалов, формирование выводов.

**Для проведения занятия необходимы:** карта, иллюстрации, портреты полководцев Великой Отечественной войны.

**Задание:** проработайте учебник § 20-24 О [2], конспект занятия и подготовьтесь к дискуссионному обсуждению ключевых вопросов практического занятия.

#### **Перечень рассматриваемых вопросов на практическом занятии:**

1. Каковы причины, характер и особенности Великой Отечественной войны? Какие точки зрения на эти проблемы вам известны?
2. Основные этапы Второй мировой и Великой Отечественной войны.
3. Роль СССР в победе во Второй мировой войны. Оценки советских и западных источников.
4. Победители: полководцы и солдаты Великой Отечественной.
5. Как бы вы охарактеризовали вклад союзников в достижение победы? Какие точки зрения на эту проблему вам известны?
6. Итоги и уроки Второй мировой и Великой Отечественной.
7. Наш край в годы войны.

#### **Домашнее задание:**

Работа с конспектами практического занятия

### Практическое занятие №2.

#### США – великая сверхдержава

**Цель практического занятия:** проведение комплексного анализа политической ситуации в СССР и США после Второй Мировой Войны.

**Задачи для обучающихся:** подготовка по вопросам практического занятия (заранее), во время занятия – написание конспекта, разбор и анализ предложенных преподавателем материалов, формирование выводов.

**Для проведения занятия необходимы:** Раздаточный материал – статистические данные, распечатки статей по теме практического занятия.

**Задание:** Проработайте учебник §30 О [2], конспект занятия и подготовьтесь к дискуссионному обсуждению ключевых вопросов практического занятия.

#### **Перечень рассматриваемых вопросов на практическом занятии:**

1. Внешняя политика СССР в 1943-1953 гг.

(Антигитлеровская коалиция, договор о сотрудничестве с КНР, создание Коминформа, создание Совета Экономической Взаимопомощи, договор о взаимопомощи с КНР, деятельность наркомов иностранных дел СССР В.М. Молотова [на основе статьи В.А Никонова], А.Я Вышинского)

2. Внешняя политика США в 1945-53 гг

(Доктрина Изоляционизма, атомные бомбардировки Хиросимы и Нагасаки, роль США в становлении государства Израиль США и независимость Индонезии, план по восстановлению Европейских держав, деятельность госсекретарей США Дж.Маршалла [на выдержки из его речей], Д.Аченсона).

3. Нарастание противоречий между двумя сверхдержавами.

(СССР и США на Потсдамской конференции, создание Организации Объединённых Наций, Фултонская речь У. Черчилля- фактическое начало холодной войны, начало формирования биполярного мира)

4. Планы по дальнейшему развитию дипломатических курсов двух стран.

(Участие СССР и США в Корейской войне, разделение сфер влияния в Европе, деятельность Дж.Ф Даллеса)

**Домашнее задание:**

Работа с конспектами практического занятия

### Практическое занятие №3.

#### Образование СЭВ и ОВД.

**Цель практического занятия:** проведение комплексного исторического анализа и оценки событий, вошедших в историю под названием «Перестройка».

**Задачи для обучающихся:** подготовка по вопросам практического занятия (заранее), во время занятия – написание конспекта, разбор и анализ предложенных преподавателем материалов, формирование выводов.

**Для проведения занятия необходимы:** Учебник, раздаточный материал – статистические данные, распечатки статей по теме практического занятия.

**Задание:** *Проработайте учебник §40 О [2], конспект занятия и подготовьтесь к дискуссионному обсуждению ключевых вопросов практического занятия.*

**Перечень рассматриваемых вопросов на практическом занятии:**

1. Начальный этап «перестройки».

(Апрельский пленум 1985 г.[анализ материалов пленума], избрание М.С. Горбачёва Генеральным секретарём ЦК КПСС, провозглашение курса на «ускорение» и «гласность», признание недостатков советской системы, антиалкогольная кампания)

2. Реформы политической системы

(Демократический социализм, провозглашение политики «Нового мышления», январский пленум 1987 г., попытки борьбы с коррупцией, смена руководящего состава КПСС)

3. Экономические преобразования.

(Понятия «госприёмка», «хозрасчёт»; программа «Интенсификация-90», закон «Об индивидуальной трудовой деятельности», создание кооперативов)

4. Межэтнические противоречия в СССР (Ошская резня, Грузино-абхазский конфликт, Приднестровье, Чёрный январь в Ереване, «Поющая» революция в Литве [на основе копий периодических изданий])

**Домашнее задание:**

Работа с конспектом практического занятия.

### Практическое занятие №4.

#### Социально-экономические реформы эпохи перестройки. Распад СССР.

**Цель практического занятия:** проведение комплексного анализа положения современной России в мире, оценить уровень интеграции России в мировое сообщество.

**Задачи для обучающихся:** подготовка по вопросам практического занятия (заранее), во время занятия – написание конспекта, разбор и анализ предложенных преподавателем материалов, формирование выводов.

**Для проведения занятия необходимы:** учебник, карта.

**Задание:** *Проработайте учебник §60 О [2], конспект занятия и подготовьтесь к дискуссионному обсуждению ключевых вопросов практического занятия.*

**Перечень рассматриваемых вопросов на практическом занятии:**

1. Россия и её место в современном мире.

(Россия – аспекты развития, политическая жизнь, дипломатия, властные структуры)

2. Проблема продвижения НАТО на восток.

(Расширение сфер влияния Североатлантического альянса, присоединение к НАТО стран бывшего социалистического лагеря, позиция руководства России и стран ближнего зарубежья по данному вопросу)

3. Вступление России в ВТО.

(История ВТО, общие положительные и отрицательные стороны подобной интеграции, переговоры России со странами-участницами ВТО, ВТО для России: зло или благо?)

4. Система ПРО – США и «перезагрузка» отношений сверхдержав.

(Развёртывание США системы ПРО, размещение ракетных комплексов в Европе, ответные меры России, Д.А. Медведев и Б. Обама – курс на «перезагрузку» отношений)

5. Обострение международной обстановки 2014-2015-е гг.

Домашнее задание:

Работа с конспектом практического занятия.

## **Критерии оценивания устного ответа на практическом занятии**

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка «5» ставится, если:

1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;

2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;

3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

«4» – студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

«3» – студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### Список литературы для подготовки к практическим занятиям:

#### Основная литература:

**Карпачев С.П.** История России пособие [Электронный ре-сурс]/: учебное пособие для СПО, 2-е изд., пер и доп, М.: Юрайт, 2020 – ЭБС «Юрайт»

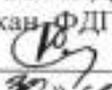
#### Дополнительная литература:

**Толмачева, Р.П.** Цивилизация России: зарождение и развитие: Учебное пособие [Электронный ре-сурс]/Р.П.Толмачева. – 2-е изд. – М.: Издательско – торговая корпорация «Дашков и КО», 2020. – 404 с. – ЭБС «Руконт»

#### Интернет-ресурсы:

1. Интернет-журнал «Уроки истории» <http://www.urokiistorii.ru>
2. Интернет-журнал «Былые годы» <http://www.bg.stur.ru>
3. Интернет-журнал «История» <http://mes.igh.ru>
4. Интернет-журнал «Новейшая история России» <http://history.spbu.ru>
5. Информационная система “Единое окно доступа к образовательным ресур-сам” <http://window.edu.ru>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан ФДП и СПО  
 А. С. Емельянова  
« 30 »  2020 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**  
по дисциплине  
**«ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

для студентов 2, 3, 4 курса ФДП и СПО

по специальности  
35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования.  
(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические указания для практических занятий по учебной дисциплины разработаны в соответствии с требованиями

- Федерального государственного образовательного стандарта СПО (далее – ФГОС СПО), утвержденного 09.12.2016 г. приказом Министерства образования и науки РФ за № 1564 по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования.

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

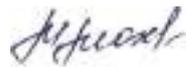
Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером: 35.02.16-170907 от 07.09.2017 г..

Разработчики:

Аксенова Т.О., преподаватель ФДП и СПО

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании предметно-цикловой комиссии общих гуманитарных и социально-экономических дисциплин факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020г., протокол № 10.

Председатель предметно-цикловой комиссии



Мохова.М.Н.

Методические указания для практических занятий предназначены для студентов очной формы обучения ФДП и СПО специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования.

## UNIT 1 EDUCATION IN RUSSIA

Before reading the text answer the questions:

1. Is education compulsory in Russia?
2. What kind of school do you attend?
3. Do you pay for your education?
4. Would you like to study in a private school? Why?

### Words for the text:

1. **academic subjects** – учебные предметы
2. **competition** – з.д. конкурс
3. **fierce** — жесткий
4. **public** — государственный
5. **bachelor's degree** – диплом бакалавра
6. **specialist's degree** – диплом инженера
7. **master's degree** – диплом магистра
8. **higher education** — высшее образование
9. **institutions of higher education** — высшие учебные заведения

All Russian children have the right to education, but it is not only a right, it is a duty, too. Education in our country is **compulsory** and now lasts eleven years. It consists of **primary education and secondary education**.

**Primary education** starts at the age of 6 or 7 and continues for four years. After finishing primary school pupils go on to **secondary school**. The school year starts in September and ends in May. Generally there 4 school terms with holidays up to 10 days between them. The summer holidays last from June to September.

Most schools in Russia are **comprehensive**, which take pupils of all abilities without **entrance exams**. As a rule, students go to school 5 days a week. But there are also **specialized schools**, lyceums and gymnasiums, which give **profound knowledge** in various **academic subjects**. In lyceums and gymnasiums students study 6 days a week.

After finishing the 9th form students must take 4 examinations. Then young people can choose to stay at school, enter a college or a technical school. But to **enter a university** they have to study for two more years (either at school or at college).

### **Higher education in Russia.**

There are many colleges and universities in our country, but it is not easy to **enter a university** or college as the **competition** is rather **fierce**. Most of the colleges and universities are **public** and students do not have to pay for their education.

After 4 years of study students can pass examinations and get a **bachelor's degree**, after 5 years a **specialist's degree** and after 6 years a **master's degree**.

There are a lot of **institutions of higher education** in our country:

- the Moscow State University (Московский Государственный Университет)
- the Linguistic University, known as Maurice Thorez Institute of Foreign Languages (Лингвистический Университет, известный как Институт иностранных языков имени Мориса Терезы)
- People's Friendship University of Russia (Российский Университет Дружбы Народов)

They are well-known not only in Russia but also abroad.

**Задание.** Retell the text to make sure that you have remembered the words:

1. study academic subjects
2. there is a fierce competition
3. take entrance exams
4. enter a university
5. get profound knowledge
6. get a bachelor's degree
7. get higher education
8. various institutions of higher education

Match each English quotation with its translation.

Science and education

1. History is the version of past events that people have decided to agree upon. (Napoleon).
2. Any sufficiently advanced technology is indistinguishable from magic. (Arthur C. Clarke.)
3. Give me a lever long enough, and a prop strong enough, and I can single handedly move the world. (Archimedes.)
4. A classic is something that everybody wants to have read and nobody has read. (Mark Twain).
5. Real knowledge is to know the extent of one's ignorance. (Confucius).
6. True knowledge exists in knowing that you know nothing. (Socrates.)
7. In the mountains of truth you never climb in vain. (Friedrich Nietzsche).
8. You do not really understand something unless you can explain it to your grandmother. (Albert Einstein.)
9. Education isn't how much you have committed to memory, or even how much you know. It's being able to differentiate between what you do know and what you don't. (Anatole France.)
10. Education is an admirable thing, but it is well to remember from time to time that nothing that is worth knowing can be taught. (Oscar Wilde.)
11. Personally I am always ready to learn, although I do not always like being taught. (Winston Churchill.)
12. Wit is educated insolence. (Aristotle.)
13. Hegel was right when he said that we learn from history that man can never learn anything from history. (George Bernard Shaw)

Наука и образование

- a. Вы действительно не понимаете чего-то, пока не можете объяснить это своей бабушке. (Альберт Эйнштейн).
- b. Я знаю только то, что я ничего не знаю. (Сократ)
- c. На вершину истины вы никогда не взберетесь в суете. (Фридрих Ницше).
- d. Гегель был прав, когда сказал, что история учит нас тому, что человек ничему не учится от истории. (Джордж Бернард Шоу)
- e. История – версия прошлых событий, с которой люди решили согласиться. (Наполеон Бонапарт.)
- f. Остроумие — это дерзость, получившая образование. (Аристотель)
- g. Дайте мне рычаг достаточной длины и точку опоры достаточно прочную, и я в одиночку сдвину Землю. (Архимед)
- h. Любое достаточно серьезное совершенствование технологии неотличимо от волшебства. (Артур Кларк)
- i. Я всегда готов учиться, но мне не всегда нравится, когда меня учат. (Уинстон Черчилль.)
- j. Образование — это не то, что отложилось в вашей памяти, и не то, как много вы знаете. Это — способность отличать то, что вы знаете, от того, что не знаете. (Анатоль Франс.)
- k. Действительное знание — знать меру своего ничтожества. (Конфуций.)

1. Образование —превосходная вещь, но хорошо вспоминайте время от времени, что ничего не стоят знания, которые нельзя передать другим (Оскар Уайльд)

m. «Классической» называется книга, которую все хвалят и никто не читает. (Марк Твен.)

#### Vocabulary

High school—средняя школа(амер.);

high—высокий;

higher—высший;

crèche-детские ясли;

nursery school —детский сад;

postgraduate course —аспирантура;

to be involved in —быть вовлеченным в;

to extend—продолжаться, расширяться;

to conduct—вести;

demand-требование, запрос;

previously—раньше, прежде;

competitive от competition—соревнование,  
конкурс;

the first term-первая четверть;

schoolleavers—выпускники.

## Education in Russia

Children start school at the age of six in Russia. The course of studies at school is eleven years now: four years of primary school and seven years of secondary school. Previously it was only ten years: three years of primary school and seven years of secondary school. Children under the age of six are taken to crèches and nursery schools. There is a wide choice of schools nowadays: state schools, private schools, lyceums and gymnasi-ums. The majority of schools is free of charge, but in some (usually private ones) parents have to pay for the education of their children. In ordinary schools parents sometimes pay for additional subjects in the curriculum, such as a foreign language or arts. Though it is generally not a demand, most children can already read and write when they start their school: this makes education much easier for them. In primary school there are three or four lessons a day, they usually are Reading, Writing and Arithmetic. A lesson lasts forty minutes. During the first term children get used to learning and adapt to school regulations. Beginning with the second term of the first year at school, children also take Handicrafts, Drawing, Music and Physical Education. The list of subjects under study is further extended during the second, third and fourth years and includes the World History of Arts, Fundamentals of Security, History, Geography, and others. At primary schools all lessons are usually conducted by one teacher. At the age of ten children pass to the second stage of education, known as secondary school. In secondary school there is a wide variety of subjects under study, and teachers specialize. The transition from primary to secondary school is sometimes difficult for children. After finishing the ninth form and getting the Certificate of Basic Secondary Education, schoolchildren may either continue their education in the tenth form, or leave school and go to technical (vocational) schools and colleges. After eleven years at school the school leavers take examinations and get the Certificate of Complete Secondary Education. Those who have only excellent marks in the Certificate get a gold medal, which gives the right to enter higher school taking only one examination. The admission to higher school is competitive and based on the system of entrance examinations, usually three or four. During the examinations the school leavers must show their abilities in the chosen field. Young people also have an option to get specialized secondary education in vocational schools after leaving the eleventh form. Among higher educational establishments are institutes (colleges), academies and universities. The term of studying in higher school is from four to six years. Students can be involved in scientific research while studying. At the end of their final year at college, university or academy they take final examinations and get a diploma. Besides, they can take postgraduate courses in the chosen field.

Give the Russian equivalents of the following words and word combinations:

The course of studies; primary school; secondary school; previously; crèche; lyceum; gymnasium; free of charge; curriculum; demand; to adapt; to extend; to conduct; transition; vocational school; higher school; competitive; ability; to be involved in; postgraduate courses

Найдите в тексте английские эквиваленты для следующих слов и выражений (письменно):

Детский сад; большой выбор; государственная школа; большинство школ; дополнительные предметы; первая четверть; школьные правила; включать; изучаемые предметы; выпускники; академия; выпускные экзамены.

Попытайтесь найти в тексте и прочитать вслух информацию о

- the course of studies in Russian schools (полном курсе обучения в русских школах);
- pre-primary educational establishments (дошкольных образовательных учреждениях);
- types of schools existing in Russia (типах школ, существующих в России);
- lessons in primary school (уроках в начальной школе);
- secondary education (среднем образовании);
- school-leaving examinations (выпускных экзаменах);
- the admission to higher schools (приеме в высшие учебные заведения);
- higher educational establishments (высших учебных заведениях).

Translate from Russian into English

Вариант 1.

1. Дети в возрасте моложе 6 лет принимаются в ясли и детские сады (are taken). 2. В настоящее время имеется большой выбор школ (a wide choice of schools). 3. В начальной школе три или четыре урока в день, обычно это чтение, письмо и арифметика (In primary school there are). 4. В

течение первой четверти дети привыкают учиться (get used to learning) и адаптируются к школьным правилам (to school regulations). 5. Начиная со второй четверти первого года обучения в школе (Beginning with the second term) детям вводят также труды, рисование, музыку и физкультуру.

Вариант 2.

6. Перечень предметов для изучения (the list of subjects under study) в дальнейшем расширяется (is further extended) и включает мировую художественную культуру, ОБЖ, историю, географию и другие. 7. В возрасте десяти лет дети переходят на вторую ступень образования известную как средняя школа (secondary school). 8. После окончания девятого класса (after finishing the ninth form) и получения аттестата об основном среднем образовании (getting the Certificate of Basic Secondary Education) школьники могут или продолжить образование в десятом классе или уйти из школы и поступить в профессиональные училища и колледжи (vocational schools and colleges).

Make up the outline of the text

Retell the text using the outline

### Education in Russia

Children start school at the age of six in Russia. The course of studies at school is eleven years now: four years of primary school and seven years of secondary school. Previously it was only ten years: three years of primary school and seven years of secondary school. Children under the age of six are taken to creches and nursery schools.

There is a wide choice of schools nowadays: state schools, private schools, lyceums and gymnasiums. The majority of schools is free of charge, but in some (usually private ones) parents have to pay for the education of their children. In ordinary schools parents sometimes pay for additional subjects in the curriculum, such as a foreign language or arts. Though it is generally not a demand, most children can already read and write when they start their school: this makes education much easier for them.

In primary school there are three or four lessons a day, they usually are Reading, Writing and Arithmetic. A lesson lasts forty minutes. During the first term children get used to learning and adapt to school regulations. Beginning with the second term of the first year at school, children also take Handicrafts, Drawing, Music and Physical Education. The list of subjects under study is further extended during the second, third and fourth years and includes the World History of Arts, Fundamentals of Security, History, Geography, and others. At primary schools all lessons are usually conducted by one teacher.

At the age of ten children pass to the second stage of education, known as secondary school. In secondary school there is a wide variety of subjects under study, and teachers specialize. The transition from primary to secondary school is sometimes difficult for children. After finishing the ninth form and getting the Certificate of Basic Secondary Education, schoolchildren may either continue their education in the tenth form, or leave school and go to technical (vocational) schools and colleges.

After eleven years at school the school leavers take examinations and get the Certificate of Complete Secondary Education. Those who have only excellent marks in the Certificate get a gold medal, which gives the right to enter higher school taking only one examination.

The admission to higher school is competitive and based on the system of entrance examinations, usually three or four. During the examinations the school leavers must show their abilities in the chosen field. Young people also have an option to get specialized secondary education in vocational schools after leaving the eleventh form.

Among higher educational establishments are institutes (colleges), academies and universities. The term of studying in higher school is from four to six years. Students can be involved in scientific research while studying. At the end of their final year at college, university or academy they take final examinations and get a diploma. Besides, they can take postgraduate courses in the chosen field.

## EXERCISES

1. Give the Russian equivalents of the following words and word combinations:  
the course of studies; primary school; secondary school; previously; creche; lyceum; gymnasium;  
free of charge; curriculum; demand; to adapt; to extend; to conduct; transition; vocational school;  
higher school; competitive; ability; to be involved in; postgraduate courses

2. Use the words and phrases of exercise 1 in the sentences of your own.

3. Give the English equivalents of the following:

детский сад; большой выбор; государственная школа; большинство школ; дополнительные  
предметы; первая четверть; школьные правила; включать; изучаемые предметы; выпускники;  
академия; выпускные экзамены

4. Use the words and word combinations of exercise 3 in the sentences of your own.

5. Find in the text and read the information about

- the course of studies in Russian schools;
- pre-primary educational establishments;
- types of schools existing in Russia;
- lessons in primary school;
- secondary education;
- school-leaving examinations;
- the admission to higher school;
- higher educational establishments.

6. Translate the words in brackets into English.

1. (*Курс обучения*) is eleven years.
2. Children (*младше шести лет*) are taken to creches and nursery schools.
3. (*Большинство школ*) are free of charge.
4. At the age of six children start (*ходить в начальную школу*).
5. *After* (базовой средней школы) *young people can enter* (технические училища).
7. Make up ten questions on the text.
8. Make up the outline of the text.
9. Retell the text using the outline.
10. Choose one point of the outline to make an extended report.
11. Translate into English.

В России в настоящее время существует несколько типов школ, как государственных, так и частных. Родители могут по своему усмотрению отдать детей в гимназию, лицей или частную школу. Иногда при поступлении в такие учебные заведения дети проходят тестирование или сдают экзамен. Стандарт образования — общий для всех школ, однако школы могут сами выбирать методы работы и учебники. Как правило, до школы дети ходят в ясли и детские сады, где приобретают навыки работы в коллективе, что делает учебу в школе легче.

## Unit 2 Система образования в ВЕЛИКОБРИТАНИИ

### Schools in the United Kingdom

Education in the United Kingdom is compulsory from the age of five to sixteen. Children under five go either to nursery schools, or to playgroups. Both types of pre-primary educational establishments are non-state; the difference is that a child spends the whole day in a nursery school, while he or she can stay in a playgroup only for some hours a day. Anyway, the main aim of such kind of establishments is to make the children ready for primary schools. Children play, draw, model things from clay and learn to work together.

Compulsory education for all children begins at the age of five. There are 35,000 state schools in Britain. All of them are the responsibility of the Local Educational Authorities (LEA). The LEA caters for the curriculum and exams in each region; they also appoint head teachers and held assessment tests at schools.

Primary school is for children from five to eleven. At first the studies are more like playing than working; English teachers say that this is the best way for children to get used to school. Probably they are right:

children learn better when they play. Lessons usually last from nine in the morning till four or five in the afternoon with a long break at the; lunchtime.

At the age of eleven pupils go to comprehensive schools. Children usually wear a uniform; it is different in different schools. They study Maths, English, Arts, English Literature, Geography, one or two foreign languages, usually French, Italian or German, PE (Physical Education), IT (Information Technology), Religion, Science, Biology, Sex Education and other subjects.

At the end of their studies they take General Certificate of Secondary Education examinations (GCSE) O-level, and then they either leave school and start working or continue their studies at school or at college for two more years. This is called the sixth form at school or the sixth form college, and the students take only the subjects they need for entering the university of their choice.

At the age of eighteen they take GCSE A-level. They usually take three or four A-levels. There are no entrance exams to universities, so the students can enter a university or a college on the results of their A-level examinations.

Speaking about education in the UK it is necessary to say that there is a great difference between state education and private education. State schools are free, and about ninety per cent of all children attend them. Private, or public schools are very expensive. These are usually boarding schools, where children stay while they study, coming home only on vacations. These schools are for children between thirteen and eighteen. Before entering a public school children are usually educated at home. State schools are usually mixed, while private schools are typically single-sex, with a few exceptions.

## EXERCISES

**12.** Give the Russian equivalents of the following words and word combinations:

Local Educational Authorities; primary school; comprehensive school; secondary school; Art; English Literature; Information Technology; General Certificate of Secondary Education examinations; A-level; O-Level; state education; private education; public schools; boarding schools; mixed

**13.** Give the English equivalents of the following words and word combinations:

обязательный; до пяти лет; или ... или; детский сад; лепить; учебный план; директор; больше похоже на ... ; школьная форма; иностранные языки; продолжать обучение; подготовительный класс колледжа; бесплатный; каникулы

**14.** Answer the following questions:

1. From what age is education in the United Kingdom compulsory?
2. What are the establishments for pre-primary education?
3. What is the difference between nursery schools and playgroups?
4. How many state schools are there in Great Britain?
5. What does the LEA do?
6. At what age do children go to primary schools?
7. What subjects do children take in secondary schools?
8. What kind of exam do the pupils take at the age of sixteen?
9. When do the pupils take GCSE A-level?
10. Are there any entrance exams in British universities?

15. Make up sentences using the following table:

At the age of	3	pupils children	goto take	nursery schools.
	5			GCSE 0-level.
	11			playgroups.
	16			secondary schools.
	18			primary schools.
				GCSE A-level.

16. Compare British and Russian schools. Speak on the following:

- age of admission to schools;
- term of compulsory education;
- subjects;
- exams;
- uniform;
- admission to colleges and universities.

17. Fill in the blanks with the following words:

boarding; run; comprehensive; year; graduates; facilities; mixed; public

Mike goes to a ... school in Birmingham. He is thirteen and is in his third ... now. His parents wanted to send him to a ... school but Mike was against it. He likes his school and his studies, and he thinks that if he went to a ... school, he would miss his home. The school he goes to is ... . Mike has a lot of friends at school both among boys and girls. The classes ...from nine am till quarter past four pm. Mike's favorite subject at school is IT. He says he wants to become a programmer when he ... . Besides, he is fond of sports. He plays football and volleyball. The school he goes to has excellent sports ....

18. Read and translate into Russian.

Eton is one of the oldest public schools in Great Britain. It is a single-sex school. Today it is a secondary school for approximately 1,280 boys between the ages of 13 and 18, all of whom are boarders. Boys live in Houses. There are about fifty boys in each House. Every House has its House Master. For academic purposes, the School is divided into five Blocks, from F to B. Boys normally spend one year in each block, moving up in September. On arrival in the School, a boy is assigned a Tutor by his House Master. The Tutor's principal function is to assist House Masters in monitoring academic performance; he also fosters his pupils' personal, cultural, and social development. His pupils come to him in small groups once a week for a Tutorial, in which they follow a programme of Study Skills, Personal-Social-Health Education (PSHE — designed to raise a boy's awareness of moral, social, and health issues), and topics chosen by the Tutor. When the boy becomes a Specialist, i.e. when he enters C and embarks on A-level work, he chooses a new Tutor. This will normally be a Master who teaches what is likely to be the boy's principal A-level subject. There are thirty-seven scheduled lessons (i.e. lessons) a week in which formal teaching takes place, but almost all boys have one or more reading schools (i.e. free periods). Boys are taught in divisions (i.e. sets or forms) normally containing about ten or twelve boys of broadly similar ability in the case of Specialists and about twenty in the case of Non-Specialists. In each block, a programme of regular out-of-school work is laid down.

There are a lot of facilities in Eton. Computing (along with Design and Technology, Music, Drama, and Art) forms a compulsory part of the syllabus during the first year and is an optional subject thereafter. In the Design Centre there are facilities for woodwork, metalwork, silver-work and electronics. A huge number of boys have music lessons, and there are numerous bands, orchestras, and small groups. Most departments have a building of their own where the boys are taught.

19. Speak about schools in Great Britain.

### UNIT 3 СТРУКТУРА ДЕЛОВОГО ПИСЬМА. СТАНДАРТНЫЕ ФРАЗЫ.

#### Unit 4 THE HISTORY OF AGRICULTURAL MACHINERY DEVELOPMENT

At the dawn of history we find man practicing the most elementary method of modifying soil conditions. He broke up the surface and prepared a seed-bed, using for this purpose the most primitive of all cultivating devices, a digging implement like a hoe. In early times the principal crops were cereals or pulse and a fibro crop — flax.

The greatest mechanical advance during these early days of agriculture was the evolution of the plough from the primitive hoe. The advent of the plough enabled man to supplement his labour by animal power and is one of the great landmarks of agricultural progress.

The plough is the most important tillage tool, and it has been brought to its present state of scientific perfection only after tireless experimentation. During the Middle Ages the variety of implements had advanced but little, though the roller was known but was not employed generally in agriculture.

In the eighteenth century there was conscious and organized attempt to improve agricultural implements. New methods and inventions were being applied to most farming operations, and new conditions were being created favorable for the great advance which followed.

By the 19th century such a complexity of implements had been introduced as to justify the term "agricultural machinery". In agriculture, as in industry, the use first of water-power and then of steam had immensely stimulated the invention of machinery supplementing or replacing manual labour. A threshing-machine was invented late in the 18th century and was gradually coming into use early in the 19th. It was driven by water or wind, sometimes by horse labour, and later by steam.

1. Письменно ответьте на вопросы к тексту.

1. What elementary method of seed-bed preparation did man practice in the early days of agriculture? 2. What were the principal crops grown in early times? 3. What was one of the first great landmarks of agricultural progress? 4. What were the advantages of a plough compared with a hoe? 5. What were the improvements in agricultural implements during the eighteenth century? 6. When were a great number of various farm implements introduced into agriculture? 7. What had immensely stimulated the invention of farm machinery? 8. When was the threshing-machine invented? 9. What were the first threshing-machines driven by?

2. Переведите предложения:

1. Have you ever read the book entitled "The Picture of Dorian Grey" by Oscar Wilde? 2. The train leaving from platform 2 goes to Minsk. 3. Having lost the key, the boy couldn't get into the house. 4. Being translated into foreign languages, Tolstoy's books were read with great interest all over the world. 5. Having been asked about his life, he told us a lot of interesting things.

3. Прочитайте и переведите текст

In still more recent times an important practical contribution to the mechanization of the farm came from the discovery of the internal-combustion engine. Used first of all to drive stationary machinery, as chaff-cutters, root-cutters and corn-mills in the barn, in the second decade of the 20th century the internal-combustion engine also made headway as a source of power for field operations. Steam engines, though widely used for traction on the road, suffered the disadvantage of being heavy for use on the land for the direct haulage of machinery and implements; and it was not until the internal-combustion engine had been perfected that agricultural tractors made their appearance. But a still newer source of power on the farm is electricity.

Although employed at first principally for lighting, electricity, when it is available at low cost relatively to other forms of power, is gradually coming into use on the farm. Agricultural implements and machines are very numerous and very diversified and may be considered under five main groups, namely; 1) prime movers, i. e. engines of all kinds, tractors, etc.; 2) cultivating machinery, including ploughs of all kinds, harrows, rollers, cultivators, manure-distributors, drills, etc.; 3) harvesting machinery, including mowers, self-binders, threshing-machines, combines, elevators, potato-diggers,

etc.; 4) stationary or barn machinery, including such food-preparing machines as chaff-cutters, grinding-mills, root-cutters, etc.; 5) dairy machinery, including milking-machines, separators, churns, sterilizing-machines, etc. In addition there are a number of miscellaneous machines, including sprayers and sheep-shearing machines.

4. Письменно ответьте на вопросы к тексту.

1. What discovery contributed greatly to the further mechanization of farm work? 2. What was the internal-combustion engine first used for? 3. When did the internal-combustion engine come into use as a source of power for field operations? 4. What were steam engines widely used for? 5. Why were steam engines not used on the farm for haulage of farm implements? 6. When did agricultural tractors first make their appearance? 7. Name another source of power used on the farm. 8. What was electricity principally employed for? 9. What is the newest and very important source of heat and power

## Unit 5 ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ЗА РУБЕЖОМ Trends of Agricultural Mechanization's Development In the USA

1. Научитесь читать новые слова к тексту по теме.

- 1) dueto - *благодаря (чему-либо), из-за (чего-то)* /Syn. - onaccountof/;
- 2) per annum (annually) - *вгод, ежегодно*;
- 3) total man-power - *людскиересурсы*;
- 4) tobeworth - *стоит (зд. - стоит усилий)*;
- 5) to estimate - *оценивать*;
- 6) (to) demand - *требовать; спрос*;
- 7) to achieve - *достигать*;
- 8) (to) set - *устанавливать; набор, комплект*.

2.

А) Прочитайте и определите значение подчеркнутых слов в тексте.

Published, indicates, dominant trend, summarized, productivity, for the most part, sure result, technological revolution, produced, product, provide, production, resulted, dominate, livestock breeding, extent, costs of farming; sharply, comparable, matter, occasion, assisted, uniform, shape. moreover, attract, know-how, related industries, drastic change, experience their introduction, puzzling use, predicted.

В) Проанализируйте употребление этих слов в тексте. Переведите предложения с этими словами из текста.

С) Составьте свои предложения со словами.

3. Прочитайте и переведите следующий текст, обращая внимание на использование сказуемого в форме Страдательного Залого. Выпишите все формы страдательного залога.

### Text 4

In the United States of America, the national Department of Agriculture (USDA) published in 1998-2001 much statistical information which indicates that the dominant trend in American agriculture in the past years could be summarized in two words - increased productivity. It is apparent that productivity per farm worker had been steadily increased, for the most part, due to the intensive use of power machines, farm automation and application of other scientific developments, which is a sure result of technological revolution.

In 1820, each farm worker produced enough agricultural products to provide for himself and 3 others, and in the mid-1900s - for 14 people already. It was estimated that half of 44 per cent of an

increased production per worker between 1917-21 and 1945 was due to mechanization and the rest to scientific advances which resulted in growing yields. The production increase in crop farming dominates over livestock breeding, because crop production mechanization has been advanced to a considerably greater extent than that of livestock industry.

The increase in productivity per worker is at present round about 4-5 per cent per annum. Say, in 1955, 12.5 per cent of total man-power in the USA were engaged in agriculture, and it has been estimated by the USDA that the proportion needed by 2004 should be down to about 5.3 per cent. Fifty years ago, labour made up over 32 per cent of the costs of farming; now it is only 3.1 per cent, and the machinery costs in agricultural production, on the other hand, have continued to increase sharply.

In regions, such as parts of the Middle West and of the Eastern States, where the farming is broadly comparable with that of Britain, American methods are worth studying on the account of economic matter, in which the farms are mechanized. Compared with similar British farms, the Americans usually have fewer machines. Yet, they work that equipment for long hours when the occasion demands, and achieve a high output per worker. Economy in mechanization is assisted by uniform easy-working soils and good-sized fields of regular shape. Moreover, the fact that there is often only one regular worker - the farmer himself - makes it easy to decide that only one set of implements is needed.

Mechanization methods applied in the USA attract the attention of many agricultural scientists and economists in Western and Eastern Europe. The organization of agriculture in the years to come will use less land, less labour, fewer but better trained and well skilled managers, and much more capital, machinery and various types of technology and know-how borrowed from related industries and distant fields of human activities. These trends have been in progress for decades, although it is likely that there will be a drastic change here, which seems to be originating from information technologies that will experience their introduction into farming practices and find puzzling use there that can even hardly be predicted today.

4. Дайте определение следующих словосочетаний, используя текст. Выполните это упражнение письменно.

1. "easy-workingsoils";
2. "good-sizedfields";
3. "comparablefarming";
4. "Western Europe";
5. "productivity".

5. Вице-Президент вашей компании задает вам следующие вопросы. Найдите на них ответы, используя прочитанный текст. Выполните этот упражнение письменно.

1. Как можно охарактеризовать разницу в количестве работающего населения, занятого в сельском хозяйстве США в 1955 и 2004 гг.?
2. Чем было обусловлено повышение производительности труда между 1917 и 1945 гг.?
3. В чем разница между применением техники на американских и британских фермах?
4. Сколько человек обеспечивал сельскохозяйственной продукцией каждый занятый в сельском хозяйстве в разные исторические периоды?
5. Каков ежегодный рост производительности труда в сельском хозяйстве США в настоящее время?

6. Что способствует экономии в сфере механизации сельского хозяйства?

6. Подготовьте аннотацию к прочитанному тексту по теме: "Australian technicians, who are on exchange programme with your University". Используйте следующие выражения.

*First of all ...; In my opinion ...; I suppose ...; Data prove ...; Both theory and experience show ...; Considering (...) we may note that ...*

7. Переведите следующие словосочетания письменно и составьте свои предложения с ними.

■ **Acquire:** information; knowledge; know-how; friends; reputation (**for** honesty, etc.); taste (**for** French wines, etc.).

■ **Available:** space; time; information; money; funds; means; machinery; copy; technique.

■ **Superior:** quality; grade; rank; intelligence; knowledge; smile; manner; **in** number, talent, etc.; **to** somebody, something.

■ **Public:** building; library; order; school; transportation; ownership; opinion; image; spirit; relations; figure; hearing (**of** a case in court).

8. Повторение грамматической темы: Неопределенные и отрицательные местоимения и их производные. Вставьте следующие местоимения или их производные 'some', 'any', 'no', 'every' (+body, +thing, +where, +one). Выполните упражнение письменно.

1. *I wanted you to tell us ... about the results of the tests, as the engineer has not let us know ... about them yet.*

2. *... phoned you when you were out, but I could find you ...*

3. *I don't know ... about the remaining goods, as the sellers have not sent us their answers yet.*

4. *- Has ... made arrangement about our visit to the exhibition?*

*- I am sorry, ... has informed me about it yet.*

5. *We will go ... tonight as the weather is bad. I think ... will be glad to stay at home and to watch TV.*

Unit 6 Поиск работы. Интервью.

How you should start hunting for a job.

The best way of doing this is to study the job market either with the help of recruitment (employment) agencies or situations vacant pages in the press.

The structure of the vacancy advertisements is usually the same: the name of the vacant position, the list of the candidate's professional duties, the demands made of the candidate and sometimes the system of compensations and benefits.

Be realistic when evaluating the job market for what you have to offer. Consider who and what you are, your strengths, your weaknesses, interests, likes and dislikes. Analyze your real motivations and ambitions.

When you have made your choice and found a position you would like to apply for, you will have to be faced with the time-consuming task of writing your letter of application and *curriculum vitae*. (resume)

Many firms use job application forms or are so informal as to invite applicants to telephone to arrange an interview. But for many jobs, and especially more senior ones, you have to compose a letter, there are in fact two choices: a letter containing all the information; or a shorter covering letter together with a curriculum vitae containing information set out on a separate sheet.

The second choice is preferable. It looks more businesslike and the tabulation makes the information easier for the reader.

The shorter covering letter is easier to compose effectively when it is not cluttered with miscellaneous detail about your qualifications, etc.

The plan for the covering letter might be:

1. reference to the advertisement and statement of application
2. reference to the enclosed curriculum vitae
3. amplification of details of curriculum vitae
4. complimentary close

Your letter must sound like *you*, it must convey something of your own personality. However, if you are a very unassuming person, you will need to make the effort to sound a little more forceful than usual. After all you do have to speak for yourself on this occasion!

Remember that the aim of this letter is to ensure that your name goes on to the shortlist and takes you to the next stage, the interview. To do this you need to study the advertisement very carefully indeed, decide what sort of person with what qualifications, is being sought, and then show that you *are* that person. If you want to be hired you need to show enthusiasm and interest in the company and the position (without being too overwhelming about it). Remember how many other applications your letter may have to compete against and try to ensure that it will stand out and compel attention.

The covering letter should be handwritten. Many employers like to see a specimen of your handwriting. Some large companies, especially in the USA, employ experts (graphologists) to examine applicant's handwriting.

#### 1. Translate into English

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| - to evaluate the job market                 | - business-like                   |
| - to analyze one's motivations and ambitions | - to make an effort               |
| - to apply for a job                         | - to seek for smb                 |
| - to invite an applicant for an interview    | - to be too overwhelming about    |
| - to compose a letter                        | - to compel attention             |
| - to contain information                     | - a specimen of one's handwriting |

to consider one's strengths and weaknesses

to sound more forceful

to convey smth of one's personality

to go on to the short list

to show enthusiasm

to compete against

the position

3. Complete the sentences

1. If you want to apply for a job...
2. It's not enough to evaluate the job market...
3. The letter you compose should not only contain all the information but...
4. If your letter stands out and compels attention...
5. A specimen of an applicant's handwriting may...
6. Make an effort to sound businesslike...
7. You will have to compete against...
8. You won't be invited for an interview unless...
9. If you compose your CV effectively...

4. Complete the sentences using your active

1. While looking for a job...
2. One should be realistic about
3. It is not so easy...
4. It's "a must" to make/sound/show...
5. If you want to be invited for the interview...
6. The covering letter should be handwritten...

5. Paraphrase using your active

A)

1. Hunting for a job you will have to fight against so many rivals.
2. The first stage is to investigate labor demand.
3. Think of your achievements and faults or errors, your interests and aims
4. You should include all the necessary details.
5. The covering letter should be well thought of and present you.
6. In order to attract the employer's attention make it a little more convincing, energetic but do not over do things.
7. Employers organize talks with candidates.
8. The job was so important that they had to employ someone else.

B)

Fred is a van driver, but he was fed up with long trips. He began to look for a job. He looked through appointments pages of his local newspaper, where a local supermarket was advertising for van drivers for a new delivery service. He asked for a job by sending the story of his working life and a written message with it.

Then he was invited for a discussion to see if he was suitable for the job. Fred seemed eager and willing to get the job. A few days later he was offered the job.

6. Partial translation

A)

1. There are several ways of (поиска работы).
2. First you should (изучить рынок вакансий).
3. Then (оценить) your own chances
4. You should (принять во внимание) your strengths and weaknesses and (продумать) your motivations and ambitions.
5. You have to (составить резюме) and a covering letter.
6. The covering letter must (представлять вас)
7. Companies invite (кандидатов на должность) for an interview.

B)

Harry is a sales person. He saw a job (в колонке вакансий) in one of the national papers. The (подал заявление), sending in his (резюме) and (сопроводительное письмо), explaining why he wanted the job and why he was the right person for it. Harry did not hear anything for six weeks, so he phoned the

company. They told him that they had received a lot of (заявление). After looking at (резюме) of (кандидатов), the company (отобрала) 3-4 of them and then (взяли на работу) someone. Harry is still (ищет) a job.

#### 8. Translate

1. Когда вы ищете работу, нужно внимательно изучить объявления о вакансиях.
2. Нужно обязательно понять, какой работник требуется и придумать, что вы можете предложить
3. Необходимо проанализировать свои сильные и слабые стороны, интересы, предпочтения, свои цели и мотивы.
4. Перед тем, как подавать заявление о приеме на работу, вы должны составить письмо, содержащее всю необходимую информацию.
5. Ваше резюме и сопроводительное письмо должны представлять вас как личность.
6. Помните, что предварительный отбор ведется на основе удачных резюме, и что вам придется конкурировать с другими кандидатами на данную должность

В)

Марк – инженер-строитель. Он искал более высоко оплачиваемую работу, когда вдруг увидел объявление в колонке вакансий в одной из газет. Это была должность высоко квалифицированного инженера с большим опытом работы в строительстве. Проанализировав свои шансы на успех, Марк решил подать заявление в компанию на эту должность. Он составил резюме, сообщил все необходимые данные и отправил его вместе с сопроводительным письмом. Он попытался показать, насколько заинтересовала его эта работа и компания и что он как раз тот человек, которого они ищут. Марк понимал, что ему придется соревноваться с многими претендентами на эту работу, поэтому заранее подготовился к интервью. Компания отобрала трех кандидатов, среди них был Марк. Во время интервью он произвел впечатление опытного специалиста, хорошо знающего свое дело. Компания приняла его на работу.

#### Job Search

Задание 1. Выберите из предлагаемых слова и выражения, наиболее адекватно характеризующие Вас: active, attentive, constructive, cooperative, creative, diplomatic, disciplined, energetic, extroverted, independent, methodical, realistic, sincere, systematic, tactful, business oriented, able to understand and extend corporate policy, strong in analyzing and improving administrative methods, able to manage large and small groups, successful in negotiating.

Задание 2. Ознакомьтесь со структурой и содержанием резюме. Составьте свое резюме согласно следующим рубрикам:

1. Name & Address.
2. Date & Place of Birth.
3. Citizenship.
4. Marital Status.
5. Present Residence.
6. Education.
7. Working Experience.
8. Present Status.
9. Additional Information.
10. List of Publications or other accomplishments

#### Resume/CV

Name: Thomas Crown

Address: 17 King's Terrace, Richmond, Surrey, UK

Tel: +44 181 123 456 Email: tc@repu.co.uk

Objective: Seeking an International Sales Management position in Information Technology where my extensive sales experience will be used to the full.

Experience: 2009 - present Intel Inc. London, UK  
National Sales Manager

- Increased sales from £60 million to £100 million.
- Implemented Internet sales grossing £25 million.
- Doubled sales per representative from £5 to £10 million.  
2005 - 2009 Teletrona Systems Edinburgh, UK  
Northern Sales Manager
- Increased regional sales from £95m to £200m.
- Suggested new services adding £35m to revenue.
- Expanded sales team from 30 to 60 representatives.  
1999 - 2005 ESS Holdings Cambridge, UK  
Senior Sales Representative
- Increased sales by 300% annually.
- Closed deals with 100 major new accounts.
- Won over 25 competitor clients – adding £50 million to revenue.  
1996 - 1999 ESS Holdings Cambridge, UK  
Sales Representative
- Increased sales by 300% annually.
- Got company's top sales award each year.
- Developed 'Winning Presentations' training course.

Education: 1992 - 1996 London University London, UK

BA, Business Administration & Information Systems

1988 - 1992 St Andrew's School Plymouth, UK

Interests: Rugby, drama, chess

Письмо о приеме на работу  
Job Application Letter

Title

Company Name

Address

City, State, Zip Code

Dear Contact Person:

I'm writing to express my interest in the Web Content Specialist position listed on Monster.com. I have experience building large, consumer-focused health-based content sites. While much of my experience has been in the business world, I understand the social value of the non-profit sector and my business experience will be an asset to your organization.

My responsibilities included the development and management of the site's editorial voice and style, the editorial calendar, and the daily content programming and production of the web site. I worked closely with health care professionals and medical editors to help them provide the best possible information to a consumer audience of patients. In addition, I helped physicians learn to utilize their medical content to write user-friendly, readily comprehensible text.

Experience has taught me how to build strong relationships with all departments at an organization. I have the ability to work within a team as well as cross-team. I can work with web engineers to resolve technical issues and implement technical enhancements, work with the development department to implement design and functional enhancements, and monitor site statistics and conduct search engine optimization.

Thank you for your consideration.

Signature

First Name Last Name

Задание 3. Ниже приведены типичные вопросы, задаваемые на собеседовании при приеме на работу. Дайте свои ответы на них.

Job Interview Questions: Work History

- What were your expectations for the job and to what extent were they met?
- What were your responsibilities?
- What major challenges and problems did you face? How did you handle them?
- What have you learned from your mistakes?
- What did you like or dislike about your previous job?
- Which was most / least rewarding?
- What was the biggest accomplishment / failure in this position?
- What was it like working for your supervisor?
- What do you expect from a supervisor?
- What problems have you encountered at work?
- Have you ever had difficulty working with a manager?
- Who was your best boss and who was the worst?
- Why are you leaving your job?
- Why did you resign?
- Why did you quit your job?
- Why were you fired?

#### Unit 7

Communication is the act of passing on news, information, a request etc. To be in communication with someone means to be in touch, speaking or writing to one another.

There are oral (meeting, conferences etc.) and written (letters, e-mail, memos etc.) communication media. Words may sound or look precise, but they are not. All sorts of barriers exist between the communicator the receiver. Unless these barriers are overcome the message will be distorted or will not get through. That is why there are certain rules in business communications that should be observed.

#### **"GOLDEN RULES" for writing letters and memos**

- 1 Give your letter *a heading* if it will help the reader to see at a glance what you're writing about.
- 2 Decide what you are going to say before you start to write or dictate: if you don't do this, the sentences are likely to go on and on until you can think of a good way to finish. In other words, always try to plan a-head.
- 3 Use short sentences.
- 4 Put each separate idea in a separate paragraph. Numbering each paragraph may help the reader to understand better.
- 5 Use short words that everyone can understand.
- 6 Think about your reader. Your reader...
  - ... must be able to see exactly what you mean:  
your letters should be CLEAR
  - ... must be given all the necessary information:  
your letters should be COMPLETE
  - ... is likely to be a busy person with no time to waste:  
your letters should be CONCISE
  - ... must be addressed in a sincere, polite tone:  
your letters should be COURTEOUS
  - ... may get a bad impression if there are mistakes in grammar, punctuation and spelling:  
your letters should be CORRECT.

**While preparing and holding meeting, one should adhere to the following guidelines:**

The chairperson should be a good timekeeper. They should start the meeting on time, without waiting for latecomers.

They should appoint a minute-taker to take the minutes, making sure that opinions and action points (where participants agree to do something) are noted.

They should make sure each point on the agenda is allocated the time it deserves and should keep to the timetable. When the time allocated to one point is up, the chair should make sure that discussion moves on to the next point, even if the issue has not been completely covered or resolved (decided).

The chair should make sure that each participant has the chance to make their point, and should deal tactfully with disagreements, making sure that each side feels their point of view has been noted. They should also try to avoid digressions, where people get off the point.

Finally, they should ensure the meeting finishes on time, or early.

After some meetings, it's necessary for the minutes to be circulated, especially if there are action points that particular people are responsible for.

At the next meeting, the chair should ask for the minutes to be read out and see if all agree that it is an accurate record of what happened, and see if there are any matters arising (any points from the last meeting that need to be discussed). And they should check what progress has been made on the action points from the previous meeting.

## EXERCISES

### 1. Translate into Russian.

concise  
courteous  
chairperson  
agenda  
action points  
to circulate  
venue  
to allocate the time  
to resolve  
to avoid digression  
the minutes  
the accurate record

### 2. Explain.

to see at glance  
a good time keeper  
a latecomer  
to take the minutes  
to cover the issue  
get off the point  
matters arising

### 3. Match the verbs with the names they go with

1 take	a a minute-taker
2 appoint	b the minutes
3 circulate	c time
4 allocate	d the agenda
5 move on	e to the next point
6 avoid	f on time
7 finish	g digressions

### 4. Read the text (a) and the sentences (b). Fill in the gaps with the active vocabulary.

- a) My name is Stuart Macintosh and I am personal assistant to the CEO of Eastern Oil. He is the (1)..... of the company's finance committee. I'm responsible for arranging the monthly meetings. I have to prepare the (2).....and then I have to (3)..... it to all

the participants. I also have to send copies of the (4)..... of the last meeting. It's my job to check the (5) ....., to make sure that the meeting room is suitable and that lunch has been ordered. You have to be a good (6) ..... to do a job like this.

- b).1. 'Juliet, will you ..... the minutes today?'
- 1 'Does everyone agree that the minutes are an accurate ..... of the last meeting?'
  - 2 'Are there any ..... arising?'
  - 3 'In the ..... points it says Bob is responsible for writing the report. Is that right?'
  - 4 'Now, we have ..... 30 minutes to the discussion of point 1, so let's get started.'
  - 5 'I want to make the ..... that we are still two people short in the office.'
  - 6 'We haven't ..... this issue so we'll discuss it next week and make a decision then.'
  - 7 'Let's ..... on to the next point or we won't finish on time.'

**5. Paraphrase the following using the active vocabulary.**

a)

1. list of the things to be discussed at a meeting.
2. someone who gets to the meeting after it has started.
3. to distribute
4. to decide
5. points that need to be discussed
6. records of what is decided at a meeting
7. the chief ideas of something said or planned
8. win acceptance for an argument, establish what one is proposing
9. to give a quick look
10. giving much information in few words

b)

1. Make sure everyone has the list of things to be discussed in advance.
2. Arrange for the room to be cool rather than warm.
3. The chairperson should ask someone to take notes during the meeting.
4. Make sure you stick to the time you have allowed for each point.
5. Do keep things moving and do not let people wander off the subject.
6. When the issue has been decided it is written down by the minute-taker.
7. The letter must be brief but informative.
8. You must make impression of being a friendly and polite person.

**6. Answer the following questions:**

1. How can people communicate?
2. What forms of oral/written communication do you know?
3. Are meetings an effective way of communication?
4. What kind of person should a good chairperson be?
5. What do they have to do before the meeting?
6. What are their responsibilities during the meeting?
7. What is it necessary to do after the meeting?
8. Why is it important to plan what you are going to write?
9. What "golden rules" should you follow during writing letters and memos?
10. What do you think is the easiest way to communicate within a company / between companies etc.? Why?

**7. Translate the following sentences into English.**

1. Коммуникация – важный момент в деятельности любой компании. Необходимо своевременно передать нужную информацию, так как от этого зависит успех и доходы компании.

Электронная почта- один из самых удобных видов коммуникации. Это очень быстрый и дешевый способ передачи информации, но для того, чтобы эффективно пользоваться им следует придерживаться определенных правил. Ваше сообщение должно быть кратким, но содержательным. Не нужно использовать сокращения, которые адресат может не знать. И, конечно, ваше сообщение должно быть вежливым и грамотным, иначе вы произведете неприятное впечатление на получателя.

2. Устное общение не менее сложно, особенно если вам приходится вести собрание. Все хотят, чтобы собрания были эффективны, но достичь результата не всегда просто. Повестка дня должна быть сообщена заранее, чтобы участники могли подготовиться к обсуждаемым вопросам. Необходимо, чтобы кто-то вел протокол и записывал решения. Распределив нужное количество времени на обсуждение вопросов, не нарушайте регламент. Даже если не достигнуто единое время по какому-либо вопросу, переходите к следующему. Когда идет обсуждение, кто-то соглашается с вами, а другие могут возражать. Хорошо, если это просто разница во мнениях, но иногда это перерастает в споры. Важно быть вежливым и тактичным, что бы ни происходило. Каждый участник должен иметь возможность высказаться, но не позволяйте никому отходить от темы. Сконцентрируйтесь на вопросах, по которым нужно принять решение. После собрания следует раздать протокол, так как там фиксируются решения и фамилии сотрудников, отвечающих за них.

3. ...Уже 10 часов, давайте начнем. Как вы уже знаете, основной вопрос этого собрания- новая рекламная кампания. Как мне кажется, она недостаточно эффективна и чересчур дорога. Мне хотелось бы узнать общее мнение по этому вопросу. Том, не начнете ли вы обсуждение?

... Уже почти 12 часов. Время подходит к концу, так что остановимся здесь. Итак, подведем итоги. Мы собрались здесь, чтобы решить, начинать ли новую рекламную кампанию. Мы прослушали мнения обеих сторон и не достигли соглашения. Нет единой точки зрения по этому вопросу, поэтому пока придется смириться с расхождениями во взглядах. Рабочая группа должна найти компромиссное решение, и на следующем собрании мы его выслушаем. Оно состоится... Если никто не хочет ничего добавить, я закрываю собрание. Всем спасибо.

## II. DIALOGUE

1. In order to be able to take part in group discussions it is necessary to acquire and develop conversation techniques. Here are phrases that can help you.

### 1) Opening the meeting

Carla Eagleton, chief executive of Creative Advertising, is opening a meeting.

“Ok, let’s get started”

She could also have said:

“It’s about time we got started.”

“Let’s make a start”

“Let’s begin, shall we?”

“Let’s get down to business”

“Shall we make a start?”

Then she says 'As you know, I've called this meeting to discuss the situation in the design department. The designers have a lot of freedom to work as they wish, but it seems that things are getting out of control ...'

She could also have said:

- As you are aware ...
- I've arranged this meeting to ...
- The purpose of this meeting is to ...
- The main objective is to ...

## 2) Inviting people to speak

Carla then uses some of these expressions.

Inviting someone to start:

- Would you like to open the discussion, Greta?      Greta, would you like to kick off?
- Perhaps you'd like to get the ball rolling, Greta.

Asking for one person's opinion:

- **What about you, Keith?**      **What do you think about this, Keith?**
- **What are your feelings on this, Keith?**      **What are your views on this, Keith?**

Asking for everyone's opinion:

- What's the general feeling on this?

## 3) Making your point

The other participants use some of these expressions.

- Head of human resources: **I believe** the design department needs a certain amount of freedom, but there are limits.
- Head of design: **As I see it**, I can't run the design department as if it was the accounts department.
- Chief financial officer: **In my opinion**, they're going much too far. I can't bear to think of the costs involved.
- Senior designer: **Of course**, we are sensitive types and need to be given the freedom to work how we like.

Other ways of making your point include:

- **The way I see it ...**      ■ **Personally, I think ...**      **Obviously ...**
- **It's clear to me that ...**      ■ **It looks to me as if ...**

Note: You use Of course and Obviously to introduce an idea, but also to show that you think other people will be aware of it already. Be careful, as this can sound rude.

## 4) Discussion without argument?

Hilary Rhodes is talking about the importance of keeping calm in meetings:

'In a meeting, you **discuss** things. In the **discussion**, some people may agree with you. Others may disagree. They may have **differences of opinion** with you, but the important thing is to keep calm and remain courteous. It's OK to disagree, but it's not OK to **be impolite** or **rude** or to **lose your temper**.

An **argument** is when people disagree about something, perhaps becoming **angry**. **Your argument** is also the set of ideas that you use to **prove your point**: to show that what you are saying is true.'

Note: Agree and disagree are verbs (e.g. I agree with you, She disagrees with him, etc.). You cannot say I am agree with you, She is disagree with him, etc.

## 5) Agreeing

Strong agreement:

- a) **You're perfectly right.** The costs involved must be incredible.
- b) **I couldn't agree more.** We got our latest recruits after we won the industry award for best advertisement.
- c) **Precisely.** Creativity comes to some of our people in the middle of the night.
- d) **Exactly.** We have to look at the company as one unit.
- e) **Absolutely.** It's the output, not the input, that counts.

Mild agreement:

- f) **You may be right there.** We're already ten per cent over budget.
- g) **That's true, I suppose.** There must be some limits on when they work.
- h) **I suppose so.** They seem to arrive and then go straight out again to eat.

6) Disagreeing

Mild disagreement:

- a) **That's not really how I see it.** Everyone should be allowed to work in the way that's best for them.
- b) **I don't really agree.** The prizes are important, but people would come to work for us anyway.
- c) **I can't really go along with you there. I think we need to see people at their desks actually working.**
- d) **I think you're mistaken.** If the designers get to work late, they don't go out for lunch.
- e) **I'm afraid I can't agree with you there.** All you financial people do is worry about costs.

Strong disagreement:

- f) **I'm sorry, but that's out of the question.** You can't expect people to go home at ten and come back at nine in the morning.
- g) **I think you're wrong.** The design department's costs are justified because of our high quality work. The costs of the other departments are not justified.
- h) **Of course not.** The latest figures I've seen show that the project is within budget.
- i) **That's absurd.** There must be some sort of control on when people work.
- j) **That's ridiculous.** Each department has very specific needs.

7) Hedging

**Hedging** is when you avoid disagreeing directly. To **hedge**, you could say:

- **I take your point** about punctuality, but clocking in and out would not be very popular.
- **I understand what you're saying** about the needs of each department, but each department must be treated in an appropriate way.
- **I see/know what you mean**, but we must look at the human factors as well as the numbers.
- **I hear where you're coming from on this**, but we must remember this is an advertising agency, not a car factory.

8) Checking understanding, interrupting, referring back

To interrupt someone politely:

- **Can I come in here?** ■ **Sorry to interrupt you, but ...**
- **If I can just stop you for a moment...**

To refer back to what was said earlier:

- **As we were saying earlier ...** ■ **To go back to what I was just saying ...**
- **To go back to what X was saying earlier ...**

To check that you understand what someone has said:

- **Are you saying that ...?** ■ **If I understand (you) correctly, ...**

- Are you suggesting that ... ?
- Are you implying that ... ?
- If I follow you ...

9) Agreement, consensus or compromise.

Hilary Rhodes is talking about how to deal with agreements and disagreements:

'It may be possible to **reach agreement** or **to reach an agreement** about something, or at least **come to a consensus**: something that most people can agree with. It may be possible **to compromise** or to **find a compromise**: an agreement where people accept less than they wanted at first. Or perhaps the differences are so great that there will just be disagreement. Something in particular that you disagree about is a **disagreement**.'

10) Concluding

Carla Eagleton sums up and brings the meeting to a close:

'Right. I'm afraid **we're running out of time** so **we're going to have to stop there**. **To go over what's been said**, there is a disagreement about timekeeping and budgets in the design department. I've listened to **both sides of the argument**. I think I can **sum it up** by saying that it's a problem of creativity versus control. I think you'll just have to **agree to disagree**. **I'll let you know my decision** about the solution to this problem by the end of the month. So **unless anyone has anything else to add, I think that's it**. **Thank you all for coming**.'

### III. Language focus

1. a. Explain what the following expressions mean:

cover sheet,	get stuck,	advise the sender,
illegible,	send through,	confidential information,
independent recipient,	get through,	destroy the fax.

Use a dictionary if necessary.

b. Kim Wang sends a fax to Stockholm. The person receiving the fax phones Kim. Read what is said, and complete the statements using expressions.

1) 'Swedish Paper Products here. We've received a fax from you to a company called Moda Fashions. Our fax numbers are very similar. There must be some mistake.'

Swedish Paper Products (SPP) are not the....., and so they tell the person sending the fax: they.....the.....

2) 'The designs you received are top secret. Please could you tear them up and throw them away.'

The information is.....Kim wants SPP to.....the fax so that no one else can see it.

3) 'Don't worry. There's something wrong with our fax machine so we can't read it anyway, including most of the first page.'

The person can't read the fax: the fax, including most of the .....is.....

c. Kim Wang sends the fax again, this time to the correct number. Complete the commentary, choosing appropriate forms of the expressions in brackets.

There were no problems when she.....(1 send again / resend) the fax. The fax ..... (2 send through / go through) perfectly: the paper..... (3 not get stuck / not get through) and the machine..... (4 legible/jam). Kim did not have to ..... anything ..... (5 go through /send through) again. The fax was..... (6 legible/stuck) and Bertil could read it.

### 2. Abbreviations

Complete these sentences by explaining what the abbreviations printed in bold type mean. Use a dictionary if necessary.

1. **Rd., St. and Sq.** are short for.....
  2. **#24** in the USA and **No. 24** in Britain both mean.....
  3. On an envelope the abbreviations **c/o, Attn.** and **P.O.B.** mean.....
  4. You may see these in a report or textbook: **e.g.** or **eg, i.e.** or **ie, etc.** or **etc** and **P.T.O.** They stand for..... And you may also find these: **cf.** (compare), **do.** (ditto) and **viz.** (namely).
  5. A British firm's name may be followed by **pic** or **PLC, Ltd, Bros** or **& Co.** These are short for.....
  6. An American firm's name may be followed by **Corp.** or **Inc.,** meaning.....
  7. In a printed text you may see these abbreviations: **@ ¥ 3000** each, **© 1989,** Apple® and Macintosh™. They mean.....
  8. At the end of an informal letter, you might add a **P.S.,** in other words a.....
  9. At the end of a formal business letter it's common to use the abbreviations **c.c.** and **enc.** or **encl.,** which stand for.....
  10. You might see on a letter or fax: ring me **ASAP** or **RSVP,** which means.....
3. Translate this note from the boss to a group of workers in an office, into full words.

**Memo from:** Mr. Richard Hedd (MD)    **To:** All staff    **Date:** 3/5/06    **Ref:** 04056/DC  
 May I remind you that all new lab equipment should be registered with Stores & Supplies, Room 354 (ext 2683). NB: new items must be notified before 1700 hrs on the last day of the month of purchase, i.e. within the current budgeting month. All a/c nos must be recorded.  
 Dick

4. Match the words with their definition

<p><b>1- reply to all:</b>  <b>2- reply:</b>  <b>3- delete:</b>  <b>4- cc:</b>  <b>5- bcc:</b>  <b>6- forward:</b>  <b>7- attach:</b>  <b>8- send and receive:</b></p>	<p><b>a-</b> get rid of an email you don't want  <b>b-</b> send an answer to the person who sent an e-mail, and everyone who received a copy of it  <b>c-</b> send all the emails you've written and receive all the ones that are waiting for you  <b>d-</b> send a copy to ... -----  <b>e-</b> send a blind copy to ... (the other people don't know you're sending this copy)  <b>f-</b> send an email you have received to someone else  <b>g-</b> send an answer to the person who sent an email  <b>h-</b> send a document, for example a picture, with an email</p>
--	---

8. a. Here are three telephone conversations. Choose the best word from the brackets to complete each sentence.

- Pierre, I'm calling to see if you've finished the drawings.  
 O Yes, Marina. Do you want me to.....them by fax? (e-mail/send/post)
- Yes, please. Do you have our fax..... ? (number/address/code)  
 O Is it 570 220?
- That's it. Oh, and could you fax.....the specifications as well? (my/me/mine)  
 O I'll.....everything I've got. (fax/faxing/faxed)
- That'll be great. Thanks.  
 O Bye, Marina.

*15 minutes later*

- Pierre, it's Marina again.  
 O Ah, Marina. Did you.....my fax? (accept/get/have)

- Yes, but the drawings weren't..... (read/seen/legible)
- OK, I'll.....them, (resend/refax/receive)
- Thanks, Pierre.

15 minutes later

○ Marina? Pierre here. Was everything OK?

- The first ten pages were fine but then the machine..... (fixed/stayed/jammed)

○ Ah, so you didn't get the specifications.

- No. Can you send them.....again? (through/out/around)

○ No problem. Let's hope it works this time.

b. Complete each sentence using two words from the box below. There are two words that you don't have to use.

- 1 When you send a fax you must use the company's standard.....
- 2 You must be very careful when you send a fax containing.....
- 3 If you are not the.....of this fax, please phone 0207 271271.
- 4 If you do not receive all the pages, please.....the.....

advise	sheet	information	fax	sender
recipient	intended	machine	cover	confidential

9. Types of meeting

Match 1-9 with A-E

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>chat</b></li> <li>2. <b>brainstorming</b></li> <li>3. <b>project meeting / team meeting</b></li> <li>4. <b>meeting with suppliers</b></li> <li>5. <b>meeting with a customer</b></li> <li>6. <b>board meeting:</b></li> <li>7. <b>Annual general meeting / AGM</b> (BrE); <b>annual meeting</b> (AmE):</li> <li>8. <b>EGM</b> (extraordinary general meeting):</li> <li>9. <b>department/departamental meeting.</b></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>A. meeting of employees involved in a particular activity</li> <li>B. a meeting ' for example to discuss a contract'.</li> <li>C. A meeting ' for example to negotiate prices for an order'.</li> <li>D. a shareholders' meeting to discuss an important issue such as a proposed merger.</li> <li>E. a meeting of employers of the same department</li> <li>F. an official, formal meeting of a company's directors</li> <li>G. informal discussion with colleagues at the coffee machine</li> <li>H. meeting where shareholders discuss the company's annual report.</li> <li>I. discussion among colleagues: where as many ideas as possible are produced quickly, to be evaluated later</li> </ol>
---	---

10. Study word combinations with 'meeting' and replace the underlined expressions with appropriate forms of the verbs in the text. In some cases, more than one verb is possible.

<b>arrange</b> <b>set up</b> <b>fix</b>	make a meeting later than originally planned
<b>bring forward</b>	organize a meeting

<b>put back postpone</b>	<b>a meeting</b>	go to a meeting
<b>cancel</b>		not have a meeting after all
<b>run chair</b>		not go to a meeting
<b>attend</b>		make a meeting earlier than originally decided
<b>miss</b>		be in charge of a meeting

A meeting of the Tennis Club Committee was (1) organized for 1 March, but not everyone could (2) go to it, so it was (3) delayed until March 31. One committee member said that this was too late, so eventually we (4) moved it to March 15. The chairperson (5) was in charge of it very efficiently, and we decided on some new membership rules. Only one committee member (6) did not go to the meeting.

11. Read the sentences. At which type of meeting would you be most likely to hear each of these things?

- 1) I'm pleased to announce another good year for shareholders of this company.
- 2) I know this sounds crazy, but how about giving away 100,000 free samples?
- 3) Things in the sales department are getting out of control. We should all start making a real effort.
- 4) So, you think you can provide 10,000 a month at a unit cost of £4.90?
- 5) Have you heard? Suzanne is being fired: apparently her sales figures aren't good enough.
- 6) That's a deal then. Looking forward to working with you. I'm sure you won't be disappointed.
- 7) Amazingly, we're ahead of schedule on this project.
- 8) I recommend to shareholders that you accept Megabook's offer for our company.
- 9) As you know, Megabook wants to buy this company. As chief financial officer, what do you think of their offer, Saleem?

12. Choose the best word from the brackets to fill the gap.

- 1) Can we.....up a meeting for early next week? (arrange/set/agree)
- 2) I'm afraid I've got to bring.....this morning's meeting to ten o'clock.  
(up/along/forward)
- 3) Something came up so they.....Monday's meeting till Friday.  
(postponed/cancelled/fix)
- 4) Anita is off sick so Michael will have to.....the staff meeting,  
(charge/chief/chair)
- 5) I've got to.....the meeting in Paris because my boss will be in Spain.  
(go/attend/visit)
- 6) It's a very important meeting so make sure you don't.....it. (miss/lose/avoid)
- 7) On Friday we have a meeting.....our most important client, (of/with/to)
- 8) It wasn't really a meeting - just an informal.....over coffee, (speech/report/chat)

14. Complete the extract from a meeting with the expressions in the box.

1.sort out this mess business	2.lose \$25,000	3. take the minutes	4. set a time limit	5.to
6. cancel our regional sales conference				

MIKE Well, let's get down ..... I think our objective is pretty clear. We're here today to ..... We have to decide what we're going to do about the problems with our travel bookings.

PATTI Sorry, Mike. What problems?

MIKE It looks like we're going to have to .....and on top of that we're going to.....or more. Now, I've another meeting at three, so I'd like to .....Is that OK?

BILL Is anyone writing all this down?  
MIKE Um, no. Harriet, can you .....please?

15. The statements below were made at a meeting. Write one word in the gap to complete each statement.

- 1) 'OK. It's nine o'clock so let's get down to ....., shall we?'
- 2) 'What is the .....of this meeting? What do we hope to achieve?'
- 3) 'I've .....this meeting to discuss our debt crisis.'
- 4) 'What are your .....on this, Ali?'
- 5) 'It's perfectly .....to me that the decision has been taken already.'
- 6) '.....nobody wants to take a cut in salary, but we may have to.'

16. Read the texts and fill in the gaps with the words in the box

a.

attach, click, delete, log on, save, search, undo

Hi John,

I found the report that you ..... to your e-mail when I ..... to my computer this morning. I thought the report was great. I wanted to keep it, so I tried to ..... it to my hard disk. Unfortunately, I ..... on the wrong button and I ..... it instead! I tried to ..... the command, but that didn't work. So I ..... for it, but it just wasn't there. Could you send it again?  
Many thanks, Rita

b.

call up, e-mail, forward, print, wipe

Dear Rita,

I'm pleased you liked the report - but I'm afraid it wasn't mine. Caroline wrote it and ..... it to me. I ..... it to you because I thought you'd be interested. However, there's some bad news. When I tried to ..... it ..... just now I found that it had been ..... from my computer too - it was gone! But don't worry -I ..... a copy before that happened so I'll post it to you.

John

c.

cancel, come through, dial, load, redial, run out

**FAX**

To: Sonia De Soto

From: Patricia O'Learey

Date: 23.12.00

Dear Sonia,

I hope this fax .....successfully. I've had a terrible time trying to ..... it to you. My fax machine was ..... and ..... your number for about three hours yesterday afternoon, before I decided that I'd had enough and ..... it. What was the problem? Perhaps your machine had ..... of paper? Or maybe you just hadn't put the paper in properly - you really should read the instructions about how to ..... it. But, let's get down to business ...

d.

courier, deliver, mail, receive, wrap

Who needs e-mail? If I want to send a message to someone, I write a letter, put a stamp on it and ..... it. It's simple and cheap.

If I've got a package, I ..... it and ask the post office to ..... it for me. You can't do that with e-mail, can you? And if it's urgent I get a motorbike rider to ..... it for me. Then I know for sure it will be ..... safely. So I'll stay with snail mail, thank you very much.

e.

agenda, chair, documentation, minutes

I hope you have all had a chance to look through the ..... I have the ..... of our last meeting with me. Sorry they are so late!

You have all the ..... for each item on the agenda in front of you. I'm going to ask Jane to ..... the meeting, and I'd like to finish before lunch.

f.

timescale, implementation, initiative, on schedule

MEMO

To:	<i>All head office staff</i>
Subject:	<i>Training</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. There will be a meeting of all staff next Wednesday at 9.30 to discuss our new security procedures.</li> <li>2. The ..... of the security ..... is critical to our success, and it is vital that all staff attend.</li> <li>3. We need to agree a ....., and to make sure that our planning is completed ..... Please bring your diaries!</li> </ol>	

3. There will be a meeting of all staff next Wednesday at 9.30 to discuss our new security procedures.
4. The ..... of the security ..... is critical to our success, and it is vital that all staff attend.
3. We need to agree a ....., and to make sure that our planning is completed ..... Please bring your diaries!

g.

brevity, audience, talk, accuracy, clarity

**Ask the Expert**

Q: What is the secret of giving a good .....?

A: That's easy! You just have to remember ABC.

..... - you must get your facts right.

..... - keep to the point, and don't use ten words if you can use one.

..... - make sure the structure of your talk is clear.

Oh, and make sure your ..... laugh at least once.

17. Read the dialogue and match the idioms in bold with their meanings below.

-Right chaps. First of all, I'm delighted to say that our new soft drink is nearly ready to be launched. The boss told me that, as always, the name proved to be 1) **a real bone of contention**. Shane Jennings wanted to call it *Fizzo* and Jennifer Biles thought *Joopy* would be a better name. Apparently they 2) **went round in circles** for weeks without coming to a decision. Anyway, 3) **in a nutshell**, the board of directors preferred *Joopy*, so Shane backed down when he realised he was 4) **fighting a losing battle** and, consequently, it looks like it's going to be called *Joopy*. Well, you've all had several months to 5) **rack your brains** for some fresh ideas, so let's 6) **put our heads together** and decide on the packaging ... Sharon? Would you like to 7) **start the ball rolling**?

-Hmm ...

-Okay. Frank? What about you?

-Well...

-Come on folks! 8) **Put your thinking caps on!** We don't need the precise details just yet - just 9) **the bare bones** of a concept so we'll have something to start from!

-I've got it! How about a pyramid-shaped green bottle with the name in big orange letters?

-I love it!

-That's innovative! Yes, let's do that!

-Hang on! Listen you lot, the Bango Company has just used that colour scheme on their new product. We're on good terms with them and we don't want to **10) rock the boat**; they could get very upset if our packaging is too similar.

-Oh ... I see ... Let's try again then ...

- a. to start a conversation/activity, etc
- b. to start a conversation/ activity, etc
- c. a sensitive issue that causes argument
- d. the most basic/ important parts of sth
- e. to argue about the same things repeatedly without reaching a decision/solution, etc
- f. to start thinking about sth, especially problem/ difficulty
- g. to discuss sth, especially in order to solve a problem
- h. in few words
- i. to struggle against sth with little or no hope of success
- j. to think hard about sth in order to find a solution/an answer

**b. Fill in the gaps with phrases from the list:**

*started the ball rolling, bone of contention, in a nutshell, going round in circles, racked his brains*

1. I won't bother going into all the details, but, ....., we have to cut down on spending costs.

2. At the company meeting, the director ..... by asking if everyone was present.

3. The student.....to find the right answer to the complicated question.

4. We kept .....trying to decide what colour to paint the house but we just couldn't agree on anything.

5. Politics is a.....at home -it's a very sensitive subject as my husband's Labour and I'm Conservative.

**c. Rewrite the following sentences using the words in bold. Do not change these words in any way.**

1. "I don't understand you! Everything was going so well and then you had to go and spoil everything."

rock .....

2. We're way below last year's profit. I think we should meet to discuss the figures and find a way to increase our sales.

heads .....

3. The police inspector wasn't interested in details of the arrest; he just wanted to know the basics.

bare .....

4. Although the doctors tried hard to save the man, they knew his injuries were fatal.

battle .....

5. "I don't know what I'm going to do when I leave school. I guess I'll have to think about it carefully."

cap .....

## Unit 8 *Экологические проблемы сельскохозяйственных предприятий*

Защита окружающей среды

Key words:

cancer rate

заболеваемость раком

catalytic converter

каталитический преобразователь

incinerator

завод, сжигающий мусор

leach

просачиваться

lead exposure

воздействие свинца на организм, отрав-

ление  
power plant  
электростанция  
raw materials  
сырье  
refinery  
нефтеперерабатывающий завод  
waste  
отходы  
arable land  
пахотная земля

I. Look through the text and say:

a) What problems are discussed in the text?

b) Why are they of great importance?

The widespread use of cars has real environmental and economic costs. Vehicles are major sources of urban air pollution and greenhouse gases emissions. They make our towns and cities dirtier, noisier and more dangerous places to live.

The motor car industry requires a vast quantity of raw materials. It uses 20% of all world's steel, 10 % of aluminum, 7 % of copper, 50% of lead and 60% of natural rubber. Besides this, the transport sector consumes about one half of the world's oil production, the bulk of it as motor fuel. Car engines use only 10 to 20% of energy in the fuel - the rest is lost as noise, heat and pollution.

Car exhausts contain nitrogen oxide, which contributes to acid rain, carbon dioxide, which contributes to global warming, and lead, which damages human brain and kidney. Lead is particularly toxic to the brain, kidney, reproductive system and cardiovascular system. It is very dangerous because it can accumulate in the body. Lead is a special hazard for young children. Lead exposures can significantly reduce the IQ (intelligence quotient) of school-aged children; they also cause aggressive behavior, delinquency and attention disorders.

Many countries introduced catalytic converters into their cars, which require unleaded gasoline. But despite widely recognized damage to the health, most countries still use leaded fuel.

Gasoline and diesel fuel are distilled at huge refineries, which produce both toxic waste and toxic air emissions. The refineries are located in towns that have the highest cancer rates and are populated by workers with the highest occupational disease rates.

Road building withdraws large areas of land from agricultural use, requires tremendous amounts of resources and causes great changes in the environment. In the USA 60 thousand square miles (10% of the country's arable land have been paved).

Asphalt is made from toxic tar that remains from coal and oil processing. To that is added aggregate, which often comes from incinerators and power plants and is laden with dangerous heavy metals like cadmium and mercury. These materials slowly leach their contents into the soil and water.

From the 1960 onwards more and more people protested against the motor car. Some pressure groups and local councils opposed traffic in towns, the building of new roads, and the closure of railways and the loss of bus services. Some councils restricted the use of cars, improved public transport and created better facilities for pedestrians and cyclists.

Now car manufactures are trying to make more environmentally friendly cars which use fuel more efficiently and cause less pollution. In the future cars may run on solar power, alcohol from plants or fuel cells using methanol or hydrogen. They will be much lighter with aerodynamic design and advanced electronics.

II. Are the following statements true or false? If false, say why

1. The widespread use of cars does not produce any environmental problems.
- 2 The motor car industry requires a vast quantity of raw materials.
3. Car engines use 80% of energy in fuel.
- 4 Car exhausts do not contain any harmful substances.
- 5 There is no use to run your car on unleaded gasoline, because lead is absolutely harmless.
- 6 Towns with oil refineries have the highest cancer rates.
- 7 Roads use up large areas of arable land.
- 8 People do not protest against the expanded use of cars.

III. Working in pairs, discuss the advantages and disadvantages of cars. One person speaks for cars and another against them.

IV. Practice with someone asking and answering:

Put some more questions for discussion:

1. The car of the future... what standards should it meet? Should it be petroleum powered?
- 2 Why is it necessary to have air pollution standards?
- 3 What cities are air pollution champions? Give some facts about the environmental situation in these cities.
- 4 Are fumes from automobiles harmful only to health?
- 5 How is the purity of the air controlled in many cities?

V. Complete the missing part of the story:

There was once a town in the heart of America where all life seemed to live in harmony with surroundings.. The streams flowed clear. The countryside was famous for the abundance and variety of its bird life ... Then everything began to change...

1. *Phonetic drill:*

- a) hundred, lived, developed. crowded, carried;
- b) cities, pollutes, upsets, stations, winds, distances, substances, forests, species, animals, rivers, lakes, crises, generation, plants;
- c) chemical, atmosphere, nature, especially.

2. *Reading drill:*

harmony, environment, situation, different, industry, dangerous, ton, harmful, disappearance, oxygen, rare, forever, distribution, ozone, layer, interaction, ecological, earth.

3. *Study the words:*

environment – окружающая среда  
to develop - развивать  
to be crowded – быть перенаселенным  
dangerous – опасный  
waste - отходы, шлаки  
to carry - переносить  
to pollute - загрязнять

harmful - вредный  
substance - вещество  
to suffer - страдать  
to destruction - разрушать  
layer - слой  
interaction - вмешательство  
generation - поколение

4. *Read the text and translate it.*

The Problems of Ecology

About two hundred years ago man lived in greater harmony with his environment because industry was not much developed. Today the situation is quite different.

Many parts of the world are crowded. People live in big cities and much of our waste, especially waste from factories, electric power stations, the chemical industry and heavy industry are very dangerous. Much of this dangerous waste goes into the air and is carried by winds for great distances.

Every year world industry pollutes the atmosphere with about one million ton of dust and other harmful substances. Many cities suffer from smog. Vast forests are cut and burn in fire. Their disappearance upsets the oxygen balance. As a result some rare species of animals, birds, fish and plants disappear forever, a number of rivers and lakes dry up.

The pollution of air and the world's ocean, destruction of ozone layer is the result of man's careless interaction with nature, a sign of ecological crises.

The Earth is our home. We must take care of it, for ourselves and the next generations. This means keeping our environment clean.

*3. Answer the questions to the text:*

1. Why did man live in greater harmony with his environment?
2. What is the situation today?
3. What can you say about the pollution of the atmosphere?
4. Why is the oxygen balance upset?
5. What is a sign of ecological crises?
6. Why must we take care of our environment?

*1. Study the word list:*

pollution - загрязнение  
cram – набивать, наполнять  
expansion – расширение  
befoul - пачкать, осквернять  
bitterly – горько, резко  
estimate – ценить, оценивать  
waste – отход, отброс  
disease - болезнь  
contaminate – осквернять, заражать  
suffer - страдать  
extent - пространство  
sewerage – система канализации  
grossly – тяжело, плотно  
damage - повреждение  
emission – выделение, излучение  
install – помещать, устраивать  
gruda, нагромождение  
handicap – помеха, правонарушение  
offender – преступник, правонарушитель  
assess - штрафовать  
accurately – точно, тщательно  
appreciate - ценить  
accomplish – исполнять, завершать

## Pollution

Few, if any countries are as heavily polluted as Japan, where 110 million people - about half as many as live in the United States - are crammed into an area about the size of the State of Montana.

Postwar economic expansion has so befouled the country that the Japanese - many of whom expect to be wearing gas masks most of the time within 10 to 15 years - bitterly joke that GNP (Gross National Product) stands for "Gross National Pollution".

According to one estimate waste generated per square mile in Japan is 10 times larger than in the US.

Government statistics disclose that nearly 100 persons have died and more than 6000 have become ill of "pollution related" diseases since an official count began in December, 1969. Some experts believe the real toll is at least twice as high.

Schoolchildren at play have been knocked out by smog. Rivers are unswimmable, and the best beaches are contaminated. Half the commercial fishing

ground in the seas around Japan have been ruined by industrial waters. Tokyo police use an oxygen-inhaler after one hour of directing traffic.

Deepening trouble. The problem of filthy waters, dirty air and poisoned land is getting steadily worse.

Already, authorities contend the mortality rate in heavily polluted areas is almost three times the normal rate.

The Prime Minister's office estimates that about 30 million people - more than one third of the urban population - have suffered from some form of pollution in the past five years.

Experts complain that industry, to a large extent, has ignored the damage it is doing, and that government at most levels has been indifferent.

They point out that sewerage and waste-disposal systems in Japan are grossly inadequate. Motor vehicles have multiplied 10 times in 10 years, and now number over 21 million - 2.3 million in Tokyo alone. Yet devices to control engine emissions are installed only on automobiles for export.

Government studies show that 70 per cent of Japanese companies fail to process any of their wastes, which are piling up at the rate of 58 million tons a year. Many factories are handicapped by old equipment and out-of-date technology. Chief offenders are producers of chemicals, electric power, non-ferrous metals, petrochemicals, paper and steel.

"Alarming Speed". The damage to the environment, while easy to see, is impossible to assess accurately. Pollution was ignored in Japan for years. Even today, the dangers are not fully appreciated. Says Yomiuri Shimbun, one of the country's leading newspapers: "Health hazards and environmental destruction caused by pollution have been spreading with alarming speed throughout the country. Yet leaders of industrial organizations still hold the view that pollution is a "necessary evil" and that economic progress cannot be accomplished without it."

The country was shocked some years ago when a Cabinet minister suggested that the

Japanese "must have the spirit to eat contaminated rice".

Many vaguely worded antipollution bills passed by Parliament have had little effect.

*2. Answer the questions:*

1. What is the main reason of great pollution in Japan?
2. What does pollution result in?
3. Does Japanese government take measures to stop great pollution?

*3. Express your opinion on the problem: Is the environmental pollution a part of technological progress?*

*4. Pick out the sentences which are the most interesting to you.*

*5. Arrange the sentences in chronological order according to the text:*

1. Yet devices to control engine emissions are installed only on automobiles for export.
2. Some experts believe the real toll is at least twice as high.

3. The damage to the environment, while easy to see, is impossible to assess accurately.
4. According to one estimate waste generated per square mile in Japan is 10 times larger than in the US.

*6. Half the commercial finishing grounds in the seas around Japan have been ruined by industrial waters.*

*7. Finish the sentences:*

1. Government statistics disclose that nearly 100 persons have died and ...
2. Schoolchildren at play have been ...
3. The problem of filthy waters ...
4. Exports complain that industry, to a large extent ... .
5. Yet leaders of industrial organizations still hold ... .

Unit 9 Резюме.

Сопроводительные письма.

**Существуют разные типы деловых писем, например:**

1. Письмо-поздравление - Letter of Congratulation

2. Письмо-приглашение - Letter of Invitation
3. Письмо о приёме на работу - Letter of Acceptance
4. Письмо-заявление – Application letter
5. Письмо-предложение - Commercial Offer
6. Письмо-жалоба – Letter of Complaint
7. Письмо-запрос, требование – Enquiry Letter
8. Письмо-ответ на запрос – Reply(Quotation)
9. Письмо-встречное предложение – Counter – proposal
10. Письм-заказ – Order
11. Ответ на заказ - Response to Order
12. Счёт-фактура – Invoice
13. Письмо-отчёт (из банка), счёт – Statement

**Practice 1.** Выберите правильное слово:

1. A letter which asks a supplier about the price of his goods is:

- a) a quotation; b) an order;  
c) a letter of credit; d) an enquiry.

2. A letter which says an order has been received is called:

- a) a guarantee; b) a covering letter;  
c) an order-form.; c) an acknowledgement.

3. A letter which tells a supplier that the customer is unhappy is called:

- a) a consignment; b) a complain;  
c) a confirmation; d) a credit period.

**Существуют разные типы деловых писем, например:**

1. Письмо-поздравление - Letter of Congratulation
2. Письмо-приглашение - Letter of Invitation
3. Письмо о приёме на работу - Letter of Acceptance
4. Письмо-заявление – Application letter
5. Письмо-предложение - Commercial Offer
6. Письмо-жалоба – Letter of Complaint
7. Письмо-запрос, требование – Enquiry Letter
8. Письмо-ответ на запрос – Reply(Quotation)

9. Письмо-встречное предложение –

Counter – proposal

10. Письм-заказ – Order

11. Ответ на заказ - Response to Order

12. Счёт-фактура – Invoice

13. Письмо-отчёт (из банка), счёт – Statement

**Practice 1.** Выберите правильное слово:

1. A letter which asks a supplier about the price of his goods is:

- a) a quotation; b) an order;  
c) a letter of credit; d) an enquiry.

2. A letter which says an order has been received is called:

- a) a guarantee; b) a covering letter;  
c) an order-form.; c) an acknowledgement.

3. A letter which tells a supplier that the customer is unhappy is called:

- a) a consignment; b) a complain;  
c) a confirmation; d) a credit period.

Эти термины известны каждому бизнесмену.

Определения некоторых из них на английском языке помогут точнее понять их содержание.

1) barter – бартер; 2) a quotation- расценки, стоимость; 3) an estimate - смета; 4) foreign trade – международная торговля;

5) currency – валюта; 6) exports – экспорт;

7) deficit – дефицит; 8) a statement – ведомость, выписка о состоянии счёта;

9) a reminder – письмо; 10) a receipt - квитанция, напоминание об оплате

### **Practice 2.**

Найдите соответствующее определение словам слева.

Например: 2 - а

1. an invoice;a) an exchange of goods and services between nations;
2. foreign trade;b) the price given for goods or a piece of work;
3. a statement;c) a letter where the customer tries to get better terms;
4. a receipt;d) a bill for goods sent or work done;
5. a quotation;e) an approximate calculation of the cost of something;

6. an estimate;f) a document that proves you have paid for some goods;

7. a counter - proposal;g) a list of amounts paid and still owed, sent every month.

Содержание делового письма и его стиль зависят от характера письма. Тем не менее, есть общие правила:

1. Письмо должно быть лаконичным и информативным.
2. Предложения не должны быть длинными и сложными.
3. Не употребляйте сокращения в деловых письмах.
4. Если между каждой части письма – пробельная строка, нет необходимости начинать новую часть с красной строки.
5. Письмо не должно содержать более одной страницы.
6. Обязательно сохраняйте копию делового письма, оно

понадобится и в будущем.

“При современном доминировании электронных средств корреспонденции (которые зачастую не локализованы и выполнены на английском языке) важно не потерять культуру ведения документации в принципе и деловой переписки в частности. Ваш партнер по бизнесу без труда поймет, имеет ли он дело с профессионалом или любителем. Качество составления письма на английском языке – это качество работы вашей компании.

Помня о роли контроля за бизнес-коммуникацией, начнем с формата делового письма: последовательность оформления делового письма осуществляется в следующем порядке.”[1].

#### **Структура делового письма:**

1. Компания и адрес отправителя – Sender’s address
2. Имя, должность, компания, адрес получателя –

Addressee’s name, title, company, address

3. Исходящий номер адресата и отправителя – Your ref / Our ref/
4. Дата – Date
5. Обращение – Salutation(Dear...)
6. Тема письма – Subject
7. Содержание письма – Letter Content (Body of the Letter)
8. Окончание – Complimentary close (Yours.....)
9. Подпись – Signature
10. Имя и должность отправителя – Sender’s name and title
11. Вложение/ приложение – Enclosure.

#### **Пример расположения частей делового письма**

Следующие фразы взяты из двух разных писем:

приглашение на собеседование и письмо о приеме на работу. Фразы даны вразброс. Поставьте их в правильном порядке, и вы получите 2 разных письма

(Letter of invitation and Letter of acceptance).

a) We would like to invite you to the interview on Thursday 28-th April at 2 p.m. Please, contact us either by fax, e-mail or by phone if this time suits you.

b) We are glad to inform you that we were very impressed by your qualifications and your work experience. We came to the conclusion to offer you the job you have applied for.

c) Dear Mr. Johnson,  
Thank you for your letter of application for the post of a marketing manager.

d) Please, confirm your acceptance of the post within the next five days.

e) We look forward to meeting you.

Yours sincerely,  
Simon Lavingston  
Simon Lavingston  
Personnel Manager

f) We look forward to welcoming you to our staff.

Yours sincerely,  
Simon Lavingston  
Simon Lavingston  
Personnel Manager

g) Dear Mr. Johnson,

Thank you for attending the interview for the post of a marketing manager.

h) Please, bring your qualification certificates, if you have any, with you to the interview.

**1. Sender's Company –  
Компания отправителя  
Sender's Address – Адрес  
Компании**

В правом верхнем углу письма указывается название фирмы или компании отправителя (логотип) и адрес - **Sender's Company and Sender's Address**. Кроме названия компании и адреса как дополнение указывается номер телефона, факс, адрес электронной почты и сайта. Например:

The Eagle Press Co Ltd  
57 Leningradsky Prospect  
119 487 Novosibirsk  
Russia

Tel: (095) 246 17 30 Fax: (095) 245 35 20  
eagle@mail.cnt.ru

Обратите внимание: в зарубежном варианте написания адреса сначала указывается бномер квартиры, корпуса, затем

номер дома, название улицы, район, город, почтовый индекс (факультативно) страна; слова **Flat, Block, Street, Avenue, Ulitsa , Prospect, Road** пишутся с заглавной буквы.

Можно использовать общепринятые сокращения: **Fl, Apt, St, Ave, Ul, Pr, RD**; в адресе не должно быть никаких знаков препинания в соответствии со стандартами Великобритании и США.

**2. Addressee's name – Имя адресата**

**Addressee's Title - Должность адресата**

**Addressee's Company – Компания адресата**

**Addressee's Address - Адрес адресата**

Чуть ниже, в левом углу указывается сначала имя адресата, его должность, название компании и, наконец, адрес - **Addressee's name, title, company, address**. Обратите внимание, что адрес состоит из номера дома и улицы; местности; названия округа, штата или провинции; почтового кода. Необходимо также добавить название страны назначения. Если у

адресата есть почтовый ящик, то номер почтового ящика указывается вместо номера дома и улицы.

Miss E. Hughers  
Sales Manager  
Soundsonic Ltd

54 Oxford Road  
London SE23 1JF UK

**3. Your ref: Исходящие адресата**

**Our ref: Исходные отправителя**

“Your ref. или Our ref. указывают в письме на случай, если понадобятся некоторые частности, а именно – входящий и исходящие номера. Если такой необходимости нет, уверенно выбрасывайте всё ненужное из письма”[1].

**Date: Дата**

Дату пишут по-разному:

В Великобритании пишут день, месяц, год

26 April, 2008

В США указывают сначала месяц, за ним следует день, а затем год

April 26, 2008

Другие цифровые формы, такие как:

8 – 11 – 08, 8 / 11 / 08 или 8. 11. 08 не должны в деловых письмах, так как они вносят путаницу: в Великобритании это означает 8 November, 2008, а в США 11 August, 2008

### **Dear - Обращение**

В настоящее время деловая переписка идет по пути упрощения стандартов и стиля. И тем не менее есть несколько правил, которым следуют при написании делового письма. Если ваше письмо обращено к конкретному лицу, сотруднику компании, вы указываете его имя и должность. Однако особенность деловой переписки заключается в том, что она ведется не как личная переписка **Person to Person**, а как официальная **Company to Company**.

А) Если вы знаете имя вашего адресата, вы пишете: **Dear Mr. Patricks**,  
**Dear Mr.** – обращение к мужчине (for any man)  
**Dear Ms.** – обращение к женщине (for any woman)  
**Dear Mrs.** – обращение к замужней женщине (for a married woman)

**Dear Miss** - обращение к незамужней женщине (for a single/unmarried woman)

**Dear Ms.** – нейтральное обращение к даме, семейное положение которой вам не известно.

Обратите внимание, что пишется только фамилия, без указания имени.

Например: Mr. Patricks, Ms. Brown, Mrs. Bush

В) Если вы не знаете имя адресата, то ваше обращение будет следующим:

**Dear Sir**, - по отношению к мужчине (for a man)

**Dear Madam**, - по отношению к женщине (for a woman)

С) Если вы знаете лишь должность и не знаете пол адресата (т. е. вы не в курсе, является ли ваш адресат

лицом мужского или женского пола), вы пишете: Dear Sales Manager, или Dear Sir / Madam,

Д) Если вы обращаетесь не к конкретному адресату, а к компании, ваше обращение будет звучать так:

Dear Sirs,

Е) Только в случае, если адресат – ваш друг или хорошо знакомый по бизнесу, вы можете обратиться: **Dear Joe or Dear Helen.**

Обратите внимание: после обращения ставится запятая.

### **6. Subject – Тема**

Строка **Subject Line** – (Тема письма / сообщения) информирует о содержании письма. Это может быть ,например, Счёт-фактура – Invoice 265 или Заказ и его номер – Order 439.

### **7.Body of a Letter – Содержание письма**

Переходим к самому письму, которое состоит из трёх частей:

1. **The opening** – начало.
2. **The main message** – основная часть.
3. **The closing** – заключительная часть.

Основную задачу письма можно выразить следующим способом: внимание – интерес – побуждение – действие. В начале письма автор обычно благодарит адресата за ранее полученную корреспонденцию, например:

Thanks for ..., We were very pleased to ..., How nice of you to ...

### **8. Complimentary Close – Окончание**

Окончание зависит от приветствия; если приветствие не было обращено к конкретному лицу, то письмо заканчивается словами:

**Yours faithfully**, что означает –с совершенным почтением  
Dear Madam, Yours faithfully,  
or Yours truly,  
Dear Sir or Madam,  
Dear Sir,

Если вы в начале письма обращаетесь к адресату по имени, то закончить письмо нужно словами:

**Yours sincerely**, - искренне  
Ваш.

Dear Mr.Blake,  
Dear Ms. Levy, Yours  
sincerely,

Dear Mrs.Softhead,  
Обращение к товарищу или хорошему знакомому по бизнесу заканчивается словами: **Best wishes**, - с наилучшими пожеланиями.

Dear David,  
Dear Betty, Best wishes,  
Dear Mark,

#### **Practice 4.**

Вставьте в приведённые ниже отрывки текстов писем пропущенные приветствия и заключительные фразы.

1. The Personnel Manager  
Travel Unlimited  
Dear \_\_\_\_\_  
Yours \_\_\_\_\_

3. The Vice President  
ICU Technical College  
Dear \_\_\_\_\_  
Yours \_\_\_\_\_

#### **9. Signature – Подпись**

Когда письмо закончено, не забудьте поставить свою подпись. Если вы пользуетесь компьютером, не забудьте поставить собственноручную подпись.

#### **10. Sender's name – Имя отправителя**

#### **Sender's Title – Должность отправителя**

За подписью следует полное имя, фамилия и должность автора письма. После прочтения письма ваш партнер будет знать, как следует к вам обращаться и какую должность

вы занимаете в компании (и, следовательно, какова сфера ваших должностных возможностей в компании).

#### **11. Enclosure – вложение.**

В конце сообщения встречается приложение **Encl.** Это значит, что в письмо вложены дополнительные материалы, например, рекламный проспект, резюме или брошюра. Встречаются три варианта написания: **Enc, Encl, Encis.** Если Вы хотите указать, какое конкретно приложение следует к письму, то строчка выглядит так:

Encl: Curriculum Vitae  
(персональные данные)  
Encl: Catalogue

#### **Пример письма на английском языке**

#### **SYSTEM FURNITURE plc**

Brookfield Industrial Estate  
Twylord Westshire TD3 2BS  
England

Tel: 0193-384 1923 Fax: 0193-  
2196734

Telex: 342689

Our ref: RPL/ PE

Your ref:

Mr. W. Drake 24 October 2007

Chairman  
The Drake and Sons Engineering  
Co. Ltd  
Bristol 5  
England

Dear Mr. Drake,  
Order 439

Thank you very much for your  
order of 24 October 2007.  
I enclose our latest price list and  
a new catalogue of our products.  
I will keep you fully inform  
about the progress of your order.

Yours sincerely,  
*Pauline Ellis*  
Pauline Ellis (Miss)  
Secretary

Write the following addresses  
in block style.

Расставьте части письма в  
нужном порядке. Не забудьте  
поставить подпись.

1. You: Helen Dullwit,  
Travel agent

Your address: Easten Travel  
Agency  
12, The Crescent, Manchester,  
BR3 5YT

Tel: 01219-84436 Fax: 01219-  
97760

Date: 12.9.2008

Their Address: Blacks  
Computers, 7 White Blvd, Bristol

2. You: Tatyana Ryshova,  
Purchasing Supervisor

Your Address: 39,  
Grashdanskaya St.,119 357  
Moscow

Their Address: Ms.Alison  
Brown, Sales Manager, Office  
Furnishings,

907 3<sup>rd</sup> Ave, New York

Date: 23.10.2008

Read and decide if it is  
true [ T ] or false [ F ].  
Прочтите и укажите  
правильно [ T ] или  
неправильно [ F ]  
следующее  
утверждение.

For example:

In the UK , the date  
3.9.99 on a letter means 9  
March 1999.

В Великобритании  
дата 3.9.99 означает 9  
Марта 1999. Ответ – [F]

1. If you were writing to  
*Mr. Peter Wood*, you  
would open it with  
*Dear Mr. Peter Wood*  
[ ].

2. In the USA, it is  
correct to open a letter

with the salutation *Gentlemen* [ ].

3. If you do not know whether a female correspondent is married or not, it is correct to use the term *Mrs* [ ].

4. If you know only the addressee's title, you open a letter with the salutation *Dear Sir or Madam*.

5. The abbreviation *enc.* or *encl.* means there are enclosures with the letter [ ].

6. The abbreviation for the term 'limited liability' in the UK is *Ltd* [ ].

7. If you open the letter with *Dear Sales Manager*, you close it *Best wishes* [ ].

8. You close the letter with *Yours sincerely*, if you open it *Dear Mr. Wood* [ ].



1. Listen to the following conversation and jot down the advice given to travellers and vocabulary units being defined.

2. Listen to the BBC news of an air traffic incident and report the following details.

1. Where did it happen?
2. What kind of airport is it?
3. When did it happen?
4. What happened?
5. What is the child's father's job?
6. What is his name?
7. Did the incident happen during take-offs or landings?
8. Was this the only occasion when it happened?
9. What was the reaction of the pilots?
10. How did the authorities react?

3. Express the same.

1. luggage

Unit 10 Business trip. Travelling.

Passport.

**BUSINESS TRIPS.**

**TRAVELLING**

2. to be scheduled
  3. expensive
  4. to book
  5. to clear Immigration
  6. to be seasick
  7. to go by rail
  8. a home-lover
  9. a journey
  10. beforehand
4. Complete the second sentence so that it is as similar in meaning as possible to the first. Use the word given. Do not change it.

1. I think the excursions were the best thing about language school. **GOING**  
 What I liked

most about

2. If you want a good room, you should reserve it in advance. **RESERVATION**

If you want a good room, you should

3. Why don't you fly to Paris instead? **FLIGHT**  
 Why don't you

4. The train from Liverpool arrives at eleven o'clock. **GET**

The train from

5. I'd like to see the sights before we find somewhere to stay. **SIGHTSEEING**

I'd like

5. Give the opposite of:

1. to get on a bus -

2. a window seat -

3. arrival -

4. to land -

5. safe -

6. exit -

7. a smoker -

8. to check in -

9. a one-way ticket -

10. to travel for pleasure -

6. Complete the sentences below with a preposition or a postposition where necessary.

1. A holiday  a luxury liner is a cruise holiday.

2. If you arrive  Minsk after 11 p.m., you will need to call the hotel for assistance.

3. Our liner will call  several European ports.

4. You get your boarding pass  the check-in-desk.

5. If you are sitting in a plane that hasn't taken  yet, you can't get .

6. If you have a lot of luggage, you can put it  a trolley.

7. When will stewardesses bring  meals and drinks?

8. My pink dream is to go  a tour  the world.

9. Would you like to go  a drive or do you prefer going  foot?

10. Soon we'll be  board  a ship heading  America.

7. Fill the gaps with the words below. You may need to change the form of the word.

travel travels landing  
immigration change  
carry-on connections stopover  
airport itinerary  
ticket long-haul clearing checks  
suits  
duty-free aisle fasten books no  
smoking  
Giorgio Ronchi is actively  
involved in putting together his  
own ... plans.

“No one else can really do it, because only I know all the right ...,” he explains. For example, he plans only 15 minutes to clear ... in Atlanta, but counts on 90 minutes in New York. Ronchi ... with three lightweight ... and three ... of clothes. He never ... baggage, but limits himself to .... He never buys ... goods, nor does he shop anywhere else. He ... only ... seats near the front of the aircraft in the ... section. Before ... his seat belt, he removes his jacket, empties all his pockets and stows it away. Ronchi then settles down to work. He never watches the movie or sleeps, unless he is on a ... flight. After ... and ...customs, Ronchi often has a business meeting at one of the growing number of airport business centres, especially in Europe, where ... don’t add to the price of a .... Faxes, telexes and other messages may be waiting for him at the .... Also waiting for him will be a detailed schedule and ... for that evening and the next day, sent by his secretary in Milan.

8. Guess the word.

1. : A holiday where the tour-operator arranges both the flight and accommodation.
2. : People manning a ship, aircraft, train, etc.
3. : Postpone; defer.
4. : A price asked for services or goods.
5. : He travels for his vacation.
6. : Numbered place of access to aircraft at an airport.
7. : A plan of a journey, which includes the route, places to visit, and so on.
8. : Passage between rows of pews, seats, etc.
9. : Break in a journey, esp. overnight.

10. : Framework, usu. with rails, bars, etc., for holding things.

9. Fill in the gaps with the phrasal verbs below choosing the proper tense form.

- set off
- check into some place
- get back (to / from a place)
- get around
- check out of some place
- look forward to something
- deal with something
- put up with something
- bring something back (from a place)
- pick somebody up
- see somebody off

1. Start a journey:

They  at 5 a.m

2. Return from a place with something you bought there:

We  this carpet  from Turkey

3. Go to the reception desk to say you have arrived and to get the key to your room:

Have you  the hotel yet?

4. Travel to different places in the same town / city / area:

What's the cheapest way to  ?

5. Go to the reception desk to pay your bill before you leave:

We  the hotel early this morning.

6. Accept the situation that you don't like because you can't change it:

I don't know how you  all this noise.

7. Feel happy and excited about something that is going to happen:

I'm really  my holiday.

8. Do something in order to solve a problem or achieve something:

I have to  a lot of difficult customers as part of my job

9. Go to the place where somebody is leaving from ( for example, an airport or a station) to say goodbye to them:

My parents came  me  at the airport.

10. Go to a place where somebody is waiting and take them where they want to go:

Can you  me  from the station?

11. Return to a place after you have been somewhere else:

10 Fill in the gaps with phrasal verbs putting them in a correct verb form (some verbs and postpositions are used more than once).

break drop get back down in  
hold pick slow off on to up  
speed take turn

John and David's flight home from Amsterdam was at eight in the morning. John's friend Pieter  them  at their hostel in his car. They had agreed to meet at half past five but Pieter arrived almost half an hour late – that, however, was just the beginning of their problems.

On the way from the hostel to the airport, a car   in the middle of a busy intersection, causing a traffic jam. Then, David realized that he had left his mobile phone

in the hostel, but it was too late for them to  .

John and David didn't know it, but Pieter was a horrible driver.

When they   the main highway, he was driving so slowly that John screamed at

him, telling him to  . He then went so fast that David begged him to  .

When they arrived at the airport, Pieter  them  at the terminal, and they  , passed the security controls

without being   and   the plane. Seconds later, the plane  .

Eight hours later, they landed in New York, but they couldn't   the plane because there was a problem on the runway. Finally, forty-five minutes after landing, they got off.

11. Translate into English.

1. On the way back our car  (*сломалась*) and we

- had to  (*голосовать, чтобы словить*) a taxi.
2. Even though we were late I asked the driver to  (*ехать чуть помедленнее*), not to  (*прибавить скорость*) as we were going too fast.
3. I am  (*с нетерпением жду*) when I can  (*уехать подальше отсюда*) and having a long-deserved rest at last.
4. If you decide to  (*прервать свое путешествие*) and stay in London a bit longer, will you ask one of your relatives there to  (*разместить вас на ночлег*)?
5. My brother is going to  (*проводить меня*) tomorrow and when I  (*вернусь*) – to  (*подвезти*) from the airport and  (*высадить*) right at your house.
6. We should have  (*приземлились*) twenty minutes ago, why are we  (*задерживаемся*)?
7. When Jane  (*кончался бензин*) she was just  (*направлялась к*) the filling station, luckily she  (*случайно встретила*) her old friend who helped her out.
8. We really had not enough time to  (*осмотреть*) the Portrait Gallery because we had to turn back so we could go home and get the tickets we had forgotten.
12. Match the sentences with the idiomatic expressions.
- out of a suitcase off the beaten track. the show on the road road rage itchy feet red-eye flight A.

1. OK! We've got all we need, so let's get ...!
2. Sarah's new job involves so much travelling that she lives ... most of the time.
3. A number of car accidents today are a result of ....
4. Mary was knackered after her ....
5. The hotel is difficult to find, it is really ....
6. Scott never stays long anywhere. He's got ...!

---

hit the road to jump the lights the  
travel bug hit-and-run Shank's  
pony  
in high gear

B.

1. It was impossible to find a taxi after the party so it was ... for us!
2. A ... accident deserves serious punishment.
3. It's getting late and we've got a long way to go. Let's ....
4. If someone is ..., they are feverishly on the fast track.
5. She's got ....

6. It's very dangerous ....  
No wonder he was stopped by the police.

---

fender bender travel light  
backseat drivers make my way  
took me for a ride  
sailed through it

C.

1. The English test was no problem for Tom. He ...!
2. I can't stand ... like my mother-in-law!
3. It's hard to believe that a small ... can cause a major traffic jam!
4. If you intend to go trekking, you'd better ....
5. Don't worry. I'll ... to your home from the station.
6. I discovered he had charged me double the normal fee. He really ...!

---

13. Translate into English.  
Make use of the active  
vocabulary.

1. Пожалуйста, не курите – это салон для некурящих.
-

2. Вам следует тщательно планировать свой маршрут, если вы часто ездите за границу.

---

3. Уважаемые пассажиры! Через десять минут наш лайнер зайдет в Дувр. Вы сможете сойти там на берег.

---

4. Знаете ли, моряк из меня никудышный: меня укачивает, когда я нахожусь на судне. Кроме того, я не переношу закрытых пространств, а в каюте не очень-то много места.

---

5. Внимание! Производится посадка на самолет рейсом А-124 Минск – Варшава.

---

6. Уважаемые пассажиры, пожалуйста, пристегните ремни и не вставайте со своих мест. Через 2 минуты мы приземлимся в аэропорту Минск-2.

---

7. Какова цель вашего визита? – Я здесь в командировке.

---

8. К сожалению, вашего имени нет в списке пассажиров. У вас билет с открытой датой, и вы

должны были заранее подтвердить дату своего вылета.

---

9. Стоимость билета на самолет будет дешевле, если вы полетите в Стокгольм через Варшаву.

---

10. В Варшаве вам следует обратиться в пункт для регистрации транзитных пассажиров, где вы получите номер места вашего транзитного рейса.

---

11. Зарегистрируйтесь для полета, получите посадочный талон и пройдите в зал ожидания.

---

12. В стоимость тура входят авиабилеты, проживание в двухзвездном отеле, завтрак в отеле (шведский стол) и две экскурсии в сопровождении гида.

---

13. Пожалуйста, заполните бланк таможенной декларации и не забудьте указать наименования, подлежащие декларированию.

---

14. Я прошел паспортный контроль всего за 10 минут.

---

15. Но когда я прошел к месту получения багажа, я узнал, что мой багаж утерян, так как его неправильно оформили.

---



14. Three sentences in the next article have been removed. Choose from the sentences the one which fits each gap.

We looked at each other and figured we were both about to die. Families with children were distraught and people were in tears. It was very distressing. This is an emergency, we will shortly be making an emergency landing on water. We apologized to customers for causing them undue concern.

**PASSENGERS PANIC OVER FALSE CRASH ALARM**

The announcement was played as the plane was passing over the Atlantic Ocean on its way to London, Reported CNN.

British Airways is apologizing to passengers of a trans-Atlantic flight after a recorded message announcing the plane was about to make an emergency landing in the ocean was mistakenly played over the intercom. The incident, which happened on a flight from Miami to London late Friday, caused panic in the cabin.

Passengers told British newspapers that about three hours into the journey, a recorded voice suddenly gave a frightening announcement. ... In fact, the flight was proceeding normally, but the frightening message led passengers to assume the worst. ... passenger Duncan Farquharson told The Telegraph.

"About 30 seconds later, one of the cabin crew told us to ignore the announcement. ... Imagining yourself plunging towards a cold, watery grave in the middle of the Atlantic is a

pretty horrific thought, but they seemed very blasé about it." British Airways isn't saying whether a technical glitch or human error caused the recording to play. "The cabin crew canceled the announcement immediately and reassured customers that the flight was operating normally," the airline said in a statement. ... The plane landed safely at its destination.

15. You are going to read a newspaper article about a special course for people who are afraid of flying. Eight sentences have been removed from the article. Choose from the sentences the one which fits each gap. There is one extra sentence which you do not need to use. There is an example at the beginning.

Betty, a middle-aged lady with a lovely smile, admitted that she had panicked while stuck in a lift between floors in a Spanish hotel. Betty, delighted to be back on the ground, even gave me a friendly peck on the cheek. Everything there was under control and, of course, we

understood that the 'bump' on landing was quite normal. No turning back now. More strange and potentially frightening noises occur at other times, such as when the wheels are pulled up.

Others disliked the movement of the plane when it is hit by air currents. However, stress and tension can be brought on simply by shallow breathing: we were therefore encouraged always to take deep, full breaths. We were then ready to analyse our problems, which were discussed and critically examined.

#### ALL ABOARD THE FLIGHT FROM FEAR

Stuart Rising was terrified of flying. And he was one of the relaxed ones on a course aimed at curing passengers of air-travel phobia.

About 200 of us assembled in the huge lecture room of the luxury Heathrow airport hotel. Young, middle-aged and old: what we all had in common was a fear of flying. And we were about to take part in a fear-of-flying course: a seminar conducted by two airline pilots

and a psychologist from a leading London hospital. We sat like attentive schoolchildren, focused on our three teachers. First, we were asked to identify our specific fears and problems. Some did not like take-off and landing. ... Some shared my intense dislike of being trapped in the seemingly small space of an aircraft. Our first teacher asked: 'Does anyone dislike lifts or travelling on the Underground?' Lots of hands shot up with mine. I felt better already. One person had been struck by terror on an Underground train. ... I was in good company. Our tutor encouraged us to identify our particular worries and fears connected with air travel. We formed teams and got to know each other. ... For example, the pilots explained that on takeoff there is always a lot of noise as the engines build up power, but nothing is wrong. The pilots discussed other common fears and worries. People like me, who may feel breathless in enclosed spaces, were reassured that the air in the aircraft is continually being

changed. There is always enough air. ... The principles of flight were discussed and the pilots explained that air travel is, in fact, one of the safest forms of modern transport. The time had come. We were told to take all the positive action needed. We should be courageous and resolute. Now, if we followed through, we would be able to face our fear of flying and then overcome it. We were taken to a 747 aircraft. We climbed aboard. I sat beside Betty, the lady who had panicked in the lift. Nervously gripping her armrests, Betty was now minus her smile. The young woman across the aisle from me was in tears. She was scared, but she was on the plane. The engines roared into life; the plane moved forward. ... 'Fasten your seatbelts, please,' a silky female voice urged us. How could we resist? We did as we were told and kept our cool. Or tried to. Suddenly, we had taken off. We were airborne. We flew from Heathrow airport to the south coast. Dungeness Power Station was clearly visible from

the window. On the return to Heathrow, we took it in turn to visit the flight deck. ...

After we had got off the plane, we burst into a display of emotion, triumphantly laughing and cheering while exchanging hugs and claps on the back. ...

We had all faced a serious problem and taken a giant step toward overcoming it. We felt sad for the few who had refused to board the aircraft. The chances are that they will probably never get on any plane. Me? I'll soon be flying to America.



16. You are going to read a selection of letters from a motoring magazine. For questions 1-15, choose from the people (A-E). The people may be chosen more than once.

Your Letters: This month we feature your early driving experiences:

A.

I'd been taking lessons for a year before I passed my driving test at the age of eighteen, but my dad never gave me any help. Even after I'd passed he never let me use the car. So I used to take my dad's keys before leaving the apartment block where we lived and would run round to the car park at the back where my father left the car at night. He hardly ever used the car after getting in from work. I used to go and see my girlfriend or just drive around and then come back and leave the car in exactly the same place. One night though, I got back at around ten thirty only to find there were no parking spaces left. I suppose because I went in and told my dad the truth straight away he was quite good about it. Although he did stop my allowance for four

weeks. *(Terry)*

B.

My most unfortunate driving experience happened ages ago, before I'd actually passed my driving test. My girlfriend's father used to let her borrow his car whenever we were going to the cinema or something.

Anyway, I'd been thinking about learning to drive and I persuaded her to let me have a go. We took the car down to the beach on the sand where no one could see us and she let me take the wheel. We were having such fun that we didn't notice the tide was coming in until the car was actually swimming in the water. We had to leave the car where it was and catch the bus back to tell her dad. By the time the three of us returned, the car was almost covered in water. Needless to say, her father wasn't too pleased. The funny thing is her dad ended up selling me the car after I passed my test.

*(Carl)*

C.

I was teaching my mum to drive and we were coming down a rather narrow road which had cars parked on both sides. Suddenly, from nowhere there was a young man on a bike coming towards us. Mum slammed the brakes on but he crashed into us, landed on the car and then rolled off. My mother and I both jumped out of the car to see if he was all right. Fortunately, he stood up and said he was OK, just a little shaken. My mum offered to give him some money for the repair of the bike, and then an old lady came along. When she saw what had happened, she began shouting at my mother, saying she must have been driving too fast and that it was a bad example to set her young daughter. Poor old mum didn't say a word and I had to explain that she was still learning to drive. *(Sarah)*

D.

My advice about learning to drive would be to have proper lessons from a qualified instructor and never to let a friend or family member try to teach you. It's a guaranteed way to spoil a good relationship. Every Sunday, when the traffic was quieter, my father would pick me up and take me for a drive along the streets of our hometown and give me a lecture on how to drive, explaining everything he was doing and why. Eventually it was my turn to have a go. My dad was so nervous that he panicked before I'd even started up the engine. He used to shout at the slightest mistake, and when the lesson was finally over he'd come home and have a large glass of whisky to calm down. (*Karen*)

E.

I didn't start learning to drive until I was twenty one. I'd spent lots of money on lessons but I was a

terrible driver, I must admit. The first time I took my driving test nobody expected me to pass. But after failing another four times the pressure was really on. I took my test for a sixth time and failed yet again, but I was too embarrassed to admit it to my family, so I just pretended that I'd passed after all. My family were delighted and my father went out and bought me a car the next day. I didn't know what to do so I just got in and drove. I continued to drive – illegally – for three months. Fortunately I was never stopped by the police and the next time I took my driving test I passed.

(*Mike*)

- Had a parent who was accused of driving dangerously?
- Bought a car?
- Drove his girlfriend's dad's car?
- Drove alone without a license?

- Had to defend one of their parents?
- Drove the family car without permission?
- Was teaching someone to drive?
- Paid for driving lessons?
- Had no driving instruction from their father?
- Was punished for their actions?
- Was given driving lessons by a member of their family?
- Was considering taking driving lessons?
- Advises against being taught to drive by a friend or family member?
- Was given a treat for passing their test?
- Used to make their father nervous?



## SAMPLE COMPLAINT LETTER

Name of Contact Person, if available  
 Title, if available  
 Company Name  
 Consumer Complaint Division (If applicable)  
 Street Address  
 City, State, Zip Code

Dear (Contact Person):

Re: (account number, if applicable)

• describe purchase

• name of product, serial number

• include date and place of purchase

On (date), I (bought, leased, rented) your product, with serial or model number (if applicable), date and other important details.

Unfortunately, your product (or the service was inadequate) because I am disappointed because (explain the problem). If the product does not work properly, I (was not billed correctly, I was billed the wrong amount, or the product was not as advertised clearly or was misrepresented).

• ask for specific action

• enclose copies of documents

To resolve the problem, I would appreciate the action you want—money back, change of product, etc.) Enclosed are copies (do not forget to include receipts, guarantees, warranties, model and serial numbers, and any other relevant documents).

I look forward to your reply and will wait until (set a time limit). If you do not respond, I will contact a consumer protection agency or other appropriate authority. Please contact me at the above address and/or office numbers with area code (if applicable).

Sincerely,

Your name:

Enclosure(s)

18. Get ready to take interviews or to act as a business traveller at the airport with a partner in turn.

The interview can follow the following lines.

### INTERVIEWING BUSINESS TRAVELLERS

Interviewer: Good morning Sir. I'd like to ask you a few questions if I may.

Traveller: Well, I'm waiting to catch my flight so I guess I can answer a few questions.

Interviewer: Thank you Sir. First of all, how often do you travel?

Traveller: I travel about twice a month.

Interviewer: Where are you flying to on this trip?

Traveller: I'm flying to Austin, Texas.

Interviewer: ... and where did you fly on your last trip?

Traveller: I flew to Portland, Oregon. I've already been there three times!

Interviewer: Really! Do you enjoy travelling for business?

Traveller: Yes, although I prefer staying in the office.

Interviewer: What do you like most about travelling?

Traveller: I like visiting new cities and trying out new food.

Interviewer: Is there anywhere you would like to visit that you haven't visited yet?

Traveller: Yes, I'd like to go to Hawaii! I love going to the beach!

Interviewer: Thank you very much for your time today.



# Dry B



163. Travelling with the one you love.

<http://m1010withthegs.com/163>

164. The thrill of the first stamp in your passport.

<http://m1010withthegs.com/164>

165. Living out of your rucksack although you are back home.

<http://m1010withthegs.com/165>

## UNIT 11 ЗДОРОВЬЕ И СПОРТ

19. Get ready to discuss this question in small groups in class: What are the three best and the three worst things that can happen to you when you're travelling?

Прочитайте и переведите текст с помощью словаря Sports and a healthy way of life Sport is very important in our life. It is popular among young and old people. Many people do morning exercises, jog in

the morning, train themselves in clubs, in different sections and take part in sport competitions.

Other people like sports too, but they only watch sports games, listen to sports news. They prefer reading interesting stories about sportsmen. But they don't go in for sports.

Physical training is an important subject at school. Pupils have got physical training lessons twice a week. Boys and girls play volleyball and basket-ball at the lessons. There is a sportsground near our school and school-children go in for sports in the open air. A lot of different competitions are held at schools, a great number of pupils take part in them. All participants try to get good results and become winners.

Sport helps people to keep in good health. If you go in for sports, you have good health and don't catch cold.

Children and grown-ups must take care of their health and do morning exercises regularly.

There are some popular kinds of sports in our country: football, volley-ball, hockey, gymnastics,

skiing, skating. Athletics is one of the most popular kinds of sports. It includes such kinds of sports as running, jumping and others. Everybody may choose the sport he (or she) is interested in.

My favourite sport is swimming. I go to the swimming-pool twice a week. But I prefer to rest by the lake or the river and swim there. My friend Kostya goes in for boxing. He is a good boxer and he is a brave and courageous boy. His hobby helps him in his everyday life.

1. to jog- бегать трусцой
2. to prefer- предпочитать
3. twice- дважды
4. in the open air- на свежем воздухе
5. competition- соревнование
6. to keep in good health- сохранять хорошее здоровье
7. to take care- заботиться
8. to include- включать (в себя)
9. to choose- выбирать
10. to rest- отдыхать
11. courageous- смелый

**Задание 1. «Расставь буквы»**

*There is a chain of numbers; your task is to decode the words using the alphabet and translate them.*

19, 16, 15, 18, 20, 19, 13, 1, 14

(Ответ: sportsman)

15, 12, 25, 13, 16, 9, 3 7, 1, 13, 5,

19 (Ответ: olympic games)

23, 18, 5, 19, 20, 12, 9, 14

(Ответ: wrestling)

23-5-9-7-8-20-12-9-6-20-9-14-7

(Ответ: weightlifting)

1-5-18-15-2-9-3-19 (Ответ:

aerobics)

**Задание 2. «Отгадай кто это?»**

Play football (footballer or football player)

Tennis (tennis player)

Go swimming (swimmer)

Jumping (jumper)

Running (runner)

Windsurfing (surfer)

**Задание 3. «Собери слово»**

*Choose the right answer and decode the main word.*

1. How do we call the most important sports event in the world?

Tennis tournaments at

Wimbledon (n)

The World Youth Games (g)

The Olympic Games (h)

2. He decided to revive the

Olympic Games at the end of the 19th century?

Vladislav Tretyak (a)

Pierre de Coubertin (e)

Robin the Bobbin (o)

3. An apple a day keeps ... away the doctor (a)

the teacher (y)

the policemen (i)

4. They are rich in vitamins crisps (m)

fruits and vegetables (l)

fast food (r)

5. The right food keeps you ... well (t)

ill (k)

funny (p)

6. Never ... to keep fit

laugh (x)

eat (l)

smoke (h)

Ответ: The main word is «health».

**Задание 4. «Перепутанные буквы»**

*Put the letters in the words on the topic "Sport" in a logical order.*

erccso (soccer);

bongxi (boxing);

ngsurfi (surfing);

rocsaebi (aerobics);

sinent (tennis);  
укеоч (hockey).

### **Задания 5. «Цепочка слов»**

Командам дается исходное слово «sport», из которого они должны за 2 минуты составить «цепочку» слов, где последняя буква предыдущего слова является первой буквой последующего.

Например: sport – tennis – surfing – gymnastics – sailing.

### **Задание 6. «Перепутанные слова»**

*Put the words in the logical order.* (Предлагается командам выполнить задание на карточках. Каждая команда получает карточку с набором слов для составления предложений (поговорок). Пословицы и поговорки по теме «Спорт»:

A sound mind in a sound body.  
— В здоровом теле здоровый дух.

The best of the sport is to do the deed and to say nothing. —

Лучший спорт – совершать поступки без лишних слов.

In sports and journeys men are known. — Люди познаются в спорте и в путешествиях.

### **Задание 7. «Угадай спортивную игру»**

What game is played between 2 teams of eleven players?

- Tennis
- Football
- Dancing

What game is played with a small white round ball and a bat?

- Skating
- Basketball
- Baseball

What game is played on a court with a large orange ball?

- Basketball
- Knitting
- Chess

This game is played by 2 teams of 6 players each on an ice field?

- Surfing
- Ironing
- Ice hockey

What is the most popular sport in the USA?

- Football
- Skiing
- Chess

What game is played by 2 players on a board? The aim of the game is to move pieces so that your opponent's king will

be taken.

— Bowling

— Chess

— Dancing

Прочитайте и переведите текст с помощью словаря

Healthy lifestyle

Nowadays our life is getting more and more tense. People live under the press of different problems, such as social, ecological, economic and others.

They constantly suffer from stress, noise and dust in big cities, diseases and instability. A person should be strong and healthy in order to overcome all difficulties. To achieve this aim people ought to take care of their physical and mental health.

There are several ways to do it. The state of your body depends on how much time you spend doing sports. At least everybody must do morning exercises every day. The most healthy kinds of sports are swimming, running and cycling.

Healthy food is also a very important factor. Overeating causes many dangerous diseases. The daily menu should include meat, fruit and vegetables, milk product, which are rich in

vitamins, fat, proteins and etc.

On the other hand modern diets are very popular especially among women. Diets may be harmful, if they are used in the wrong way.

To be healthy, people should get rid of their bad habits. It's necessary to stop smoking and drinking much. Everyone should remember that cigarettes, alcohol

and drugs destroy both body and brain. Besides according to statistics most of crimes are committed by people under the influence of drugs and alcohol.

In addition it is recommended to watch TV less, avoid anxiety and observe daily routine.

Certainly it's hard to follow all these recommendations, but every person

have to choose between healthy life style and numerous illnesses.

1. tense- напряженный
2. to suffer- страдать
3. noise- шум
4. dust- пыль
5. to overcome all difficulties- преодолевать все трудности

6. to achieve- достигать
7. aim- цель
8. to cause – быть  
причиной,вызывать
9. to get rid (of) –  
избавляться (от)
10. influence-влияние
11. to avoid- избегать
12. to choose- выбирать

Прочитайте и переведите текст  
с помощью словаря

Bad habits.

The health of a person is the  
main value in the life. It cannot  
be bought with any money!

There is no price for it. Being the  
sick person, you cannot realize  
all your  
dreams and be successful in the  
modern world.

But how to be healthy, when  
there are a lot of fatal temptations  
around us?

Don`t begin! Don`t make the first  
cigar inhalation, the first sip of  
alcohol! Everything begins so  
simply, but comes to the end  
with a trouble.

It was said so much about the  
harm of smoking. For a long time  
it has been proved, that smoking  
is not only reflected on the  
budget of a family, pollutes air,  
but also ruins our health. But, in

spite of all that the number of  
smoking people is not  
diminished. And what is more  
grievous, not only the teens but  
also the junior  
schoolboys begin to smoke.  
I think those, who don`t do his  
(her) best in study or school  
life, as a rule begin to smoke at  
the school age.

It was proved, that there is no  
such organ which would not  
suffer from smoking. Smoking  
is not a harmless pastime which  
can be given up without efforts.

It is  
necessary to have the will -  
power to stop smoking.

In addition to smoking, we can  
name the other fatal habit: the  
drinking of alcohol.

Unfortunately, very often they  
combine with each other.

Alcohol is a poison!

Having penetrated into an  
organism, it has destroyed the  
brain of the person for some  
months. A great man said that  
drinking alcohol is a voluntary  
mad, and I think he was right.

Under the influence of alcohol  
the person can make absolutely  
rash actions. The matter is that

alcohol is the drug, and drugs influence on the brains of the person. Especially alcohol is very dangerous for the young because their organism is exposed to the influence of harmful substances more easily. Even a single sip of alcohol causes a poisoning which can lead to death. And the usage of drugs ... They ruin all human organs, so the drug addicts die young. Few of them live longer than several years after they have started taking drugs.

So, I consider that there is no place to these habits in our life. To my mind, only healthy people should live on our planet and then our Earth will be brighter and more beautiful, because only the healthy person will provide its further development and prosperity.

1. main value – главная ценность
2. budget- бюджет
3. fatal temptations- пагубные соблазны
4. to diminish – уменьшать(ся)
5. grievous- печально
6. pastime- времяпровождение

7. to give up- отказываться
8. effort- усилие
9. to penetrate- проникать
10. voluntary mad- добровольное сумасшествие
11. rash actions- необъяснимые поступки
12. poisoning- отравление
13. drug addict- наркоман
14. development- развитие
15. prosperity- процветание
16. 1. Найдите эквиваленты к данным выражениям в тексте «Sports and a healthy way of life»:
17. 1.принимать участие в соревнованиях
18. 2.заниматься спортом
19. 3.участники соревнований
20. 4.заботиться о здоровье
21. Составьте вопросы (пять типов) по содержанию текста
22. «Sports and a healthy way of life»

23. 2. Ответьте на вопросы по тексту «Healthy lifestyle»:
24. 1. What kinds of problems do people have nowadays ?
25. 2. What must people do to overcome all difficulties ?
26. 3. Name bad habits you know.
27. 4. How do you understand the word “overeating”?
28. 5. What products should the daily menu include?
29. 3. Заполните таблицу по тексту «Bad habits»:

Bad habits	Influence on the person
------------	-------------------------

**UNIT 12 ЭКСТРИМАЛЬНЫЕ ВИДЫ СПОРТА**  
**Read the following texts about different kinds of extreme**



**sports.**  
**SKATEBOARDING**  
 Skateboarding has become more than just a popular sport in America. It's also an accepted form of transportation. Young people skateboard to school, to work, to visit a friend. But the danger of people walking on the streets has forced many towns to pass laws that restrict the use of skateboards. Across the nation, cities and towns are passing laws that keep skateboards off streets and sidewalks, especially in the centre of the town. Says a police officer in New York, 'If you're a resident and you're trying to walk down the street, all it takes is one skateboarder for it to be a problem.' Skateboarders caught breaking the rules can be punished or have their boards taken away. Skateboarders are angry about the new rules. They say they should be allowed to use skateboards to travel.



sky

### surfing

Sky surfing is like surfing and flying at the same time.

It's also very fast and sky surfers must like heights because they have to jump from an aeroplane. Sky surfers work in pairs. One surfer does the tricks and the other one records the tricks with a video camera. In sky surfing competitions, judges watch the videos to decide who is the winner.

It looks exciting, but sky surfing is a very dangerous sport. You must know when to use your parachute and how to land safely.

### Hang Gliding

The pilot of this hang-glider doesn't like flying very



much but he says he wants to feel that adrenaline rush everybody talks about. He loves extreme sports and he has trained hard and now he's ready for his first flight. Hang-gliding can be dangerous and it isn't cheap (£400 is an average price for a hang-glider). But the excitement of the sport is obvious. After all, it's as near as you can get to flying.

**(12) A- Are these sentences true or false? Correct the false ones.**

1. Young people use skateboards just for fun.
2. There are special laws to restrict the use of skateboards in some areas.
3. Sky surfers can't be afraid of flying.
4. Hang-gliding isn't an expensive sport.

**(20) B- Answer these questions with complete sentences.**

1. Why is skateboarding dangerous to people?
2. What kind of punishments do skateboarders have if they break the rules?

3. What do sky surfers do?
4. Why is sky surfing considered a dangerous sport?
5. What are the disadvantages of hang-gliding?

(6) **D – Read the third text and search for the opposites of these words.**

1-is keen on  
\_\_\_\_\_

–  
2-hates  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
3- last  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
4- safe  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
5- expensive  
\_\_\_\_\_

–  
6- far  
\_\_\_\_\_

(6) **C- Find equivalents in the first text for the words below.**

1-fashionable  
\_\_\_\_\_

2- common  
\_\_\_\_\_

3- to approve  
\_\_\_\_\_

4- limit  
\_\_\_\_\_

–  
5- country  
\_\_\_\_\_

6- furious  
\_\_\_\_\_

ould you like to try any of these sports? Why / Why not?

(4) **E- Cross the word out.**

1. bungee jumping  
basketball hang gliding  
skydiving
2. tennis volleyball  
cycling football
3. diving swimming  
sailing running
4. hockey gymnastics  
baseball cricket

(8) **F- Complete these sentences with the correct preposition.**

1. John is good \_\_\_\_\_ football.
2. He started to be interested \_\_\_\_\_ football when he was still a child, and today

- everyone seems  
impressed \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ his success.
3. Brian is different  
\_\_\_\_\_ John who is  
always ready \_\_\_\_\_ a  
competition.
4. I'm late \_\_\_\_\_  
the football match.
5. Brian is very fond  
\_\_\_\_\_ sports but he  
isn't very brilliant  
\_\_\_\_\_ school.

5. At 9 o'clock yesterday  
they  
\_\_\_\_\_  
(watch) TV.
6. My brother usually  
\_\_\_\_\_(plays)  
soccer after school. But  
today he  
\_\_\_\_\_(not/ do)  
sports, he  
\_\_\_\_\_(study)  
for the Maths test.

(15) **G- Complete the following sentences with the correct tense of the verbs in brackets.**

1. At the moment  
he \_\_\_\_\_  
(learn) Tae Kwon Do.
2. He  
\_\_\_\_\_  
\_ (not/usually /eat) fast  
food but tomorrow he  
\_\_\_\_\_(e  
at) at MacDonald's.
3. In 1999 his team  
\_\_\_\_\_(win  
) the Junior League.
4. Last year he  
\_\_\_\_\_  
(have) an accident and  
\_\_\_\_\_(get)  
badly injured.

**H- Complete the sentences using the PAST SIMPLE or the PAST CONTINUOUS.**

1. She \_\_\_\_\_ (see) an  
accident while she  
\_\_\_\_\_  
(wait) for the train.
2. It  
\_\_\_\_\_  
\_ (rain) when  
we \_\_\_\_\_  
\_ (go out).
3. She \_\_\_\_\_  
(break) her arm while  
she \_\_\_\_\_  
\_ (play) football.
4. John and his parents  
\_\_\_\_\_  
\_(sit) in the living room  
when his brother  
\_\_\_\_\_(co  
me in). While they

\_\_\_\_\_ (t  
alk), his mother  
\_\_\_\_\_ (go) to the  
kitchen to get some  
coffee.

**I – Write a paragraph about the following topic: Is sport important to you? Why?**

**UNIT 13 СПОРТ В ЖИЗНИ  
СОВРЕМЕННОЙ  
МОЛОДЕЖИ.**

The British are a sporting nation. Like everyone else they love football - in fact, they invented it. Most British towns and cities have a football team. Every year, each team plays in the Football Association competition. The two best teams play in the Cup Final at Wembley Stadium in London. Some fans pay up to £200 for a ticket for the Cup Final. It is one of the biggest sporting events of the year. Cricket is a typically British game. The only other countries that play are Pakistan, India, the West Indies, South Africa, Australia and New Zealand. Cricket is a summer game, lovely to watch from under old trees on a village "green". It looks slow,

but it can be exciting if you understand what's going on. Cricket is a very long game. The big international matches go on for five days. But in the real English way, the players always stop for tea. Tennis is another popular game in Britain. Every summer, in June, the biggest international tennis tournament takes place at Wimbledon, a suburb of London.

Many British people who live near the sea, a lake, or a river enjoy sailing. If you are really enthusiastic, and rich enough to buy your own boat, you can take part in one of the annual sailing races or "regattas".

1. **Найди в тексте 3  
существительных, 3  
прилагательных и 3  
глагола**

Nouns: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Adjectives: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Verbs: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1. **Дай название тексту:**

- a) British people.  
b) Sport in our life.  
c) Sport in Britain.

1. **Закончите предложения** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
1. Like everyone else \_\_\_\_\_  
 they..... \_\_\_\_\_  
 ..... \_\_\_\_\_
2. The two best teams play \_\_\_\_\_  
 in..... \_\_\_\_\_  
 ..... \_\_\_\_\_
3. The big international \_\_\_\_\_  
 matches go on for five \_\_\_\_\_  
 days. But in the real \_\_\_\_\_  
 English way, the player. \_\_\_\_\_
4. Many British people who \_\_\_\_\_  
 live here \_\_\_\_\_  
 enjoy..... \_\_\_\_\_  
 ..... \_\_\_\_\_
5. If you are really \_\_\_\_\_  
 enthusiastic, and rich \_\_\_\_\_  
 enough to \_\_\_\_\_  
 buy..... \_\_\_\_\_

1. How many pounds does the ticket cost?

1. How many days can the big international matches go on?

1. When does the biggest tennis tournament take plays?

1. **Составьте предложения** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
1. What can people do if they are really \_\_\_\_\_

1. Football is	a) a very short game.
2. Cricket is	b) only for wealthy people.
3. Tennis is	c) original English game.
4. Sailing is	d) watched all over the world.

2. **Ответьте на вопросы по тексту** \_\_\_\_\_
1. Where do the best teams play in the Cup Final? \_\_\_\_\_

**Отметьте верные(Т) и неверные(Ф) утверждения**

1. Football is invented by the British.  
 2. There are some football teams in some British towns.

1. Who invented football?

3. In South Africa people play cricket.
4. Every year each team plays in the Football Association Competition.
5. Every summer, in June, the biggest tennis tournament takes place in London.
6. Many British people enjoy sailing.

1. **Перескажите текст**

\*Прочитайте текст и слова в таблице. Вставьте номера пропущенных слов и запишите ответ последовательных чисел через запятую.

**Sports is Important in Our Life**

Sport is \_\_\_\_\_ important in our life. It is popular among young and old \_\_\_\_\_.

Many people \_\_\_\_\_ morning exercises, jog in the morning and train themselves in clubs, in different sections and take part in sport competitions.

Other people \_\_\_\_\_ sports too, but they only \_\_\_\_\_ sports games, listen to sports news. They prefer reading interesting stories about \_\_\_\_\_. But they don't go in for sports.

Physical training is an important \_\_\_\_\_ at school. Boys and girls \_\_\_\_\_ volley-ball and basketball at the lessons. There is the sports ground near our school and schoolchildren go in for sports in the open air.

A lot of different competition are held at schools, a great number of pupils take part in them. All participants try to get \_\_\_\_\_ results and become winners. Sport \_\_\_\_\_ people to keep in good health. If you go in for sports you have good \_\_\_\_\_ and don't catch cold.

Children and grown-ups \_\_\_\_\_ take care of their health and do morning exercises regularly.

There are some popular kinds of sports in our \_\_\_\_\_: football, volley ball, hockey, gymnastics, skiing, skating. Athletics is one of the most \_\_\_\_\_ kinds of sports. It includes such kinds of sports as: running, jumping and others. Everybody may choose the sport he (or she) is interested in.

There are summer and \_\_\_\_\_ sports.

My \_\_\_\_\_ sport is swimming. I go to the swimming-pool twice a week, but I prefer to rest by the lake or the river and swim there. My \_\_\_\_\_ Kostya goes in for boxing. He is a good boxer and he is a brave and courageous boy. His \_\_\_\_\_ helps him in his every day life.

1 subj ect	2 do	3 pla y	4 frie nd	5 co unt ry	6 m u st
7 win ter	8 he lp s	9 pe opl e	10 like	11 ho bb y	12 v er y
13 spor tsm en	14 w at ch	15 po pul ar	16 fav our ite	17 he alt h	18 g o d

**UNIT 14 ПИСЬМО-ОБЪЯВЛЕНИЕ. ПИСЬМО-ПРЕДЛОЖЕНИЕ. ПИСЬМО-ЗАПРОС. BUSINESS TALK**

**Существуют разные типы деловых писем, например:**

1. Письмо-поздравление - Letter of Congratulation
2. Письмо-приглашение - Letter of Invitation
3. Письмо о приёме на работу - Letter of Acceptance
4. Письмо-заявление – Application letter
5. Письмо-предложение - Commercial Offer
6. Письмо-жалоба – Letter of Complaint
7. Письмо-запрос, требование – Enquiry Letter
8. Письмо-ответ на запрос – Reply(Quotation)
9. Письмо-встречное предложение – Counter – proposal
10. Письм-заказ – Order
11. Ответ на заказ - Response to Order
12. Счёт-фактура – Invoice
13. Письмо-отчёт (из банка), счёт – Statement

**Practice 1.** Выберите правильное слово:

1. A letter which asks a supplier about the price of his goods is:

- a) a quotation; b) an order;  
c) a letter of credit; d) an enquiry.

2. A letter which says an order has been received is called:

- a) a guarantee; b) a covering letter;  
c) an order-form.; c) an acknowledgement.

3. A letter which tells a supplier that the customer is unhappy is called:

- a) a consignment; b) a complain;  
c) a confirmation; d) a credit period.

Эти термины известны каждому бизнесмену.

Определения некоторых из них на английском языке помогут точнее понять их содержание.

- 1) barter – бартер; 2) a quotation – расценки, стоимость;  
3) an estimate – смета; 4) foreign trade – международная торговля;  
5) currency – валюта; 6) exports – экспорт;  
7) deficit – дефицит; 8) a statement – ведомость, выписка о состоянии счёта;  
9) a reminder – письмо; 10) a receipt – квитанция,  
напоминание об оплате

## Practice 2.

Найдите соответствующее определение словам слева.

Например: 2 - a

1. an invoice;a) an exchange of goods and services between nations;
2. foreign trade;b) the price given for goods or a piece of work;
3. a statement;c) a letter where the customer tries to get better terms;
4. a receipt;d) a bill for goods sent or work done;
5. a quotation;e) an approximate calculation of the cost of something;
6. an estimate;f) a document that proves you have paid for some goods;
7. a counter - proposal;g) a list of amounts paid and still owed, sent every month.

Содержание делового письма и его стиль зависят от

характера письма. Тем не менее, есть общие правила:

1. Письмо должно быть лаконичным и информативным.
2. Предложения не должны быть длинными и сложными.
3. Не употребляйте сокращения в деловых письмах.
4. Если между каждой части письма – пробельная строка, нет необходимости начинать новую часть с красной строки.
5. Письмо не должно содержать более одной страницы.
6. Обязательно сохраняйте копию делового письма, оно понадобится и в будущем.

“При современном доминировании электронных средств корреспонденции (которые зачастую не локализованы и выполнены на английском языке) важно не потерять культуру ведения документации в принципе и

деловой переписки в частности. Ваш партнер по бизнесу без труда поймет,

имеет ли он дело с профессионалом или любителем. Качество составления письма на английском языке – это качество работы вашей компании.

Помня о роли контроля за бизнес-коммуникацией, начнем с формата делового письма: последовательность оформления делового письма осуществляется в следующем порядке.”[1].

### **Структура делового письма:**

1. Компания и адрес отправителя – Sender’s address
2. Имя, должность, компания, адрес получателя – Addressee’s name, title, company, address
3. Исходящий номер адресата и отправителя – Your ref / Our ref/
4. Дата – Date

5. Обращение – Salutation(Dear...)
6. Тема письма – Subject
7. Содержание письма – Letter Content (Body of the Letter)
8. Окончание – Complimentary close (Yours.....)
9. Подпись – Signature
10. Имя и должность отправителя – Sender’s name and title
11. Вложение/ приложение – Enclosure.

**Пример расположения частей делового письма**

Следующие фразы взяты из двух разных писем: приглашение на собеседование и письмо о приеме на работу. Фразы даны вразброс. Поставьте их в правильном порядке, и вы получите 2 разных письма (Letter of invitation and Letter of acceptance).

a) We would like to invite you to the interview on Thursday 28-th April at 2 p.m. Please, contact us either by fax, e-mail or by phone if this time suits you.

b) We are glad to inform you that we were very impressed by your qualifications and your work experience. We came to the conclusion to offer you the job you have applied for.

c) Dear Mr. Johnson, Thank you for your letter of application for the post of a marketing manager.

d) Please, confirm your acceptance of the post within the next five days.

e) We look forward to meeting you.

Yours sincerely,  
Simon Lavingston  
Simon Lavingston  
Personnel Manager

f) We look forward to welcoming you to our staff.

Yours sincerely,  
Simon Lavingston  
Simon Lavingston  
Personnel Manager

g) Dear Mr. Johnson, Thank you for attending the interview for the post of a marketing manager.

h) Please, bring your qualification certificates, if you have any, with you to the interview.

**1. Sender's Company –**  
**Компания отправителя**  
**Sender's Address – Адрес**  
**Компании**

В правом верхнем углу письма  
указывается название фирмы  
или компании отправителя  
(логотип) и адрес - **Sender's**  
**Company and Sender's**  
**Address.** Кроме названия  
компании и адреса как  
дополнение указывается номер

телефона, факс, адрес  
электронной почты и сайта.

Например:

The Eagle Press Co Ltd

57 Leningradsky Prospect

119 487 Novosibirsk

Russia

Tel: (095) 246 17 30 Fax: (095)

245 35 20

eagle@mail.cnt.ru

Обратите внимание: в

зарубежном варианте

написания адреса сначала

указывается бномер квартиры,

корпуса, затем номер дома,

название улицы, район, город,

почтовый индекс

(факультативно) страна; слова

**Flat, Block, Street, Avenue,**

**Ulitsa , Prospect, Road**

пишутся с заглавной буквы.

Можно использовать

общепринятые сокращения:

**Fl, Apt, St, Ave, Ul, Pr, RD;** в

адресе не должно быть

никаких знаков препинания в

соответствии со стандартами

Великобритании и США.

**2. Addressee's name – Имя**

**адресата**

**Addressee's Title -**

**Должность адресата**

**Addressee's Company –**

**Компания адресата**

**Addressee's Address - Адрес**

**адресата**

Чуть ниже, в левом углу

указывается сначала имя

адресата, его должность,

название компании и.

наконец, адрес - **Addressee's**

**name, title, company,**

**address.** Обратите внимание,

что адрес состоит из номера

дома и улицы; местности;

названия округа, штата или

провинции; почтового кода.

Необходимо также добавить

название страны назначения.

Если у адресата есть

почтовый ящик, то номер

почтового ящика указывается

вместо номера дома и улицы.

Miss E. Hughes

Sales Manager

Soundsonic Ltd

54 Oxford Road  
London SE23 1JF UK

### 3. Your ref: Исходящие адресата

#### Our ref: Исходные отправителя

“Your ref. или Our ref.

указывают в письме на случай,  
если понадобятся некоторые  
частности, а именно –  
входящий и исходящие  
номера. Если такой  
необходимости нет, уверенно  
выбрасывайте всё ненужное из  
письма”[1].

#### Date: Дата

Дату пишут по-разному:

В Великобритании пишут  
день, месяц, год

26 April, 2008

В США указывают сначала  
месяц, за ним следует день, а  
затем год

April 26, 2008

Другие цифровые формы,  
такие как:

8 – 11 – 08, 8 / 11 / 08 или 8. 11.

08 не должны в деловых  
письмах, так как они вносят  
путаницу: в Великобритании  
это означает 8 November, 2008,  
а в США 11 August, 2008

#### Dear - Обращение

В настоящее время деловая  
переписка идет по пути  
упрощения стандартов и  
стиля. И тем не  
менее есть несколько правил,  
которым следуют при  
написании делового письма.  
Если ваше письмо обращено  
к конкретному лицу,  
сотруднику компании, вы  
указываете его имя и  
должность. Однако  
особенность деловой  
переписки заключается в том,  
что она ведется не как личная  
переписка **Person to Person,**  
а как официальная **Company to**  
**Company.**

A) Если вы знаете имя  
вашего адресата, вы пишете:

#### Dear Mr. Patricks,

Dear Mr. – обращение к  
мужчине (for any man)

Dear Ms. – обращение к  
женщине (for any woman)

Dear Mrs. – обращение к  
замужней женщине (for a  
married woman)

Dear Miss - обращение к  
незамужней женщине (for a  
single/unmarried woman)

Dear Ms. – нейтральное  
обращение к даме, семейное

положение которой вам не известно.

Обратите внимание, что пишется только фамилия, без указания имени.

Например: Mr. Patricks, Ms. Brown, Mrs. Bush

В) Если вы не знаете имя адресата, то ваше обращение будет следующим:

**Dear Sir,** - по отношению к мужчине (for a man)

**Dear Madam,** - по отношению к женщине (for a woman)

С) Если вы знаете лишь должность и не знаете пол адресата (т. е. вы не в курсе, является ли ваш адресат лицом мужского или женского пола), вы пишете:

Dear Sales Manager, или Dear Sir / Madam,

Д) Если вы обращаетесь не к конкретному адресату, а к компании, ваше обращение будет звучать так:

Dear Sirs,

Е) Только в случае, если адресат – ваш друг или хорошо знакомый по бизнесу, вы можете обратиться: **Dear Joe or Dear Helen.**

Обратите внимание: после обращения ставится запятая.

## 6. Subject – Тема

Строка **Subject Line** – (Тема письма / сообщения)

информирует о содержании письма. Это может быть ,например, Счёт-фактура – Invoice 265 или Заказ и его номер – Order 439.

## 7. Body of a Letter –

### Содержание письма

Переходим к самому письму, которое состоит из трёх частей:

1. **The opening** – начало.

2. **The main message** – основная часть.

3. **The closing** – заключительная часть.

Основную задачу письма можно выразить следующим способом: внимание – интерес –

побуждение – действие. В начале письма автор обычно благодарит адресата за ранее полученную

корреспонденцию, например: Thanks for ..., We were very pleased to ..., How nice of you to ...

## 8. Complimentary Close –

### Окончание

Окончание зависит от приветствия; если

приветствие не было обращено к конкретному лицу, то письмо заканчивается словами: **Yours faithfully**, что означает – с совершенным почтением  
Dear Madam, Yours faithfully, or Yours truly,  
Dear Sir or Madam,  
Dear Sir,

Если вы в начале письма обращаетесь к адресату по имени, то закончить письмо нужно словами:

**Yours sincerely**, - искренне Ваш.

Dear Mr.Blake,

Dear Ms. Levy, Yours sincerely,

Dear Mrs.Softhead,

Обращение к товарищу или хорошему знакомому по бизнесу заканчивается словами: **Best wishes**, - с наилучшими пожеланиями.

Dear David,

Dear Betty, Best wishes,

Dear Mark,

#### **Practice 4.**

Вставьте в приведённые ниже отрывки текстов писем пропущенные приветствия и заключительные фразы.

1. The Personnel Manager

Travel Unlimited

Dear \_\_\_\_\_

Yours \_\_\_\_\_

3. The Vice President

ICU Technical College

Dear \_\_\_\_\_

Yours \_\_\_\_\_

#### **9. Signature – Подпись**

Когда письмо закончено, не забудьте поставить свою подпись. Если вы пользуетесь компьютером, не забудьте поставить собственноручную подпись.

#### **10. Sender's name – Имя отправителя**

#### **Sender's Title – Должность отправителя**

За подписью следует полное имя, фамилия и должность автора письма. После прочтения письма ваш партнер будет знать, как следует к вам обращаться и какую должность вы занимаете в компании (и, следовательно, какова сфера ваших должностных возможностей в компании).

#### **11. Enclosure – вложение.**

В конце сообщения встречается приложение

Encl. Это значит, что в письмо вложены дополнительные материалы, например, рекламный проспект, резюме или брошюра. Встречаются три варианта написания: **Enc, Encl, Encis.** Если Вы хотите указать, какое конкретно приложение следует к письму, то строчка выглядит так:

Encl: Curriculum Vitae  
(персональные данные)

Encl: Catalogue

**Пример письма на английском языке**

**SYSTEM FURNITURE plc**

Brookfield Industrial Estate

Twylord Westshire TD3 2BS

England

Tel: 0193-384 1923 Fax: 0193-2196734

Telex: 342689

Our ref: RPL/ PE

Your ref:

Mr. W. Drake 24 October 2007

Chairman

The Drake and Sons Engineering

Co. Ltd

Bristol 5

England

Dear Mr. Drake,

Order 439

Thank you very much for your order of 24 October 2007.

I enclose our latest price list and a new catalogue of our products. I will keep you fully inform about the progress of your order.

Yours sincerely,

Pauline Ellis

Pauline Ellis (Miss)

Secretary

Enc. 2

Для закрепления материала предлагаем вам практикум и тест. (Приложение 1)

Подводя итоги, помните:

1. “Качество составления письма – это качество работы вашей компании. Следуйте международным стандартам написания письма на английском языке.”
2. Если деловое сообщение имеет электронный формат, отправляйте его на фирменных бланках – шаблонах на английском или других языках, содержащих логотип организации, её адрес и телефон”[1].

3. Учитывайте особенности и этикет переписки, характерные для той или иной страны (обращения, даты и т.д.).

4. Помните, что “№” соответствует символу “No” в британском варианте английского языка и “#” – в американском. Например: **School No 58 / School # 58.**

5. Обратите внимание, что с заглавной буквы а английском языке пишутся: названия месяцев (**March, November**); названия языков (**English, French**); названия религий (**Orthodox, Catholic, Muslim, Protestant, Buddhist, Jewish**).

6. Названия школьных предметов можно писать как с заглавной, так и с маленькой буквы (**Geography / geography**)

Write the following addresses in block style.

Расставьте части письма в нужном порядке. Не забудьте поставить подпись.

2. You: Helen Dullwit,  
Travel agent

Your address: Easten Travel  
Agency

12, The Crescent,  
Manchester, BR3 5YT

Tel: 01219-84436 Fax:  
01219-97760

Date: 12.9.2008

Their Address: Blacks  
Computers, 7 White Blvd,  
Bristol

3. You: Tatyana Ryshova,  
Purchasing Supervisor

Your Address: 39,  
Grashdanskaya St.,119 357  
Moscow

Their Address: Ms.Alison  
Brown, Sales Manager, Office  
Furnishings,

907 3<sup>rd</sup> Ave, New York  
Date: 23.10.2008

Read and decide if it is true [ T ] or false [ F ].  
Прочтите и укажите правильно [ T ] или неправильно [ F ]

- следующее утверждение.  
For example:  
In the UK, the date 3.9.99 on a letter means 9 March 1999.
- В Великобритании дата 3.9.99 означает 9 Марта 1999. Ответ – [F]
9. If you were writing to *Mr. Peter Wood*, you would open it with *Dear Mr. Peter Wood* [ ].
10. In the USA, it is correct to open a letter with the salutation *Gentlemen* [ ].
11. If you do not know whether a female correspondent is married or not, it is correct to use the term *Mrs* [ ].
12. If you know only the addressee's title, you open a letter with the salutation *Dear Sir* or *Madam*.
13. The abbreviation *enc. or encl* means there are enclosures with the letter [ ].
14. The abbreviation for the term ' *limited liability*' in the UK is *Ltd* [ ].
15. If you open the letter with *Dear Sales Manager*, you close it *Best wishes* [ ].
16. You close the letter with *Yours sincerely*, if you open it *Dear Mr. Wood* [ ].

### Unit 15 Путешествия на

транспорте. Путешествия по стране и за рубежом

### Разница между travel, trip и

journey

whether a female

correspondent

is Как известно, Travel broadens

married or not, it is the mind (Путешествия

correct to use the term расширяют кругозор).

*Mrs* [ ].

Неважно, будет ли это

12. If you know only the короткая поездка на машине

addressee's title, you или большое путешествие с

open a letter with the долгим перелетом —

salutation *Dear Sir* or выбирать в места, где ты не

*Madam*. бывал, интересно всегда.

13. The abbreviation *enc. or* Особенно, за границу

*encl* means there are (abroad).

enclosures with the В английском языке есть

letter [ ]. несколько существительных-

14. The abbreviation for the синонимов, связанных с

term ' *limited liability*' темой путешествий.

in the UK is *Ltd* [ ]. **Travel (путешествие)**

**Travel** - наиболее часто употребляемое слово для обозначения путешествий. В прямом переводе глагол «to travel» переводится, как «путешествовать», но в зависимости от контекста его значение может трактоваться и по-другому — «отправиться» или «поехать». *World travel gives people a new perspective — Путешествия по миру помогают людям взглянуть на все по-новому.* Слово **travel** употребляется в случаях, когда мы говорим о путешествии в целом, как о явлении. Поэтому в английском языке оно часто употребляется в составе более сложных существительных: air travel — путешествие самолетом  
car travel — путешествие на машине  
space travel — космическое путешествие  
water travel — путешествие по воде  
time travel — путешествие во времени  
travel documents — проездные документы

travel ticket — проездной билет  
travel agent — агент по туризму  
Кроме того, слово **travel** является производным для других слов. Так, путешественник по-английски — traveller, а все, что может быть связано с путешествиями — travelling. Когда мы говорим о чьих-то путешествиях и странствиях, то употребляем множественное число **travels**. Приключенческие книги о путешествиях также будут называться **travels**, а вот гид по какому-то городу или стране называется **travel guide**.

### **Journey (поездка, путешествие)**

У слова **journey** более узкий спектр применения, чем у слова travel. **Journey** обозначает путешествие в один конец или регулярные поездки. Его чаще можно услышать в британском английском, чем в американском. Так, трехчасовую поездку на

поезде из одного города в другой будет логичнее назвать **journey**: *A journey from London to Manchester can now be completed in under 4 hours* — *Поездка из Лондона в Манчестер теперь может быть совершена менее чем за 4 часа.*

Иногда слово **journey** используется для обозначения длительности поездки или пройденного расстояния. В русском языке наиболее близкие значения — это «**дорога**» или «**путь**»: *The three-day journey home* — *Трехдневная дорога домой.* Одно из известных изречений с использованием слова **journey** гласит:

*A journey of a thousand miles begins with a single step* — *Путешествие в тысячу миль начинается с одного шага.* Устойчивое словосочетание «**жизненный путь**» переводится на английский язык как **life's journey**.

### **Trip (поездка)**

В отличие от **journey**, **trip** — это поездка в оба конца. Словосочетание, которое часто

можно встретить — **road trip**. Мы используем его, когда говорим о длительном путешествии на машине. Так, находясь в США можно отправиться в **road trip** по нескольким штатам, а то и вовсе в Мексику или Канаду. А вот рабочая командировка — **business trip**. Другие употребляемые словосочетания, которые можно встретить в разговоре: **day trip** — однодневная поездка **round-the-world trip** — кругосветное путешествие **boat trip** — путешествие по воде **camping trip** — поход **wedding trip** — свадебное путешествие

Иными словами, **trip** — это поездка в оба конца с возвращением домой, в отличие от **journey**, где путь лежит только в один конец. Несколько примеров слова в предложении: *Let's go on a trip to the mountains next summer!* - *Давайте поедem в горы следующим летом!* *Yesterday I went on a day trip to the lakes. We left at 5.30*

*a.m. and returned around 11 p.m. — Вчера я совершил однодневную поездку на озеро.*

*Мы уехали в 5:30 утра и вернулись около 11 вечера*

Помимо вышеупомянутых **travel, trip и journey**

существует еще несколько слов для обозначения путешествий.

Первое из них — **voyage**. Чаще всего, его употребляют в контексте морских путешествий (**sea voyage**) или когда речь идет об исследовательских экспедициях (**voyage of discovery**).

Сегодня слово **voyage** употребляется в разговорной речи довольно редко и встречается, в основном, в специальной литературе и в рассказ о великих путешественниках и мореплавателях прошлого.

*Many voyages were made to the Indian Ocean during that period — В то время совершалось много плаваний к Индийскому океану.*

Второе — это **tour** или просто «**экскурсионная поездка**».

Чаще всего это короткие

поездки в другой город или несколько городов с посещением

достопримечательностей.

Так, можно отправиться **on tour of America (в тур по Америке)**, и затем рассказать друзьям, как вы путешествовали по США (**were touring the USA**).

Также, говоря об отдыхе, мы можем использовать слово **vacation**, которое будет обозначать **каникулы или короткий отпуск**.

Глаголы на английском, связанные с путешествием — это **go, make и take**. Мы можем отправиться в поездку (**take a trip**), совершить путешествие (**make a journey**) или вояж (**to go on voyage**) или просто попутешествовать (**to travel**).

**Задание: прочитать и перевести текст “Tourism”, составить план пересказа текста.**

People on our planet can't live without travelling now. People travel from the very beginning of their civilization. Thousands years ago all people were nomads and collectors. They

roamed all their lives looking for food and better life.

So, travelling and visiting other places are the part of our consciousness. Not so long years ago many people travelled overseas for their holidays. The majority of people stayed to have holidays in their country. Today the situation is different and the world seems much smaller. If you like travelling, you have got to have some money, because it is not a cheap hobby indeed.

Tourism has become a highly developed business. The economy of some countries is mainly based on tourism industry. It is possible to book a holiday to a seaside resort on the other side of the world. Staying at home, you can book it through the Internet or by phone. The plane takes you straight there and within some hours of leaving your country, you can be on a tropical beach, breathing a super clean air and swimming in crystal warm water of tropical sea.

There are trains, cars and air jet liners, buses, ships that provide us with comfortable and secure travelling.

Nowadays people travel not only for pleasure but also on business. People have to go to other countries for taking part in different negotiations, for signing some very important documents, for participating in different exhibitions, in order to exhibit the goods of own firm or company. Travelling on business helps people to get more information about achievements of other companies, which will help making own business more successful.

There are a lot of means of travelling: travelling by ship, by plane, by car, walking. It depends on a person to decide which means of travelling one would prefer. Tourism has become a highly developed business.

That is why tourism and travelling are so popular.

***Задание: перепишите и запомните следующие слова и словосочетания по теме:***

overseas — за граница  
majority — большинство  
to seem — казаться  
to book — заказывать

resort — курорт  
a tropical beach — тропический пляж  
to breathe — дышать  
to hitchhiking — путешествовать автостопом  
advantage — преимущество  
to explore — исследовать  
to climb — взбираться, карабкаться  
restriction — ограничение  
indeed — действительно  
curious — любопытный  
inquisitive — любознательный  
leisure — досуг  
jet-air liner — реактивный самолет  
security — безопасность  
variety — разнообразие  
city-dweller — городской житель  
to take pictures — фотографировать  
castle — крепость, замок  
waterfall — водопад  
to remind — напоминать  
picturesque — живописный  
to broaden one's mind — расширить кругозор  
take part in negotiations — принимать участие в переговорах  
exhibition — выставка  
in order to — для того чтобы

to push the goods — рекламировать товары  
achievement — достижение  
successful — успешный  
advantages and disadvantages — преимущества и недостатки  
according to — согласно

***Задание: ответьте на следующие вопросы к тексту:***

1. Did the majority of people leave their country to spend holidays twenty years ago?
2. Can we book a holiday to a seaside resort on the other side of the world today?
3. Is it possible to book a holiday to a seaside resort on the other side of the world from home?
4. What means of travelling do you know?
5. What countries depend mainly on tourism?
6. Why does tourism prosper?
7. Where do people like going on vacation?
8. What is the most interesting means of travelling for you? Why?
9. Why do most travelers carry a camera with them?
10. What does travelling give

us?

11. How does travelling on business help you?

12. What are the means of travelling?

## **Тема 2: Travelling/ Путешествие**

***Задание: перепишите и запомните следующие слова и словосочетания по теме:***

чаще как студенческие каникулы;

AmE — длинный отпуск, каникулы

to be noted as

быть знаменитым как

to be noted for

быть знаменитым чем-либо

to tour

посещать (как турист)

to sunbathe (Syn. to tan; to do

some sunbathing; to have a

sunbathe; to get sunburnt; to take the sun; to get a tan)

загорать

tan

загар

to become tanned

загореть

to splash about in the sea

плескаться в море

to laze around on the beach

бездельничать на пляже

a spoil sport syn. killjoy

тот, кто портит удовольствие

другим (зануда)

homelover /stay-at-home/ a

home-stay type

домосед

to fix up

организовывать

hitch-hiking

путешествие автостопом

accommodation

размещение

to arrange

организовывать

entertainment

развлечение

travel agency/ travel bureau

Турагентство/ турбюро

to be travelsick (in any kind of

transport)

чувствовать себя плохо в

транспорте

Travelling broadens mind.

Путешествия расширяют

кругозор.

Travelling is an important part

of our life.

Путешествия – важная часть нашей жизни.

It brings new impressions and makes life brighter.

Это приносит новые впечатления и делает жизнь ярче.

Travelling lets us discover the world and to see different countries, experience their cultures and traditions.

Путешествия позволяют нам познать мир и увидеть различные страны, изучить их культуру и традиции.

Travelling is a pleasant and useful experience.

Путешествие – это удовольствие и приятный опыт.

It gives an opportunity to meet new people.

Это дает возможность познакомиться с новыми людьми.

There are different ways of travelling.

Есть различные способы путешествовать.

It is a very popular hobby.

Это очень популярное хобби.

Today there are many opportunities to travel.

Сегодня есть много возможностей для путешествий.

It is very interesting to see new places, another towns and countries.

Очень интересно посмотреть новые места, другие города и страны.

it's rather easy to travel to any point of the planet.

Довольно легко отправиться в любую точку планеты.

Travelling is a very nice activity.

Путешествия – замечательный способ активности.

I'd like to tell you about my trip to ...

Мне хотелось бы рассказать о своей поездке к...

It is my favourite place.

Это мое любимое место. comfortable and convenient method of travelling

комфортный и удобный метод путешествовать

Every country has its own unique atmosphere.

У каждой страны есть своя уникальная атмосфера.

Travelers like discovering the world by themselves.

Путешественники любят познавать мир самостоятельно.  
If you want to see the place, go on foot.  
Если хочешь увидеть местность, ходи пешком.  
one of the best ways to spend a holiday  
один из лучших способов провести каникулы (отпуск)  
spent there ... days  
провел там ... дней  
to take photo  
делать фото  
have a chance to enrich the knowledge  
шанс улучшить знания  
Last summer I went to...  
Прошлым летом я ездил в ...  
The journey helped me a lot.  
Поездка мне очень помогла.  
I had a fantastic time.  
Я фантастически провел время.  
I'm happy that I have traveled a lot during my vacation.  
Я счастлив, что я так много путешествовал во время моего отпуска.

***Задание: прочитать и перевести текст “Travelling”, составить план пересказа текста.***

We live in times when it's rather easy to travel to any point of the planet. So no wonder travelling becomes more popular. What is more, our modern life is impossible without travelling. And there are many reasons for this. A few decades ago it couldn't be imagined that we would be able to travel almost everywhere. Now we can travel by different means of transport: by plane, by ship, by train, by car and even on foot. Some people like to travel by plane, because it is the best way to get to a foreign country fast. But others prefer traveling by train. They say that this method is more convenient and cheaper. Anyway, we have got something to choose from. And the way of travelling depends only on our opportunities and preferences. Another good thing is that travelling helps us live and enjoy life. When we get tired of our daily routine, we need to change the surroundings. And travelling is one of the best ways to break the monotony of our life. We travel, see new

countries and cities, visit historical places, meet new people and taste different dishes. It brings us new impressions and makes life brighter. And that's why millions of people all around the world adore travelling.

And finally, it is commonly known that travelling is a very nice activity. It's the time for relaxation and thinking. Nothing can give us a great deal positive emotions and memories as travelling. It is often said that travelling broadens mind. And personally I believe that it is an undeniable truth.

**Answer the questions:**

- What are the ways of travelling?
- What affects the choice of the way of travelling?
- What the way of travelling do you prefer and why?
- How does travelling affect daily life?
- What do you do when travelling?
- What does it bring us?

**Тема 3. What is travel for me?  
/ Что для меня  
путешествие?**

*Задание: прочитайте и переведите текст "What is travel for me?", составьте план пересказа текста.*

Modern life is impossible without travelling. Thousands of people travel every day either on business or for pleasure. They can travel by air, by rail, by sea or by road. Of course, travelling by air is the fastest and the most convenient way, but it is the most expensive too. Travelling by train is slower than by plane, but it has its advantages. You can see much more interesting places of the country you are travelling through.

Modern trains have very comfortable seats. There are also sleeping cars and dining cars which make even the longest journey enjoyable. Speed, comfort and safety are the main advantages of trains and planes. That is why many people prefer them to all other means.

Travelling by sea is very popular. Large ships and small river boats can visit foreign countries and different places of interest within their own country.

As for me, I prefer travelling by car. I think it's very convenient.

You needn't reserve tour tickets. You needn't carry heavy suitcases. You can stop wherever you wish, and spend at any place as much time as you like.

Every year my friend and I go to the South for holidays. The Black Sea is one of the most wonderful places which attract holiday-makers all over the world. There are many rest-homes, sanatoriums and tourist camps there.

But it is also possible to rent a room or a furnished house for a couple of weeks there.

Sometimes, we can place ourselves in a tent on the sea shore enjoying fresh air and the sun all day long.

As a rule, I make new friends there. In the day-time we play volley-ball, tennis, swim in the warm water of the sea and sunbathe.

In the evening I like to sit on the beach watching the sea and

enjoying the sunset. I'm fond of mountaineering. So I do a lot of climbing together with my friends. Time passes quickly and soon we have to make our way back. We return home sunburnt and full of impressions.

**Задание: ответьте на следующие вопросы к тексту:**

1. Why is modern life impossible without travelling?
2. What is the fastest and the most convenient way of travelling?
3. Why is travelling by sea very popular?
4. Why is travelling by car very convenient?
5. Where do you go every year?
6. Where do you make new friends?
7. Why do people travel?
8. What is the quickest kind of transport?
9. What kind of transport do you prefer?
10. Have you ever traveled by air?
11. Have you ever traveled by sea? Did you like it?

12. What preparations do people usually make before a journey?

13. What places would you like to visit?

**Прочитайте, перепишите и запомните следующие слова и словосочетания:**

either... or — либо... либо

by rail — по железной дороге

advantages — преимущества, достоинства

enjoyable — приносящий радость

safety — безопасность

to reserve — резервировать

tour — тур, поездка

to rent — снимать, нанимать

couple — пара

mountaineering — альпинизм

climbing — лазанье (по горам)

**a booking-office** — касса

**to board the train** — сесть в поезд

**buffet/buffet car** — буфет/вагон-буфет

**carriage** — вагон

**cloak-room** — камера хранения

**commuter** — житель пригорода, работающий в городе и ежедневно едущий на работу поездом (автобусом) и т. д.

**compartment** — купе

**to confirm (reconfirm) tickets** — подтвердить бронь билетов

**courette** — спальное место, полка, койка

**dining-car** — вагон-ресторан

**dining-car steward** —

официант вагона-ресторана

**direct train** — прямой поезд

**emergency brake** — стоп-кран

**engine** — локомотив, паровоз

**fellow-passenger** — попутчик

**first class/standard class** — первый класс/второй класс

**guard** — проводник

**itinerary** — спланированный маршрут

**junction** — ж/д узел, развязка

**leaflet** — рекламная листовка

#### Тема 4. Travel by train.

1. **Прочитайте, перепишите и запомните следующие слова и словосочетания:**

**an aisle seat/a window seat** —

место рядом с проходом/место у окна

**make a reservation/an enquiry**»—  
 бронировать/наводить справки  
**porter** —носильщик  
**to pull luggage** —тащить багаж  
**refreshments** —закуски и напитки  
**season ticket** — билет, позволяющий путешествовать любое количество раз в течение сезона  
**sleeper** — спальный вагон  
**smoking/non-smoking compartment** — купе для курящих/ некурящих  
**station-master** —дежурный по станции  
**through train** —прямой поезд  
**ticket inspector / ticket collector (Br) / ticket conductor (Am)**—контролер  
**timetable** —расписание  
**tip** —чаевые  
**to tip** —давать чаевые  
**to travel/go first class** — путешествовать первым классом  
**to travel/ go second (standard) class** —путешествовать вторым классом  
 Прочитайте и разыграйте диалог «BOOKING RAIL TICKETS»  
**Travel agent:** Good afternoon.

**Traveller:** Good afternoon. I'd like a rail ticket to Amsterdam, please.

**Travel agent:** Certainly. When are you travelling?

**Traveller:** I'm taking the four o'clock train today.

**Travel agent:** First or second class?

**Traveller:** First class, please.

**Travel agent:** That's 82.25, please.

**Traveller:** Do you accept credit cards?

**Travel agent:** Certainly. Thank you. Sign here, please. Thank you very much.

**Traveller:** Thank you.

## DIALOGUE 2

Peter and Mary Almar are in Istanbul, where they are buying goods for their shop in Zurich. They want to talk to the manager of an export company, but he is not there at the moment, so the Almars plan to go to Athens for three days and then back to Istanbul. Peter is enquiring at a travel agency about travel to Athens.

**Peter:** Good morning. I want to go to Athens. Could you tell me if there's a train today or tomorrow?

**Travel agent:** There's a train every evening at 22.30.

**Peter:** What time does it arrive in Athens, please?

**Travel agent:** The train leaving today arrives at 11.40 on Wednesday.

**Peter:** How much does it cost?

**Travel agent:** The single fare is TL 848 first class and TL 567 second class.

**Peter:** Sleeping accommodation is included, isn't it?

**Travel agent:** No, that's extra.

**Peter:** Oh. What sort of accommodation is there?

**Travel agent:** Well, that depends on whether you travel first or second class. There are single-berth compartments for first-class passengers and two or three-berth compartments for second-class passengers.

**Peter:** How much is a first-class berth?

**Travel agent:** TL 425 each night.

**Peter:** Can I book a berth in advance?

**Travel agent:** Yes, we can book a berth for you, if there's space, of course.

**Peter:** Well, I'll have to think about it first. I'll call back to book the tickets. Thank you.

**Travel agent:** Thank you, sir.

1. **Обратите внимание на фразы, которые используются для запроса информации. Сравните их с другими подобными, приведенными ниже.**
  - Will you kindly tell me ..., (please)?
  - I wonder if you could tell me ...
  - Excuse me, do you know...?
  - I'd like to know...
  - Have you got any idea...?
2. **Сопоставьте слова слева с их определениями справа.**
3. **Прочитайте, переведите текст «TRAVELLING BY TRAIN»**

Should you ask me what kind of transport I like best I'd speak in support of trains. With a train you have speed, comfort and pleasure combined.

What place is more interesting than a big station? There is the movement, the excitement, the gaiety of the people going away and sorrow of those who are seeing others off. There are the shouts of the porters as they pull luggage along the platforms to the waiting trains, the crowd at the booking-office getting tickets, the children tightly holding on to the skirts of their mothers, and passengers hurrying to board the train.

At last you manage to make your way through the crowd, closely following the porter, who has taken care of your luggage, and get out on to the platform. There are many tracks and trains there. No need for you to look round and read the signs that tell which train you must take. You follow your porter, and here you are — Car number 2, Train — 64.

You show your ticket to the guard and in you go into a most wonderful carriage. All is bustle and confusion, with people filing in, bumping into each other, and what not. At last you manage to stow away your luggage and get out on to the platform for fresh air and bid farewell to the well-

wishers who have come to see you off.

But you have scarcely time to kiss and hug your friends when the station-master on duty, in a red cap, signals the train. You hear no shrill whistle of the engine — the train pulls out of the station noiselessly and without a jerk.

You are on your way. You start up a conversation with your fellow-passengers (people take to each other quickly when travelling) and soon you get to know who is who and what. Now that the excitement of the day is over you begin to feel hungry.

The dining-car steward happens to come along and you take bookings for lunch or dinner, whichever it might be. As you go for the second sitting you have time to wash. By that time the guard has made your bed. You take your towel and go to the toilet.

You feel tired now, after a hearty meal, so you decide to turn in. You get into your upper berth and begin to absorb the beauty of the changing scenes that fly past you — the cheerful

fields of wheat and com, the meadows under a mantle of flowers, grass and green moss, the rivers that run through woodland countries, the forests with their delicious sense of peace, and the mountains ribbed with sharp steep ridges. But drowsiness creeps over you. You close your eyes and soon drift away into that vast mysterious world which men-call sleep.

**4. Ответьте на вопросы по тексту:**

What have you combined with a train?

Why is a big station interesting?

What do the porters do?

What is there on the platform?

Whom do you show your ticket to?

What do you manage to do at last?

Who are the well-wishers?

Who wears a red cap?

Do people take to each other quickly when travelling?

What does the dining-car steward do?

When do you decide to turn in?

How do men call sleep?

**5. Phonetic Drill. Transcribe and pronounce correctly.**

Guard, carriage, bustle, farewell, scarcely, engine, steward, to absorb, delicious, mysterious.

**6. Найдите русским словосочетаниям английские эквиваленты из текста.**

Тащить багаж по платформе, касса, садиться в поезд, протискиваться сквозь толпу, железнодорожный путь, позаботиться о багаже, проводник, сделать предварительный заказ на обед, ложиться спать.

**Тема 5. Travelling by air/ Путешествие по воздуху**

**Задание: прочитать и перевести текст “Travelling by Plane”, составить план пересказа текста.**

No wonder that one of the latest means of travelling is travelling by plane. Nowadays

people mostly travel by air. It combines both comfort and speed and you will reach the place of destination very quickly. No doubt, travelling by air is the most convenient and comfortable means of travelling. But if you are airsick the flight may seem not so nice to you. Unfortunately sometimes the flights are delayed because of unfavourable weather conditions, and one more inconvenience is jet-lag.

Before boarding the plane you must check in at the airport. Passengers are requested to arrive at the airport one hour before departure time on international flights and half an hour on domestic flights. You must register your tickets, weigh in and register the luggage.

The economy class limitation is 20 kg. First-class passengers are allowed 30 kg. Excess luggage must be paid for. Passengers are permitted, to take only some personal belongings with them into the cabin. These items include handbags, brief-cases or attaché cases, umbrellas, coats and souvenirs bought at the tax-free shops at the airport. Each passenger is given a boarding

pass to be shown at the departure gate and again to the stewardess when boarding the plane.

Before the plane takes off the stewardess gives you all the information about the flight, the speed and altitude. She asks you to fasten the belts and not to smoke. She will take care of you during the flight and will help you to get comfortable in your seat. Inside the cabins the air is always fresh and warm. The captain will welcome you on board; tell you all about the flight and the interesting places you are flying over. During the flight you can take a nap or have a chat, you can read and relax. In some planes you can watch video or listen to the music.

When the plane is landing or taking off you have an opportunity to enjoy the wonderful scenery and landscapes. While travelling by plane you fly past various villages and cities at the sight of which realize how majestic and tremendous our planet is. Do not forget your personal

belongings when leaving the plane.

Landing formalities and customs regulation are about the same in all countries. While still onboard the plane the passenger is given an arrival card to fill in, he fills in (in block letters) his name in full, country of residence, permanent address, purpose and length of visit; and address in the country he is visiting. After the passenger has disembarked, officials will examine (check) his passport and visa (to see if they are in order).

In some countries they will check the passenger's certificate of vaccination. When these formalities have been completed the passenger goes to the Customs for an examination of his luggage. The passenger is required to fill in a customs declaration form. He must list all dutiable articles. Personal belongings may be brought in duty-free.

Here is a partial list of prohibited articles: firearms, drugs, in some countries — meat products, fresh fruit and vegetables. The Customs inspector may ask you to open your bags for inspection.

After you are through with all customs formalities he will put a stamp on each piece of luggage.

### **Questions:**

1. Why do people mostly travel by air nowadays?
2. When are passengers requested to arrive at the airport?
3. What is the luggage limitation?
4. What must passengers do in case they have some excess luggage?
5. What are passengers permitted to take with them into the cabin?
6. When is a boarding pass to be shown?
7. What do stewardesses do during the flight?
8. What can you do during the flight?
9. What opportunities do passengers have when the plane is landing or taking off?
10. What is the passenger given to fill in while still onboard the plane?
11. What are prohibited articles?
12. What will the Customs

inspector do after you are through with all customs formalities?

### **Vocabulary:**

means — средства  
nowadays — в наши дни;  
теперь; в наше время  
to combine — соединять,  
сочетать  
speed — скорость; быстрота  
destination — место  
назначения, пункт назначения  
to board — всходить на борт  
(любого судна)  
to check in —  
регистрировать(ся)  
convenient — удобный,  
подходящий; пригодный  
comfortable — уютный,  
удобный  
to be airsick — страдать  
воздушной болезнью  
flight — полет  
to delay — откладывать;  
задерживать, замедлять  
unfavorable —  
неблагоприятный;  
неблагоклонный;  
неутешительный  
weather conditions — погодные  
условия  
jet-lag — нарушение суточного  
ритма организма, расстройство

биоритмов в связи с  
перелетом через несколько  
часовых поясов  
to request — просить,  
требовать  
to weigh — взвешивать;  
весить  
limitation — ограничение  
to allow — позволять,  
разрешать  
excess — избыточный;  
превышающий норму  
to permit — позволять,  
разрешать, давать  
разрешение  
personal belongings --- лично  
принадлежащие вещи  
brief-case — портфель  
attaché case — кожаный  
ручной плоский чемоданчик  
(для книг, документов)  
umbrella — зонт, зонтик  
boarding pass — посадочный  
талон  
departure — отправление,  
отбытие  
altitude — высота  
fasten one's belts —  
пристегнуть ремни  
to take care — заботиться  
to take a nap — вздремнуть  
to have a chat — поболтать,  
побеседовать  
to relax — расслабляться

to take off — авиац. взлететь  
opportunity — шанс,  
возможность  
scenery — вид, пейзаж;  
ландшафт  
landscape — ландшафт, пейзаж  
to realize — представлять себе;  
понимать, осознавать  
majestic — величественный,  
грандиозный, величавый  
customs regulations —  
таможенные инструкции  
to fill in — заполнять  
country of residence — страна  
пребывания  
permanent address —  
постоянное место жительства  
purpose — назначение,  
намерение, цель  
length — длина; расстояние  
to disembark — высаживаться  
to examine — проверять  
vaccination — вакцинация  
to complete - завершать,  
заканчивать, кончать,  
оканчивать  
customs declaration —  
таможенная декларация  
to list — вносить в список;  
составлять список;  
регистривать  
dutiabie — подлежащий  
обложению (таможенной)  
пошлиной

article — вещь, предмет  
partial — частичный,  
неполный  
prohibited — запрещенный  
firearms — огнестрельное  
оружие  
stamp — штамп, штемпель,  
печать

## Тема 6. At the airport/ В аэропорту

### 1. *Запомнить слова и выражения по теме:*

#### **Vocabulary:**

flight - рейс  
check-in - регистрироваться  
на рейс  
delayed - задержан  
canceled - отменен  
gate - зона выхода на посадку  
luggage/baggage - багаж  
hand luggage/cabin baggage -  
ручная кладь  
departure - отправление  
arrival - прибытие  
layover - пересадка  
seat - место в самолете  
aisle - проход  
boarding time - время посадки  
пассажиrow

boarding pass - посадочный талон  
excess baggage/luggage - перевес багажа

***Задание: прочитать и перевести текст “At the airport”***

When preparing to fly, passengers are requested to arrive at the airport 2 hours before departure time. They must register their tickets, get a seat assignment, and weigh and check their luggage. Most airlines have at least 2 classes of travel, first class and economy class.

Economy class tickets are much less expensive. Each passenger more than 2 years old gets a free luggage allowance. Generally this weight limit is 20 kg of checked baggage for economy class passengers and 30 kg for first class passengers. If you check excess luggage you'll have to pay a fee calculated by the number of extra pieces and the extra weight. Every passenger is also allowed one small carry-on bag, for instance a laptop computer or small suitcase.

The rules for passengers who are traveling abroad are similar in

most countries but there are, sometimes, slight differences. Here are some things to remember: if, for instance, you need to go through Customs, try to fill in the customs declaration before you talk to the customs officer. He will ask every passenger the same, routine questions about whether he is carrying anything he wants to declare: like tobacco, alcohol, presents, and sums of money.

At the check-in counter, your ticket is looked at; your things are weighed and labeled with their destination. The next formality is filling in the immigration form and going through passport control. Remember to have a black or blue pen with you because the immigration form has to be filled in block letters. You write your name, nationality, permanent address and the purpose of your trip. In most countries there is also a security check when your carry-on-luggage is inspected.

After fulfilling all these formalities you go to the departure lounge where you

can have a snack, read a paper or buy something in the duty-free shop and wait for the announcement to board the plane.

**Отвeтьте на вопросы:**

Did you go by plane somewhere?

Are you afraid of flying by plane?

What are the main advantages of taking a plane?

And what about disadvantages?

What stages do you need to go through at the airport before you get on a plane?

What are the necessary things you always put in your hand luggage?

What is the weight limitation in the economy class (first class)?

Where must a passenger show his boarding pass?

***Вставьте подходящие по смыслу слова из словарного раздела в предложения:***

1. Nowadays it is usually possible to ..... online 24 hours prior to flight departure.

2. Of course you need a ..... to get on a plane, you can get it at the check-in desk.

3. Pay attention to the ....., the boarding usually closes 20 minutes before flight departure.

4. If you don't have any ....., I recommend you to choose the cheapest fare.

5. Do you want a window seat or an ..... one?

6. I'm afraid that the ..... for your flight was changed, sir. Now you need to proceed to the ..... number 28.

7. Stephen was supposed to be at Hamburg yesterday, but his flight was ..... due to the heavy snowstorm, so he's still at Dublin.

8. Did you have a direct flight from Delhi? - No, I had a ..... at Prague airport.

9. If you have any ..... baggage, it's better to pay for it online, because it will be much more expensive at the airport.

10. How was your ....., dear? - Oh, my! It was really exhausting!

11. It's better to take a long stopover, so if your first flight is ....., you'll be able to get on the next one in time.

12. I think it isn't fair that backpacks aren't allowed in ....., even though my backpack is really small.

13. Excuse me, ma'am, but I think this ..... is mine. - Oh, really? But I thought it was 18A. - No, it's 18C.

14. Is anybody meeting you at the airport? - Yes, my husband is already waiting for me at the ..... lounge.

15. Airports usually have two different sections for ..... and arrivals.

**Answers: 1 - check-in; 2 - boarding pass; 3 - boarding time; 4 - luggage/baggage; 5 - aisle; 6 - gate; 7 - canceled; 8 - layover; 9 - excess; 10 - flight; 11 - delayed; 12 - hand luggage/cabin baggage; 13 - seat; 14 - arrival; 15 - departures.**

**Vocabulary: *arriving and departing***

Вставьте подходящие по смыслу слова в пропуски:

*customs officer; departure lounge; carry-on bag; check in; immigration officer; baggage;*

*collection; baggage allowance; queue; travel documents; immigration; visa*

1. When you arrive in a country from overseas the ..... checks your passport. In some countries you must have a ..... before you can enter. Then you proceed to the ..... are to pick-up your bags and then to the ..... who may, (but not always) check your baggage.

2. When you leave a country you must first ..... with the airline to get your boarding pass. If there are a lot of people you must ..... . Then you go through ....., where they check your travel documents and then to the ..... to wait for your flight.

3. On most international flights you have a ..... of 20 kilograms per person. Many airlines allow you to take one bag on to the aircraft usually a maximum weight of 7 kg. This is called a ..... .

**Переведите предложения с изученными словами:**

- Когда улетает первый самолёт на Париж?
- Есть ли места на рейс в 2.30?
- Сколько стоит билет I класса на Эдинбург?
- Поввысила ли компания цены на билеты?
- Нужно ли мне делать пересадку в Манчестере?
- Из какого аэропорта улетает самолёт?
- Есть ли рейс в воскресенье?
- Задержится ли этот рейс из-за тумана?

Can I have your ticket, please?  
 – Certainly, here you are.  
 – How much luggage do you have?  
 – Two suitcases. This small bag is my hand luggage.  
 – That’s fine.  
 – Can I have a seat next to the window?  
 – I’ll check. Yes, that’s OK.  
 Here’s your boarding pass. Have a nice flight.  
 – Thank you. And where is passport control?  
 – Over there. Follow the signs.  
 – Can I see your passport, please?  
 – Of, course. Here you are.

– Thank you very much. That’s fine.

*Прочтите фразы из диалога с переводом и постарайтесь запомнить их:*

Пожалуйста, ваш билет. – Can I have your ticket, please?  
 Конечно, вот он. – Certainly, here you are.  
 Сколько у вас багажа? – How much luggage do you have?  
 Два чемодана. Эта маленькая сумка – ручная кладь. – Two suitcases.– This small bag is my hand luggage.  
 Хорошо. – That’s fine.  
 Можно мне место у окна? – Can I have a seat next to the window?  
 Да, это возможно. – Yes, that’s OK.  
 Вот ваш посадочный талон. – Here’s your boarding pass.  
 Приятного полёта. – Have a nice flight.  
 Спасибо. – Thank you.  
 А где паспортный контроль? – And where is passport control?  
 Вон там. Следуйте по указателю. – Over there. Follow the signs.

Можно ваш паспорт? – Can I see your passport, please?

Конечно, вот он. – Of, course. Here you are.

Спасибо, все в порядке. –

Thank you very much. That's fine.

## **Тема 7. Travelling by car/ Путешествие на машине**

### ***Задание: прочитать и перевести текст***

Travelling is one of the most pleasant pastimes for me. I love seeing new places, meeting new people and learning about other cultures. There are many ways to travel, for example, by train, by plane, by bus, by car, by ship. I prefer travelling by car, because it gives the freedom of movement.

There is nothing better than travelling by a fast car.

Travelling by car opens plenty of opportunities from the comfort of your seat. It is a more personal experience, for there you can drive yourself. You just sit down at the steering wheel, start the motor, step on the accelerator with your foot and off goes the car. You can go as slowly or as

fast as you wish, stop when and where you choose; you park the car on the side of the road, get out and go wherever you like.

It is quite true that driving a car has some disadvantages. In town it is rather a nuisance with all those traffic «jams» or «hold-ups», roundabouts, detours and so on. It is not pleasant at all when you ride on a bumpy road or get a flat tyre, or still worse, when you get stuck in the mud.

But what can be better than a spin in a car on a week-end with your friend? As soon as you get out of the crowded town and see a long wide road in full view, what a thrill it is to feel the car rush forward at a touch of your foot, to feel the wind in your face, to see houses, trees and people flash past, to feel the real joy of speed.

Suppose you are on vacation and have decided to take a trip in a car. What magnificent views you behold on your way — green fields, a road winding its way up the mountain with steep, grey cliffs on one side and a deep precipice on the

other, a shining expanse of the sea wrapped in a blue noonday haze, the woods, the rows of acacia that stretch along the streets of the towns you pass through. Indeed your impressions are unforgettable.

Of course, every travel mode has its pros and cons. Everybody would agree that travelling by car is fast and comfortable. You don't have to wait for the right time, as you do with public transport. You have enough privacy and you don't have to share space with strangers. You can listen to your favourite music or radio channel. You can park wherever you need, which is impossible when travelling by train or plane. However, there are certain disadvantages. For example, cars are considered to be the most dangerous means of transport. There are thousands of car accidents on the roads. Apart from that, petrol is getting more and more expensive.

Unfortunately, modern cars cannot function without it. Last but not the least the drivers have to change the car wheels depending on the season. Despite all these disadvantages, I still like

travelling by car and find it to be the most comfortable way of travel. I hope to buy my own car when I'm older.

Vocabulary:

fast — быстрый, скорый  
experience — опыт; случай, событие; впечатление, переживание  
steering wheel — руль  
автомашины  
start the motor — заводить мотор, двигатель  
to step on the accelerator — нажать на педаль газа  
wherever — где бы ни; куда бы ни  
disadvantage — недостаток  
nuisance — досада; неприятность  
jam, hold-up — «пробка», затор (в уличном Движении)  
round-about, detour — окольный путь, обход; объезд  
pleasant — приятный; радостный  
bumpy — ухабистый, тряский (о дороге)  
flat tyre — сдутая шина  
to get stuck in the mud — завязнуть в грязи  
spin — короткая прогулка; быстрая езда (на автомашине, велосипеде, лодке)

to rush forward — ехать, бежать driving a car?

вперед

to flash — быстро

промелькнуть, пронестись,

пробежать

joy — радость, счастье;

восторг

speed — скорость; темп

magnificent — великолепный,

величественный;

производящий впечатление,

внушительный

to behold (прош. вр. — beheld;

прич. прош. вр. — beheld) —

видеть, замечать, узреть;

пристально смотреть,

вглядываться, созерцать,

рассматривать, наблюдать

steep — крутой

cliff — крутой склон, откос;

холм; утес

precipice — обрыв, пропасть

expanse — простор, (широкое)

пространство; ширь и простор

haze — легкий туман; дымка

wood — лес

impression — впечатление;

ощущение

unforgettable — незабвенный;

незабываемый, памятный

Questions:

1. What are advantages of travelling by car?

2. What are disadvantages of

3. Why are the impressions of a spin in a car unforgettable?

## **Тема 8. Travelling by ship/ Путешествие на корабле**

**Задание: прочитать и перевести текст**

### **«Travelling by Sea»**

Human beings are very inquisitive and like discovering different places. That is why people all over the world like to travel around the globe. It is not so interesting for them to see the world on TV today. It is precious to see it by their own. And when people come to beautiful beaches and sparkling blue waters, they understand it is really the amazing thing they wanted to see. There are countless adventures within reach on cruise vacation. There are many cruise companies in the world, and each of these companies can provide you a qualified service.

During the cruise people live in comfortable cabins. During sea days when a cruise liner is in the open sea, people can take

sunbathes, swim in the swimming pools, play foosball in the slide or promenade around the ship visiting different decks. You can rent a cabin for two, four, six persons.

Cruise companies offer different tours during which you can discover the inhabitants of a coral reef on a glass-bottomed boat, go horseback riding on the beach, go mountain biking in rain forests, explore ancient civilizations as you climb mysterious pyramids or snorkel with stingrays and dive 800 feet down in a research submarine. Days onboard are casual but full of joy and new impressions. But don't forget your camera and binoculars, so you don't miss a thing.

Adventures are endless in this area. People can relax on a cruise surrounded by the white-sand beaches and beautiful turquoise waters of the most beautiful islands on the earth, find and visit tropical places where nature brings striking mountains and pristine beaches.

Such islands are home to rich culture and complex histories. There are archaic ruins, beaches,

rain forests and many waterfalls. Here you can find new friends and buy a lot of souvenirs.

### **Questions:**

1. Why do people like travelling?
2. What adventures can you have while travelling on a cruise ship?
3. Where do people live during the cruise?
4. Where can you go during sea days?
5. What kind of tours do cruise companies offer?
6. What can you go sightseeing when you are on a cruise vacation?

### **Vocabulary:**

human beings — человеческие существа  
inquisitive — любознательный, пытливый; любопытный  
precious — большой ценности, важнее всего  
sparkling — блестящий, искрящийся, сверкающий  
to provide — снабжать; доставлять; обеспечивать  
cabin — каюта  
seaday — зд. морской день, день когда корабль находится

в открытом море  
open sea — открытое море  
to take sunbathes — загорать  
to play fools — дурачиться  
slide — слайд; водная горка  
to promenade — прогуливаться;  
гулять, разгуливать;  
прохаживаться  
deck — палуба  
horseback riding — прогулка  
верхом на лошади  
mountain biking — прогулка на  
велосипеде по горам  
rain forest — тропические леса  
to climb — взбираться, влезать,  
восходить, карабкаться,  
подниматься  
mysterious — таинственный;  
загадочный, непостижимый  
to snorkel — плавать под водой  
с маской и трубкой  
stingray — скат  
to dive — нырять, бросаться в  
воду  
research submarine — научно-  
исследовательская подводная  
лодка  
casual — нерегулярный,  
временный  
joy — радость, счастье;  
восторг  
impression — впечатление  
(эффект, в особенности  
сильный эффект,

произведенный на интеллект,  
сознание или чувства)  
binoculars — бинокль  
to explore — исследовать,  
рассматривать,  
анализировать  
to relax — расслабляться,  
делать передышку, отдыхать  
to stroll — прогуливаться,  
бродить, гулять (обычно  
медленно, празднo)  
to surround — окружать;  
обступать  
turquoise — бирюзовый цвет  
pristine — древний,  
первоначальный,  
изначальный; чистый,  
нетронутый; неиспорченный  
archaic — архаический,  
отживший  
ruins — развалины  
waterfall — водопад

### **Тема 9. Business trip abroad/ Командировка за границу**

**Задание: прочитать и  
перевести текст «Business  
trip abroad»**

Business trips are just part of  
doing business. A company  
tries to choose only its best  
people to represent it. Trips can  
happen in or out of the country.  
And there are as many reasons

to go on a business as there are places to go: to sign contracts, to discuss terms of delivery, payment or shipment, to have tests, to consult, to improve one's professional skills, to provide support. Representatives of the companies involved usually make preliminary arrangements in order to meet. Whether a long-term or short-term trip, the itinerary must be carefully planned by the head of a department or another executive. After the trip, an employee is ordinarily expected to give a full financial accounting of the trip to his boss.

Sightseeing, cultural events and just plain relaxing are a regular part of every business trip. And no businessman would dare forget to buy gifts for relatives, friends and colleagues while on a business trip to an interesting, new location. These trips are important because they contribute to the expansion of a company's business relationships and help that company succeed in the competitive world market. Business today is international in character, and business people often have to travel. On a

business trip people might meet colleagues and business partners for the first time.

Often, colleagues from different countries experience cultural difficulties, that is, they are surprised by strange, to them, social conventions in a new place. Different cultures do things differently!

Management styles also differ from country to country. It's often useful when doing business in a foreign land, to get some advice from a special agency which consults on questions of international business. These days business trips are very important because face to face meetings are more valuable to profitable business than any other type of strategy.

### **Vocabulary:**

- 1. to do business with** – заниматься бизнесом
- 2. to be busy** – быть занятым
- 3. to look through** – просматривать
- 4. price** – цена
- 5. goods** – товар
- 6. term** – условие

7. **payment** – оплата  
 8. **shipment** – отгрузка, погрузка, отправка  
 9. **delivery** – поставка  
 10. **business matters** – деловые вопросы  
 11. **enquiry** – запрос  
 12. **equipment** – оборудование  
 13. **to sell** – продавать  
 14. **to make an appointment** – назначать встречу  
 15. **to be interested in** – быть заинтересованным в  
 16. **quotation** – расценка, цена

**Answer the following questions:**

1. Being a businessman what should you do?
2. Before you have a business trip what steps should you do?
3. How can people make their travel arrangements?
4. What is the fastest way of traveling?

**Тема 10. Staying at a hotel /  
 Пребывание в отеле**

**Задание: прочитать и перевести текст «Staying at a hotel»**

**SAN MARIN HOTEL \***  
 \* \* \* \*

The hotel “San Marin” is located in the fashionable neighborhoods with the best views. It offers the greatest convenience, the best comfort and the widest service to its guests, including comfortable and luxurious guestrooms. All guestrooms have excellent furniture, air-conditioning, private bathroom, hair-drier, color television, telephone, tea and coffee-making facilities. All rooms are spacious and tastefully decorated. There are some with balcony and beach view, and then there are a number of rooms with garden view.

Hotel “San Marin” has a lot of recreational facilities like swimming-pools, fitness centers, tennis courts, discos, and fully equipped gymnasiums with weight training machines, sport grounds. A swimming pool in front of the building is a trend of recreational facilities of the hotel. It provides also horseback riding and shooting to its guests. “San Marin” hotel

offers animation programmers for children.

A variety of restaurants and bars cater for the needs of all kinds of visitors. They are open for breakfast, lunch, dinner and supper. Casino completes this wonderful hotel. Casinos, wherever they are legal, are the feature of some hotels and the real profits come from the casinos.

The Front Office of the hotel consists of the reservation department and the reception desk. The receptionist works in the front office of a hotel; he meets and greets guests, registers guests and assigns rooms to them.

### **Vocabulary:**

to reserve accommodation

beforehand- заказать

размещение заранее

by telephone or by telegraph - по

телефону или по телеграфу

to take a single room - взять

одноместный номер

a double room – номер на двоих

a suite – номер, состоящий из

нескольких комнат

the service - обслуживание

hospitality - гостеприимство

tangible and intangible goods –

материальные и

нематериальные товары

posters and signs –плакаты и

вывески

entertainments – развлечения

a lobby of a hotel - вестибюль

отеля

guest accounts- счета гостя

### **Ответить на вопросы по тексту:**

1. How can you reserve accommodation?

2. What sort of rooms do most hotels offer?

3. What kind of conveniences has the room in a hotel?

4. What does hospitality mean?

5. Where is the front office?

6. What kind of services does the front desk provide?

### **Заполните**

**регистрационный бланк в**

**отеле “San Marin”**

**SAN MARIN HOTEL**

**Registration Card**

Surname \_\_\_\_\_

\_First

Name \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Country \_\_\_\_\_ H

ome

Address \_\_\_\_\_

Date of

birth \_\_\_\_\_

Place of birth

Passport

№ \_\_\_\_\_

Arrival

Date \_\_\_\_\_

\_\_\_Departure

Date \_\_\_\_\_  
(Checkout time 12 noon)

Room

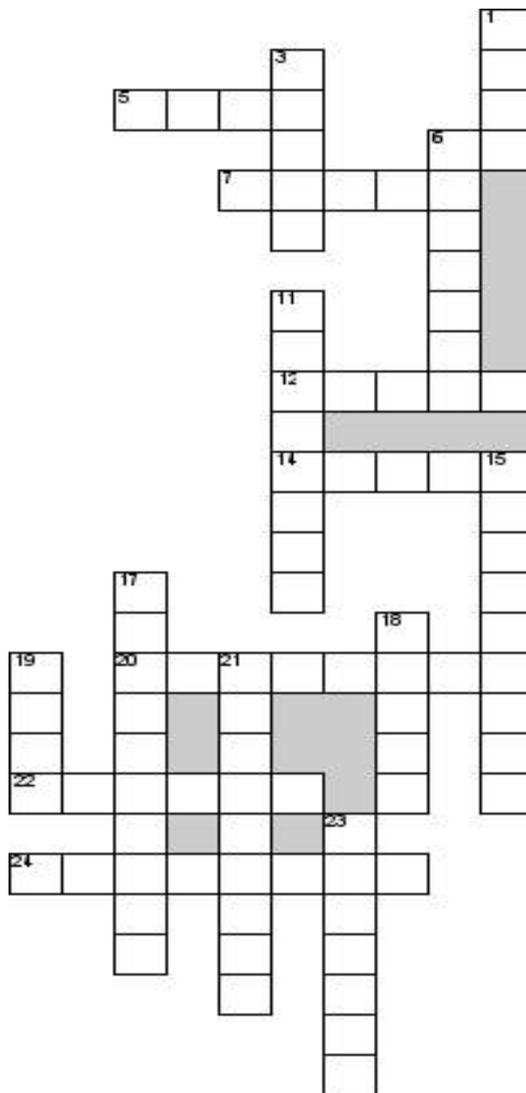
SGL \_\_\_\_\_

DBL \_\_\_\_\_

TRP \_\_\_\_\_

-----  
(Guest signature)

Разгадайте кроссворд



### По горизонтали

4. Люди собираются там во время поездки

5. Озеро
6. Люди ждут, чтобы поехать в другую страну или город
7. Вся водная мантия планеты или ее часть между континентами.
9. В это железо накатывать другое железо
12. Фамилия известного подводного исследователя.
13. Транспорт на земле
14. Устройство для прыжка с самолета.
20. Путешествие или передвижение пешком по дальним странам или районам.
22. Кусок бумаги
24. Время отправляться в путешествие

### **По вертикали**

1. Машина, которая возьмет вас за деньги
2. Погода
3. На нем лежат и загорают
6. Они везде, где есть люди
8. Она красива в разное время года
10. Автономное устройство для дыхания человека под водой.
11. Без него в походе сложно

15. Тот, кто совершает полеты в космосе.
16. Тот, кто занимается научными исследованиями.
17. Два колеса они едут быстро
18. Имеет два крыла и хвост
19. Палатка
21. Инцидент или неожиданный случай в жизни.
23. Когда люди путешествуют пешком

### **UNIT 16**

#### **Достопримечательности, которые стоит посмотреть.**

#### **Задание №1**

Выберите правильный ответ, подписав: True (верно) or False (неверно)?

1. Trafalgar Square is in London.
2. London is not the capital of the UK.
3. Moscow is different from London.
4. London is very young.
5. There are a lot of places to visit in London.

6. There are no Art galleries and museums in the capital of the UK.

7. London is not a beautiful city.

Выберите правильный ответ (Choose the right variant):

1. The oldest part of Moscow is... .

- a) The East End
- b) The Kremlin
- c) The City

2. The symbol of Russia is ... .

- a) The Spasskaya Tower
- b) The Moskva river

**Задание №2**

Найдите достопримечательности из предложенных букв



**London Landmarks Word Search**



- Big Ben
- St Pauls
- Westminster Abbey
- Buckingham Palace
- Tower Bridge
- London Eye
- Nelsons Column
- Tower of London

c) The Bolshoi Theatre

3. The highest tower in Moscow is ... .

- a) The Troitsaya Tower

**Задание №3**

b) The Spasskaya Tower

**Задание №4**

Заочите предложения.

1. Vasili The Blessed Cathedral is among Moscow's .....
2. Red Square is the ..... place of people.
3. The Bell Tower of Ivan The Great is 81 metres ..... and has 21 bells.
4. The Spasskaya Tower has a famous .....
5. The capital of Russia is .....

Подсказка: churches, favourite, high, Clock, Moscow

The wheel carries 32 sealed and air-conditioned egg-shaped passenger capsules. Each 10 tones capsule holds 25 people, who are free to walk around inside the capsule, though seating is provided

**Questions:**

1. Where is the London Eye situated?
2. Since what time has the London Eye become a symbol of modern Britain?
3. How many tourists visit the London Eye a year?
4. How many passengers does the wheel carry?

**1. London Eye**

The London Eye is a giant observation wheel situated on the bank of the river Thames. It is 135 meters high. As the wheel turn it stops to allow tourists to see fantastic views over the city. It takes half an hour for the London Eye to complete one rotation.

Since opening in March 2000 the London Eye has become a symbol of modern Britain. The London Eye is visited by over 3,5 million people a year.

**2. Tower Bridge**

Tower Bridge is the most famous bridge over the River Thames. It is close to the Tower of London, which gives it its name. Sir John Wolfe Barry designed it.

The bridge consists of two towers which are tied together. The bridge was officially opened on 30 June 1894 by the Prince of Wales (the future King Edward VII), and his wife.

The bridge is 244 meters (800 feet) in length with two towers each 65 meters (213 feet) high. Thousands of tourists visit Tower Bridge every year.

the Tower of London, because of the Tower's evil reputation as a prison. The Tower has got Beefeaters, ravens, the Crown Jewels. The royal Crown has got three hundred jewels on it

<p><b>Questions:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. What is the most famous bridge in London?</li> <li>2. Why does it give its name?</li> <li>3. When was Tower Bridge officially opened?</li> <li>4. Who was Tower Bridge officially opened by?</li> <li>5. Who designed Tower Bridge?</li> </ol>	<p>and the celebration of the diamond jubilee. Many stories are associated with the bridge's history. In 1887, King Edward IV's two sons were killed in the so-called 'Princes in the Tower' case. Over two centuries ago, the skeletons of two boys were found buried beneath</p>	<p><b>True or false:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tower Bridge is bridge of London.</li> <li>2. The Tower of London got its name from the King Edward IV's two sons.</li> <li>3. Sir Christopher Wren designed the bridge.</li> <li>4. The bridge was officially opened in 1894.</li> <li>5. The bridge is 250 meters long.</li> </ol>
---	--	---

### 3. Tower of London. The White Tower.

The Tower of London is one of the most imposing and popular of London's historical sites. Now it is a museum. It comprises 20 towers. The oldest is the White Tower, dates back to the 11<sup>th</sup> century and the time of William the Conqueror. Nowadays a lot of tourists visit

steps in the White Tower. The ravens, huge black birds, are an official part of the Tower. Legend states that if the ravens were to leave the Tower the Crown will fall and Britain with it. Under the special care of the Raven Master, the ravens eat raw meat every day. And there is no danger of them flying away, because their wings are clipped.

<p><b>Questions:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. What is the most imposing and popular historical sites</li> </ol>	<p><b>True or false:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. The Tower of London is a museum now.</li> <li>2. It comprises</li> </ol>
--	---

in London?	10 towers.
2.How many towers does the Tower of London comprise?	3. The oldest is the White Tower.
3.When was the Tower of London founded?	4. The Tower has got Beefeaters, ravens, the Crown Jewels.
4.What is the Tower of London famous for?	5. The ravens, huge black birds, are an official part of the Tower

first monarch to reside in the palace. She moved there in 1837 leaving Kensington Palace, where she grew up. Buckingham Palace has nearly 600 rooms, including a throne room, a ballroom, a dining-room, picture gallery and even a swimming-pool. Some of its rooms can be visited in summertime, only when the Queen is not at home. One of the most interesting parts of the palace is the Queen’s Gallery, where works of art of the royal collection can be seen.

Royal garden and stables are also curious sights. Every year more than 50 000 invited guests are entertained at garden parties, receptions and banquets.

#### 4. Buckingham Palace

Buckingham Palace is one of the major tourist attractions in London. It is the official residency of the British monarchy. At the moment British monarchy is led by Queen Elizabeth II. Each time the royal family is in the palace, a flag flies on the roof. The palace was built in 1705 by the Duke of Buckingham. In 1761 King George III bought this palace for his wife. It became a private house of the Queen Charlotte and was known as “The Queen’s House”. During the 19th century the house was enlarged and became the official royal residence. Queen Victoria was the

Many tourists come here to see the Queen Victoria Memorial which is set right in front of the Buckingham Palace. Every day at 11 am Changing of the Guard ceremony takes place. It is the time when colorfully dressed New Guard parades along the building and replace the existing Old Guard. The ceremony is accompanied by music and attracts a lot of viewers.

<b>Questions:</b>	<b>True or false:</b>
1. What is the Buckingham	1. Buckingham

<p>Palace?  2. When does a flag flies on the roof?  3. When was the palace built?  4. How many rooms has Buckingham Palace?  5. What do many tourists come here to see?</p>	<p>Palace is the official residency of the British monarchy.  2. Each time the royal family isn't in the palace, a flag flies on the roof.  3. The palace was built in 1710 by the Duke of Buckingham  4. Buckingham Palace has nearly 600 rooms  5. Every day at 10 am Changing of the Guard ceremony takes place.</p>	<p>Benjamin Hall; the first commissioner of works when the Houses of Parliament were rebuilt in 1850. He was a tall man, whose nickname was Big Ben. So people know the clock as Big Ben. You hear it every hour. The bell weighs 13720 kilograms. It has a deep tone and you can hear it on the radio: "This is the BBC. The time is six o'clock." And then you hear the deep boom of Big Ben of six times.  Big Ben looks most attractively at night when the clock faces are illuminated. You even know when parliament is in session, because a light shines above the clock face.</p>
---	---	--

**5. Big Ben**  
The famous clock Big Ben stands near the Houses of Parliament. Big Ben is a big bell. The clock has four faces and five big bells. The biggest bell is known as Big Ben. The bell is named after Sir

<p><b>Questions:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Where does Big Ben stand?</li> <li>Who was the bell named after?</li> <li>Do</li> </ol>	<p><b>True or false:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Big Ben is a small bell.</li> <li>The clock has four faces and five big bells.</li> <li>The bell is named after Sir Benjamin</li> </ol>
---	---

<p>we hear it every hour ?</p> <p>4. How many does the bell weigh?</p> <p>5. Where can we a deep tone hear?</p>	<p>Hall.</p> <p>4. Big Ben was a small man.</p> <p>5. The bell weighs 13000 kilograms.</p>	<p>Trafalgar Square has become famous as a point for all kinds of demonstrations, marches and political meetings.</p> <p>Each year in December, the people of Norway send a gift of an enormous Christmas tree to Britain which is erected in Trafalgar Square. This is thanks for Britain's part in liberation during the Second World War.</p>
---	--	--

**6. Trafalgar Square**

Trafalgar Square is the geographical center of London. It was so named to commemorate Admiral Nelson's victory at the Battle of Trafalgar. In the middle of the square there is a very famous monument Nelson's Column with the statue of Lord Horatio Nelson on the top. The Column is over 170 feet high. Its pedestal is decorated with bas-reliefs of famous naval battles. At the base of Nelson's Column are four great lions.

<p><b>Questions:</b></p> <p>1. Why was Trafalgar Square so named?</p> <p>2. Where is Column of Nelson situated?</p> <p>3. Name the high of it.</p> <p>4. What are there at the base of Nelson's Column?</p> <p>5. What can you tell about Christmas tree in Trafalgar Square?</p>	<p><b>True or False:</b></p> <p>1. Trafalgar Square is the geographical center of Madrid.</p> <p>2. It was so named because of victory at the Battle of Trafalgar.</p> <p>3. On the top of column there is the statue of Lord Horatio Nelson.</p> <p>4. The Column is over 160 feet high.</p> <p>5. At the base of Nelson's Column are</p>
---	--

	five great lions.
--	-------------------

- местоимения;
- отрицательные местоимения;
- обобщающие местоимения;
- возвратные местоимения.

## UNIT 16 МЕСТОИМЕНИЯ

### Местоимения.

Местоимение - часть речи, которая указывает на лица, предметы, их признаки, количество, но не называет их. Местоимение обычно употребляется в предложении единственного числа и вместо имени существительного или прилагательного, иногда - наречия.

Местоимения делятся на 3 разряда:

1. Личные местоимения. Например: Lisa learns chemistry. She likes it. Лиза учит химию. Ей нравится она.

2. Притяжательные местоимения. Например: The book is mine. Книга моя.

- личные местоимения;
- притяжательные местоимения;
- возвратно-усилительные местоимения;
- указательные местоимения;
- вопросительно-относительные местоимения;
- неопределенные

### 1. Три разряда местоимений.

лицо	число	Личные		
		Именит. падеж	Косвен. падеж	
1	Един.	I – я	Me-мне	
	Множ.	We- мы	Us-нас	
2	Един.	You - ты	You-тебе	
	Множ.	You - вы	You-вам	
3	Ед.	М. р.	He – он	Him-ему
		Ж. р.	She - она	Her - ей
	Множ.	Нейт. р.	It – он, она, оно	It - ему, ей, ее
			They-они	Them-им

Определенная смысловая прослеживается неопределенными, отрицательными обобщающими местоимениями:

**Таблица**  
**Неопределенные, отрицательные, обобщающие.**

неопределенные	отрицательные	обобщающие
Some, any – какой-то, какой-нибудь, любой	No – никакой	Every, e всякий All – все,
One – любой	None – ни один, никто Neither – ни тот, ни другой	Either – Both – оба Another, o
Somebody, anybody – кто-то, кто-нибудь	nobody - никто	Everybody всякий
Someone, anyone – кто-то, кто-нибудь	no one - никто	Everyone всякий
Something, anything – что-то, что-нибудь	Nothing – ничто	Everything

Помимо указанных в **указательные, взаимные** таблице неопределенных **местоимения**

местоимения	вопросительные	указательные
грамматическая категория	Who – кто, какой	This - этот
мало, поскольку, какой-то, который	What – что, какой	These - эти
неопределенное числительное	Which – какой, который	That - тот
	How many – сколько	Those - те

они его не называют. Другие авторы зачисляют эти слова в связь разряд прилагательных, между поскольку они имеют степени сравнения и определяют существительные. Третьи считают их наречиями как 2. определители глаголов.

Оставшиеся местоимения следующие:

**Таблица** 3.  
**Вопросительные,**

только относительное) Such- так, такой всегда употребляется с большой буквы.

### Личные местоимения (Personal Pronouns)

### Таблица 4. Личные местоимения

Личные местоимения обозначают лицо или предмет и употребляются вместо существительного. Они имеют именительного объектного (таблица 4). Личные местоимения в именительном падеже употребляются в функции подлежащего. I like ice-cream. Я люблю мороженое. We like football. Мы любим футбол. Личные местоимения в объектном падеже употребляются в функции дополнения. Give me a book. Дай (те) мне книгу. I see Ann, I see her in the garden. Я вижу Анну, я вижу ее в саду. Обратите внимание на то, что личное местоимение I (я) в английском языке	число	лицо	Именительный падеж	Объектный падеж
Ед. ч	1	I – я	Me – Мне, меня	
	2	you Ты, Вы	you – тебе, Вам, тебя, Вас	
	3	he – Он she Она it Он, она, оно	him – ему, его her – ей, ее it – ему, ей, его, ее	
Мн. ч	1	we – мы	us – нам, нас	
	2	you – вы	you – вам, вас	
	3	they – они	them – им, их	

Местоимения he, she school-boys. Вы – употребляются вместо школьники.

одушевленных существительных. Вместо **Объектный падеж лич ных местоимений** без неодоушевленных предлогов соответствует существительных в винительному и дательному единственном числе падежам в русском языке, с употребляется предлогами - косвенным местоимение it, которое падежам с предлогами и без. соответствует русским

местоимениям он, она, оно **Таблица 5. Склонение личных местоимений** в зависимости от рода существительного

русском языке.

Стол – он (it), окно – оно (it), ручка – она (it).

Местоимение they (они) заменяет как

одушевленные, так и неодоушевленные

существительные во множественном числе.

Местоимение **you** может обозначать одно лицо и

много лиц, т.е. оно относится ко второму

лицу единственного числа (ты, Вы – вежливая форма

обращения) и ко второму лицу множественного

числа (вы).

You are a doctor. Вы – врач. You are a school-boy. Ты – школьник. You are

Имен.	Родительн.	Дательный
I	around me вокругменя	(to) me (к) мне
You	for you для тебя, вас	(to) you (к) вам, тебе
He	out of him изнего	(to) him (к) нему
She	because of her - из-занее	(to) her (к) ней
it	from it с него, нее	(to) it нему, ней
we	from us отнас	(to) us (к) нам
they	for them дляних	(to) them (к) ним

**Притяжательные местоимения (Possessive Pronouns)**

Притяжательные местоимения выражают принадлежность. Они отвечают на вопрос whose? (чей, чья, чье, чьи?). Притяжательные местоимения имеют две формы (таблица 7).

За притяжательным местоимением в 1-ой форме (атрибутивной форме) следуют существительные. This is my book. Это моя книга.

За притяжательным местоимением во 2-й форме (абсолютной форме) следуют существительные. This book is mine. Эта книга – моя.

**Таблица 6. Притяжательные местоимения**

1-я форма притяжательных местоимений (атрибутивная форма)	2-я форма притяжательных местоимений (абсолютная форма)
my – мой, моя, мое, мои	mine – мой, моя, мое, мои

his – его	his – его
her – ее	hers – ее
its – ее, его	-
our – наш, наша, наше, наши	ours – наш, наша, наше, наши
your – твой, твоя, твое, твои	yours – твой, твоя, твое, твои
Ваш, Ваше, ваши; ваш, ваша, ваше, ваши	Ваш, Ваше, ваши; ваш, ваша, ваше, ваши
their – их	theirs – их

**Указательные местоимения (Demonstrative Pronouns)**

Указательные местоимения имеют формы единственного и множественного числа. (таблица 8)

**Таблица 7. Указательные местоимения**

Единственное число	Множественное число
this – это, эта, этот	these – эти
that – то, та, тот	those – те

this tree - это дерево  
that tree - то дерево  
these trees - эти деревья

those trees - те деревья переводится:

Местоимения **this** и **these** указывают на объекты, которые находятся рядом с говорящим. Местоимения **that** и **those** указывают на объекты, которые находятся далеко от говорящего.

*He feels well.* Он чувствует себя хорошо.

*He behaved like a child.* Он вел себя как ребенок.

Но: *Behave yourself.* Веди себя хорошо!

*He*

*is not feeling himself.* Он не в своей тарелке.

**Возвратно-усилительные местоимения**

**(Reflexive Pronouns)**

Возвратные

Английские

возвратные местоимения часто соответствуют

местоимения в английском языке различаются по родам и числам, в отличие от местоимения «себя» в русском языке

окончанию **-ся/-сь** (сокращенное «себя»):  
русских глаголов  
оказаться,  
развлекаться, веселиться.

**Таблица 8. Возвратные местоимения.**

Например:  
*The soldiers tried to defend*

Пример	<i>themselves</i>	число	род	-	П
I asked myself.	Солдаты	3	Един	защищаться	Я спрашиваю себя.
He asked himself.	я.	3	Един	М	Он спрашивает себя.
She asked herself.	<i>She found herself in hospital.</i>	Един	Женский		Она спрашивает себя.
We asked ourselves.	- Она оказалась в больнице.	Множ			Мы спрашиваем себя.
You asked yourselves.	<i>We enjoyed ourselves greatly.</i>	Множ			Вы спрашиваете себя.
You asked yourself.	- Мы здоровы.	Един	-		Ты спрашиваешь себя.
They asked themselves.	повеселились.	3	Множ	-	Они спрашивают себя.
It controls itself.	3	Если	Един	Ср.	Оно (устройство) контролирует себя.

Возвратное местоимение *себя* после некоторых русских глаголов на английский язык не переводится, относится к тем действиям, которые человек обычно совершает сам, возвратное местоимение

часто опускается. К таким утвердительных глаголам относятся: *to wash* - предложениях. На русский умываться; *to shave* - бриться; язык оно переводится не *to dress* - одеваться и т.п. всегда. Сравните следующие Возможны три варианта примеры:

употребления таких глаголов: I have got some money. У *I wash* – I get washed – меня есть немного денег. Give *I wash myself* (расположены в some milk to the child. Дай(те) порядке убывания частотности ребенку молока.

употребления). Но мы скажем, В вопросительных и что отрицательных

*The child is learning to dress himself* предложениях слово *some*, потому что маленьких детей обычно заменяется словом часто одевают родители. **any**.

Неопределенное местоимение *one* имеет свое У него есть деньги? There isn't собственное возвратное **any** milk in the fridge. В местоимение *oneself*: холодильнике нет молока.

Но если вы хотите задать вопрос, предлагая что-

**Неопределенные местоимения (Indefinite Pronouns)** то или обращаясь с просьбой о чем-то, следует

употреблять слово *some*, а не *any*,

например: Would you like **some** milk? Не хотите ли молока?

**some, any, no.** Мы их Can I have some mineral water, please? Можно

рассмотрим в этой лекции. местоимение **some** мне минеральной воды? имеет значение **какой-то,** Местоимение **any**

**какое-то количество,** может употребляться в **немного, несколько.** утвердительных

Местоимение *some* обычно предложениях со значением употребляется в любой.

You can take any book.  
Вы можете взять любую книгу.

Обратите внимание на то, что местоимения *some* и *any* могут употребляться самостоятельно, то есть без следующих за ними существительных. Пример:

Are there any apples?  
Есть яблоки?

Yes, there are some on the table. = Yes, there are some apples on the table. Да, на столе есть несколько (яблок).

You can have some ice-cream but I don't want any. = You can have some ice-cream but I don't want any ice-cream. Ты можешь поесть мороженого, а я не хочу никакого (мороженого).

Местоимение **no** имеет отрицательное значение **никакой, никакого, никакая, никакие.**

He has **no** friends. У него нет (никаких) друзей.

He has **no** mistakes in his test. У него в контрольной работе нет (никаких) ошибок. *many* (а) *few* употребляются

He has no free time. У него нет свободного времени. конкретными (исчисляемые),

В английских отрицательных тогда как *much* (а) *little*- существительными

предложениях может употребляться либо неопределенное местоимение *any* с отрицанием **not (not any)**,

либо отрицательное местоимение **no**.

Можно сказать:

There are **not any** flowers in the vase. = There are **no** flowers in the vase. В вазе нет цветов.

He has **not any** free time. = He **has no** free time. У него нет свободного времени.

### Местоимения **many, much, few, little**

Местоимения *many* и *much* имеют значение «много»; *few* и *little* имеют значение «мало». Как и местоимение *some*, они указывают на количество, не называя его точно.

Как видно из примеров, местоимения *many* (а) *few* употребляются с существительными (исчисляемые), а *much* (а) *little* - с существительными

вещественными и Какие личные  
отвлеченными местоимения в  
(неисчисляемые). английском языке вы  
знаете?

**Таблица 9.**

**Местоимения many и (a) few** Какие падежные формы  
**much и (a) little** имеют личные

Many friends	Многочисленные местоимения	Much snow	Многочисленные местоимения
A few friends	Немногочисленные местоимения	A little snow	Немногочисленные местоимения
Few friends	Мало друзей	Lots of forms	Многочисленные местоимения

*Many* и *much* обычно именительного падежа и  
употребляются в объектного падежа  
вопросительных и личных местоимений?  
отрицательных предложениях, Какое личное  
в утвердительных местоимение в  
предложениях в значении английском языке всегда  
«много» обычно употребляется с большой  
употребляются следующие буквы?  
выражения (в порядке Какие формы  
возрастания официальности): притяжательных  
местоимений вы знаете?  
Чем они различаются?

**Таблица 10.**

**местоимения Lots (of) A lot of** Какие указательные

Исчисляем.	Lots (of)	A lot of	Местоимения	указывают	A large/g
Неисчисл.	Lots (of)	A lot of	на объект или объекты, находящиеся далеко от говорящим?	рядом	A

Какие указательные местоимения указывают на объект или объекты, находящиеся далеко от говорящего?

Какие неопределенные местоимения употребляются в

**Вопросы для самоконтроля**

утвердительных  
предложениях?  
Какие неопределенные  
местоимения  
употребляются в  
вопросительных  
предложениях?  
Какое неопределенное  
местоимение можно  
употребить в  
отрицательном  
предложении вместо not  
any?

**Упражнения на  
контроль усвоения темы  
«Местоимения»**

**1. 1.1. Вставьте  
подходящие по смыслу  
личные местоимения.**

1. Ben is a little boy. ... is six. 2. Jane is a house-wife (домохозяйка). ... is lazy (ленивая). 3. Max is a soldier. ... is brave. 4. Lily is a young woman. ... is very beautiful. 5. Alice is late. ... is in a traffic jam (в дорожной пробке). 6. Nick and Ann are far from Moscow. ... are on a farm. 7. This is Ben's room. ... is nice. 8. These are new books. ... are interesting. 9. This is Elsa. ... is a student. 10. Nick and Max are students. ... are students of a

Moscow university. 11. The rooms are small but ... are light and warm. 12. The new flat is comfortable but ... is far from the university. 13. Jack has many French books. ... likes to read French very much. 14. Hans is a new student. ... is German. 15. Alice and Jane are new secretaries. ... are not lazy.

**1.1. 2. Вставьте  
соответствующие личные  
местоимения в  
предлагаемых ответах на  
вопросы.**

1. Is your house new? – Yes, ... is. 2. Are the students at the English lesson now? - Yes, ... are. 3. Is your university in Green Street? – Yes, ... is. 4. Are Helen and Bess your sisters? – Yes, ... are. 5. Is Ben's sister an engineer? – Yes, ... is. 6. Are the pencils red? – No, ... are not. 7. Is this room comfortable? - No, ... isn't. 8. Are the textbooks on the shelf? - Yes, ... are. 9. Does the girl often visit the museum? – No, ... doesn't. 10. Does this pen write well? – Yes, ... does. 11. Is Ben on

holiday now? – No, ... isn't. 12. Is Helen nice? - Yes, ... is. 13. Are you an engineer? - Yes, ... am.

**1.1.3. Замените выделенные слова личными местоимениями в объектном падеже.**

1. I like **Nick**. 2. We like **Bess**. 3. He likes **ice-cream**. 4. Can you show the **pictures** to **Ben**? 5. You can tell **Helen** my e-mail address. 6. Are you interested in **football**? 7. I want to buy two bottles of milk for **Bess**. 8. Do you want to play **tennis** with **Ben**? 9. We must speak to **Nick**. 10. You should invite **Helen and Bess** to your house for **dinner**. 11. Doyouknow**Mary**? 12. Tell**Nick**about**yourplan**.

**1.1. 4. Вставьте подходящие по смыслу личные местоимения в объектном падеже.**

1. Where is Nick? I want to play tennis with ... . 2. Bess is here. Do you want to speak to ... ? 3. My sister speaks French. She learns ... at school. 4. Look at that man. Do you know ... ? 5. Do you want to read this

newspaper? I can give ... to ... . 6. If you see Ben and Bess, please, don't tell ... anything. 7. We want to phone Helen and invite ... to the party.

**1.1.5. Замените выделенные слова личными местоимениями в именительном или объектном падеже.**

1. **The vase** is on the table. 2. **Mother** often sends **Ben** to buy milk. 3. Are **Bess and Helen** ready to do the work? 4. **Nick and Ben** spend **their holidays** at the seaside. 5. **The man** is in the park. 6. **The managers** are not at work now. 7. **Helen and I** are good friends. 8. Is **Ben** at the lesson now? 9. Where is **the calculator**? 10. **The newspapers** are on **the table**. 11. **The child** is in the garden with **his mother**. 12. **Our parents** are always glad to see us. 13. **My brother and I** are good football players. 14. **Bess** knows **Ben**. 15. I see **the picture** very well. 16. **The students** have lectures every day. 17. **The boy** plays **football** every Sunday. 18.

**The teacher** asks **the students**.  
19. **The students** write **tests**  
every week. 20. Look at **the**  
**picture!** 21. I have **the book** at  
home. 22.

**Max** wants to speak to **Helen**.

**1.1.6.** Замените  
выделенные слова  
притяжательными  
местоимениями.

1. This is **Ben's** room. 2.  
This is **Helen's** hat. 3. Here is  
**my parents'** house. 4. **Nick's**  
mother is an economist. 5.  
Where is **my brother's** bag? 6. I  
like **Helen's** car. 7. **Ann's**  
books are on the table. 8  
**This student's** sister is my  
friend. 9. **My sister's** house is  
not far from **Ben's** house. 10.  
Where is **the children's** room?  
11. **Ann's** brothers study at the  
university. 12. **These boys'**  
fathers don't work at the  
factory. 13. Here is **my sister's**  
flat.

**1.1.** **7.**  
Вставьте притяжательным  
местоимения.

1. Is your bag new? - Yes,  
... bag is new. 2. I like ... hat,  
Ann. 3. Don't plant this tree! ...  
branch is broken. 4. Max, you  
have a new job. Do you like ...

new job? 5. ... friends always  
tell me everything. 6. Our dog  
likes to run after ... tail.

**1.1.8.** Измените  
следующие предложения  
по образцу, употребляя  
абсолютную форму  
притяжательных  
местоимений.

**Образец:**

**This car** is my car.

**This car** is mine.

1. This calculator is my  
calculator. 2. Is this bicycle  
your bicycle? 3. These hats  
are her hats. 4. This room is  
their room. 5. This dog is our  
dog. 6. My flat is more  
comfortable than your flat. 7.  
Our house is near their house.  
8. Which of the dictionaries is  
your dictionary? 9. Is this  
book his book? 10. Whose cat  
is this? Is it her cat or his cat?

**1.1.9.** Выберите  
подходящее  
притяжательное  
местоимение.

1. Markis (their, theirs)  
cousin. 2. This is our car. It is  
(our, ours). 3. These are  
Mary's books. They are (her,  
hers). 4. White is (my, mine)  
favourite colour. 5. You can't

have this book. It is not (your, yours). 6. (Her, Hers) house is big. 7. Is this (your, yours) coat? - No, it is not (my, mine). 8. Are these your friends' books? - Yes, they are (their, theirs). 9. That is (our, ours) house. It is (our, ours).

### 1.1.10.

#### **Переведите на английский язык.**

1. У меня есть его номер телефона и его адрес. 2. Ник часто берет мою ручку, потому что он часто оставляет свою ручку дома. 3. У ее сына только хорошие оценки по его любимым предметам. 4. Анна любит свою кошку, а Макс любит свою собаку. 5. Положи свои тетради в мою сумку. 6. Эта книга твоя или моя? 7. Чей это словарь? Он ее или его?

**1.1.11. Измените предложения по образцу, употребляя указательные местоимения во множественном числе. Сделайте другие необходимые изменения.**

#### **Образец:**

This girl is a student.

These girls are students. That boy is brave. Those boys are brave.

1. This book is French. 2. This girl is in the garden. 3. That map is old. 4. This student is from Great Britain. 5. That flower is beautiful. 6. This is my bag. 7. This is a French text. 8. That room is nice. 9. This film is interesting.

**1.1.12. Запишите предложения, изменив число подчеркнутых слов. Сделайте другие необходимые изменения.**

#### **Образец:**

Whose pencil is this?  
Whose pencils are these?

1. Pass me those apples. 2. I don't like this hat. 3. This is your copy-book. 4. Whose car is this? 5. Those pens are better than these. 6. Where is that nice girl now? 7. These books are not interesting. 8. Those newspapers are for you. 9. Is that boy your brother? 10. These rooms are very nice. 11. Whose bags are these? 12. Give me that cap, please. 13. This table is little.

14. Give me these pens and this book. 15. This flat is clean.

**1.1.13. Переведите на английский язык.**

Эти розы красные. Те розы белые. Эти красные розы в вазе. Те белые розы тоже в вазе. Это моя собака. Эта собака - моя. Это его книги. Эти книги на полке. Это корзины. Те корзины полны цветов.

**1.1.14. Задайте общие вопросы по образцу.**

**Образец:**

There are some roses in the vase. Are there any roses in the vase? There is some wine in the glass. Is there any wine in the glass?

2. 1. There are some letters for Ann. 2. There is some noise (шум) in the corridor. 3. There are some children in the garden. 4. There are some cars in the street. 5. There is some fish in the fridge. 6. There is some ice-cream on the table. 7. There are some books on the shelf. 8. There are some old shoes under the bed.

**1.1.15. Измените предложения по образцу,**

**употребляя отрицательное местоимение no.**

**Образец:**

There aren't any boys there. There are no boys there.

1. There isn't any coffee in the cup. 2. There aren't any students in the class-room. 3. There aren't any cars in the street. 4. He hasn't any friends. 5. They haven't any money. 6. We haven't any meat for supper. 7. That country hasn't any coffee to export.

**1.1.16. Вставьте some или any.**

1. There are ... students in the library. 2. There isn't ... light in the room. 3. Mary has got two sisters but she hasn't got ... brothers. 4. I don't like popular music but ... people like it. 5. Has Mother ... meat for dinner? – Yes, she has ... . 6. Are there ... mistakes in Nick's dictation? – No, there are not ... . 7. Has Max ... friends here? – Yes, he has ... . 8. Has Bess ... interesting books to read? – No, she hasn't ... . 9. Would you like ... coffee? 10. Can I have ... tea, please?

**UNIT 17 Моя будущая  
профессия, карьера  
Проблемы выбора  
профессии.**

**HOOSING AN  
OCCUPATION**

**Task 1. Answer the questions.**

1. What is your father (mother)?
2. Is your mother a doctor (nurse)?
3. Where does your mother work?
4. Does your father work in a hospital?
5. What do you want to be?
6. Do you want to be a dentist?
7. Was your grandmother a teacher or a doctor?
8. Were your grandparents doctors?

**Task 2. Fill in the blanks.**

1. My sister ... a nurse.
2. You ... a baker.
3. They ... engineers.
4. I ... a fireman.
5. My parents ... doctors.
6. Tom and John ... pilots.
7. He ... a good farmer.

8. We ... students.
9. His father ... a policeman.
10. I ... a clown.

**Task 3 Unscramble the words**

1. heecatr
2. corotd
3. ctabaro
4. noclw
5. rakbe
6. refmar
7. marnfie
8. nesur

**Task 4 Guess different professions.**

1. Who works in a field?
2. Who works with computers?
3. Who helps sick animals?
4. Who helps children to learn?
5. Who takes pictures of famous people?
6. Who makes new cars?
7. Who flies in a spaceship?
8. Who helps doctors?
9. Who flies in airplanes?
10. Who can play tricks?

**Task 5 Match the words and the sentences**

1. a teacher
2. a doctor
3. a policeman
4. a clown
5. a postman
6. a dancer
7. a fireman
8. a baker
9. a dentist
10. a pupil

- a) He bakes bread.
- b) He works in a circus.
- c) He takes care of our teeth.
- d) He fights fires.
- e) She studies at school.
- f) He delivers letters.
- g) She gives pupils homework.
- h) He helps sick people.
- i) He protects people.
- j) She works in a theatre.

**Task 6 Correct the sentences.**

1. Doctors teach children.
2. A nurse helps doctors.
3. A pilot drives a car.
4. A farmer works on a farm.
5. Teachers work at school.
6. A fireman brings letters.
7. Workers bake bread.

8. A programmer fights fires.
9. Dancers work in the hospital.
10. Clowns work in the circus.

**Task 7 Tell about your parents' professions.**

My mother is a nurse. She works in the hospital. My dad is a driver. He drives a bus. My granny was a baker and my granddad was a worker.

**Task 8 Fill in the gaps with words in the box.**

fights, drives, work, helps, bakes, brings, flies, protects, play, take care of

1. A postman ... letters.
2. Clowns ... tricks in the circus.
3. A policeman ... people.
4. A fireman ... fires.
5. My mother ... cakes well.
6. His father ... a car.
7. I ... my teeth.
8. An astronaut ... in a spaceship.
9. Teachers ... at school.

10. A vet ... sick animals.

## Choosing an Occupation

One of the most difficult problems a young person faces is deciding what to do about a career. There are individuals, of course, who from the time they are six years old "know" that they want to be doctors or pilots or fire fighters, but the majority of us do not get around to making a decision about an occupation or career until somebody or something forces us to face the problem.

Choosing an occupation takes time, and there are a lot of things you have to think about as you try to decide what you would like to do. You may find that you will have to take special education in Czechia to qualify for a particular kind of work, or may find out that you will need to get some actual work experience to gain enough knowledge to qualify for a particular job. Fortunately, there are a lot of people you can turn to for advice and help in making your decision. At most schools, there are teachers who are

professionally qualified to counsel you and to give detailed information about job qualifications. And you can talk over your ideas with family members and friends who are always ready to listen and to offer suggestions. But even if you get other people involved in helping you make a decision, self evaluation is an important part of the decision-making process.

## Vocabulary

to make a decision — принять решение

to force — заставлять, принуждать, вынуждать

qualify ['kwɒlifai] for — готовиться к какой-л.

деятельности; приобретать какую-л. квалификацию;

получать право (на что-либо)

to counsel ['kaʊnsəl] — давать совет; советовать,

рекомендовать

self evaluation [i,vælju'eɪʃn] — самооценка

## Questions

1. What is the most difficult problem for a young person?

2. Why don't the majority of young people know what they want to be?
3. When do they make a decision about an occupation?
4. What things do you have to think about when choosing an occupation?
5. What should one do to qualify for a particular job?
6. Whom can you turn to for advice when making your decision?
7. What is the most important part of the decision-making process?

### **I Want to be a Doctor**

There are many interesting and noble professions. I want to be a doctor. It is an interesting profession. I understand that it is necessary to study a lot to become a doctor. I also understand that this profession requires great responsibility because it deals with the most precious thing that a person has - with his health.

My mother and my grandfather are doctors. My grandfather is working as a surgeon in a hospital. I have been several

times at the hospital and spent some time watching him working. His main task is to operate on the people. After each operation he takes care of patients until they are recovered.

He listens very attentively to what his patients tell him. He is always kind and attentive to his patients. They feel it and believe him, and it makes his work easier. I know that he wants to see all his patients able - bodied and I notice that he is happy when his patient is recovered. My grandfather can also help if somebody catches a cold or has a fever. My grandfather told me a lot of true stories about doctors and their profession. I love and respect my grandfather and want to become a doctor as well.

### **Vocabulary:**

noble - благородный  
 necessary - необходимый  
 to require - требовать  
 responsibility - ответственность  
 precious - ценный  
 surgeon - хирург

to be recovered - выздороветь  
able-bodied - здоровый

### Questions:

1. Is it necessary to study to become a doctor?
2. Is profession of a doctor connected with a great responsibility? Why?
3. Have you seen a doctor working?
4. In your opinion, must a doctor be a kind and attentive person?
5. What do you think, is it pleasant to see a person healthy again?
6. What else do you know about doctors and their profession?

### «My Profession»

David: Hi, Kate! How are you?

Kate: Hi, David! I'm fine, thank you! And, how are you?

David: Very well, thanks! Just a bit worried about the coming exam.

Kate: Why? Is it so difficult to pass?

David: No, I wouldn't say it's very difficult, but it's definitely important for my future profession.

Kate: I see. Are you worried about Biology?

David: Yes, I really need good marks in this exam, because I want to enter a Medical college.

Kate: I remember that you've planned to study in the field of medicine. What's so interesting in it? In my opinion, it's a very difficult job to deal with various human illnesses. .

David: You're right. I've never thought it's easy. But I know for sure that working in medical field is interesting and useful. When I imagine that after several years of studying I'll be capable of treating people around me, I want to study even more eagerly. Other than that, I'm interested in various innovations. It would be great if I could make my own discovery in medicine.

Kate: Sounds great! And, have you chosen the exact field, yet? I mean, do you want to work in dentistry, gastroenterology,

traumatology or any other fields?

David: Yes, I know what you mean. I want to be a humble physician, because these people's work involves lots of knowledge almost in every medical field. They should be aware of many health problems.

Kate: I see. That's a good choice.

David: Remind me, please, what did you choose to do after the school is over?

Kate: I want to go to a Law school. My parents insist on it.

David: Are you unhappy with their choice?

Kate: Kind of. I've always wanted to be an artist. You know, I'm really fond of drawing. But my father says that being an artist is more of a hobby than actual work. He says that I can draw in my free time just for pleasure.

David: He might be right. However, if you don't want to become a lawyer at all, then better refuse now.

Kate: No, it's fine. It has lots of advantages too. Lawyers sometimes deal with interesting people and cases. I will probably like the process of investigation or negotiations at court.

David: Sounds interesting! I think, you should pass Social studies to enter the City Law School, is that right?

Kate: Yes, that's true. I'm also a bit nervous before the exams. However, I think we'll do just fine.

David: Thanks for cheering me up! I feel much better now.

Kate: No problem! We can talk about it anytime

## **1. Read the text and translate it.**

### **My future profession**

What I would like to become? This question is important for me. Every job has its elements of difficulties and interest. I think that nearly all the professions are very important in life. But to choose the right occupation is very difficult, because we must take in to consideration many factors. We must consider our personal taste and our kind of mind. At the same time, we must satisfy the requirements of our society and people's needs in one profession or another. The end of school is the beginning of an independent

life, the beginning of a more serious examination. In order to pass that very serious exam we must choose the road in life, which will help us best to live and work. Each boy and girl has every opportunity to develop skills and use knowledge and education received at school. Some may prefer to work in factories or plants, others want to go into construction: to take part in building power stations and new towns. Many opportunities to work and to satisfy at the same time the requirements of the society and your own personal interest are offered in the sphere of the services transport, communications and many others.

When choosing a future career it is important to keep in the consideration the following things:

- do you like meeting and dealing with people;
- do you like to work inside;
- do you enjoy thinking about problems;
- do you enjoy working with your hands;

- do you like working on you own;
- do you enjoy being creative.

Analyzing all this will help not to make wrong choice.

Various tests, which determine which group of professions you are inclined to, can also help.

## 2. Test yourself.

- 1a. to care of animals.
- 1b. to work with machines.
- 2a. to care of sick people
- 2b. to make schemes, programmes.
- 3a. to watch quality of figures
- 3b. to watch the plants
- 4a. to process materials (a tree, a fabric, plastic)
- 4b. to sell or advertise goods
- 5a. to discuss scientific articles or books
- 5b. to discuss books, plays or concerts
- 6a. to grow farm animals
- 6b. to train somebody in sport or labor skills
- 7a. to copy pictures
- 7b. to grow plants
- 8a. to look for and explain an information
- 8b. to prepare concerts plays
- 9a. to repair clothes, houses
- 9b. to correct mistakes in texts and

11a  
11b  
12a  
12b  
and  
13a  
13b  
14a  
ma  
14b  
15a  
exp  
15b  
16a  
16b  
17a  
17b  
18a  
18b  
19a  
wo  
19b  
20a

pictures

10a. to treat animals

10b. to do counts

detective, typewriter, secretary, cook, mathematician, composer

Man-nature	Man-techniques	Man-man	Man-symbols	Man-nature of art	Man-object	Man-techniques	Man-m
1a	1b	2a	2b	3a	3b	4. Within each profession, a person must perform many different functions. Nevertheless, one can always single out one key among them.	
3b	4a	4b	5a	5b	6a	7b	
6a	7b	6b	9b	10a	10b	8b	
10a	9a	8a	10b	11a	11b	12a	
11a	11b	12a	12a	12b	13a	13b	
13b	14a	14b	15a	15b	16a	16b	
16a	17b	16b	19a	19b	17a	17b	
20a	19a	18a	20b	18a	18b	18c	

**3. Divide the following occupations into these groups by filling in the table.**

journalist, designer, sociologist, chemist, biologist, biochemist, dentist, doctor, businessman, farmer, physicist, physician, computer operator, electrician, mechanic, model, actor, ecologist, politician, lectures, professor, conductor, pilot, geologist, architect, jockey, manager, director, producer, sportsman, footballer, specialist, policeman, musician, pianist,

1. They deliver letters.
2. They sell meat.
3. They mend or make things with wood.
4. They drive cars.
5. They sell flowers.
6. They operate on people.
7. They ride horses in races.
8. They look after people's teeth.
9. They dig coal from the ground.
10. They sell fruit and vegetables.
11. They look after people's eyes.
12. They make and sell bread.

**b) Match each profession with its function.**

- 1. a) He bakes bread.
- 2. a) He works in a circus.
- 3. a) He takes care of our teeth.
- 4. a) He fights fires.
- 5. a) She studies at school.
- 6. a) He delivers letters.
- 7. a) She gives homework.
- 8. a) He helps sick people.
- 9. a) He protects people.
- 10. a) She works in a theatre.

3. A teacher

4. A photographer

5. An astronaut

6. A nurse

7. A pilot

8. A plumber

9. A hairdresser

10. A carpenter

**c) What do these people do?**

1. A farmer

2. A vet

**5. a) What do they do? Put the sentences from the list into the correct columns below.**

- She wears a uniform.
- He gets up very early.
- He lives in the country.
- She goes to foreign countries.
- He likes animals.
- He meets a lot of people.
- She looks after passengers.
- He uses a word processor.
- She works at home, too.
- He has two students.

- 5. Sue and Peter are studying law.
- 6. Ann loves animals.
- 7. Bill works with children.
- 8. David is very fast.
- 9. Parents like to explain things to their children.
- She serves people with food and drinks.
- He gives people tours of his environment.
- She speaks three languages.
- She works in a school.
- 7. **What is a profession?**
- Use the phrases:
- 8. **What is a profession?**
- 9. **What is a profession?**
- She stays in hotels in her profession

She is an air hostess.	He's a receptionist.	of... <i>I think</i>	She's a teacher.	He's a farmer.
1.	1.	<i>It seems</i>	<i>to me...</i>	1.
2.	2.		2.	2.
3.	3.	a) This profession requires	3.	3.
4.	4.	special education; the person	4.	4.

should be kindhearted, careful, courageous, sensitive to the need of others; should be sympathetic to the pain of other people; should be very handy, devoted to this duty, selfless.

b) This profession requires special education; the person should be kind, generous, strict and just; should love children; should possess deep and broad knowledge of a subject; should be responsive, honest, tactful, reserved, patient and tolerant.

**b) Make a similar table for all professions of our technical school.**

**6. What are these people going to be? Write sentences using the words below:**

- Example:** 1. Frank and I are learning to fly. *We're going to be pilots.*
- 2. Marina's good at language.
  - 3. John likes songs.
  - 4. Mary goes to Drama school.

c) This trade requires special qualities; the person should be careful; should have quick reactions; should have vision and hearing; should know and observe the traffic rules; should be a good mechanic.

d) This profession requires special education and physical qualities; the person should be very well educated in physics, mathematics, astronomy; should be in a perfect state of health; should have good endurance and the ability to stand great strain and the state of weightlessness; should be courageous and daring.

e) This profession needs special qualities; ability to stand heights or depths, extremes of heat or cold, courage, curiosity, the sense of duty, the ability to risk, good health, devotion to one's idea, confidence in success.

f) This profession needs the following qualities; enterprise, the ability to foresee, to analyze and to risk; the ability to keep promises; the person should be disciplined, well behaved, communicative; should know foreign languages; to be a good psychologist.

**8. Tell me about your profession. Why did you choose it? What will you do when you get your education?**

### **UNIT 18 Моя будущая профессия.**

#### **AUTO MECHANIC**

In the age of high-speed vehicles without auto mechanic profession is necessary. Who else but he finds the cause of the problem and eliminate it. In a car repair specialist can perform a variety of jobs.

Currently, automotive organizations involved in both the elimination of a small car breakdown and cosmetic repairs and complete restoration of the broken mashiny. Vostrebovannost profession

It is claimed

Currently, the profession mechanic is considered very popular in the labor market. Many companies and many businesses are in need of qualified specialists in this area, because the industry is developing rapidly, and experts have yet to receive an

education.

#### Description

To work in a profession mechanic, just knowing the device car. Here it is necessary to know the types of faults and how to overcome them needed skills diagnostic equipment, knowledge of the correct disassembly and assembly of units and units of the automobile. Naturally, the quality of the work of the independent expert, many lives. Therefore, to work in the service station, depot and garage workshops taking only professionals.

The uniqueness of the profession  
Pretty common

Most respondents believe that the profession mechanic can not be called rare in our country, it is quite common. For several years in the labor market there is demand for the profession mechanic, despite the fact that the professionals each year produced a lot.

#### Labor obligations

Auto mechanic performing a range of works. It repairs (fuel equipment, anti-lock braking system, the internal combustion engine, as well as components

and assemblies). It is also engaged in maintenance mechanic. It fulfills the regulation mechanisms or makes replacement of defective mechanical parts.

#### Type of work

Chance of physical labor  
As the results of the survey, mechanic profession involves mostly physical labor. Auto mechanic should have a good physical preparation, high power endurance and good health.

#### Features career

To become a professional mechanic and be in demand in the labor market, it is not enough just to learn this profession. It is necessary to gain experience, realize in practice the principle of specialization. Career growth depends on the mechanic capacity in the market organization in which he works. A professional mechanic can get a solid salary. Quality work of this expert will raise the image of the organization and will bring new customers.

#### Career Opportunities

Opportunities enough physically strenuous or rough  
 The vast majority of members of for women  
 the profession mechanic believe  
 that they have enough **Упражнение 1. Прочтите слова**  
 opportunities to move up the *запомните их русские*  
 career ladder. If such a goal a *эквиваленты.*  
 ordinary skill there is, it is qu  
 possible to take a leadership **technician**— техник  
 position in this area. **dealwithmanufacturingcars-**  
 Feature employee иметь дело с производством  
 To work with machines and автомобилей  
 mechanisms, a specialist will work out the technology of  
 need not only physical manufacturing processes—  
 endurance, but also patience, **разрабатыватьтехнологиюпро**  
 thoughtfulness and meticulous **изводственныхпроцессов**  
 finding the causes of faults. putintomassproduction—  
 Often, customers are turning **запустить в массовое**  
 car repair after an accident or производство  
 traffic accident. Naturally, subjecttotests— подвергать  
 interpersonal communication испытаниям  
 not always formed in a polite **dependablebrakes-** надежные  
 manner. It is therefore import тормоза  
 for the mechanic not to lose the  
 customer, to be able to find a  
 common language with him.  
 Suitable for profession  
 Men  
 Profession mechanic in our  
 society belongs to the category  
 "male professions". Of course,  
 this does not mean that women  
 are prohibited from working auto  
 mechanic. Just this profession is

*и словосочетания и*

**drivingsafety** — безопасность

управления автомобилем

**longservicelife** -

долгий срок службы

**rapidacceleration** —

приемистость

**easeofmaintenance** —

простота техоб-

служивания

**meetup-to-datedemands (requirements)**

—

отвечать современным требованиям

**bestableontheroad** —

быть устойчивой

вым на дороге

**ignitionsystem**

— система зажигания

**fuelconsumption** — расход

топлива

**car** — легковой автомобиль

**truck** - грузовой автомобиль

**Упражнение 2. Переведите предложения на русский язык, обращая внимание на термины.**

1. After graduating from the college I shall become a technician.

2. I shall deal with manufacturing cars.

3. The production of the automobile comprises five phases, such as: designing, working out the technology of manufacturing processes, laboratory tests, road tests, mass production.

4. The automobile of today must have high efficiency, long service life, driving safety, ease of maintenance and be stable on the road.

5. The automobile must meet up-to-date demands, that is, it must have rapid acceleration, smooth-acting clutch, silent gearbox, dependable braking and steering systems, dependable ignition system.

6. Before the car is put into mass-production it must be subjected to laboratory and road tests.

7. Technicians should know the technology of manufacturing processes.

**Упражнение 3. Прочтите и переведите интернациональные слова.**

Specialist, automobile, industry, production, phase, technology, process, test, mass, fact, service, comfortable, ecological, method, type, corrosion, material, optimal, problem, mechanism, control, system.

**Упражнение 4\*.Переведите слова, обращая внимание на значение суффиксов.**

Industry — industrial; to produce — production — producer; to design — designer; technology — technological — technologically; to require — requirement; efficient — efficiency — efficiently; safe — safely — safety; to maintain — maintenance; comfort — comfortable; ecology — ecological; to resist — resistance — resistant; to operate — operation — operational; to accelerate — acceleration; to construct — construction.

### **Automobile Production**

I study at the college, at the automobile-construction department. When I graduate from the college I shall become a technician. All specialists in automobile industry dealing with manufacturing automobiles (cars or trucks) must know that the production of the automobile comprises the following phases:

- designing;
- working out the technology of manufacturing processes;
- laboratory tests;
- road tests;
- mass manufacturing (production).

Why is it necessary to know all these facts? It is important to know them, as before the automobile is put into mass production it should be properly designed and the car must meet up-to-date requirements. What are these requirements?

The automobile must have high efficiency, long service life, driving safety, ease of handling and maintenance, pleasant appearance. Also it must be comfortable and ecological. In order to obtain these qualities the specialists should develop up-to-date methods of designing cars using new types of resistant to

corrosion light materials. Also it is important to know computer sciences because computers offer quick and optimal solutions of the problems. Besides they are used for better operation of mechanisms in cars.

Before the car is put into mass production the units of the car are subjected to tests in the Works laboratory and then the car undergoes a rigid quality control in road tests. Why are these tests required? What qualities are required of the automobile? They are needed because the modern automobile must be rapid in acceleration, have smooth acting clutch, silent gearbox, dependable braking and steering systems, dependable ignition system, low fuel consumption and be stable on the road.

**Упражнение 5.** Найдите и выпишите из текста слова, относящиеся:

- а) к производству автомобиля;
- б) к характеристикам автомобиля. Дайте их русские эквиваленты.

**Упражнение 6.** Найдите в тексте ответы на вопросы:

1. What department do you study at?
2. What will you become after graduating from the college?
3. What should automobile specialists know?
4. What phases does the production of the automobile comprise?
5. What requirements must modern automobiles meet?
6. Why are automobile units and mechanisms subjected to laboratory and road tests?
7. What qualities are required of the automobile?
8. Why are computers used in cars?

**Упражнение 7.** Заполните пропуски предложениями и переведите предложения на русский язык.

1. After graduating ... the college I shall deal ... manufacturing cars.
2. The production ... the automobile comprises five phases.
3. Specialists ... automobile industry should develop up-to-date methods... designing cars.

4. In producing automobiles new types ... resistant... corrosion light materials should be used.
5. All cars undergo a rigid quality control... tests.
6. The car is put... mass production after laboratory and road tests.
7. Technicians must know the technology... manufacturing processes... cars.

**Упражнение 8.** Закончите предложения, выбрав соответствующий вариант окончания.

1. An automobile specialist deals with ....
  - a. working out technological processes;
  - b. constructing and manufacturing cars;
  - c. producing new resistant to corrosion light materials.
2. The production of the automobile comprises ....
  - a. designing and mass production;
  - b. manufacturing and tests;
  - c. designing and working out technological processes, laboratory and road tests and mass production.
3. The cars are subjected to tests in order....
  - a. to work out new technological processes;
  - b. to meet up-to-date requirements;
  - c. to shorten the time between designing and manufacturing.
4. The qualities required of the automobile are ....
  - a. high efficiency, long service life, driving safety and pleasant appearance;
  - b. smooth acting clutch, silent gearbox, dependable braking and steering systems;
  - c. new types of resistant to corrosion materials.
5. The car must have the following units:....
  - a. high efficiency, long service life, driving safety and pleasant appearance;
  - b. smooth-acting clutch, silent gearbox, dependable braking and steering systems;
  - c. new types of resistant to corrosion materials.

**Упражнение 9.** Прочтите диалог «А».

## DIALOGUE A

**Nick:** Hullo, Boris!

**Boris:** Hullo, Nick. How are things?

**N.:** Perfectly well, thank you. I entered the automobile construction college.

**B.:** That's nice, what will you become after graduating from the college?

**N.:** I'll become a technician and deal with manufacturing new cars.

**B.:** Why did you choose this profession?

**N.:** I enjoy learning about a car. I enjoy working with metal. And most of all I enjoy being able to construct cars. **B.:** Do you enjoy the course? **N.:** Yes, of course.

**B.:** Tell me about your profession in detail, please?

**N.:** With great pleasure. As you know an automobile must be safe, have smooth acting clutch, silent gears, excellent brakes and steering system. And in order to achieve these qualities a lot of work must be done.

**B.:** Thank you very much for your information. I believe you like your profession very much.

**N.:** Oh, yes, very much, indeed.

*Упражнение 13. Прочтите диалог «B».*

## DIALOGUE B

**Anton:** Where do you study?

**Boris:** I study at the automobile construction college.

**A:** Whom does the college train?

**B:** It trains specialists for the automobile industry.

**A:** Why did you decide to become a technician?

**B:** I enjoy working with machines. I enjoy learning about a car. I understand every part of it.

**A:** What can you tell me about the car?

**B:** Well, the car of today must be rapid in acceleration, it must have dependable clutch, brakes, and steering system, be stable on the road and have pleasant appearance.

**A:** Do you enjoy the course?

**B:** Yes, very much. I have learned a lot of things. For example, I know that the production of the car comprises five phases.

**A:** What are they?

**B:** They are designing, working out the technology, laboratory tests, road tests, mass production.

**A:** And why are laboratory and road tests needed?

**B:** The cars are subjected to tests in order to meet up-to-date demands.

**A:** And what are these demands?

**B:** They are high efficiency, long service life, driving safety, ease of maintenance and so on.

**A:** I think you will become an expert in automobile engineering.

**B:** I'll try. The cooperative plan of an academic program with practice at a plant will help me to become a good specialist.

**Упражнение 14.** Найдите в тексте диалога английские эквиваленты следующих русских слов и выражений и запишите их:

Учусь в автомобилестроительном колледже, техник, люблю работать с машинами, современный автомобиль, надежные тормоза, плавное сцепление, приятный внешний вид, массовое производство автомобилей, стендовые испытания, отвечать современным требованиям, долгий срок службы, легкость техобслуживания, надежность, быстро разгоняться (приёмистость), подвергаться жестким дорожным испытаниям

**Упражнение 15.** Запишите реплики Антона на аудиокассету, а в паузах повторяйте реплики Бориса (можно работать в паре).

**Упражнение 18.** Выпишите из правой колонки русские слова и словосочетания, соответствующие английским из левой колонки.

1. automobile construction college

2. to graduate from the college

3. low fuel consumption

4. to deal with

5. designing cars

6. mass production

7. long service life

8. driving safety

9. to work out

10. ease of maintenance

11. the technology of manufacturing processes

12. to put into mass production

13. to subject to tests

14. a rigid quality control

15. to meet up-to-date demands (requirements)

16. rapid acceleration

17. smooth-acting clutch

18. silent gearbox

19. dependable brakes

a. долгий срок службы

b. простое техобслуживание

c. запустить в массовое производство

d. подвергать испытаниям

e. плавное сцепление

f. отвечать современным требованиям

g. иметь дело

h. надежные тормоза

i. учебная программа

j. разрабатывать

k. система зажигания

l. безопасность вождения

m. автомобилестроительный колледж

n. жесткий контроль качества

o. бесшумная коробка передач

p. конструирование автомобилей

q. окончить колледж

r. технология производственных процессов

s. специалисты

20. steering system

21. an academic program

22. experts

23. ignition system

t. массовое производство

u. система рулевого управления

v. малый расход топлива

w. приёмистость

**Упражнение 19.** Закончите предложения, подобрав соответствующие по смыслу слова (или словосочетания), приведенные ниже.

4. I study at.....
5. After graduating from the college I shall become .....
6. I shall deal with.....
7. All specialists must know that the production of the automobile comprises .....
8. It is necessary to know these facts because the automobile of today must meet.....
9. The modern automobile must have .....
10. In road tests the automobile undergoes .....

A technician, a specialist in automobile industry, the production of the automobile, designing, working out the technology of manufacturing processes, laboratory tests, road tests, mass production, high efficiency, long service life, driving safety, ease of maintenance, rigid quality control, rapid acceleration, smooth-acting clutch, silent gearbox, dependable brakes, dependable steering system, the automobile construction college, up-to-date demands (requirements).

**Упражнение 20.** Ответьте на вопросы.

1. What college do you study at?
2. What will you become after graduating from the college?
3. What will you deal with?
4. What phases does the production of the automobile comprise?
5. Why are the cars subjected to laboratory and road tests?
6. What qualities must the car have?
7. What units must the car have?

**Упражнение 21.** Задайте вопросы к предложениям.

1. I study at the automobile construction college.
2. After graduating from the college I'll become a specialist in automobile construction.
3. I'll deal with manufacturing automobiles.

4. The production of the automobiles comprises the following phases: designing, working out technological processes, laboratory and road tests and mass manufacturing.

5. The automobile must meet up-to-date requirements.

6. The car must have high efficiency, long service life, pleasant appearance and driving safety.

7. The car must have smooth-acting clutch, silent gearbox, dependable braking and steering systems, dependable ignition system.

**Упражнение 22.** Переведите предложения на английский язык.

1. Я учусь на автомобильном факультете технического колледжа.

2. После окончания колледжа я стану специалистом автомобильной промышленности.

3. По моему мнению, каждый специалист должен знать, что автомобиль должен пройти стендовые и дорожные испытания.

4. Эти испытания необходимы, чтобы автомобиль отвечал современным требованиям.

5. Современный автомобиль должен обладать следующими качествами: быть приятным, иметь плавное сцепление, бесшумную коробку передач, надежные тормозную и рулевую системы, быть легким в управлении.

6. Двигатель автомобиля также должен иметь небольшой расход топлива и быть экологичным.

**Упражнение 23.** Составьте рассказ о вашей будущей профессии, используя упражнение 20 в качестве плана.

## СЛОВАРЬ УРОКА

**construct** — конструировать  
**construction** — конструкция  
**constructor** — конструктор  
**deal with** - иметь дело  
**demand** - требовать, требование  
**dependable brakes** — надежные тормоза  
**design** - проектировать, проект  
**designer** - проектировщик, конструктор  
**develop** - разрабатывать  
**development** — разработка  
**driving safety** — безопасность езды  
**efficiency** - эффективность, КПД  
**engineer** — инженер  
**fuel consumption** - расход топлива  
**handling** - эксплуатация, уход  
**ignition system** — система зажигания  
**maintenance** — техобслуживание  
**manufacture** – производить  
**manufacturer** — промышленник, изготовитель  
**manufacturing** — производство  
**mechanics** - механик  
**mechanism** — механизм  
**produce** — производить  
**producer** — промышленник (тот, кто производит)  
**production** - производство  
**put into mass production** - запустить в массовое производство  
**quality** — качество  
**rapid acceleration** — быстрый разгон (приёмистость)  
**require** - требовать, просить  
**requirement** - требование, запрос  
**rigid quality control** — жесткий контроль качества  
**science** - наука  
scientist - ученый  
**service life** - срок службы  
**silent gearbox** — бесшумная коробка передач  
**smooth-acting clutch** - плавное сцепление  
**solution** — решение  
**steering system** - система рулевого управления  
**subject to tests** — подвергать испытаниям  
technician — техник  
technologist – технолог  
**technology** — технология  
**undergo tests** — проходить испытания  
**unit** — узел, агрегат  
**up-to-date** — современный

### 1. Переведите слова:

1. безопасность управления
2. производство автомобиля
3. запустить в массовое производство
4. легковой автомобиль
5. грузовой автомобиль

**2. Закончите предложения, выбрав соответствующее по смыслу окончание:**

1. The automobile is made up of...
  - a) fuel, cooling, lubricating and electric systems
2. The engine is ...
  - b) a frame with axles, wheels and springs
3. The engine includes ...
  - c) three basic parts
4. The running gear consists of ...
  - d) a hood, fenders and accessories
5. The body has ...
  - e) the source of power that makes the wheels rotate and the car move

**3. Употребите предлоги *in, of, for, to, between*:**

1. The frame provides a firm structure ... the body.
2. It connects the engine ... the gears ... the gearbox.
3. The basic principal operation ... the clutch is a frictional force acting ... two discs
4. To secure the several speeds ... the car the clutch shaft is mounted.
5. Most braking systems ... use today are hydraulic.

**4. Выберите правильный вариант ответа:**

1. I thought that ... people at the next table are very rude to ... waiter.
  - a. –, the b) –, a c) the, the
2. There is ... amazing scenery all around ... hotel.
  - a) an, the b) –, the c) the, the
3. My sister Jane stayed at ... wonderful guest house in ... south of France.
  - a. a, – b) a, the c) the, the
4. Barry caught that seal fish...
  - a. hisself b) oneself c) himself d) itself
5. The rain is ... heavier now.
  - a. some b) somewhat c) something d) someone

**5. Поставьте глагол в правильной форме:**

1. My problem might not seem like a problem, but it (be).
2. I (have) a cup of coffee at my local shopping centre with my best friend and there was this woman.
3. At first I thought it (be) a joke.
4. I (get) up late, and was wearing jeans and a sloppy jersey.
5. Anyway, my dad came with me to the agency and they took loads of photos and now they (offer) me a contract.

**6. Выберите правильный ответ:**

1. „wow“  
\_\_\_\_\_  
a) they are hurt
2. „mmm“  
\_\_\_\_\_  
b) they want someone to be quiet
3. „ouch“  
\_\_\_\_\_  
c) they suddenly see or understand something
4. „ah“

\_\_\_\_\_

d) they are impressed

5. „ssh“

\_\_\_\_\_

e) they dislike something

6. „yuck“

\_\_\_\_\_

f) they taste something delicious

**7. Вставьте слова *transmission, body, slower, power, industry*:**

1. The engine is the source of ... and makes the car move.
2. The ... carries the power from the engine to the wheels.
3. The ... has the hood, fenders, the heater and so on
4. The automobile ... in our country has been developed since 1916.
5. Diesel oil is ... burning, but it produces more power.

**8. Закончите предложения, выбрав правильный по смыслу вариант окончания.**

1. The internal combustion engine is called so because fuel is burned...

a) outside the engine;

b) inside the engine.

2. On the inlet stroke.....

a) the intake valve opens;

b) the intake valve is closed;

c) the intake and the exhaust valves are closed.

3. On the compression stroke.....

a). the intake valve opens;

b).the intake valve is closed;

c).the intake and the exhaust valves are closed.

4. On the power stroke .....

a).the intake valve opens;

b) the intake valve is closed;

c) the intake and the exhaust valves are closed.

5. On the exhaust stroke .....

a).the exhaust valve opens;

b).the intake valve is closed;

c).the intake and the exhaust valves are closed.

**9. Прочитайте текст, ответьте на вопросы:**

The automobile is made up of three basic parts: the power plant, or the engine, the chassis and the body.

The engine is the source of power that makes the wheels rotate and the car move. It includes fuel, cooling, lubricating and electric systems. Most automobile engines have six or eight cylinders.

The chassis includes a power train (power transmission), a running gear, steering and braking systems as well.

The power train carries the power from the engine to the car wheels.

The power transmission, in turn, contains the clutch, gearbox, propeller or cardan shaft, final drive, differential, rear axle and axle shafts. The running gear consists of a frame with axles, wheels and springs.

The body has a hood, fenders and accessories: the heater, stereo tape recorder, windshield wipers, conditioner, speedometer and so on.

1. What main parts is the automobile made up of?

2. What systems does the engine include?
3. What does the chassis consist of?
4. What has the body?

### **10. Переведите предложения на русский язык**

1. Ever since cars and BMW motorcycles are perceived by the market not only as a sport.
2. Excellent design, powerful engines and high performance displays brand products to the world level.
3. Vintage cars today - the pearl of many collections.
4. Mercedes cars are popular, as in the new versions, and with the mileage.
5. This can significantly reduce cash costs and find a rare item.

### **UNIT 19 Экскурсия на АПК**

#### **Read and translate the text:**

#### **Text 1. What is agriculture?**

Agriculture is an important branch of economy. Economic growth of any country depends on the development of agriculture which supplies people with food and clothing and industry with raw materials.

The word "agre" is a Latin word. It means the cultivation of fields in order to grow crops. Now agriculture also includes the use of land to breed farm animals.

We do not know when people began to grow crops. It was many thousand years ago. Now crop production and animal husbandry are highly developed branches of agriculture.

Life is impossible without plants. They play a highly, important role in everyday life of people. Plants that are grown by farmers are known as farm crops. They are used for many different purposes. Most of them are used directly as food for people, some are consumed by farm animals, others are used in industry and medicine.

In order to increase crop yields and animal products our collective and state farms apply widely intensive technologies.

#### **Learn the words.**

agriculture – сельское хозяйство

animal – животные

apply - применять

breed – разводить

crop - культура

cultivation – обработка

develop – развивать

development – развитие

farm – ферма, хозяйство

field – поле

food – пища

grow – расти, выращивать

growth – рост

increase – увеличение

plant – растение

supply – снабжать

use – использовать

yield – урожай

#### **1. Call equivalents following international words:**

region, climate, machine, tractor, combine, bulldozer, to mechanize, tendency, tradition, traditional, industrial.

#### **2. What questions are answered in the text:**

- 1) Из каких отраслей состоит сельское хозяйство?
- 2) Когда люди начали выращивать сельскохозяйственные культуры?
- 3) Может ли человек жить, не выращивая культуры?
- 4) О каких интенсивных технологиях говорится в тексте?

#### **3. Answer the following questions:**

1. Why is agriculture very important?
2. What are the two branches of agriculture?

3. What does the Latin word "agre" mean?
4. Is life possible without plants?
5. Where are farm crops used?
6. How do people increase crop yields?

**Read and translate the text:**

**Text 2. Two branches of agriculture**

There are two main branches of agricultural production — crop production and animal husbandry.

Crop production is the practice of growing and harvesting crops. The most important crops grown by man are grain crops, vegetables and grasses. In order to obtain high yields crops are grown under favorable soil and climatic conditions.

Animal husbandry is a branch of agriculture including the breeding of farm animals and their use. Dairy and beef cattle, hogs, sheep, and poultry are widely bred throughout the world. Farm animals are highly important sources of food for man. They are kept for the production of such nutritious products as meat, milk and eggs.

Many crops grown by man are used in feeding livestock. At the same time manure produced by farm animals is an important source for the maintenance of soil fertility . Most of the nutrients taken by plants from the soil are thus returned. Applying manure, farmers improve the physical condition of the soil.

Thus, crop production and animal husbandry are closely connected with each other.

**Explanations to the text:**

Under... conditions – при (в) ... условиях

With each other – друг с другом

**Notes:**

Some – несколько, некоторый

The same – тот же самый, один и тот же

**Learn the words.**

beef cattle - мясной скот

dairy cattle – молочный скот

egg - яйцо

favourable - благоприятный

grain - зерно

grass - трава

hog - свинья

improve - улучшать

to keep – содержать

manure - навоз

meat - мясо

milk - молоко

nutrient – питательное вещество

poultry – домашняя птица

to produce - производить

sheep – овца, овцы

soil fertility – плодородие почвы

**1. Answer the following questions:**

1. What are the two branches of agriculture?
2. What is crop production?
3. What are the main farm crops?
4. What does animal husbandry include?
5. What products do farm animals produce?
6. What is manure used for?
7. How do farmers improve the physical condition of the soil?

**2. Translate the sentences (pay attention to the words some and same):**

1. Some farmers keep poultry in poultry houses in summer and in winter.
2. All grain crops take the same nutrients from the soil.
3. Some cultural practices are highly effective in controlling weeds.
4. These two farmers use the same methods in growing vegetables.

**3. Make a dialogue.**

**4. Find 3 adjectives and form three degrees of comparison.**

**Read and translate the dialogue:**

**Text 3.**

**We go to the state farm**

**I.**

**Alexei:** Hello, everybody, grand news! We're going to work on the kolkhoz just like real kolkhozniks do. There'll be a school team and we'll get paid for our work.

**Vasily:** Shall we? But we have got to learn how to work. It's not so easy with all the modern machinery. We'll make poor workers. I'm afraid.

**Alexei:** Never mind, we'll manage.

**Vasily:** You are a young naturalist, and a gifted one, You've got some knowledge of farming, but we haven't.

**Grisha:** I'm terribly keen on becoming a tractor-driver!

**Vasily:** Better be a combine-driver, but you never will.

**Grisha:** Won't I? And why, if I may ask?

**Alexei:** Because your favourite mark in physics is «two»

**Grisha:** That has nothing to do with my wish to work as a tractor-driver!

**Vasily:** Hasn't it? Look at him, comrades, he... . Hush, the headmaster's coming, he'll tell us everything about our work on the kolkhoz.

**II.**

**Andrei:** Hello, Misha, everything's all right!

**Masha:** What is all right? What are you talking about?

**Andrei:** You know that Dad wants me to work on the hog farm, but I do not want to.

**Misha:** Yes, I know that you've quarrelled because of that.

**Andrei:** I think a man isn't much use on a farm now if he does not know everything about machines. Mechanization is what I'm interested in.

**Misha:** I know that. You'd better tell me what's happened.

**Andrei:** Well, Mum came home upset because something had gone wrong with the milking machine at the dairy-farm.

**Misha:** But there is Vlasov who does all the repairs.

**Andrei:** He is gone to town. And I asked Mum to let me have a go. I saw she didn't believe I could do it, but she took me to the dairy-farm and I repaired the machine in half an hour. Now it works all right.

**Misha:** Does your father know about it?

**Andrei:** Oh, yes. He said "Congratulations" and not a word about the hog farm.

**1. Learn the dialogue by heart .**

**2. Find English equivalents.**

Комбайнёр, что случилось, школьная команда, молочная ферма, механизация – вот чем я интересуюсь, всё в порядке, знания о фермерстве, работать в колхозе, современные машины, что ты скажешь об этом.

**3. Write 3 forms of verbs:**

To be, to know, to go, to do, to work, to say, to make, to come, to ask, to happen.

## **UNIT 20 КАРЬЕРА МОЛОДОГО ЧЕЛОВЕКА**

Two occupations attract me a lot. I like to talk with small children and explain things to them and I like to write computer programs. I often think which one is most favourable and can not decide which profession to choose. I was born in a family of a teacher. When I was a little girl I went to school with my mother attending her lessons. I watched her and I wanted my mother to be a favourite and most respected teacher and the older friend for the pupils. Once our English teacher caught a cold. I was in the 9th form then and was fond of English. The head teacher asked me to give an English lesson in the 5th form. I entered the classroom and was terrified at first with all those pupils' eyes stared at me. But I tried to get concentrated and said "Good morning" in a quite and friendly voice. Then it was all right. I wanted the pupils to like English just like I do. We read, wrote, sang songs, asked and answered questions. Since then I gave English lessons for several times when the teacher was absent and it was an exciting experience. So, I know the job well and I was quite certain which profession should I choose until daddy bought a personal computer. Since then everything has changed much.

First it was impossible for me to understand how it works. Now I am an amateur programmer and my father says that I am certainly have an ability for programming. I still have a year ahead to decide, but now I am not quite sure...

The Career Ladder

*Getting a job*

When Paul left school he applied for (= wrote an official request for) a job in the accounts department of a local engineering company.

They gave him a job as a trainee (= a very junior person in a company). He didn't earn very much but they gave him a lot of training (= organised help and advice with learning the job), and sent him on training courses.

Note: Training is an uncountable noun, so you cannot say 'a training'. You can only talk about training (in general), or a training course (if you want to refer to just one). Here you can use the verbs do or go on: I did/went on several training courses last year.

*Moving up*

Paul worked hard at the company and his prospects (= future possibilities in the job) looked good. After his first year he got a good pay rise (= more money), and after two years he was promoted (= given a higher position with more money and responsibility).

After six years he was in charge of

(= responsible for/the boss of) the accounts department with five other employees (= workers in the company) under him (= under his responsibility/ authority).

*Leaving the company*

By the time Paul was 30, however, he decided he wanted a fresh challenge (= a new exciting situation). He was keen to work abroad, so he resigned from his company (= officially told the company he was leaving his job; you can also say 'he quit the company') and started looking for a new job with a bigger company.

After a couple of months he managed to find a job with an international company which involved (= included) a lot of foreign travel. He was very excited about the new job and at first he really enjoyed the travelling, but...

#### *Hard times*

After about six months, Paul started to dislike the constant moving around, and after a year he hated it; he hated living in hotels, and he never really made any friends in the new company. Unfortunately his work was not satisfactory either and finally he was sacked (= told to leave the company/ dismissed/given the sack) a year later.

After that, Paul found things much more difficult. He was unemployed (= out of work/without a job) for over a year. He had to sell his car and move out of his new house. Things were looking bad and in the end Paul had to accept a part-time job (= working only some or the day or some of the week) on a fruit and vegetable stall in a market.

#### *Happier times*

To his surprise, Paul loved the market. He made lots of friends and enjoyed working out in the open air. After two years, he took over (= took control of) the stall. Two years later he opened a second stall, and after ten years he had fifteen stalls. Last year Paul retired (= stopped working completely) at the age of 55, a very rich man.

## **UNIT 21 ВИДЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ.**

### **Read and translate the text:**

#### **Text 7.**

#### **Soviet tractors**

The tractor industry in our country is highly developed. Many different types of tractors are being produced for doing various agricultural practices on soils, including the K-701 wheeled tractor powered by a 300 horse power engine the T-150 crawler tractor, MTZ — 80 wheeled tractor and many others. These tractors are used with different mounted and trailed farm machines for plowing, cultivating, harrowing, sowing and harvesting agricultural crops.

At present millions of tractors are working in the fields of the state and collective farms. With the modern Soviet tractors all the main field operations have been fully mechanized in our country.

#### **Learn the words.**

wheeled tractor – колёсный трактор

engine – двигатель

crawler tractor – гусеничный трактор

#### **1. Answer the following questions:**

- 1) Is the tractor industry highly developed in our country?
- 2) For what used tractors?
- 3) What kinds of tractors do you know?

#### **2. Find English equivalents.**

полностью механизированы, 300 лошадиных сил, сельхоз. культуры, коллективные фермы, в настоящее время.

#### **3. Insert necessary word (industry, at present, used with)**

1. Tractors are \_\_\_\_\_ different mounted and trailed farm machines.
2. The tractor \_\_\_\_\_ in our country is highly developed.
3. \_\_\_\_\_ millions of tractors are working in the fields.

### **Read and translate the text:**

#### **Text 8.**

#### **Farm machines**

Every collective farm has various types of machines that plow the soil, plant the seeds, cultivate the plants, harvest the crops and transport the products harvested.

Soviet collective farmers use tractors (in terms of 15 horsepower units), lorries, different drills, planters and harvesters. At present nearly every branch of agronomy uses specialized harvesters. Thus, we find grain combine harvesters, corn pickers, cotton pickers, tea pickers, fruit pickers, tomato harvesters. For harvesting root and tuber crops there exist various diggers such as potato diggers, carrot diggers, sugar beet diggers, onion diggers, etc.

**Learn the words.**

a lorry- грузовик

in terms – в пересчёте

the tubers – клубни

a digger – экскаватор

an onion – лук

**1. Answer the following questions:**

1. What kinds of farm machines do you know?
2. What belongs to the specialized harvesters?
3. Exist various diggers for harvesting root and tuber crops ?

**2. Complete the sentences:**

- a) Every branch of agronomy uses \_\_\_\_\_.
- b) There are various diggers such as \_\_\_\_\_.
- c) \_\_\_\_\_ has various types of machines.
- d) \_\_\_\_\_ use tractors, lorries, different drills, planters and harvesters.

.....  
potato diggers, carrot diggers; every collective farm; specialized harvesters; collective farmers.

**3. Find English equivalents.**

Используются различные экскаваторы, транспортировка выращенной продукции, в настоящее время, отрасли агрономии, сбор урожая.

**4. Make singular from plural:**

Types, diggers, pickers, harvesters, seeds, plants, lorries, drills.

**Read and translate the text:**

**Text 9.**

**Harvesting Machinery**

Harvesting machinery or equipment is a mechanical device used for harvesting. There are several types of harvesting machines which are generally classified by crop. Reapers are used for cutting cereal grains, threshers for separating the seed from the plant; whereas corn or maize harvesting is performed by employing a specially designed mechanical device 'mechanical corn pickers.' A typical harvesting machine comprises of a traveling part, a reaping part, and a baler part. Harvesting machines are also used for controlling the production of weeds. Machines like field choppers, balers, mowers, crushers and windrowers are the common examples of this category. A forage harvester is used for cutting and chopping of almost all silage crops.

**Types of Harvesting Machinery**

Following is a brief description of major harvesting machines used all around the globe:

- **Crop Harvesting Machine:** The mechanical device which harvests forage crops cultivated in upland/paddy field and forms roll bale simultaneously was developed, is termed as crop harvesting machinery. It comprises of traveling, reaping and a baler part.
- **Grain Harvesting Machine:** This machine is used to harvest grains, the edible brans or fruit seeds of a cereal crop.

- **Root crop Harvesting Machine:** Traditionally root crops are harvested with diggers and digger-pickers. Now a days, several machines are available in the market. Modern sugar-beet harvester is one of the most popular examples of the root crop harvesting machine.
- **Threshers:** Threshers or threshing machine is used for the separation of grain from stalks and husks.
- **Vegetable Harvesting Machine:** Nowadays, machines are also available for the harvesting of vegetables. These 'vegetable harvesting machines', are quite common among the global vegetable farmers. Tomato harvesting machine is the most common example of this.

**Learn the words.**

thresher – молотилка

whereas – в то время как

mechanical corn pickers – механические сборщики кукурузы

a reaping – жатва

a baler – пресс-подборщики

a weed – сорняк

a mower – косилка

a crushers – жатка

a windrower – дробилка

a forage harvester – кормоуборочный комбайн

a brief description – краткое описание

crop Harvesting Machine – машина для сборки урожая

grain Harvesting Machine – зерноуборочная машина

root crop Harvesting Machine – машина для уборки корнеплодов

a digger-picker – экскаватор-сборщик

a stalk – стебель

a husk – шелуха

***1. Answer the following questions:***

- 1) What is Harvesting Machinery?
- 2) What types of harvesting machinery do you know?
- 3) What is crop Harvesting Machine?
- 4) For what purposes is used grain Harvesting Machine?
- 5) Give an example of root crop Harvesting Machine.
- 6) Call vegetable Harvesting Machine.

***2. Make a plan to the text.***

***3. Find English equivalents.***

В наши дни, механическое устройство, рисовое поле, типичная машина для сборки урожая, пример из этой категории, использоваться, сбор овощей.

***4. Make a dialog. Read and translate the text:***

**Text 10. Some farm machines in the USA**

Before 1930 most corn was picked by hand, one ear at a time. Today self-propelled pickers are standard equipment on Corn Belt farms and in many other parts of the USA. One person operating a two-row picker can harvest more corn per day than ten hand pickers.

Although mechanical pickers are produced in a greater number every year much cotton is still picked by hand because many fields are too small or too rough for mechanical harvesting. One-row cotton picker can harvest as much cotton per hour as 50 hand pickers.

**Learn the words.**

an ear – початок

at a time – за один раз

a two-row – рядок

rough – неровный

an hour – час

**1. Ответьте по-русски на вопросы:**

1. О каких сельхозмашинах говорится в тексте?
2. Какова эффективность кукурузоуборочной машины по сравнению с уборкой вручную?
3. Почему хлопок иногда убирают вручную?

**2. Find English equivalents and make your own sentences with them.**

Стандартное оборудование, один человек, собирать вручную, большое количество, механизированная уборка.

**3. Insert necessary letters.**

Equip\_ent, \_echnical, co\_n, harves\_, cot\_on, h\_nd.

**UNIT 22 ПРОИЗВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ.**

FARM MACHINERY 1. We know the farmer to have a wide range of machinery to plow and disk, and harrow, and plant, and fertilize, and finally harvest faster, easier and more profitably today. The machine is known to be a device that uses force to accomplish something transmitting and changing force or motion into work. 2. Agricultural implements and machines being very numerous and diversified now may be divided into 4 main groups: tillage equipment, planting equipment, fertilizing equipment, harvesting equipment. 3. The aim of tillage is to prepare the soil for planting and to keep it loose and free from weeds during the growth of crops. The primary tillage equipment used by the farmer includes plows, sub-soilers, and thinners. The secondary tillage equipment embraces harrows, rollers and tools for mulching and fallowing. Plow is designed to eliminate weeds, to prepare a suitable seedbed, to improve the physical condition of the soil. Plows fall into mounted, semi mounted, disc, moldboard plows. The main components of ploughs are the main frame, the share, the moldboard, the disc coulter, the skim coulter, the headstock. The function of sub-soiler is to penetrate into the deeper depths and break up the layers of soil which have become compacted due to the movement of heavy machinery. A harrow is an implement used to level the ground and crush the clods, to stir the soil, and to prevent and destroy weeds. There are three principal kinds of harrow namely the disk, the spike-tooth, and the spring tooth. 4. Cultivation machinery is used to break down the soil before or after a crop is sown for covering seeds, for consolidating the soil and for hoeing out weeds. There are several types of cultivators designed for special crops and conditions: beet and bean cultivators, lister cultivators, rotary hoe cultivators, rod weeders, field cultivators, sub-soil and chisel cultivators. 5. Planting equipment is any power-operated device introduced to place seeds or plant parts in or on the soil for production of food and feed crops. It is classified as row-crop planters, broad-cast planters, grain drills and planting attachments for other equipment. 6. Applying such types of fertilizers as barnyard manure, granular fertilizers, and fertilizers in liquid and gaseous form is necessary where soils are deficient in plant food elements. Such fertilizing equipment as manure spreaders, fertilizer distributors, sprayers are in use. 7. Crops are harvested by the use of many kinds of harvesting equipment for all types of crops. The principal machines required to make hay are mowers, rakes, balers. Grain and all types of seed crops are harvested by combine harvesters. Beet harvesters are available to harvest beet, potato harvesters and diggers being for potatoes. 8. The tractor is the most important machine pulling many kinds of implements that cultivate plant, fertilize, and harvest. Wheeled tractors being used for general farm work, track-laying tractors or crawlers have the great advantage that they can be available for heavy loads on any class of land.

**TEXT B TRACTORS**

A tractor is a type of vehicle that is particularly constructed to efficiently deliver a tractive effort at a slow speed. The word tractor was taken from a Latin word that means “to pull”. Tractors are

special vehicles which are aimed to provide the hauling of trailers and other types of machinery which are used for agricultural and construction purposes. Farm tractors first made their appearance in the nineteenth century. The earliest ones were steam-powered portable engines. These were followed by oil-burning and then gasoline-powered tractors. The steam powered engines were in use until the onset of the 20th century, when they were replaced by more reliable internal combustion engines. A farm tractor is a distinctive, multi-purpose farm vehicle. It is perhaps the most essential of all farm machinery. Farm tractors are used to carry out different agricultural tasks: pulling or pushing machines and trailers for tilling, plowing, harrowing, planting, disking, transporting and providing power supply and other tasks. A variety of specialty farm tractors have been developed for particular uses. Farm tractors may be divided into two groups: wheeled and track-laying. Wheeled tractors may be subdivided into standard and row-crop types. Standard wheeled tractors are used for general work and do not have the special features associated with row-crop tractors. Row-crop tractors can be used for all ordinary purposes, but in addition they are specially designed for working on row and other row crops. The tractor can pass down rows of corn, tomatoes or other crops without crushing the plants. Track-laying tractors or crawlers have the great advantage that they can be used for heavy loads on almost any class of land. They are considerably more economical in fuel than are wheel machines, but their greater initial cost and their maintenance particularly that of the tracks, may outweigh this advantage. The crawler is, however, the more efficient type of tractor and, moreover, can go on the land earlier after rain and so can work a greater number of days per year. Modern farm tractors may have eight-wheel drive unit, caterpillar tracks, or articulated or non-articulated tracks, electrical or computer controls and are capable of multitude of different functions. Many modern farm tractors are fitted with GPS devices, auto-steer systems and other automated features. Modernized tractors may also have cabs accessorized with heated seats, automatic temperature controls, and dashboard computers. Tractors offer a lot of use and convenience for many people. Tractors are also usually associated with farm machines and general farm use. However, there is a common misconception that they can only be found on farms. In addition to pulling implements like plows and cultivators a tractor may be used for bush-cleaning, ditch filling and land-leveling. Small tractors from one to ten horse power with single or twin cylinder petrol engines may be used for garden and orchard work.

Текст С Ознакомительное чтение (Fact-Finding Reading)

Tractors are the workhorses of modern agriculture. These powerful and iconic machines, thanks to their legendary versatility, play many roles on today's farms. Let's take a look at some of the main components of today's tractors. The engine is the heart and soul of any tractor. When they were first invented, tractors used steam engines, which were notoriously unreliable, not to mention dangerous. Since the 20th century, however, tractors have used internal combustion engines that run on a variety of fuels, from kerosene to ethanol and gasoline. Most modern tractors today run on diesel and biodiesel. These powerful engines typically range in size from 18 to 575 horsepower, giving them all of the incredible power they need to tackle any job on today's farms. Tractor service in the agriculture industry has increased dramatically over the past century thanks to their legendary ruggedness and durability. Because of their simple yet hardy design, many older tractors that feature manual transmissions are still in use. Unfortunately, these older transmissions are typically unsynchronized, meaning the tractor must be stopped before shifting gears, which can be very inconvenient. Modern tractors on the other hand use synchronized or continuously variable transmissions (CVT), which not only allows for better fuel efficiency but also allows the CVT to shift through an unlimited number of effective gear ratios. Today's tractors don't always follow the classic design, with two large rear wheels and two smaller front wheels. Over time, different configurations have been developed to suit the environment in which they are used. For example, in locations with wet or heavy soils, tractors typically use tracks (such as those found on a "Caterpillar" or tank) because of their superior traction. Other modern tractors feature four wheel drive, either with the classic configuration (two large, two small) or with four large wheels. Tractor engines put out an enormous amount of

power, but in order to be useful that power must be harnessed. That's where tractor hitches come in. They take the form of draw bars, fixed mounts or three-point hitches and quick hitches that allow power to be transferred from the engine to implements that are typically pulled behind or beside the tractor, and may include attachments such as plows, seeders, tillers, mowers and many others

Guess the meaning of the following international words. Method, farmer, disk, machine, physical, component, cultivation, cultivator, sprayer, tractor, primitive, to compact, to crush, to prevent, principal, production, to classify, granular, deficient, element, class

Match the words to create collocations from the text. translate them into Russian.

- |                 |               |
|-----------------|---------------|
| 1. agricultural | A. tractor    |
| 2. wheeled      | B. farm       |
| 3. wide         | C. advantage  |
| 4. tillage      | D. equipment  |
| 5. liquid       | E. kinds      |
| 6. great        | F. crops      |
| 7. principal    | G. implements |
| 8. grain        | H. tractor    |

Give the Russian equivalents to the following expressions. Убирать урожай без потерь; преобразовывать силу в движение; проникать очень глубоко; проход техники; специальные условия; кормовые культуры; приспособления для посадки; иметь преимущество; почвы, страдающие от недостатка питательных веществ.

Insert the appropriate prepositions from the list below and translate the sentences into your native language.

Into for in on down for

1. Wheeled tractors are used \_\_ general farm work.
2. Crawlers have the great advantage that they can be available\_\_ heavy loads \_\_\_any class of land.
3. Agricultural implements and machines may be divided \_\_4 main groups.
4. Applying fertilizers is necessary where soils are deficient\_\_ plant food elements.
5. Cultivation machinery is used to break \_\_ the soil before or after a crop is sown.

Complete the sentences with the words given in the box.

power-operated, designed, range, implements, harrow, crops

1. Today a wide \_\_\_\_\_of machinery can be used on a farm.
2. Agricultural \_\_\_\_\_ and machines can be divided into four main groups.
3. A \_\_\_\_\_ is an implement used to level the ground and crush the clods.
4. There are several types of cultivators \_\_\_\_\_ for special crops and conditions.
5. Planting equipment is any \_\_\_\_\_device introduced to place seeds or plant parts.
6. \_\_\_\_\_ are harvested by different kinds of harvesting equipment.

**Основная литература:**

**Аксенова Т.О.** Английский язык для студентов СПО, обучающихся по специальности «35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования» [Электронный ресурс]/ Т.О. Аксенова. – Рязань: РГАТУ, 2020

**2.Кисель Л.Н.** Профессиональный английский язык. Автосервис = ProfessionalEnglish. CarService [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2020. — 296 с. — ЭБС IPRbooks

**Дополнительная литература:**

**2.Голубев А.П.** Английский язык для технических специальностей = English for Technical Colleges [Электронный ресурс]: учебник для СПО. - 7-е изд.стер. -М.: ИЦ Академия, 2020-208с. - ЭБС Академия

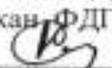
**Учебно-методические издания:**

Методические рекомендации по самостоятельной работе[Электронный ресурс]/Аксенова Т.О.- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

**Интернет-ресурсы:**

1. Английский язык. Ru. Интерактивные уроки английского языка//[www.english.language.ru](http://www.english.language.ru)
2. Сайт издательства «Макмиллан». Учебная литература по английскому языку.//[www.macmillan.ru](http://www.macmillan.ru)
3. Английский язык бесплатно. Самостоятельное изучение английского языка. //[www.enhome.ru](http://www.enhome.ru)
4. Английский язык: уроки онлайн.//[www.study.ru](http://www.study.ru)
5. Информационная система “Единое окно доступа к образовательным ресурсам” <http://window.edu.ru>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан ФДП и СПО  
 А. С. Емельянова  
« 30 »  2020 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

по дисциплине «Физическая культура»

для студентов 2, 3, 4 курса ФДП и СПО

по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования.

(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические указания для практических занятий по учебной дисциплины разработаны в соответствии с требованиями

- Федерального государственного образовательного стандарта СПО (далее – ФГОС СПО), утвержденного 09.12.2016 г. приказом Министерства образования и науки РФ за № 1564 по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования.

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

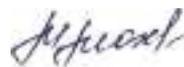
Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером: 35.02.16-170907 от 07.09.2017 г..

Разработчики:

Федяшов Денис Анатольевич, старший преподаватель кафедры «Физической культуры и спорта» ФГБОУ ВО РГАТУ

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании предметно-цикловой комиссии общих гуманитарных и социально-экономических дисциплин факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020г., протокол № 10.

Председатель предметно-цикловой комиссии



Мохова.М.Н.

Методические указания для практических занятий предназначены для студентов очной формы обучения ФДП и СПО специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования.

**Таблица1.**

**Виды, содержание и формы оценивания самостоятельной работы**

Номер и название раздела/темы дисциплины	Тематика практической работы	Виды практической работы	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК	Контроль выполнения работы	Методическое обеспечение
1	2	3	4	5	6	7
<b>3, 4 семестр</b>						
<b>Раздел 1. Легкая атлетика</b>						
Тема 1.1 Основы знаний. Бег на короткие, средние и длинные дистанции, эстафетный и челночный бег.	Техника бега на средние и длинные дистанции, бег с препятствиями.	Ответы на вопросы, тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 1.2 Высокий и низкий старт. Кроссовая подготовка.	Техника высокого и низкого старта, стартовый разгон, финиширование. Кроссовая	Тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий

	подготовка: равномерный бег по пересеченной местности					
Тема 1.3 Бег 100 м. на результат. Изучение техники эстафетного бега 4X60,4x100 м.	Техника равномерного бега по пересеченной местности.	Тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 1.4 Выполнение контрольного норматива челночный бег 3x10м. Техника выполнения прыжков в длину с места. Кроссовая подготовка.	Выполнение комплекса упражнений для развития быстроты. Прыжки в длину с места Уметь бежать в равномерном темпе до 25 мин.	Тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Раздел 2. Атлетическая гимнастика.						
Тема 2.1 Техника выполнения упражнений	Выполнять ОРУ с предметами.	Ответы на вопросы, тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий

на тренажерах.						
Тема 2.2 Упражнения у гимнастической стенки.	Выполнять ОРУ с предметами.	Ответы на вопросы, тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Раздел 3. Спортивные игры: «Волейбол»						
Тема 3.1 Техника безопасности в игровом зале. Стойки и перемещения волейболиста.	Упражнения по совершенствованию координационных, спортивно – силовых, скоростных способностей и выносливости.	Ответы на вопросы, тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 3.2 Совершенствование передачи мяча двумя руками сверху в парах.	Упражнения по совершенствованию координационных, спортивно – силовых, скоростных способностей и выносливости.	Тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 3.3 Совершенствование передачи мяча.	Упражнения по совершенствованию координационных, спортивно – силовых,	Тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий

	скоростных способностей и выносливости					
Тема 3.4 Совершенствование техники приема мяча снизу двумя руками.	Упражнения по совершенствованию координационных, спортивно – силовых, скоростных способностей и выносливости.	Тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 3.5 Совершенствование техники приема мяча снизу и сверху в падении. Техника нападающего удара.	Упражнения для развития координации.	Тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
	Прием контрольных упражнений	Тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 3.6 Совершенствование верхней прямой подачи мяча.	Упражнения на развитие прыгучести.	Тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий

Тема 3.7 Подача мяча по зонам.	Упражнения на развитие прыгучести.	Тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 3.8 Изучение техники нападающего удара, способы блокирования .	Упражнения для развития силы.	Тренировка и выполнение упражнений.	6	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Раздел 4. Баскетбол						
Тема 4.1 Техника безопасности при игре в баскетбол. Стойки и перемещения баскетболиста.	Упражнения для развития координации.	Ответы на вопросы, тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 4.2 Выполнение упражнений с баскетбольным мячом.	Упражнения для развития координации.	Тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 4.3 Совершенствование техники ведения мяча.	Совершенствование технических приемов.	Тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий

Тема 4.4 Выполнение приемов выбивания мяча.	Совершенствование технических приемов.	Тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 4.5 Техника выполнения бросков мяча.	Совершенствование технических приемов.	Тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 4.6 Совершенствование техники бросков мяча.	Совершенствование техники выполнения бросков мяча в корзину различными способами.	Тренировка и выполнение упражнений.	6	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
	Прием контрольных упражнений	Тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
<b>Итого за 3,4 семестр:</b>			<b>76</b>			

Номер и название раздела/темы дисциплины	Тематика практической работы	Виды практической работы	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК	Контроль выполнения работы	Методическое обеспечение
1	2	3	4	5	6	7

**5, 6 семестр**

5, 6 семестр						
Раздел 1. Легкая атлетика						
Тема 1.1 Основы знаний. Бег на короткие, средние и длинные дистанции, эстафетный и челночный бег.	Техника бега на средние и длинные дистанции, бег с препятствиями	Ответы на вопросы, тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 1.2 Высокий и низкий старт. Кроссовая подготовка.	Техника высокого и низкого старта, стартовый разгон, финиширование. Кроссовая подготовка: равномерный бег по пересеченной местности.	Тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 1.3 Бег 100 м. на результат. Изучение техники эстафетного бега 4X60,4x100	Техника равномерного бега по пересеченной местности.	Тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий

М.						
Тема 1.4 Выполнение контрольного норматива челночный бег 3x10м. Техника выполнения прыжков в длину с места. Кроссовая подготовка.	Выполнение комплекса упражнений для развития быстроты. Прыжки в длину с места Уметь бежать в равномерном темпе до 25 мин.	Тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Раздел 2. Атлетическая гимнастика.						
Тема 2.1 Техника выполнения упражнений на тренажерах.	Выполнять ОРУ с предметами.	Ответы на вопросы, тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 2.2 Упражнения у гимнастической стенки.	Выполнять ОРУ с предметами.	Ответы на вопросы, тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Раздел 3. Спортивные игры: «Волейбол»						
Тема 3.1 Техника безопасности в игровом	Упражнения по совершенствованию координации	Ответы на вопросы, тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий

зале. Стойки и перемещения волейболиста.	х, спортивно – силовых, скоростных способностей и выносливости.					
Тема 3.2 Совершенствование передачи мяча двумя руками сверху в парах.	Упражнения по совершенствованию координационных, спортивно – силовых, скоростных способностей и выносливости.	Тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
	Прием контрольных упражнений	Тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 3.5 Совершенствование техники приема мяча снизу и сверху в падении. Техника нападающего удара.	Упражнения для развития координации.	Тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 3.6 Совершенствование верхней	Упражнения на развитие прыгучести.	Тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий

прямой подачи мяча.						
Тема 3.7 Подача мяча по зонам.	Упражнения на развитие прыгучести.	Тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 3.8 Изучение техники нападающего удара, способы блокирования .	Упражнения для развития силы.	Тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Раздел 4. Баскетбол						
Тема 4.1 Техника безопасности при игре в баскетбол. Стойки и перемещения баскетболиста.	Упражнения для развития координации.	Ответы на вопросы, тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 4.2 Выполнение упражнений с баскетбольным мячом.	Упражнения для развития координации.	Тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 4.3 Совершенствование	Совершенствование технических	Тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий

техники ведения мяча.	приемов.					практических занятий
Тема 4.4 Выполнение приемов выбивания мяча.	Совершенствование технических приемов.	Тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 4.5 Техника выполнения бросков мяча.	Совершенствование технических приемов.	Тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 4.6 Совершенствование техники бросков мяча.	Совершенствование техники выполнения бросков мяча в корзину различными способами.	Тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
	Прием контрольных упражнений	Тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
<b>Итого за 5,6 семестр:</b>			<b>62</b>			

Номер и название раздела/темы дисциплины	Тематика практической работы	Виды практической работы	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК	Контроль выполнения работы	Методическое обеспечение
1	2	3	4	5	6	7
<b>7,8 семестр</b>						
<b>Раздел 1. Легкая атлетика</b>						
Тема 1.1 Основы знаний. Бег на короткие, средние и длинные дистанции, эстафетный и челночный бег.	Техника бега на средние и длинные дистанции, бег с препятствиями.	Ответы на вопросы, тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 1.2 Высокий и низкий старт. Кроссовая подготовка.	Техника высокого и низкого старта, стартовый разгон, финиширование. Кроссовая подготовка: равномерный бег по пересеченной местности.	Тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 1.3 Бег 100 м. на результат.	Техника равномерного бега по	Тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для

Изучение техники эстафетного бега 4X60,4x100 м.	пересеченной местности.					практических занятий
Раздел 2. Атлетическая гимнастика.						
Тема 2.1 Техника выполнения упражнений на тренажерах.	Выполнять ОРУ с предметами.	Ответы на вопросы, тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 2.2 Упражнения у гимнастической стенки.	Выполнять ОРУ с предметами.	Ответы на вопросы, тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Раздел 3. Спортивные игры: «Волейбол»						
Тема 3.1 Техника безопасности в игровом зале. Стойки и перемещения волейболиста	Упражнения по совершенствованию координационных, спортивно – силовых, скоростных способностей и выносливости.	Ответы на вопросы, тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 3.2 Совершенствование	Упражнения по совершенствованию	Тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для

передачи мяча двумя руками сверху в парах.	координационные, спортивно – силовых, скоростных способностей и выносливости.					практических занятий
Тема 3.3 Совершенствование передачи мяча.	Упражнения по совершенствованию координационных, спортивно – силовых, скоростных способностей и выносливости.	Тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 3.4 Совершенствование техники приема мяча снизу двумя руками.	Упражнения по совершенствованию координационных, спортивно – силовых, скоростных способностей и выносливости.	Тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
	Прием контрольных упражнений	Тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Раздел 4. Баскетбол						
Тема 4.1 Техника безопасности	Упражнения для развития координации.	Ответы на вопросы, тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для

при игре в баскетбол. Стойки и перемещения баскетболиста.						практических занятий
Тема 4.2 Выполнение упражнений с баскетбольным мячом.	Упражнения для развития координации.	Тренировка и выполнение упражнений.	2	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 4.3 Совершенствование техники ведения мяча.	Совершенствование технических приемов.	Тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
Тема 4.4 Выполнение приемов выбивания мяча.	Совершенствование технических приемов.	Тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
	Прием контрольных упражнений	Тренировка и выполнение упражнений.	4	(ОК1-ОК11)	Оценка результатов в ходе проведения практических работ	Методические указания для практических занятий
<b>Итого за 7,8 семестр:</b>			<b>28</b>			

## Задания для практической работы

### 3,4 семестр

#### Раздел 1. Легкая атлетика

Вопросы для фронтального устного опроса.

История происхождения термина легкая атлетика 2) Что включает в себя легкая атлетика 3) Значение бега в жизни человека 4) Техника бега на короткие и средние дистанции 5) Фазы бега на коротких дистанциях 6) Техника бега на длинные дистанции 7) Фазы бега на длинных дистанциях 8) Техника прыжков в длину

#### **Тема 1.1. Основы знаний. Бег на короткие, средние и длинные дистанции, эстафетный и челночный бег.**

Техника бега на средние и длинные дистанции.

Выполнение: ежедневно выполнять комплекс специально-беговых упражнений и бега в медленном темпе на стадионе, в лесу или на спортивной площадке школы, расположенной вблизи от дома. Комплекс специально-беговых упражнений выполняется по прямой (длина отрезков от 30 до 70 метров). Ускорение всегда выполняется в конце комплекса упражнений на отрезке от 50 до 100 метров. Бег по пересечённой местности выполняется только в лесу, парке или на ближайшей к дому аллее. Обще-развивающие упражнения выполняются утром, после обеда и вечером. Прыжки через естественные препятствия выполняются через шины на спортивной площадке или через любые естественные препятствия (например, в лесу).

Примерный перечень специально-беговых упражнений

- . бег с высоким подниманием бедра;
- . бег с захлестом голени;
- . многоскоки;
- . бег с ноги на ногу;
- . бег с прямыми ногами: вперёд, назад, в стороны;
- . бег приставными шагами;
- . бег спиной вперёд;
- . ускорение.

#### **Тема 1.2. Высокий и низкий старт. Кроссовая подготовка.**

Техника высокого и низкого старта, стартовый разгон, финиширование.

Кроссовая подготовка: равномерный бег по пересеченной местности.

Выполнение: ежедневно выполнять комплекс специально-беговых упражнений ( п. 1.1 ) и бега в медленном темпе на стадионе, в лесу или на спортивной площадке школы, расположенной вблизи от дома. Комплекс специально-беговых упражнений выполняется по прямой (длина отрезков от 30 до 70 метров). Ускорение всегда выполняется в конце комплекса упражнений на отрезке от 50 до 100 метров. Бег по пересечённой местности выполняется только в лесу, парке или на ближайшей к дому аллее. Обще-развивающие упражнения

выполняются утром, после обеда и вечером. Прыжки через естественные препятствия выполняются через шины на спортивной площадке или через любые естественные препятствия (например, в лесу).

Примерный перечень специально-беговых упражнений

- . бег с высоким подниманием бедра;
- . бег с захлестом голени;
- . многоскоки;
- . бег с ноги на ногу;
- . бег с прямыми ногами: вперед, назад, в стороны;
- . бег приставными шагами;
- . бег спиной вперед;
- . ускорение.

### **Тема 1.3. Бег 100 м. на результат. Изучение техники эстафетного бега 4X60,4x100 м.**

Техника равномерного бега по пересеченной местности.

Выполнение: ежедневно выполнять комплекс специально-беговых упражнений и бега в медленном темпе на стадионе, в лесу или на спортивной площадке школы, расположенной вблизи от дома. Комплекс специально-беговых упражнений выполняется по прямой (длина отрезков от 30 до 70 метров). Ускорение всегда выполняется в конце комплекса упражнений на отрезке от 50 до 100 метров. Бег по пересеченной местности выполняется только в лесу, парке или на ближайшей к дому аллее.

### **Тема 1.4. Выполнение контрольного норматива челночный бег 3x10м. Техника выполнения прыжков в длину с места. Кроссовая подготовка.**

Выполнение комплекса упражнений для развития быстроты. Прыжки в длину с места  
Уметь бежать в равномерном темпе до 25 мин.

Координационный тест – челночный бег 3x10 м (сек)  
Девушки: «5»-8.4; «4»-9.3; «3»-9.7  
Юноши: «5» - 7.3; «4» - 8.0; «3» -8.3

Выполнение комплекса упражнений для развития быстроты.

Комплекс ОРУ для развития быстроты : 1. Бег на 15 м. с низкого или высокого старта (2-3 раза повторений, интервал отдыха м/у повторениями 25-30 сек.). 2. Бег на месте с высоким подниманием бедра 15 сек.(2-3 раза повторений, интервал отдыха м/у повторениями 25-30 сек.). 3. Прыжки вверх с подтягиванием коленей к груди 10-12 раз, 2-3 раза повторений. 4. Многоскоки на обеих или одной ноге с преодолением препятствий (мячи, скамейки, установленные на небольшой высоте) 10-12 раз. 5. Быстрые приседания и вставания (по 6-8 раз, пауза 2-3 с. и еще 2-3раза ). 6. Из упора присев, выпрыгивание вверх в положение прогнувшись( 2-3 раза повторений, 8-10 раз ).

Прыжки в длину с места

Примерный комплекс упражнений на силу нижних конечностей

И.П. – стойка ноги врозь, руки на пояс  
1 – наклон вперёд, руками коснуться пола  
2 – присед, руки вперёд  
3 – наклон вперёд, руками коснуться пола  
4 – и.п.  
Повторить упражнение 6-8 раз.

И.П. – основная стойка  
1 – упор присев  
2 – упор лёжа  
3 – 4 – и.п.  
Повторить упражнение 10-12 раз.

И.П. – то же  
1 – выпад правой ногой вперёд  
2 – и.п.  
3 – выпад левой ногой вперёд  
4 – и.п.  
Повторить 8-10 раз на каждую ногу.  
Выполнение бега на песчаном берегу или в лесу в течение 12-16 минут.

Уметь бежать в равномерном темпе до 25 мин.

## **Раздел 2. Атлетическая гимнастика.**

Вопросы для фронтального устного опроса:

Способы увеличения мышечной силы. 2) Повышение мышечной выносливости. 3) Способы увеличения гибкости. 4) Перечислите известные Вам общеразвивающие упражнения. 5) Перечислите известные Вам упражнения для профилактики профессиональных заболеваний. 6) Перечислите известные Вам упражнения для коррекции нарушений осанки и внимания. 7) Выбор упражнения на тренажере в соответствии с индивидуальным состоянием здоровья. 8) Значение производственной гимнастики. 9) Особенности выполнения упражнений вводной и производственной гимнастики. 10) Типы упражнений вводной и производственной гимнастики.

### **Тема 2.1 Техника выполнения упражнений на тренажерах.**

Выполнение ОРУ с предметами.

#### **ПРИМЕРНЫЙ КОМПЛЕКС УПРАЖНЕНИЙ С ГИМНАСТИЧЕСКОЙ ПАЛКОЙ**

1. И. п. – основная стойка, палка за головой. 1. – Левую ногу назад, палку вверх, прогнуться. 2. – Наклониться влево. 3. – Выпрямиться, палку вверх. 4. – И. п. То же в другую сторону. Повторить 5- 6 раз.

2. И. п. – ноги врозь, палка внизу хватом за концы. 1 – 3. – Левую руку вверх, пружинящие наклоны вправо. 4. – И. п. То же в другую сторону. Повторить 5- 6 раз.

3. И. п. – основная стойка, палка внизу сзади. 1 – 2. – Наклониться вперед, положить палку на пол сзади. 3 – 4. – Выпрямиться. 5 – 6. Наклониться вперед, взять палку. 7 – 8. – И. п. Повторить 7- 8 раз.

4. И. п. – ноги врозь, палка сверху. 1 – 3. – Наклониться назад, палку в левую руку, свободным концом коснуться пола. 4. – И. п. Повторить 4 – 6 раз.

5. И. п. – лежа на животе, палка внизу за спиной хватом за оба конца. 1 – 2. – Медленно прогнуться, отводя палку прямыми руками вверх. 3. – Держать. 4. – И. п. Повторить 4 – 6 раз.

6. И. п. – лежа на спине, руки вперед, палка горизонтально. 1 – 2. – Продеть ноги между руками, палку за спину (стойка на лопатках). 3. – Держать. 4. – И. п. Повторить 4 – 6 раз.

7. И. п. – основная стойка, палка одним концом в левой руке, второй на полу у левой стопы. 1. – Опираясь на палку, присесть на левой ноге, правая нога прямая вперед («пистолет»). 2. – И. п. То же на другой ноге. Повторить 4 – 6 раз.

8. И. п. – основная стойка, палка стоит вертикально и придерживается руками. 1. – Отпустить палку, сделать перемах левой ногой через нее. 2. – Поймать палку – и. п. То же правой ногой. Повторить 4- 6 раз.

9. И. п. – присед, палка под коленями. 1 – 3. – Сгибая руки в локтях, встать. 4. – И. п. Повторить 4 – 6 раз.

10. И. п. – основная стойка, палка спереди. 1. – Подбросить палку вверх. 2 – 3. – Присесть, поймать палку двумя руками. 4. – И. п. Повторить 4 – 6 раз.

11. И. п. – основная стойка, палка внизу. 1. – Прыгнуть вперед через палку. 2. – Прыгнуть назад через палку в и. п. Повторить 4- 6 раз.

## **Тема 2.2 Упражнения у гимнастической стенки.**

Выполнять ОРУ с предметами.

Примерный комплекс упражнений с отягощением (с набивным мячом)

И.П. – ноги врозь, в руках набивной мяч

1 – правую ногу назад, мяч вперед

2 – и.п.

3 – левую ногу назад, руки вперед

4 – и.п.

Повторить упражнение 6-8 раз.

И.П. – то же

1 – поворот туловища вправо, руки с мячом вперед

2 – и.п.

3 – поворот туловища влево, руки с мячом вперед

4 – и.п.

Повторить упражнение 6-8 раз

И.П. – то же

1 – присед, руки с мячом вперед

2 – и.п.

3 – наклон вперед, мячом коснуться пола

4 – и.п.

Повторить упражнение 6-8 раз.

И.П. – широкая стойка, мяча внизу

1 – круговое движение мячом вправо

2 – и.п.

3 – круговое движение мячом влево

4 – и.п.

Повторить упражнение 8-10 раз.

И.П. – ноги врозь, мяч в руках сзади за спиной

1 – наклон вперед, мяч вверх

2 – и.п.

3 – наклон вперед, мяч вверх

4 – и.п.

Повторить упражнение 6-8 раз.

И.П. – лёжа на полу, мяч зажат между ногами, руки вдоль туловища

1 – поднять ноги вверх

2 – и.п.

3 – поднять ноги вверх

4 – и.п.

Повторить упражнение 8-10 раз.

### **Раздел 3. Спортивные игры: «Волейбол»**

Вопросы для фронтального устного опроса:

Краткая история развития волейбола. 2) Специфика волейбола. 3) Командная игра в волейбол. 4) Рассказать о правилах волейбола. 5) Прием мяча из положения снизу. 6) Прием мяча из положения сверху. 7) Техника игры в волейбол.

#### **Тема 3.1 Техника безопасности в игровом зале. Стойки и перемещения волейболиста.**

Упражнения по совершенствованию координационных, спортивно – силовых, скоростных способностей и выносливости.

#### **КОМПЛЕКС УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИЛЫ, ПРЫГУЧЕСТИ И КООРДИНАЦИИ В ВОЛЕЙБОЛЕ.**

1. Прыжки толчком обеими с 2—3 м разбега с последующим доставанием подвешенных предметов одной рукой.
2. Прыжки с места толчком обеими с доставанием подвешенных предметов двумя руками.
3. Прыжки на гимнастическую скамейку (другие возвышения) толчком обеими. При выполнении не допускать больших пауз в опорном положении как на полу, так и на возвышении.
4. Броски набивного мяча весом 1 кг из-за головы в прыжке с места.
5. То же, что упр. 4, но после 1—2 шагов разбега.
6. В парах: броски теннисных мячей через волейбольную сетку.
7. То же, что упр. 6, но в прыжке после разбега на точность попадания в заданную зону. С этой целью на площадке можно предварительно нанести определенные ориентиры. Следует добиваться безостановочного перехода от разбега к прыжку. Бросок производить прямой рукой с активным движением кистью.
8. Соревнование в прыжках с доставанием высоко подвешенных (нарисованных) ориентиров (предметов)

### **Тема 3.2 Совершенствование передачи мяча двумя руками сверху в парах.**

Упражнения по совершенствованию координационных, спортивно – силовых, скоростных способностей и выносливости.

Примерный комплекс ОРУ на силу верхних и нижних конечностей

И.П. – стойка ноги врозь, руки на пояс

1-4 – одно круговое движение головой право

5-8 – одно круговое движение головой влево.

Повторить упражнение 7-8 раз.

И.П. – стойка ноги врозь, руки в стороны

1-4 – вращение кистей в лучезапястном суставе вперёд

5-8 – вращение рук в локтевых суставах вперёд

1-4 – вращение рук в плечевых суставах вперёд

5-8 – вращение в плечевых суставах назад

1-4 – вращение рук в локтевых суставах назад

5-8 – вращение кистей в лучезапястном суставе назад.

Повторить упражнение 6-8 раз.

И.П. – стойка ноги врозь, руки на пояс

1-4 – круговые движения туловища вправо

5-8 – круговые движения туловища влево.

Повторить упражнение 7-8 раз.

И.П. – то же

1 – наклон к правой ноге, руками коснуться ноги

2 – наклон вниз, руками коснуться пола

3 – наклон к левой ноге, руками коснуться ноги

4 – и.п.

Повторить упражнение 8-12 раз.

И.П. – основная стойка

1-8 – 8 махов правой ногой вперёд

1-8 – 8 махов левой ногой вперёд

1-8 – 8 махов правой ногой в сторону

1-8 – 8 махов левой ногой в сторону

1-8 – 8 махов правой ногой назад

1-8 – 8 махов левой ногой назад.

Повторить упражнение 3-5 раз.

И.П. – упор сидя сзади, поднять ноги на высоту 30-40 см.

1-4 – движения ногами от бедра, как при плавании кролем.

Повторить упражнение 3-4 раза по 20-30 секунд.

### **Тема 3.3 Совершенствование передачи мяча.**

Упражнения по совершенствованию координационных, спортивно – силовых, скоростных способностей и выносливости.

Выполнение: выполнять сгибание и разгибание рук в упоре лёжа нужно в 6-8 подходов с перерывами для отдыха в 10-15 минут в зависимости от подготовленности организма обучающегося; самостоятельно составить комплекс дыхательных упражнений, который более подходит для индивидуальных занятий и ежедневно выполнять его с утра или вечером с максимальной глубиной вдоха и выдоха (упражнения выполняются на вдохе, и.п. на выдохе или наоборот, но не вместе) желательно выполнение такого комплекса на свежем воздухе или в хорошо проветренном помещении; в течение 10-15 минут желательно ежедневно крутить обруч; бег в медленном темпе до 20 минут.

### **Тема 3.4 Совершенствование техники приема мяча снизу двумя руками.**

Упражнения по совершенствованию координационных, спортивно – силовых, скоростных способностей и выносливости.

#### **КОМПЛЕКС УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИЛЫ, ПРЫГУЧЕСТИ И КООРДИНАЦИИ В ВОЛЕЙБОЛЕ.**

1. Прыжки толчком обеими с 2—3 м разбега с последующим доставанием подвешенных предметов одной рукой.
2. Прыжки с места толчком обеими с доставанием подвешенных предметов двумя руками.
3. Прыжки на гимнастическую скамейку (другие возвышения) толчком обеими. При выполнении не допускать больших пауз в опорном положении как на полу, так и на возвышении.
4. Броски набивного мяча весом 1 кг из-за головы в прыжке с места.
5. То же, что упр. 4, но после 1—2 шагов разбега.
6. В парах: броски теннисных мячей через волейбольную сетку.
7. То же, что упр. 6, но в прыжке после разбега на точность попадания в заданную зону, С этой целью на площадке можно предварительно нанести определенные ориентиры. Следует добиваться безостановочного перехода от разбега к прыжку. Бросок производить прямой рукой с активным движением кистью.
8. Соревнование в прыжках с доставанием высоко подвешенных (нарисованных) ориентиров (предметов)

### **Тема 3.5 Совершенствование техники приема мяча снизу и сверху в падении. Техника нападающего удара.**

Упражнения для развития координации.

Чтобы развить баланс и координацию движений, необходимо выполнять комплекс упражнений.

Садимся на стул, поднимаем тело, опираясь на руки. Руки находятся по бокам, вес переносим на нижнюю часть тела.

Опускаемся и повторяем движение 10 раз.

Держим гантель в правой руке, вес переносим на левую ногу, правую сгибаем в колене, отрывая от пола. Держимся в этом положении минуту и меняем ногу. Выполняем упражнение 10 раз.

Стоим ровно, руки на поясе, пятку правой ноги помещаем перед пальцами левой. Меняем ноги. В таком положении пытаемся дойти до стены и обратно.

Стул ставим спинкой к себе, ноги на ширине плеч, пальцы рук на спинке стула. Вес переносим на левую ногу, правую сгибаем и поднимаем. Становимся на носочек левой ноги, держимся в положении 30 секунд. Затем меняем ногу, выполняем упражнение 10 раз.

### **Тема 3.6 Совершенствование верхней прямой подачи мяча.**

Упражнения для развития прыгучести.

#### **КОМПЛЕКС ПРЫЖКОВЫХ УПРАЖНЕНИЙ**

1. Подскоки на месте с поворотами на 90, 180 и 360 градусов.  
2. Подскоки на месте попеременно на левой и правой ноге с переносом тяжести тела на соответствующую ногу.

3. Широкие прыжки в сторону толчком одной ноги: оттолкнуться левой ногой, приземлиться на правую, спружинить; оттолкнуться правой ногой, приземлиться на левую, спружинить. Увеличить ширину прыжка. Усиленно работать руками.

4. Подскоки на обеих ногах: прыжок, приземлиться в присед, спружинить, прыгнуть на обеих ногах в приседе, прыжок вверх выпрямившись, приземлиться в присед и т. д. Движения руками вверх.

5. Прыжки вверх на месте толчком обеими ногами: ноги врозь; ноги врозь, правая (левая) вперёд; поджав колени прыжок согнувшись (ноги врозь или вместе, пальцы касаются подъема ноги); прыжок прогнувшись (ноги назад, руки взмахом вверх - назад); прыжок полукольцом.

Во время прыжков делать движения головой, как бы ударяя по мячу, вперёд, в стороны.

Все указанные в этом пункте прыжки можно выполнять с промежуточным подскоком, т. е. прыжок, спружинить, прыжок и т. д. Те же упражнения, но без промежуточного подскока.

6. Те же прыжки выполнять из приседа и спружинить 3 раза, 2 раза, 1 раз.

7. Все виды прыжков, указанные в пункте 5, проделать комбинированно с промежуточным подскоком, т.е. прыжок с поджатыми коленями, спружинить; прыжок ноги врозь, спружинить; прыжок прогнувшись, спружинить и т. д. Проделать ту же комбинацию без промежуточного подскока.

8. «Русская пляска». Присев на корточки, поочередно выбрасывать вперёд то левую, то правую ногу (ногу ставить ступнёй вперёд). То же, ногу в сторону (ставя ступню на внутреннее ребро). Руки на пояс.

9. «Попрыгунчик». Прыжок ноги врозь, хлопок руками о бедра; прыжок ноги вместе, хлопок руками над головой и т. д.

### **Тема 3.7 Подача мяча по зонам.**

Упражнения для развития прыгучести.

Выполнять комплекс прыжковых упражнений (Тема 3.4)

### **Тема 3.8 Изучение техники нападающего удара, способы блокирования.**

## Упражнения для развития силы.

Примерный комплекс для развития силы

1. Из седа руки сзади поднимание ног в угол с последующим и.п.
2. Из упора лежа на полу отжимания, сгибая и разгибая руки.
3. Из основной стойки приседания с выносом рук с гантелями вперед и встать на носки, отводя руки назад.
4. Лазанье по канату (в три приема).
5. Прыжки вверх из исходного положения упор присев.
6. Лежа на животе, рук за головой, поднимание и опускание туловища, прогибая спину.
7. Лежа на спине, сгибание и разгибание ног и туловища с захватом руками голени.
8. Прыжки через скакалку с вращением вперед.

### **Тема 3.9 Совершенствование техники нападающего удара и блокирования.**

Упражнения для развития координации.

КОМПЛЕКС УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КООРДИНАЦИИ В ВОЛЕЙБОЛЕ.

1. Прыжки толчком обеими с 2—3 м разбега с последующим доставанием подвешенных предметов одной рукой.
2. Прыжки с места толчком обеими с доставанием подвешенных предметов двумя руками.
3. Прыжки на гимнастическую скамейку (другие возвышения) толчком обеими. При выполнении не допускать больших пауз в опорном положении как на полу, так и на возвышении.
4. Броски набивного мяча весом 1 кг из-за головы в прыжке с места.
5. То же, что упр. 4, но после 1—2 шагов разбега.
6. В парах: броски теннисных мячей через волейбольную сетку.
7. То же, что упр. 6, но в прыжке после разбега на точность попадания в заданную зону. С этой целью на площадке можно предварительно нанести определенные ориентиры. Следует добиваться безостановочного перехода от разбега к прыжку. Бросок производить прямой рукой с активным движением кистью.
8. Соревнование в прыжках с доставанием высоко подвешенных (нарисованных) ориентиров (предметов)

## **Раздел 4. Спортивные игры. Баскетбол.**

Вопросы для фронтального устного опроса:

- Краткая история развития баскетбола. 2) Специфика баскетбола. 3) Рассказать о правилах баскетбола. 4) Техника безопасности игры. 5) Техника ведения мяча. 6) Техника передачи мяча партнёру. 7) Командная игра в баскетбол. 8) Техника передвижения в баскетболе. 9) Тактика нападения и защиты.

### **Тема 4.1 Техника безопасности при игре в баскетбол. Стойки и перемещения баскетболиста.**

Упражнения для развития координации.

КОМПЛЕКС УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КООРДИНАЦИИ.

- 1.Прыжки толчком обеими с 2—3 м разбега с последующим доставанием подвешенных предметов одной рукой.
- 2.Прыжки с места толчком обеими с доставанием подвешенных предметов двумя руками.
- 3.Прыжки на гимнастическую скамейку (другие возвышения) толчком обеими. При выполнении не допускать больших пауз в опорном положении как на полу, так и на возвышении.
- 4.Броски набивного мяча весом 1 кг из-за головы в прыжке с места.
- 5.То же, что упр. 4, но после 1—2 шагов разбега.
- 6.В парах: броски теннисных мячей через волейбольную сетку.
- 7.То же, что упр. 6, но в прыжке после разбега на точность попадания в заданную зону, С этой целью на площадке можно предварительно нанести определенные ориентиры. Следует добиваться безостановочного перехода от разбега к прыжку. Бросок производить прямой рукой с активным движением кистью.
- 8.Соревнование в прыжках с доставанием высоко подвешенных (нарисованных) ориентиров (предметов)

#### **Тема 4.2 Выполнение упражнений с баскетбольным мячом.**

Упражнения для развития координации.

##### **КОМПЛЕКС УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КООРДИНАЦИИ.**

- 1.Прыжки толчком обеими с 2—3 м разбега с последующим доставанием подвешенных предметов одной рукой.
- 2.Прыжки с места толчком обеими с доставанием подвешенных предметов двумя руками.
- 3.Прыжки на гимнастическую скамейку (другие возвышения) толчком обеими. При выполнении не допускать больших пауз в опорном положении как на полу, так и на возвышении.
- 4.Броски набивного мяча весом 1 кг из-за головы в прыжке с места.
- 5.То же, что упр. 4, но после 1—2 шагов разбега.
- 6.В парах: броски теннисных мячей через волейбольную сетку.
- 7.То же, что упр. 6, но в прыжке после разбега на точность попадания в заданную зону, С этой целью на площадке можно предварительно нанести определенные ориентиры. Следует добиваться безостановочного перехода от разбега к прыжку. Бросок производить прямой рукой с активным движением кистью.
- 8.Соревнование в прыжках с доставанием высоко подвешенных (нарисованных) ориентиров (предметов)

#### **Тема 4.3 Совершенствование техники ведения мяча.**

Совершенствование технических приемов.

Выполнение: выполнять броски мяча с партнёром или у стены нужно в течение 1-2 часов с перерывами для отдыха в 5-10 минут в зависимости от подготовленности организма. Ловлю мяча производить или с отскока от стены или от партнёра на уличной площадке или на стадионе. Метание мяча в цель выполнять сначала с близкого расстояния, а затем постепенно увеличивать расстояние до 10-12 метров, выполнять с места и с 3-5 шагов разбега.

#### **Тема 4.4 Выполнение приемов выбивания мяча.**

Совершенствование технических приемов.

Выполнение: выполнять броски мяча с партнёром или у стены нужно в течение 1-2 часов с перерывами для отдыха в 5-10 минут в зависимости от подготовленности организма. Ловлю мяча производить или с отскока от стены или от партнёра на уличной площадке или на стадионе. Метание мяча в цель выполнять сначала с близкого расстояния, а затем постепенно увеличивать расстояние до 10-12 метров, выполнять с места и с 3-5 шагов разбега.

#### **Тема 4.5 Техника выполнения бросков мяча.**

Совершенствование технических приемов.

Выполнение: выполнять броски мяча с партнёром или у стены нужно в течение 1-2 часов с перерывами для отдыха в 5-10 минут в зависимости от подготовленности организма. Ловлю мяча производить или с отскока от стены или от партнёра на уличной площадке или на стадионе. Метание мяча в цель выполнять сначала с близкого расстояния, а затем постепенно увеличивать расстояние до 10-12 метров, выполнять с места и с 3-5 шагов разбега. Броски мяча в корзину необходимо производить на спортивной площадке в течение 45-60 минут до максимально доведённых попаданий.

#### **Тема 4.6 Совершенствование техники бросков мяча.**

Совершенствование техники выполнения бросков мяча в корзину различными способами.

Выполнение: выполнять броски мяча с партнёром или у стены нужно в течение 1-2 часов с перерывами для отдыха в 5-10 минут в зависимости от подготовленности организма. Ловлю мяча производить или с отскока от стены или от партнёра на уличной площадке или на стадионе. Метание мяча в цель выполнять сначала с близкого расстояния, а затем постепенно увеличивать расстояние до 10-12 метров, выполнять с места и с 3-5 шагов разбега. Броски мяча в корзину необходимо производить на спортивной площадке в течение 45-60 минут до максимально доведённых попаданий.

### **5,6 семестр**

#### **Раздел 1. Легкая атлетика**

Вопросы для фронтального устного опроса.

История происхождения термина легкая атлетика 2) Что включает в себя легкая атлетика 3) Значение бега в жизни человека 4) Техника бега на короткие и средние дистанции 5) Фазы бега на коротких дистанциях 6) Техника бега на длинные дистанции 7) Фазы бега на длинных дистанциях 8) Техника прыжков в длину

#### **Тема 1.1. Основы знаний. Бег на короткие, средние и длинные дистанции, эстафетный и челночный бег.**

## Техника бега на средние и длинные дистанции.

Выполнение: ежедневно выполнять комплекс специально-беговых упражнений и бега в медленном темпе на стадионе, в лесу или на спортивной площадке школы, расположенной вблизи от дома. Комплекс специально-беговых упражнений выполняется по прямой (длина отрезков от 30 до 70 метров). Ускорение всегда выполняется в конце комплекса упражнений на отрезке от 50 до 100 метров. Бег по пересечённой местности выполняется только в лесу, парке или на ближайшей к дому аллее. Обще-развивающие упражнения выполняются утром, после обеда и вечером. Прыжки через естественные препятствия выполняются через шины на спортивной площадке или через любые естественные препятствия (например, в лесу).

### Примерный перечень специально-беговых упражнений

- . бег с высоким подниманием бедра;
- . бег с захлестом голени;
- . многоскоки;
- . бег с ноги на ногу;
- . бег с прямыми ногами: вперёд, назад, в стороны;
- . бег приставными шагами;
- . бег спиной вперёд;
- . ускорение.

## **Тема 1.2. Высокий и низкий старт. Кроссовая подготовка.**

Техника высокого и низкого старта, стартовый разгон, финиширование.  
Кроссовая подготовка: равномерный бег по пересеченной местности.

Выполнение: ежедневно выполнять комплекс специально-беговых упражнений ( п. 1.1 ) и бега в медленном темпе на стадионе, в лесу или на спортивной площадке школы, расположенной вблизи от дома. Комплекс специально-беговых упражнений выполняется по прямой (длина отрезков от 30 до 70 метров). Ускорение всегда выполняется в конце комплекса упражнений на отрезке от 50 до 100 метров. Бег по пересечённой местности выполняется только в лесу, парке или на ближайшей к дому аллее. Обще-развивающие упражнения выполняются утром, после обеда и вечером. Прыжки через естественные препятствия выполняются через шины на спортивной площадке или через любые естественные препятствия (например, в лесу).

### Примерный перечень специально-беговых упражнений

- . бег с высоким подниманием бедра;
- . бег с захлестом голени;
- . многоскоки;
- . бег с ноги на ногу;
- . бег с прямыми ногами: вперёд, назад, в стороны;
- . бег приставными шагами;
- . бег спиной вперёд;

. ускорение.

### **Тема 1.3. Бег 100 м. на результат. Изучение техники эстафетного бега 4X60,4x100 м.**

Техника равномерного бега по пересеченной местности.

Выполнение: ежедневно выполнять комплекс специально-беговых упражнений и бега в медленном темпе на стадионе, в лесу или на спортивной площадке школы, расположенной вблизи от дома. Комплекс специально-беговых упражнений выполняется по прямой (длина отрезков от 30 до 70 метров). Ускорение всегда выполняется в конце комплекса упражнений на отрезке от 50 до 100 метров. Бег по пересечённой местности выполняется только в лесу, парке или на ближайшей к дому аллее.

### **Тема 1.4. Выполнение контрольного норматива челночный бег 3x10м. Техника выполнения прыжков в длину с места. Кроссовая подготовка.**

Выполнение комплекса упражнений для развития быстроты. Прыжки в длину с места  
Уметь бежать в равномерном темпе до 25 мин.

Координационный тест – челночный бег 3x10 м (сек)  
Девушки: «5»-8.4; «4»-9.3; «3»-9.7  
Юноши: «5» - 7.3; «4» - 8.0; «3» -8.3

Выполнение комплекса упражнений для развития быстроты.

Комплекс ОРУ для развития быстроты : 1. Бег на 15 м. с низкого или высокого старта (2-3 раза повторений, интервал отдыха м/у повторениями 25-30 сек.). 2. Бег на месте с высоким подниманием бедра 15 сек.(2-3 раза повторений, интервал отдыха м/у повторениями 25-30 сек.). 3. Прыжки вверх с подтягиванием коленей к груди 10-12 раз, 2-3 раза повторений. 4. Многоскоки на обеих или одной ноге с преодолением препятствий (мячи, скамейки, установленные на небольшой высоте) 10-12 раз. 5. Быстрые приседания и вставания (по 6-8 раз, пауза 2-3 с. и еще 2-3раза ). 6. Из упора присев, выпрыгивание вверх в положение прогнувшись( 2-3 раза повторений, 8-10 раз ).

Прыжки в длину с места

Примерный комплекс упражнений на силу нижних конечностей

И.П. – стойка ноги врозь, руки на пояс

1 – наклон вперед, руками коснуться пола

2 – присед, руки вперед

3 – наклон вперед, руками коснуться пола

4 – и.п.

Повторить упражнение 6-8 раз.

И.П. – основная стойка

1 – упор присев

2 – упор лёжа

3 –4 – и.п.

Повторить упражнение 10-12 раз.

И.П. – то же

1 – выпад правой ногой вперёд

2 – и.п.

3 – выпад левой ногой вперёд

4 – и.п.

Повторить 8-10 раз на каждую ногу.

Выполнение бега на песчаном берегу или в лесу в течение 12-16 минут.

Уметь бежать в равномерном темпе до 25 мин.

## **Раздел 2. Атлетическая гимнастика.**

Вопросы для фронтального устного опроса:

Способы увеличения мышечной силы. 2) Повышение мышечной выносливости. 3) Способы увеличения гибкости. 4) Перечислите известные Вам общеразвивающие упражнения. 5) Перечислите известные Вам упражнения для профилактики профессиональных заболеваний. 6) Перечислите известные Вам упражнения для коррекции нарушений осанки и внимание. 7) Выбор упражнения на тренажере в соответствии с индивидуальным состоянием здоровья. 8) Значение производственной гимнастики. 9) Особенности выполнения упражнений вводной и производственной гимнастики. 10) Типы упражнений вводной и производственной гимнастики.

### **Тема 2.1 Техника выполнения упражнений на тренажерах.**

Выполнение ОРУ с предметами.

#### **ПРИМЕРНЫЙ КОМПЛЕКС УПРАЖНЕНИЙ С ГИМНАСТИЧЕСКОЙ ПАЛКОЙ.**

1. И. п. – основная стойка, палка за головой. 1. – Левую ногу назад, палку вверх, прогнуться. 2. – Наклониться влево. 3. – Выпрямиться, палку вверх. 4. – И. п. То же в другую сторону. Повторить 5- 6 раз.

2. И. п. – ноги врозь, палка внизу хватом за концы. 1 – 3. – Левую руку вверх, пружинящие наклоны вправо. 4. – И. п. То же в другую сторону. Повторить 5- 6 раз.

3. И. п. – основная стойка, палка внизу сзади. 1 – 2. – Наклониться вперед, положить палку на пол сзади. 3 – 4. – Выпрямиться. 5 – 6. Наклониться вперед, взять палку. 7 – 8. – И. п. Повторить 7- 8 раз.

4. И. п. – ноги врозь, палка сверху. 1 – 3. – Наклониться назад, палку в левую руку, свободным концом коснуться пола. 4. – И. п. Повторить 4 – 6 раз.

5. И. п. – лежа на животе, палка внизу за спиной хватом за оба конца. 1 – 2. – Медленно прогнуться, отводя палку прямыми руками вверх. 3. – Держать. 4. – И. п. Повторить 4 – 6 раз.

6. И. п. – лежа на спине, руки вперед, палка горизонтально. 1 – 2. – Продеть ноги между руками, палку за спину (стойка на лопатках). 3. – Держать. 4. – И. п. Повторить 4 – 6 раз.

7. И. п. – основная стойка, палка одним концом в левой руке, второй на полу у левой стопы. 1. – Опираясь на палку, присесть на левой ноге, правая нога прямая вперед («пистолет»). 2. – И. п. То же на другой ноге. Повторить 4 – 6 раз.

8. И. п. – основная стойка, палка стоит вертикально и придерживается руками. 1. – Отпустить палку, сделать перемах левой ногой через нее. 2. – Поймать палку – и. п. То же правой ногой. Повторить 4- 6 раз.

9. И. п. – присед, палка под коленями. 1 – 3. – Сгибая руки в локтях, встать. 4. – И. п. Повторить 4 – 6 раз.

10.И. п. – основная стойка, палка спереди. 1. – Подбросить палку вверх. 2 – 3. – Присесть, поймать палку двумя руками..4. – И. п. Повторить 4 – 6 раз.

11.И. п. – основная стойка, палка внизу. 1. – Прыгнуть вперед через палку..2. – Прыгнуть назад через палку в и. п. Повторить 4- 6 раз.

### **Раздел 3. Спортивные игры: «Волейбол»**

Вопросы для фронтального устного опроса:

Краткая история развития волейбола. 2) Специфика волейбола. 3) Командная игра в волейбол. 4) Рассказать о правилах волейбола. 5) Прием мяча из положения снизу. 6) Прием мяча из положения сверху. 7) Техника игры в волейбол.

#### **Тема 3.1 Техника безопасности в игровом зале. Стойки и перемещения волейболиста.**

Упражнения по совершенствованию координационных, спортивно – силовых, скоростных способностей и выносливости.

**КОМПЛЕКС УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИЛЫ, ПРЫГУЧЕСТИ И КООРДИНАЦИИ В ВОЛЕЙБОЛЕ.**

1. Прыжки толчком обеими с 2—3 м разбега с последующим доставанием подвешенных предметов одной рукой.
2. Прыжки с места толчком обеими с доставанием подвешенных предметов двумя руками.
3. Прыжки на гимнастическую скамейку (другие возвышения) толчком обеими. При выполнении не допускать больших пауз в опорном положении как на полу, так и на возвышении.
4. Броски набивного мяча весом 1 кг из-за головы в прыжке с места.
5. То же, что упр. 4, но после 1—2 шагов разбега.
6. В парах: броски теннисных мячей через волейбольную сетку.
7. То же, что упр. 6, но в прыжке после разбега на точность попадания в заданную зону, С этой целью на площадке можно предварительно нанести определенные ориентиры. Следует добиваться безостановочного перехода от разбега к прыжку. Бросок производить прямой рукой с активным движением кистью.
8. Соревнование в прыжках с доставанием высоко подвешенных (нарисованных) ориентиров (предметов)

#### **Тема 3.2 Совершенствование передачи мяча двумя руками сверху в парах.**

Упражнения по совершенствованию координационных, спортивно – силовых, скоростных способностей и выносливости.

Примерный комплекс ОРУ на силу верхних и нижних конечностей

И.П. – стойка ноги врозь, руки на пояс

1-4 – одно круговое движение головой право

5-8 – одно круговое движение головой влево.

Повторить упражнение 7-8 раз.

И.П. – стойка ноги врозь, руки в стороны

1-4 – вращение кистей в лучезапястном суставе вперед

5-8 – вращение рук в локтевых суставах вперед

1-4 – вращение рук в плечевых суставах вперёд  
5-8 – вращение в плечевых суставах назад  
1-4 – вращение рук в локтевых суставах назад  
5-8 – вращение кистей в лучезапястном суставе назад.  
Повторить упражнение 6-8 раз.

И.П. – стойка ноги врозь, руки на пояс  
1-4 – круговые движения туловища вправо  
5-8 – круговые движения туловища влево.  
Повторить упражнение 7-8 раз.

И.П. – то же  
1 – наклон к правой ноге, руками коснуться ноги  
2 – наклон вниз, руками коснуться пола  
3 – наклон к левой ноге, руками коснуться ноги  
4 – и.п.  
Повторить упражнение 8-12 раз.

И.П. – основная стойка  
1-8 – 8 махов правой ногой вперёд  
1-8 – 8 махов левой ногой вперёд  
1-8 – 8 махов правой ногой в сторону  
1-8 – 8 махов левой ногой в сторону  
1-8 – 8 махов правой ногой назад  
1-8 – 8 махов левой ногой назад.  
Повторить упражнение 3-5 раз.

И.П. – упор сидя сзади, поднять ноги на высоту 30-40 см.  
1-4 – движения ногами от бедра, как при плавании кролем.  
Повторить упражнение 3-4 раза по 20-30 секунд.

### **Тема 3.5 Совершенствование техники приема мяча снизу и сверху в падении.**

Упражнения для развития координации.

Чтобы развить баланс и координацию движений, необходимо выполнять комплекс упражнений.

Садимся на стул, поднимаем тело, опираясь на руки. Руки находятся по бокам, вес переносим на нижнюю часть тела.

Опускаемся и повторяем движение 10 раз.

Держим гантель в правой руке, вес переносим на левую ногу, правую сгибаем в колене, отрывая от пола. Держимся в этом положении минуту и меняем ногу. Выполняем упражнение 10 раз.

Стоим ровно, руки на поясе, пятку правой ноги помещаем перед пальцами левой. Меняем ноги. В таком положении пытаемся дойти до стены и обратно.

Стул ставим спинкой к себе, ноги на ширине плеч, пальцы рук на спинке стула. Вес переносим на левую ногу, правую сгибаем и поднимаем. Становимся на носочек левой

ноги, держимся в положении 30 секунд. Затем меняем ногу, выполняем упражнение 10 раз.

### **Тема 3.6 Совершенствование верхней прямой подачи мяча.**

Упражнения для развития прыгучести.

#### **КОМПЛЕКС ПРЫЖКОВЫХ УПРАЖНЕНИЙ**

1. Подскоки на месте с поворотами на 90, 180 и 360 градусов.
2. Подскоки на месте попеременно на левой и правой ноге с переносом тяжести тела на соответствующую ногу.
3. Широкие прыжки в сторону толчком одной ноги: оттолкнуться левой ногой, приземлиться на правую, спружинить; оттолкнуться правой ногой, приземлиться на левую, спружинить. Увеличить ширину прыжка. Усиленно работать руками.
4. Подскоки на обеих ногах: прыжок, приземлиться в присед, спружинить, прыгнуть на обеих ногах в приседе, прыжок вверх выпрямившись, приземлиться в присед и т. д. Движения руками вверх.
5. Прыжки вверх на месте толчком обеими ногами: ноги врозь; ноги врозь, правая (левая) вперёд; поджав колени прыжок согнувшись (ноги врозь или вместе, пальцы касаются подъема ноги); прыжок прогнувшись (ноги назад, руки взмахом вверх - назад); прыжок полукольцом.  
Во время прыжков делать движения головой, как бы ударяя по мячу, вперёд, в стороны.  
Все указанные в этом пункте прыжки можно выполнять с промежуточным подскоком, т. е. прыжок, спружинить, прыжок и т. д. Те же упражнения, но без промежуточного подскока.
6. Те же прыжки выполнять из приседа и спружинить 3 раза, 2 раза, 1 раз.
7. Все виды прыжков, указанные в пункте 5, проделать комбинированно с промежуточным подскоком, т.е. прыжок с поджатыми коленями, спружинить; прыжок ноги врозь, спружинить; прыжок прогнувшись, спружинить и т. д. Проделать ту же комбинацию без промежуточного подскока.
8. «Русская пляска». Присев на корточки, поочередно выбрасывать вперёд то левую, то правую ногу (ногу ставить ступнёй вперёд). То же, ногу в сторону (ставя ступню на внутреннее ребро). Руки на пояс.
9. «Попрыгунчик». Прыжок ноги врозь, хлопок руками о бедра; прыжок ноги вместе, хлопок руками над головой и т. д.

### **Тема 3.7 Подача мяча по зонам.**

Упражнения для развития прыгучести.

Выполнять комплекс прыжковых упражнений (Тема 3.4)

### **Тема 3.8 Изучение техники нападающего удара, способы блокирования.**

Упражнения для развития силы.

Примерный комплекс для развития силы

1. Из седа руки сзади поднимание ног в угол с последующим и.п.
2. Из упора лежа на полу отжимания, сгибая и разгибая руки.
3. Из основной стойки приседания с выносом рук с гантелями вперед и вставать на носки, отводя руки назад.

4. Лазанье по канату (в три приема).
5. Прыжки вверх из исходного положения упор присев.
6. Лежа на животе, рук за головой, поднимание и опускание туловища, прогибая спину.
7. Лежа на спине, сгибание и разгибание ног и туловища с захватом руками голени.
8. Прыжки через скакалку с вращением вперед.

#### **Раздел 4. Спортивные игры. Баскетбол.**

Вопросы для фронтального устного опроса:

Краткая история развития баскетбола. 2) Специфика баскетбола. 3) Рассказать о правилах баскетбола. 4) Техника безопасности игры. 5) Техника ведения мяча. 6) Техника передачи мяча партнёру. 7) Командная игра в баскетбол. 8) Техника передвижения в баскетболе. 9) Тактика нападения и защиты.

#### **Тема 4.1 Техника безопасности при игре в баскетбол. Стойки и перемещения баскетболиста.**

Упражнения для развития координации.

##### **КОМПЛЕКС УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КООРДИНАЦИИ.**

1. Прыжки толчком обеими с 2—3 м разбега с последующим доставанием подвешенных предметов одной рукой.
2. Прыжки с места толчком обеими с доставанием подвешенных предметов двумя руками.
3. Прыжки на гимнастическую скамейку (другие возвышения) толчком обеими. При выполнении не допускать больших пауз в опорном положении как на полу, так и на возвышении.
4. Броски набивного мяча весом 1 кг из-за головы в прыжке с места.
5. То же, что упр. 4, но после 1—2 шагов разбега.
6. В парах: броски теннисных мячей через волейбольную сетку.
7. То же, что упр. 6, но в прыжке после разбега на точность попадания в заданную зону. С этой целью на площадке можно предварительно нанести определенные ориентиры. Следует добиваться безостановочного перехода от разбега к прыжку. Бросок производить прямой рукой с активным движением кистью.
8. Соревнование в прыжках с доставанием высоко подвешенных (нарисованных) ориентиров (предметов)

#### **Тема 4.2 Выполнение упражнений с баскетбольным мячом.**

Упражнения для развития координации.

##### **КОМПЛЕКС УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КООРДИНАЦИИ.**

1. Прыжки толчком обеими с 2—3 м разбега с последующим доставанием подвешенных предметов одной рукой.
2. Прыжки с места толчком обеими с доставанием подвешенных предметов двумя руками.
3. Прыжки на гимнастическую скамейку (другие возвышения) толчком обеими. При выполнении не допускать больших пауз в опорном положении как на полу, так и на возвышении.
4. Броски набивного мяча весом 1 кг из-за головы в прыжке с места.
5. То же, что упр. 4, но после 1—2 шагов разбега.
6. В парах: броски теннисных мячей через волейбольную сетку.

7. То же, что упр. 6, но в прыжке после разбега на точность попадания в заданную зону, с этой целью на площадке можно предварительно нанести определенные ориентиры. Следует добиваться безостановочного перехода от разбега к прыжку. Бросок производить прямой рукой с активным движением кистью.

8. Соревнование в прыжках с доставанием высоко подвешенных (нарисованных) ориентиров (предметов)

#### **Тема 4.3 Совершенствование техники ведения мяча.**

Совершенствование технических приемов.

Выполнение: выполнять броски мяча с партнёром или у стены нужно в течение 1-2 часов с перерывами для отдыха в 5-10 минут в зависимости от подготовленности организма. Ловлю мяча производить или с отскока от стены или от партнёра на уличной площадке или на стадионе. Метание мяча в цель выполнять сначала с близкого расстояния, а затем постепенно увеличивать расстояние до 10-12 метров, выполнять с места и с 3-5 шагов разбега.

#### **Тема 4.4 Выполнение приемов выбивания мяча.**

Совершенствование технических приемов.

Выполнение: выполнять броски мяча с партнёром или у стены нужно в течение 1-2 часов с перерывами для отдыха в 5-10 минут в зависимости от подготовленности организма. Ловлю мяча производить или с отскока от стены или от партнёра на уличной площадке или на стадионе. Метание мяча в цель выполнять сначала с близкого расстояния, а затем постепенно увеличивать расстояние до 10-12 метров, выполнять с места и с 3-5 шагов разбега.

#### **Тема 4.5 Техника выполнения бросков мяча.**

Совершенствование технических приемов.

Выполнение: выполнять броски мяча с партнёром или у стены нужно в течение 1-2 часов с перерывами для отдыха в 5-10 минут в зависимости от подготовленности организма. Ловлю мяча производить или с отскока от стены или от партнёра на уличной площадке или на стадионе. Метание мяча в цель выполнять сначала с близкого расстояния, а затем постепенно увеличивать расстояние до 10-12 метров, выполнять с места и с 3-5 шагов разбега. Броски мяча в корзину необходимо производить на спортивной площадке в течение 45-60 минут до максимально доведённых попаданий.

#### **Тема 4.6 Совершенствование техники бросков мяча.**

Совершенствование техники выполнения бросков мяча в корзину различными способами.

Выполнение: выполнять броски мяча с партнёром или у стены нужно в течение 1-2 часов с перерывами для отдыха в 5-10 минут в зависимости от

подготовленности организма. Ловлю мяча производить или с отскока от стены или от партнёра на уличной площадке или на стадионе. Метание мяча в цель выполнять сначала с близкого расстояния, а затем постепенно увеличивать расстояние до 10-12 метров, выполнять с места и с 3-5 шагов разбега. Броски мяча в корзину необходимо производить на спортивной площадке в течение 45-60 минут до максимально доведённых попаданий.

## 7,8 семестр

### Раздел 1. Легкая атлетика

Вопросы для фронтального устного опроса.

История происхождения термина легкая атлетика 2) Что включает в себя легкая атлетика 3) Значение бега в жизни человека 4) Техника бега на короткие и средние дистанции 5) Фазы бега на коротких дистанциях 6) Техника бега на длинные дистанции 7) Фазы бега на длинных дистанциях 8) Техника прыжков в длину

#### **Тема 1.1. Основы знаний. Бег на короткие, средние и длинные дистанции, эстафетный и челночный бег.**

Техника бега на средние и длинные дистанции.

Выполнение: ежедневно выполнять комплекс специально-беговых упражнений и бега в медленном темпе на стадионе, в лесу или на спортивной площадке школы, расположенной вблизи от дома. Комплекс специально-беговых упражнений выполняется по прямой (длина отрезков от 30 до 70 метров). Ускорение всегда выполняется в конце комплекса упражнений на отрезке от 50 до 100 метров. Бег по пересечённой местности выполняется только в лесу, парке или на ближайшей к дому аллее. Обще-развивающие упражнения выполняются утром, после обеда и вечером. Прыжки через естественные препятствия выполняются через шины на спортивной площадке или через любые естественные препятствия (например, в лесу).

Примерный перечень специально-беговых упражнений

- . бег с высоким подниманием бедра;
- . бег с захлестом голени;
- . многоскоки;
- . бег с ноги на ногу;
- . бег с прямыми ногами: вперёд, назад, в стороны;
- . бег приставными шагами;
- . бег спиной вперёд;
- . ускорение.

#### **Тема 1.2. Высокий и низкий старт. Кроссовая подготовка.**

Техника высокого и низкого старта, стартовый разгон, финиширование.  
Кроссовая подготовка: равномерный бег по пересеченной местности.

Выполнение: ежедневно выполнять комплекс специально-беговых

упражнений ( п. 1.1 ) и бега в медленном темпе на стадионе, в лесу или на спортивной

площадке школы, расположенной вблизи от дома. Комплекс специально-беговых упражнений выполняется по прямой (длина отрезков от 30 до 70 метров). Ускорение всегда выполняется в конце комплекса упражнений на отрезке от 50 до 100 метров. Бег по пересечённой местности выполняется только в лесу, парке или на ближайшей к дому аллее. Обще-развивающие упражнения выполняются утром, после обеда и вечером. Прыжки через естественные препятствия выполняются через шины на спортивной площадке или через любые естественные препятствия (например, в лесу).

Примерный перечень специально-беговых упражнений

- . бег с высоким подниманием бедра;
- . бег с захлестом голени;
- . многоскоки;
- . бег с ноги на ногу;
- . бег с прямыми ногами: вперёд, назад, в стороны;
- . бег приставными шагами;
- . бег спиной вперёд;
- . ускорение.

### **Тема 1.3. Бег 100 м. на результат. Изучение техники эстафетного бега 4X60,4x100 м.**

Техника равномерного бега по пересеченной местности.

Выполнение: ежедневно выполнять комплекс специально-беговых упражнений и бега в медленном темпе на стадионе, в лесу или на спортивной площадке школы, расположенной вблизи от дома. Комплекс специально-беговых упражнений выполняется по прямой (длина отрезков от 30 до 70 метров). Ускорение всегда выполняется в конце комплекса упражнений на отрезке от 50 до 100 метров. Бег по пересечённой местности выполняется только в лесу, парке или на ближайшей к дому аллее.

## **Раздел 2. Атлетическая гимнастика.**

Вопросы для фронтального устного опроса:

Способы увеличения мышечной силы. 2) Повышение мышечной выносливости. 3) Способы увеличения гибкости. 4) Перечислите известные Вам общеразвивающие упражнения. 5) Перечислите известные Вам упражнения для профилактики профессиональных заболеваний. 6) Перечислите известные Вам упражнения для коррекции нарушений осанки и внимания. 7) Выбор упражнения на тренажере в соответствии с индивидуальным состоянием здоровья. 8) Значение производственной гимнастики. 9) Особенности выполнения упражнений вводной и производственной гимнастики. 10) Типы упражнений вводной и производственной гимнастики.

### **Тема 2.1 Техника выполнения упражнений на тренажерах.**

Выполнение ОРУ с предметами.

## ПРИМЕРНЫЙ КОМПЛЕКС УПРАЖНЕНИЙ С ГИМНАСТИЧЕСКОЙ ПАЛКОЙ.

1. И. п. – основная стойка, палка за головой. 1. – Левую ногу назад, палку вверх, прогнуться. 2. – Наклониться влево. 3. – Выпрямиться, палку вверх. 4. – И. п. То же в другую сторону. Повторить 5- 6 раз.

2. И. п. – ноги врозь, палка внизу хватом за концы. 1 – 3. – Левую руку вверх, пружинящие наклоны вправо. 4. – И. п. То же в другую сторону. Повторить 5- 6 раз.

3. И. п. – основная стойка, палка внизу сзади. 1 – 2. – Наклониться вперед, положить палку на пол сзади. 3 – 4. – Выпрямиться. 5 – 6. Наклониться вперед, взять палку. 7 – 8. – И. п. Повторить 7- 8 раз.

4. И. п. – ноги врозь, палка сверху. 1 – 3. – Наклониться назад, палку в левую руку, свободным концом коснуться пола. 4. – И. п. Повторить 4 – 6 раз.

5. И. п. – лежа на животе, палка внизу за спиной хватом за оба конца. 1 – 2. – Медленно прогнуться, отводя палку прямыми руками вверх. 3. – Держать. 4. – И. п. Повторить 4 – 6 раз.

6. И. п. – лежа на спине, руки вперед, палка горизонтально. 1 – 2. – Продеть ноги между руками, палку за спину (стойка на лопатках). 3. – Держать. 4. – И. п. Повторить 4 – 6 раз.

7. И. п. – основная стойка, палка одним концом в левой руке, второй на полу у левой стопы. 1. – Опираясь на палку, присесть на левой ноге, правая нога прямая вперед («пистолет»). 2. – И. п. То же на другой ноге. Повторить 4 – 6 раз.

8. И. п. – основная стойка, палка стоит вертикально и придерживается руками. 1. – Отпустить палку, сделать перемах левой ногой через нее. 2. – Поймать палку – и. п. То же правой ногой. Повторить 4- 6 раз.

9. И. п. – присед, палка под коленями. 1 – 3. – Сгибая руки в локтях, встать. 4. – И. п. Повторить 4 – 6 раз.

10. И. п. – основная стойка, палка спереди. 1. – Подбросить палку вверх. 2 – 3. – Присесть, поймать палку двумя руками. 4. – И. п. Повторить 4 – 6 раз.

11. И. п. – основная стойка, палка внизу. 1. – Прыгнуть вперед через палку. 2. – Прыгнуть назад через палку в и. п. Повторить 4- 6 раз.

## Тема 2.2 Упражнения у гимнастической стенки.

Выполнять ОРУ с предметами.

Примерный комплекс упражнений с отягощением (с набивным мячом)

И.П. – ноги врозь, в руках набивной мяч

1 – правую ногу назад, мяч вперед

2 – и.п.

3 – левую ногу назад, руки вперед

4 – и.п.

Повторить упражнение 6-8 раз.

И.П. – то же

1 – поворот туловища вправо, руки с мячом вперед

2 – и.п.

3 – поворот туловища влево, руки с мячом вперед

4 – и.п.

Повторить упражнение 6-8 раз

И.П. – то же  
1 – присед, руки с мячом вперёд  
2 – и.п.  
3 – наклон вперёд, мячом коснуться пола  
4 – и.п.  
Повторить упражнение 6-8 раз.

И.П. – широкая стойка, мяча внизу  
1 – круговое движение мячом вправо  
2 – и.п.  
3 – круговое движение мячом влево  
4 – и.п.  
Повторить упражнение 8-10 раз.

И.П. – ноги врозь, мяч в руках сзади за спиной  
1 – наклон вперёд, мяч вверх  
2 – и.п.  
3 – наклон вперёд, мяч вверх  
4 – и.п.  
Повторить упражнение 6-8 раз.

И.П. – лёжа на полу, мяч зажат между ногами, руки вдоль туловища  
1 – поднять ноги вверх  
2 – и.п.  
3 – поднять ноги вверх  
4 – и.п.  
Повторить упражнение 8-10 раз.

### **Раздел 3. Спортивные игры: «Волейбол»**

Вопросы для фронтального устного опроса:

Краткая история развития волейбола. 2) Специфика волейбола. 3) Командная игра в волейбол. 4) Рассказать о правилах волейбола. 5) Прием мяча из положения снизу. 6) Прием мяча из положения сверху. 7) Техника игры в волейбол.

#### **Тема 3.1 Техника безопасности в игровом зале. Стойки и перемещения волейболиста.**

Упражнения по совершенствованию координационных, спортивно – силовых, скоростных способностей и выносливости.

**КОМПЛЕКС УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИЛЫ, ПРЫГУЧЕСТИ И КООРДИНАЦИИ В ВОЛЕЙБОЛЕ.**

1. Прыжки толчком обеими с 2—3 м разбега с последующим доставанием подвешенных предметов одной рукой.
2. Прыжки с места толчком обеими с доставанием подвешенных предметов двумя руками.
3. Прыжки на гимнастическую скамейку (другие возвышения) толчком обеими. При выполнении не допускать больших пауз в опорном положении как на полу, так и на возвышении.
4. Броски набивного мяча весом 1 кг из-за головы в прыжке с места.
5. То же, что упр. 4, но после 1—2 шагов разбега.
6. В парах: броски теннисных мячей через волейбольную сетку.

7. То же, что упр. 6, но в прыжке после разбега на точность попадания в заданную зону, С этой целью на площадке можно предварительно нанести определенные ориентиры. Следует добиваться безостановочного перехода от разбега к прыжку. Бросок производить прямой рукой с активным движением кистью.
8. Соревнование в прыжках с доставанием высоко подвешенных (нарисованных) ориентиров (предметов)

### **Тема 3.2 Совершенствование передачи мяча двумя руками сверху в парах.**

Упражнения по совершенствованию координационных, спортивно – силовых, скоростных способностей и выносливости.

Примерный комплекс ОРУ на силу верхних и нижних конечностей

И.П. – стойка ноги врозь, руки на пояс

1-4 – одно круговое движение головой право

5-8 – одно круговое движение головой влево.

Повторить упражнение 7-8 раз.

И.П. – стойка ноги врозь, руки в стороны

1-4 – вращение кистей в лучезапястном суставе вперед

5-8 – вращение рук в локтевых суставах вперед

1-4 – вращение рук в плечевых суставах вперед

5-8 – вращение в плечевых суставах назад

1-4 – вращение рук в локтевых суставах назад

5-8 – вращение кистей в лучезапястном суставе назад.

Повторить упражнение 6-8 раз.

И.П. – стойка ноги врозь, руки на пояс

1-4 – круговые движения туловища вправо

5-8 – круговые движения туловища влево.

Повторить упражнение 7-8 раз.

И.П. – то же

1 – наклон к правой ноге, руками коснуться ноги

2 – наклон вниз, руками коснуться пола

3 – наклон к левой ноге, руками коснуться ноги

4 – и.п.

Повторить упражнение 8-12 раз.

И.П. – основная стойка

1-8 – 8 махов правой ногой вперед

1-8 – 8 махов левой ногой вперед

1-8 – 8 махов правой ногой в сторону

1-8 – 8 махов левой ногой в сторону

1-8 – 8 махов правой ногой назад

1-8 – 8 махов левой ногой назад.

Повторить упражнение 3-5 раз.

И.П. – упор сидя сзади, поднять ноги на высоту 30-40 см.

1-4 – движения ногами от бедра, как при плавании кролем.  
Повторить упражнение 3-4 раза по 20-30 секунд.

### **Тема 3.3 Совершенствование передачи мяча.**

Упражнения по совершенствованию координационных, спортивно – силовых, скоростных способностей и выносливости.

Выполнение: выполнять сгибание и разгибание рук в упоре лёжа нужно в 6-8 подходов с перерывами для отдыха в 10-15 минут в зависимости от подготовленности организма обучающегося; самостоятельно составить комплекс дыхательных упражнений, который более подходит для индивидуальных занятий и ежедневно выполнять его с утра или вечером с максимальной глубиной вдоха и выдоха (упражнения выполняются на вдохе, и.п. на выдохе или наоборот, но не вместе) желательно выполнение такого комплекса на свежем воздухе или в хорошо проветренном помещении; в течение 10-15 минут желательно ежедневно крутить обруч; бег в медленном темпе до 20 минут.

### **Тема 3.4 Совершенствование техники приема мяча снизу двумя руками.**

Упражнения по совершенствованию координационных, спортивно – силовых, скоростных способностей и выносливости.

#### **КОМПЛЕКС УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИЛЫ, ПРЫГУЧЕСТИ И КООРДИНАЦИИ В ВОЛЕЙБОЛЕ.**

1. Прыжки толчком обеими с 2—3 м разбега с последующим доставанием подвешенных предметов одной рукой.
2. Прыжки с места толчком обеими с доставанием подвешенных предметов двумя руками.
3. Прыжки на гимнастическую скамейку (другие возвышения) толчком обеими. При выполнении не допускать больших пауз в опорном положении как на полу, так и на возвышении.
4. Броски набивного мяча весом 1 кг из-за головы в прыжке с места.
5. То же, что упр. 4, но после 1—2 шагов разбега.
6. В парах: броски теннисных мячей через волейбольную сетку.
7. То же, что упр. 6, но в прыжке после разбега на точность попадания в заданную зону. С этой целью на площадке можно предварительно нанести определенные ориентиры. Следует добиваться безостановочного перехода от разбега к прыжку. Бросок производить прямой рукой с активным движением кистью.
8. Соревнование в прыжках с доставанием высоко подвешенных (нарисованных) ориентиров (предметов)

### **Раздел 4. Спортивные игры. Баскетбол.**

Вопросы для фронтального устного опроса:

- 1) Краткая история развития баскетбола.
- 2) Специфика баскетбола.
- 3) Рассказать о правилах баскетбола.
- 4) Техника безопасности игры.
- 5) Техника ведения мяча.
- 6) Техника передачи мяча партнёру.
- 7) Командная игра в баскетбол.
- 8) Техника передвижения в баскетболе.
- 9) Тактика нападения и защиты.

## **Тема 4.1 Техника безопасности при игре в баскетбол. Стойки и перемещения баскетболиста.**

Упражнения для развития координации.

### **КОМПЛЕКС УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КООРДИНАЦИИ.**

- 1.Прыжки толчком обеими с 2—3 м разбега с последующим доставанием подвешенных предметов одной рукой.
- 2.Прыжки с места толчком обеими с доставанием подвешенных предметов двумя руками.
- 3.Прыжки на гимнастическую скамейку (другие возвышения) толчком обеими. При выполнении не допускать больших пауз в опорном положении как на полу, так и на возвышении.
- 4.Броски набивного мяча весом 1 кг из-за головы в прыжке с места.
- 5.То же, что упр. 4, но после 1—2 шагов разбега.
- 6.В парах: броски теннисных мячей через волейбольную сетку.
- 7.То же, что упр. 6, но в прыжке после разбега на точность попадания в заданную зону, С этой целью на площадке можно предварительно нанести определенные ориентиры. Следует добиваться безостановочного перехода от разбега к прыжку. Бросок производить прямой рукой с активным движением кистью.
- 8.Соревнование в прыжках с доставанием высоко подвешенных (нарисованных) ориентиров (предметов)

## **Тема 4.2 Выполнение упражнений с баскетбольным мячом.**

Упражнения для развития координации.

### **КОМПЛЕКС УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КООРДИНАЦИИ.**

- 1.Прыжки толчком обеими с 2—3 м разбега с последующим доставанием подвешенных предметов одной рукой.
- 2.Прыжки с места толчком обеими с доставанием подвешенных предметов двумя руками.
- 3.Прыжки на гимнастическую скамейку (другие возвышения) толчком обеими. При выполнении не допускать больших пауз в опорном положении как на полу, так и на возвышении.
- 4.Броски набивного мяча весом 1 кг из-за головы в прыжке с места.
- 5.То же, что упр. 4, но после 1—2 шагов разбега.
- 6.В парах: броски теннисных мячей через волейбольную сетку.
- 7.То же, что упр. 6, но в прыжке после разбега на точность попадания в заданную зону, С этой целью на площадке можно предварительно нанести определенные ориентиры. Следует добиваться безостановочного перехода от разбега к прыжку. Бросок производить прямой рукой с активным движением кистью.
- 8.Соревнование в прыжках с доставанием высоко подвешенных (нарисованных) ориентиров (предметов)

## **Тема 4.3 Совершенствование техники ведения мяча.**

Совершенствование технических приемов.

Выполнение: выполнять броски мяча с партнёром или у стены нужно в течение 1-2 часов с перерывами для отдыха в 5-10 минут в зависимости от подготовленности организма. Ловлю мяча производить или с отскока от стены или от партнёра на уличной площадке или на стадионе. Метание мяча в цель выполнять сначала с близкого расстояния, а затем постепенно

увеличивать расстояние до 10-12 метров, выполнять с места и с 3-5 шагов разбега.

#### **Тема 4.4 Выполнение приемов выбивания мяча.**

Совершенствование технических приемов.

Выполнение: выполнять броски мяча с партнёром или у стены нужно в течение 1-2 часов с перерывами для отдыха в 5-10 минут в зависимости от подготовленности организма. Ловлю мяча производить или с отскока от стены или от партнёра на уличной площадке или на стадионе. Метание мяча в цель выполнять сначала с близкого расстояния, а затем постепенно увеличивать расстояние до 10-12 метров, выполнять с места и с 3-5 шагов разбега.

## Приложения

### Приложение 1

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ТЕСТЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СТУДЕНТОВ ВСЕХ УЧЕБНЫХ ОТДЕЛЕНИЙ

Девушки

ТЕСТЫ - УПРАЖНЕНИЯ	Физические способности	5	4	3	2	1
<i>Основные контрольные нормативы</i>						
Бег 500 м, сек	Скоростные	1,50	1,55	2,00	2,10	2,20
Бег 1000 м, сек	Скоростная выносливость	4,40	4,45	4,50	5,00	5,15
Бег 2000 м, сек	Общая выносливость	10,15	10,50	11,15	11,50	12,15
Прыжки в длину с места в см	Скоростно-силовые	190	180	168	160	150
Бег 100м, сек.	Скоростные	15,7	16,0	17,0	17,9	18,7
Смена положений	Скоростно-силовые					
1 мин.		25	23	20	-	-
3 мин.		60	50	40	-	-
Поднимание и опускание туловища из положения лежа, ноги закреплены, руки за головой (пресс) (кол-во раз)	Силовые	60	50	40	-	-
Приседание (кол-во раз) на одной ноге, опора о стену	Силовые	12/12	10/10	8/8	6/6	4/4
Сгибание и разгибание рук в висе лежа (перекладина на высоте 90см) (подтягивание) (кол-во раз)	Силовые	20	16	10	6	4
Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на скамейке (отжимание) (кол-во раз)	Силовые	20	16	12	8	6
<i>Дополнительные контрольные нормативы</i>						
Обруч (кол-во раз)	Скоростные					
1 мин.		150	140	100	-	-
2 мин.		290	50	200	-	-
Прыжки через скакалку (кол-во раз)	Скоростные					
1 мин.		170	140	100	-	-
2 мин .		280	240	180	-	-

Приседание (кол-во раз), 1 минута	Скоростно-силовые	55	50	40	-	-
Ступенька 1 минута (кол-во раз)	Скоростно-силовые	55	50	40	-	-
В висе подъем согнутых ног за 30 секунд (кол-во раз)	Скоростно-силовые	27	25	20	-	-
Прыжки через скамейку за 30 сек (кол-во раз)	Скоростные	40	30	25	-	-
Фитнес – пресс за 30 сек (кол-во раз)	Скоростно-силовые	30	28	25	-	-

## ЮНОШИ

ТЕСТЫ - УПРАЖНЕНИЯ	Физические способности	5	4	3	2	1
<i>Основные контрольные нормативы</i>						
Бег 1000м, сек	Скоростные	3,15	3,20	3,30	3,40	3,50
Бег 1500м, сек	Скоростная выносливость	5,15	5,25	5,40	5,50	6,00
Бег 3000м, сек	Общая выносливость	12,00	12,35	13,10	13,50	14,30
Прыжки в длину с места (в см)	Скоростно-силовые	250	240	230	223	215
Бег 100м., сек.	Скоростные	13,2	13,6	14,0	14,3	14,6
В висе поднимание прямых ног до касания перекладины	Силовые	10	7	5	3	2
Подъем переворотом в упор на перекладине	Силовые	8	5	3	2	1
Выход силой	Силовые	5	4	3	2	1
Сгибание и разгибание рук в висе на перекладине (подтягивание) (кол-во раз)	Силовые	15	12	9	7	5
Сгибание и разгибание рук на брусьях (кол-во раз)	Силовые	15	12	9	7	3
<i>Дополнительные контрольные нормативы</i>						
Поднимание и опускание туловища из положения лежа, ноги закреплены, руки за головой (пресс) за 1 минуту (кол-во раз)	Силовые	45	40	35	-	-
Прыжки через скакалку (кол-во раз)	Скоростные					
1 мин.		140	130	100	-	-
2 мин .		250	200	180	-	-
Ступенька, 1 минута (кол-во раз)	Скоростно-силовые	50	45	40	-	-
Приседание, 1 минута (кол-во раз)	Скоростно-силовые	60	55	45	-	-
Смена положений	Скоростно-					

	СИЛОВЫЕ					
1 мин.		27	25	22	-	-
3 мин.		65	55	40	-	-
Прыжки через скамейку за 30 секунд (кол-во раз)	Скоростные	40	30	25	-	-
Приседание на одной ноге без опоры (кол-во раз)	Силовые	12/12	10/10	8/8	6/6	4/4

## Приложение 2

### Внешние признаки утомления при физических напряжениях

Признаки	Небольшое физическое утомление	Значительное утомление (острое переутомление I степени)	Резкое переутомление (острое переутомление II степени)
Окраска кожи	Небольшое покраснение	Значительное покраснение	Резкое покраснение, побледнение, синюшность
Потливость	Небольшая	Значительная (выше пояса)	Особо резкое (ниже пояса), выступление солей
Дыхание	Учащенное (до 22 – 26 в мин. на равнине и до 36 на подъеме)	Учащенное (38 – 46 в мин. поверхностное)	Резкое (более 50 – 60 в мин), учащенное, через рот, переходящее в отдельные вдохи, сменяющееся беспорядочным дыханием
Движение	Бодрая походка	Неуверенный шаг, легкое покачивание, отставание на марше	Резкое покачивание, появление некоординированных движений. Отказ от дальнейшего движения
Общий вид, ощущения	Обычный	Усталое выражение лица, нарушение осанки (сутулость, опущенные плечи). Снижение интереса к окружающему	Измощенное выражение лица, резкое нарушение осанки («вот – вот упадет»), апатия, жалобы на резкую слабость (до протрации), сильное сердцебиение, головная боль, жжение в груди, тошнота, рвота
Мимика	Спокойная	Напряженная	Искаженная
Внимание	Хорошее, безошибочное выполнение указаний	Неточность в выполнении команд, ошибки при перемене направления	Замедленное, неправильное выполнение команд. Воспринимается только громкая команда
Пульс, уд/мин	110 -150	160 - 180	180 - 200 и более

Классификация тренировочных нагрузок

Режим	Характер нагрузки	Показатели ЧСС		Время работы
		юноши	девушки	
1	Низкая интенсивность	До 130 уд/мин	До 130 уд/мин	От 40 до 90 мин
2	Средняя интенсивность	131- 155 уд/мин	136-160 уд/мин	30 -40 мин
3	Высокая интенсивность	156-175 уд/мин	161-180 уд/мин	5 -30 мин
4	Субмаксимальная Интенсивность	176-180 уд/мин	181 уд/мин	30 сек - 5 мин
5	Максимальная интенсивность	181 - 200 уд/мин	выше 181 уд/мин	20 - 30 сек

## Приложение 4

### Тесты для определения основных физических качеств.

#### Тесты для определения силы

а). Стоя на расстоянии двух шагов от стула и опираясь руками о его сиденье, сгибайте и разгибайте руки, сколько можете. «Отжимаясь» не прогибайтесь.

Оценка: «отлично» – 30раз, «хорошо» – 20 раз, «удовлетворительно» – 15 раз.

б). Лежа на спине, вытянув руки вдоль туловища, поднимайте ноги, не сгибая в коленях, до прямого угла, а затем опускайте их.

Оценка: «отлично» – 50раз, «хорошо» – 40 раз, «удовлетворительно» – 20 раз.

в) Выполните максимальное количество приседаний, отрывая пятки от пола и вытянув руки вперед.

Оценка за одну минуту: «отлично» – 60раз, «хорошо» – 55раз, «удовлетворительно» – 40 раз.

#### Тесты для определения гибкости

а). Наклон вперед, стоя на тумбе. И. п. – сомкнутая стойка, пальцы ног на уровне края тумбы. Максимально наклониться вперед, не сгибая ног, фиксируя положение пальцев рук на шкале тумбы (или измеряется линейкой, сантиметровой лентой). Задержаться в этом положении 3 секунды, затем отметить результат.

Оценка: от края тумбы вниз: «отлично» – 15см, «хорошо» – 10см, «удовлетворительно» – 5см.

б). Стоя, ноги вместе, руки опущены. Наклонитесь влево, скользя левой рукой по бедру и согнув правую. Задержитесь в таком положении 3 секунды. Чем меньше расстояние от кончиков пальцев левой руки до пола, тем лучше. То же в другую сторону.

в). Боком к стене, руки опущены. Махом максимально поднимите правую ногу вперед - вверх. На стене отметьте место, к которому вы прикоснулись носком. Чем больше расстояние от места касания до пола, тем лучше результат. То же другой ногой. Ноги не сгибать, туловище не наклонять.

Оценка: «отлично» – мах выше головы, «хорошо» – мах до головы, «удовлетворительно» – мах до груди.

Тесты для равновесия определяются, как долго прстоишь в следующих положениях, не потеряв равновесия:

а). Стоя на одной ноге и касаясь её колена пяткой другой ноги. Руки вытянуты вперед.

Оценка: «отлично» – 30 секунд, «хорошо» – 20 секунд, «удовлетворительно» – 10 секунд.

б). Стоя на одной ноге, другая отведена назад вверх, руки в стороны («ласточка»).

Оценка: «отлично» – 30 секунд, «хорошо» – 20 секунд, «удовлетворительно» – 10 секунд.

#### Тесты для определения быстроты

а). Сидя за столом, рука на столе. Выполняя движения только кистью, за 10 секунд нанесите на лист бумаги карандашом максимальное количество точек.

б). Стоя, в согнутую под прямым углом правую руку возьмите линейку вертикально так, чтобы её нулевая отметка была на одном уровне с мизинцем. Разожмите, отпуская линейку, и сразу же как можно быстрее вновь сожмите пальцы рук. Чем меньше расстояние от нижнего края линейки до ладони, тем лучше.

в). Бег на месте в течение 10 секунд. Чем большее количество шагов вам удастся сделать за это время, тем лучше результат.

#### Тест для определения выносливости

Беговой тест Купера за 12 минут, по результатам которого определяют функциональный класс аэробной способности.

Градации максимальной аэробной способности (функциональные классы) в зависимости от расстояния, пробегаемого за 12 минут (км).

Функциональный класс аэробных способностей и физическое состояние	Возраст, годы			
	Моложе 30		30 - 39	
	М	Ж	М	Ж
ФК I –очень плохое	Менее 1,6	1,5	Менее 1,5	1,4
ФК II – плохое	1,6 – 2,0	1,5 – 1,8	1,5 – 1,8	1,4 – 1,7
ФК III – удовлетворительное	2,01 – 2,4	1,81 – 2,1	1,81 – 2,2	1,71 – 2,0
ФК IV – хорошее	2,41 – 2,8	2,11 – 2,6	2,21 – 2,6	2,01 – 2,5
ФК V – отличное	Более 2,8	2,6	Более 2,6	2,5

Тест на определение силы и выносливости мышц живота (пресса)

Лягте на спину. Согните ноги в коленях таким образом, чтобы пятки находились на расстоянии 30 – 40см от ягодиц. Руки расположены на затылке, пальцы – в замок. Потребуется помощь со стороны: партнер должен удерживать ваши стопы на полу, а заодно засечь, сколько повторений вы сможете сделать за минуту (60 секунд).

Выполнение: сесть и коснуться локтями коленей, а потом снова лечь.

Свои данные оцените в соответствии с данными, приведенными в таблице.

Женщины (количество повторений в минуту)	Мужчины (количество повторений в минуту)	Оценка (в баллах)
Больше 55	Больше 60	10 (лучший результат)
54 -50	55 - 59	9 (отлично)
45 – 49	54 -50	8 (очень хорошо)
40 – 44	45 – 49	7 (хорошо)
35 - 39	40 – 44	6 (неплохо)
30 – 34	35 - 39	5 (средний стандарт)
25 – 29	30 – 34	4 (удовлетворительно)
20 – 24	25 – 29	3 (плохо)
15 – 19	20 – 24	2 (очень плохо)
Меньше 14	Меньше 19	Без комментариев

В принципе, оценка от 5 до 7 – то, что надо. Однако, если ваша оценка близка к 2 или 3, то незамедлительно приступайте к тренировкам. Иначе могут быть проблемы со спиной.

Тренировка для пресса проводится следующим образом. Сначала выполняются упражнения на верхнюю часть (поднимания торса из положения лежа), затем – на нижнюю часть пресса (поднимание ног из положения лежа). И в заключение – упражнения на скручивание, укрепляющие косые мышцы живота.

И еще одно: не бывает тонкой талии при слабой спине. И хотя нет ни одного упражнения, которое задействовало бы исключительно мышцы пресса или мышцы спины, в тренировках лучше использовать упражнения, ориентированные как на переднюю поверхность тела, так и на заднюю.

При выполнении физических упражнений ориентироваться в нагрузке нужно исходя из реальных возможностей своего организма, т.е. из своей работоспособности. Самые простые методы оценки это: ЧСС (пульс), АД (артериальное давление), масса тела (в килограммах) и рост (в сантиметрах).

Кроме них, существуют различные функциональные пробы оценки работоспособности. Вот некоторые из них:

1). Для оценки состояния *сердечно сосудистой системы*:

а) для оценки *состояния тренированности сердечно сосудистой системы* необходимо измерять пульс в состоянии покоя, а затем выполнить 20 приседаний за 30

сек. Время восстановления пульса к исходному уровню является показателем состояния сердечно сосудистой системы и тренированности занимающегося. Восстановление пульса по времени:

- а) менее 3 минут – хороший результат;
- б) от 3 до 4 минут – средний результат;
- в) более 4 минут – ниже среднего.

б) о состоянии *нормальной функции сердечно сосудистой системы* можно судить по коэффициенту экономизации кровообращения, который отражает выброс крови за 1 минуту. Он вычисляется по формуле:

$$(АД макс. - АД мин.) * П, \text{ где АД} - \text{ артериальное давление,} \\ П - \text{ частота пульса.}$$

У здорового человека его значение приближается к 2600. Увеличение этого коэффициента указывает на затруднения в работе сердечно сосудистой системы.

2). Для оценки состояния *дыхательной системы*:

а) *Проба Генчи*– испытуемый задерживает дыхание на выдохе, зажав нос пальцами. У здоровых людей время задержки дыхания равняется 12 – 15 секундам.

б) *Проба Штанге* - испытуемый задерживает дыхание на вдохе, прижав нос пальцами. У здоровых людей время задержки дыхания равняется 30 – 40 секундам.

3). Для *определения нормального веса тела* используются различные способы, так называемые *массово - ростовые индексы*:

а) *массово - ростовой индекс (Кетле)* – это отношение массы тела в граммах к его длине в сантиметрах. В норме на один сантиметр тела приходится 200 - 300 граммов массы тела.

$M. P. I. = \text{масса тела (гр.)} / \text{рост тела (см)}$ . Если частное от деления выше 300 гр., то это указывает на избыточный вес испытуемого. Если частное от деления ниже 250 гр.– на недостаточный вес испытуемого.

б) *индекс Брока*. Нормальный вес тела для людей ростом 155 – 156 см равен длине тела в сантиметрах, из которой вычитывают цифру 100;

при росте 165 – 175 – 105;

а при росте 175 см и больше - 110.

1) *Оценку тренированности организма* можно провести с помощью теста: 15 – секундный бег, высоко поднимая колени. Результаты тестирования можно определить по таблице.

Время возвращения пульса в исходное состояние, мин.	Оценка	Показатель тренированности
1	Отлично	Очень хорошо
2	Хорошо	Хорошо
3	Удовлетворительно	Средне
4	Плохо	Плохо
5	Очень плохо	Тренированность отсутствует

## **Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы, Интернет-ресурсов**

### **Основная литература:**

Бирюков, А.А. Физическая культура [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов 1-4 курса, обучающихся по программе СПО. – Рязань: издат-во РГАТУ, 2014

Аллянов, Ю. Н. Физическая культура : учебник для среднего профессионального образования / Ю. Н. Аллянов, И. А. Письменский. — 3-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 493 с.

### **Дополнительная литература:**

Самостоятельная работа студента по физической культуре : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Балышева, В. Л. Кондаков, Е. Н. Копейкина, А. Н. Усатов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 149 с

### **Internet-ресурсы:**

1. <http://fizkultura-na5.ru/> материалы, которые охватывают практически все аспекты преподавания физической культуры: программы по физкультуре, здоровьесбережения и видам спорта, календарно тематические планирования для всех классов с первого по одиннадцатый, кроссворды , статьи, нормативы, комплексы упражнений, правила соревнований, приказы Министерства образования и многое другое...
2. Научно-теоретический журнал "Теория и практика физической культуры". <http://www.teoriya.ru/journals/>.
3. Научно-методический журнал "Физическая культура: воспитание, образование, тренировка" <http://www.teoriya.ru/fkvot/>
4. <http://sport-men.ru/> Обучение игры в баскетбол, Обучение техники финиша, Обучение техники плавания
5. Международный олимпийский комитет <http://www.olympic.org/>
6. Международный паралимпийский комитет <http://www.paralympic.org/>
7. Международные спортивные федерации [http://olympic.org/uk/organisation/if/index\\_uk.asp](http://olympic.org/uk/organisation/if/index_uk.asp)
8. Международная ассоциация спортивной информации <http://www.iasi.org/>
9. Российский олимпийский комитет <http://www.olympic.ru/>
10. Информационная система “Единое окно доступа к образовательным ресурсам” <http://window.edu.ru>

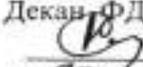
### **Учебно-методические издания:**

Методические рекомендации по практической работе [Электронный ресурс] Федяшов Д.А.- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ

УТВЕРЖДАЮ:

Декан ФДП и СПО

 А. С. Емельянова  
« 30 »  2020 г.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

по дисциплине

**«Психология общения»**

для студентов 3 курса ФДП и СПО

по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования

(очная форма обучения)

Рязань, 2020 г.

Методические указания к практическим занятиям разработаны в соответствии с требованиями :

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования» утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г, регистрационный № 44846);
- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

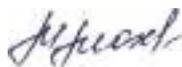
Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером: 35.02.16-170907 от 07.09.2017 г..

Разработчик:

Кабалова Е.Э., преподаватель ФДП и СПО

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям одобрены предметно-цикловой комиссией общих гуманитарных и социально-экономических дисциплин ФДП и СПО «30» июня 2020 г., протокол №10.

Председатель предметно-цикловой комиссии



Мохова М.Н.

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности

### 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

Целью изучения курса является овладение практическими навыками

В результате освоения курса студент должен:

**уметь:**

У1–применять техники и приемы эффективного общения в профессиональной деятельности;

У2 – использовать саморегуляции поведения в процессе межличностного общения.

**знать:**

З1 – взаимосвязь общения и деятельности;

З2 – цели, функции, уровни и виды общения;

З3 – роли и ролевые ожидания в общении;

З4 – виды социальных взаимодействий;

З5 – механизмы взаимопонимания в общении;

З6 – техники и приемы общения, правила слушания, ведения беседы, убеждения;

З7 – этические принципы общения;

З8 – источники, причины, виды и способы разрешения конфликтов.

Структура и содержание практических работ:

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
<b>Раздел 1. Психология как центральное составляющее звено знаний о человеке</b>			
<b>Тема № 1.1.</b> Введение			ОК 01 – ОК 07, ОК 09, ОК 10
<b>Тема № 1.2.</b> Представления о личности и ее свойствах			ОК 01 – ОК 07, ОК 09, ОК 10
<b>Тема № 1.3.</b> Взаимосвязь общения и деятельности			ОК 01- ОК 06
<b>Раздел 2. Цели, функции, виды и уровни общения</b>			
<b>Тема № 2.1.</b> Структура общения	Формы делового взаимодействия.	2	ОК 01 – ОК 07, ОК 09, ОК 10

<b>Тема № 2.3.</b> Виды общения	Методы исследования общения. Определение видов общения	2	ОК 01 – ОК 07, ОК 09, ОК 10
<b>Раздел 3. Роли и ролевые ожидания в общении</b> <b>Тема № 3.1.</b> Роли и ролевые ожидания в общении	Типы социальных ролей. Коммуникативный тренинг. Роль эмоций и чувств в общении.	2	ОК 01 – ОК 07, ОК 09, ОК 10
<b>Раздел 4. Механизмы взаимопонимания в общении</b> <b>Тема № 4.1.</b> Механизмы взаимопонимания в общении	Характеристика механизмов «заражения», «внушения», «убеждения» и «подражания». Их роль в процессе общения Тренинг противостояния манипуляции в общении	2	ОК 01 – ОК 07, ОК 09, ОК 10
<b>Раздел 5. Техники и приёмы общения, правила слушания, ведения беседы, убеждения</b> <b>Тема № 5.1.</b> Типы собеседников			ОК 01 – ОК 07, ОК 09, ОК 10
<b>Тема № 5.2.</b> Техники активного слушания	Разработка правил эффективного общения. Разработка и проведение тренинга общения. Развитие техники установления контакта и активного слушания.	2	ОК 01 – ОК 07, ОК 09, ОК 10
<b>Раздел 6. Этические принципы общения</b> <b>Тема № 6.1.</b> Этика общения			ОК 01 – ОК 07, ОК 09, ОК 10
<b>Тема № 6.2.</b> Ценности общения	Исследование нравственной культуры личности	2	ОК 01 – ОК 07, ОК 09, ОК 10
<b>Раздел 7. Источники, причины, виды и способы разрешения конфликтов</b>			
<b>Тема № 7.1.</b> Конфликты: причины, динамика, способы разрешения			ОК 01 – ОК 07, ОК 09, ОК 10
<b>Тема № 7.2.</b> Стратегии поведения в конфликтных ситуациях			ОК 01 – ОК 07, ОК 09, ОК 10
<b>ИТОГО:</b>		<b>14</b> <b>( в</b> <b>т.ч.4*)</b>	

## Введение

Изучение учебной дисциплины «Психология общения» предусматривает получение студентами теоретических знаний и овладение коммуникативными навыками.

Изучение курса «Психология общения» строится на сочетании лекционных и практических занятий студентов.

В результате освоения курса студент должен:

уметь:

У1–применять техники и приемы эффективного общения в профессиональной деятельности;

У2 – использовать саморегуляции поведения в процессе межличностного общения.

знать:

31 – взаимосвязь общения и деятельности;

32 – цели, функции, уровни и виды общения;

33 – роли и ролевые ожидания в общении;

34 – виды социальных взаимодействий;

35 – механизмы взаимопонимания в общении;

36 – техники и приемы общения, правила слушания, ведения беседы, убеждения;

37 – этические принципы общения;

38 – источники, причины, виды и способы разрешения конфликтов.

**Практическая работа №1**  
**Тема: Коммуникативная сторона общения.**  
**(2 часа)**

**Цель работы:** формирование навыков коммуникативного общения, развитие способностей познания себя и других в процессе общения.

**Материальное обеспечение:**

1. Методические рекомендации по выполнению практических работ.

**Основные теоретические положения.**

Коммуникативная сторона общения предполагает обмен информацией между общающимися людьми. Под информацией в данном случае понимаются различные идеи, представления, настроения и чувства.

Для осуществления процесса коммуникации необходимы четыре основных элемента:

- 1) отправитель информации (коммуникатор);
- 2) сообщение — собственно информация;
- 3) канал — средство передачи информации;
- 4) получатель информации (реципиент).

При коммуникации используются вербальные и невербальные средства общения.

Выделяют следующие виды коммуникативных барьеров: фонетический, семантический, логический и тд. Коммуникативный барьер представляет собой психологическое препятствие при передаче информации.

**Ход работы:**

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Выполнить поочередно предложенные задания.

**Задание 1.** Определите, какой тип общения описан в данном рассказе (по контакту с собеседником; по времени контакта; по уровню передачи информации).

«Ирландский писатель и публицист Джонатан Свифт, любивший путешествовать пешком, поздно вечером добрался до какого-то маленького городка и решил устроиться на ночлег. Но в связи с ярмаркой все места в гостиницах были заняты. Наконец Свифту предложили в одном доме единственный вариант: спать в кровати вместе с прибывшим ранее фермером. Едва уставший за день путешественник прилег, как явился его сосед по ложу, который, будучи в изрядном подпитии, стал долго и нудно похвастаться своими торговыми успехами.

– А как ваши дела? — спросил затем фермер.

– Не могу похвастать, — отвечал Свифт, смертельно хотевший спать, — за эту неделю вздернул только шестерых.

– Как вздернул?! — оторопел тот. — Что же это за дела у вас такие?

– Да так, не слишком для некоторых приятные: я палач. Здесь, правда, обещают набрать десяток.

Фермер в ужасе покинул своего собеседника, и счастливый Джонатан Свифт с удовольствием растянулся на кровати».

**Задание 2.** Прочитайте описание представленных ситуаций (обозначены буквами) и соотнесите данные примеры с названиями коммуникативных барьеров, которые они иллюстрируют.

А) филолог слышит узкопрофильный разговор двух математиков, с трудом понимая его содержание;

Б) ребенок возрастом полутора лет просит взрослого дать ему «иоку». Взрослый не понимает, чего хочет ребенок;

В) старший брат – студент пересказывает содержание сказки А. С. Пушкина о рыбаке и рыбке своему младшему брату: «Показ Пушкиным поимки золотой рыбки, обещавшей, при условии ее освобождения, значительный выкуп, не использованный вначале стариком, имеет очень важное значение. Не менее важны и реакция старухи на объяснение ее старика о неиспользовании им откупа рыбки, употребление старухой ряда вульгаризмов, направленных в адрес старика и оскорблявших его достоинство, принудили его к повторной встрече с рыбкой, посвященной вопросу о старом корыте»;

Г) турист, недавно прибывший в город для осмотра достопримечательностей, спрашивает прохожего, как ему пройти к станции метро. При описании маршрута прохожий говорит: "Идите прямо триста метров, повернете налево, еще через 500 метров увидите светофор, рядом со светофором магазин «Цветы». Справа от магазина в 200 метрах подземный переход, в нем переход на станцию метро". Турист не разобрался в такой схеме и обратился к следующему прохожему, который пояснил ему: «Идите вот так (жестом указывая направление), затем повернете, там увидите, как все идут в переход – вам туда на метро".

1. логический барьер;
2. стилистический барьер;
3. семантический барьер
4. фонетический барьер.

**Задание 3.** Проанализируйте по приведенным примерам влияние на слушателя одновременно слов и жестов. Какие выводы можно сделать в описанных ситуациях? Как вы считаете, на какую информацию надо полагаться в случае явного расхождения вербальной и невербальной информации?

1)3. Фрейд, беседуя с пациенткой о том, как она счастлива в браке, заметил, что она бессознательно снимала с пальца и надевала обручальное кольцо.

2) Служащий рассказал начальнику о своем проекте реорганизаций работы отдела. Начальник сидел очень прямо, плотно упираясь ногами в пол, не останавливая взгляда на служащем, но время от времени повторяя: «Тактак... да-да...» В середине беседы, отклонившись назад, оперев подбородок на ладонь так, что указательный палец вытянулся вдоль щеки, он задумчиво полистал проект со словами: «Да, все, о чем вы говорили, несомненно, очень интересно, я подумаю над вашими предложениями».

3) Вы просите у знакомого книгу. Он с готовностью соглашается дать вам ее и начинает искать на полках. Ищет, ищет... Кажется бы, все обыскал — книги нет как не было!

**Задание 4.** Дайте определение следующим терминам:

- проксемика;
- такесика;
- реципиент;
- мимика;

**Задание 5.** Не сходя со стула, изобразите так, как сидит:

- Депутат Государственной Думы;
- Кассир на рабочем месте;
- Преступник на скамье подсудимых;
- Невеста на свадьбе.

**Задание 6. Пройдите тестирование.**

Этот тест поможет взглянуть на себя «со стороны», узнать, достаточно ли вы коммуникабельны, корректны в отношениях со своими коллегами, сотрудниками, членами семьи.

На каждый из 16 вопросов отвечайте быстро и однозначно: «да», «нет», «иногда».

1. Вам предстоит личная или деловая встреча. Выбивает ли вас ее ожидание из колеи?

2. Вызывает ли смятение и неудовольствие поручение выступить с докладом, сообщением, информацией на каком-либо совещании, собрании?
3. Не откладываете ли вы визит к врачу до последнего момента?
4. Вам предлагают поехать в командировку в город, где вы никогда не были. Приложите ли вы максимум усилий, чтобы избежать этой командировки?
5. Любите ли вы делиться своими переживаниями с кем бы то ни было?
6. Раздражаетесь ли, если незнакомый человек на улице обратится к вам с просьбой (показать дорогу, назвать время, ответить на вопрос)?
7. Верите ли, что существует проблема «отцов и детей» и что людям разных поколений трудно понимать друг друга?
8. Постесняетесь напомнить знакомому, что он забыл вернуть деньги, которые занял несколько месяцев назад?
9. В кафе или столовой вам подали явно недоброкачественное блюдо. Промолчите ли вы, лишь рассерженно отодвинув тарелку?
10. Оказавшись один на один с незнакомым человеком, вы не вступите с ним в беседу и будете тяготиться, если первым заговорит он?
11. Вас приводит в ужас любая длинная очередь, где бы она не была. Предпочитаете ли вы отказаться от своего намерения или встанете в хвост, и будете томиться в ожидании?
12. Бойтесь ли вы участвовать в какой-либо комиссии по рассмотрению конфликтных ситуаций?
13. У вас есть собственное мнение, и вы других не приемлете. Это так?
14. Услышав где-либо явно ошибочную точку зрения по хорошо известному вопросу, предпочитаете ли вы промолчать и не ступать в спор?
15. Вызывает ли у вас досаду чья-либо просьба помочь разобраться в том или ином служебном вопросе или учебной теме?
16. Охотнее ли вы излагаете свою точку зрения (мнение, опрос) в письменной форме, чем в устной?

**Оценка результатов: «да» - 2 балла, «иногда» - 1 балл, «нет» - 0 баллов.**

### **Ваш уровень общительности.**

**30 - 32 очка** – вы явно некоммуникабельны, и это ваша беда, так как от этого страдаете не только вы сами, но и близкие вам люди. Старайтесь быть общительней, контролируйте сами себя.

**25 – 29 очков** – вы замкнуты, неразговорчивы, предпочитаете одиночество, новая работа и необходимость новых контактов выводят вас из равновесия. Вы знаете эту особенность вашего характера и бываете, недовольны собой, поэтому в вашей власти переломить особенности характера.

**19 – 24 очка** – вы, в известной степени, общительны и в незнакомой обстановке чувствуете себя вполне уверенно. Однако с новыми людьми сходитесь с оглядкой, в спорах и диспутах участвуете неохотно.

**14 – 18 очков** – у вас нормальная коммуникабельность. Вы любознательны, охотно слушаете собеседника, достаточно терпеливы в общении с другими, отстаиваете спокойно свою точку зрения, в то же время не любите шумных компаний, а многословие взывает у вас раздражение.

**9 – 13** – вы весьма общительны, любопытны, охотно знакомитесь с новыми людьми, бываете в центре внимания, никому не отказываете в просьбах, хотя не всегда можете их выполнить. Чего вам не хватает, так это усидчивости, терпения и отваги при столкновении с серьезными проблемами. При желании это легко исправить.

**4 – 8 очков** – вы, должно быть «рубаха - парень». Общительность бьет из вас ключом, вы всегда в курсе всех дел, охотно принимаете участие во всех дискуссиях, охотно берете

слово, по любому поводу, беретесь за любое дело, хотя не всегда можете успешно довести его до конца. По этой причине коллеги относятся к вам с некоторой опаской и сомнениями.

**3 очка и менее** – ваша коммуникабельность носит болезненный характер. Вы говорливы, вмешиваетесь в дела, которые не имеют к вам никакого отношения, вольно или невольно часто бываете причиной разного рода конфликтов. Вспыльчивы, обидчивы, необъективны. Людям на работе и дома трудно с вами. Подумайте над этим.

**Практическая работа №2**  
**Тема: Интерактивная сторона общения.**  
**(2 часа)**

**Цель работы:** закрепить полученные знания о интерактивной стороне общения.

**Материальное обеспечение:**

1. Методические рекомендации по выполнению практических работ.

**Основные теоретические положения.**

Общение — это не только передача информации, но и взаимодействие между людьми, то есть обмен действиями.

Все разнообразие действий может быть сведено к двум типам:

— враждебное (конкурентное, конфликтное) действие — направлено против партнера;

— дружелюбное (кооперативное) действие — направлено на кооперацию с партнером, совместное решение возникающих проблем или задач.

Для понимания взаимодействия важное значение имеет определение позиции в общении. Выделяют три позиции в общении: Родитель, Взрослый и Ребенок. Эти позиции могут неоднократно сменять одна другую даже на протяжении дня, или одна из них может преобладать в поведении человека.

**Ход работы:**

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Выполнить поочередно предложенные задания.

**Задание 1.** Найдите в литературных произведениях примеры ситуаций взаимодействия: ритуального, манипулятивного, гуманистического.

**Задание 2.** Определите, за счёт чего удалось осуществить манипуляцию участникам общения в приведённых ниже примерах:

а) Студент во время экзамена начинает отвечать по билету и вдруг, прервав самого себя, обращается к преподавателю: «Иван Иванович, знаете, это место всегда было для меня волнующей загадкой. Почему получается так, что...» — и тут он ставит перед преподавателем вопрос, на который должен был ответить сам...

б) Руководитель – женщина средних лет – ласково обращается к молодому специалисту – девушке, побуждает ту искренне поделиться своими трудностями и сомнениями. Она благосклонно слушает её исповедь и вдруг обрывает: «Какие глупости вы несёте – уши вянут!».

**Задание 3.** Проанализируйте ситуации с точки зрения транзактного анализа. Определите, какие позиции занимают действующие лица.

**В семье:**

Муж: Дорогая, не подскажешь ли, где мои запонки?

Жена: Ты уже не маленький, тебе пора знать, где твои запонки! Там, где ты их оставил

**В магазине:**

Покупатель: Вы мне не скажете, сколько стоит килограмм колбасы?

Продавец: У вас что, глаз нет?!

**На производстве:**

А.: Не подскажете ли вы мне, какую программу здесь лучше использовать?

Б.: Вам пора уже знать такие элементарные вещи!

#### **Задание 4.** Игра Змейка.

Данная игра помогает тренировать включение позиции «Взрослый». Группа делится на две команды. Член первой команды высказывает замечание в позиции «Родитель» ближайшему члену второй команды. Тот должен ответить, сохраняя позицию «Взрослый», и используя техники ассертивного общения. Отразив таким образом нападение, этот член второй команды делает замечание следующему члену первой команды и т.д., пока «змейка» не закончится. Ведущему следует следить за корректностью высказываний участников, выполнением техник ассертивного общения и анализировать переходы из одной позиции в другую.

#### **Задание 5.** Пройдите тестирование.

Следующий тест поможет понять преобладающее состояние и, соответственно, типичную позицию в общении.

Инструкция. Оцените в баллах от 0 до 10, насколько эти высказывания характеризуют вас.

1. Мне порой не хватает выдержки.
2. Если мои желания мешают мне, то я умею их подавлять.
3. Родители как более зрелые люди должны устраивать семейную жизнь своих детей.
4. Я иногда преувеличиваю свою роль в каких-либо событиях.
5. Меня провести нелегко.
6. Мне бы понравилось быть воспитателем.
7. Бывает, мне хочется подурочиться как маленькому.
8. Думаю, что я правильно понимаю все происходящие события.
9. Каждый должен выполнять свой долг.
10. Нередко я поступаю не так, как надо, а так, как хочется.
11. Принимая решение, я стараюсь продумать его последствия.
12. Младшее поколение должно учиться у старших, как ему следует жить.
13. Я, как и многие люди, бываю обидчив.
14. Мне удастся видеть в людях больше, чем они говорят о себе.
15. Дети должны безусловно следовать указаниям родителей.
16. Я — увлекающийся человек.
17. Мой основной критерий оценки человека — объективность.
18. Мои взгляды непоколебимы.
19. Бывает, что я не уступаю в споре, потому что не хочу уступать.
20. Правила оправданны до тех пор, пока они полезны.
21. Люди должны соблюдать все правила независимо от обстоятельств.

Обработка результатов. Подсчитайте сумму баллов отдельно по трем блокам вопросов.

Вопросы 1, 4, 7, 10, 13, 16, 19 относятся к позиции Ребенка (Д).

Вопросы 2, 5, 8, 11, 14, 17, 20 — позиция Взрослого (В).

Вопросы 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 — позиция Родителя (Р).

Расположите результаты в порядке убывания и запишите формулу своих потенциальных ролей. О чем она может рассказать?

Если вы получили формулу ВДР — это значит, что вы обладаете развитым чувством ответственности, в меру импульсивны и не склонны к назиданиям и поучениям.

Вам можно пожелать лишь сохранять эти качества и впредь. Они помогут в любом деле, связанном с общением, коллективным трудом, творчеством.

Хуже, если на первом месте стоит Р. Категоричность и самоуверенность противопоказаны, например, педагогу, организатору — словом, всем тем, кто в основном имеет дело с людьми, а не с машинами.

Например, если ваша формула имеет вид РДВ, то у вас могут возникнуть некоторые сложности, которые способны осложнить жизнь обладателю такой формулы. Родитель с детской непосредственностью режет правду-матку, ни в чем не сомневаясь и не заботясь о последствиях. Но и тут нет поводов для уныния. Если вас не привлекает организаторская работа, шумные компании и вы предпочитаете побыть наедине с книгой, кульманом или этюдником, то все в порядке. Если же нет, и вы захотите передвинуть свое на второе и даже на третье место, то это вполне осуществимо.

Д на первом месте — это вполне приемлемый вариант, скажем, для научной работы. А. Эйнштейн шутливо объяснил причины своих научных успехов тем, что он развивался медленно и над многими вопросами задумался лишь в том возрасте, когда люди обычно перестают о них думать. Но детская непосредственность хороша лишь до определенной степени. Если она начинает мешать делу, пора взять свои эмоции под контроль.

**Практическая работа № 3.**  
**Тема: Перцептивная сторона общения.**  
**(2 часа)**

**Цель работы:** развитие умений перцептивного общения.

**Материальное обеспечение:**

1. Методические рекомендации по выполнению практических работ.

**Основные теоретические положения.**

Социальную перцепцию определяют как восприятие внешних признаков человека, соотнесение их с его личностными характеристиками, интерпретацию и прогнозирование на этой основе его поступков. В ней обязательно присутствует оценка другого и формирование отношения к нему в эмоциональном и поведенческом плане.

Описаны три наиболее типичные схемы формирования первого впечатления о человеке. Каждая схема «запускается» определенным фактором, присутствующим в ситуации знакомства. Выделяют факторы превосходства, привлекательности партнера и отношения к наблюдателю.

**Ход работы:**

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Выполнить поочередно предложенные задания.

**Задание 1.** Какова роль первого впечатления в общении? Какие приемы существуют для формирования положительного первого впечатления?

**Задание 2.** Перечислите виды вербального и невербального поведения, вызывающие чувство отказа в поддержке.

**Задание 3.** Разделитесь на группы по три человека. Один рассказывает о чем-нибудь в течение 2—3 минут. Второй и третий наблюдают за всеми невербальными действиями рассказчика. После окончания рассказа один из слушателей перечисляет все, что заметил. Другой добавляет то, что не было названо. Каждый должен побывать в роли рассказчика. Упражнение продолжается 15 минут.

**Задание 4.** Методика диагностики эмоционального интеллекта (по Н. Холлу).

Методика предложена для выявления способности понимать отношение личности, репрезентируемое в эмоциях, и управлять эмоциональной сферой на основе принятия решений. Она состоит из 30 утверждений и содержит 5 шкал:

- 1) эмоциональная осведомленность;
- 2) управление своими эмоциями (скорее эмоциональная отходчивость);
- 3) самомотивация (скорее как раз произвольное управление своими эмоциями);
- 4) эмпатия;
- 5) распознавание эмоций других людей (скорее умение воздействовать на эмоциональное состояние других людей).

Инструкция. Ниже вам будут предложены высказывания, которые так или иначе отражают различные стороны вашей жизни. Пожалуйста, напишите цифру справа от каждого утверждения исходя из оценки ваших ответов:

- 1) полностью не согласен (–3 балла);
- 2) в основном не согласен (–2 балла);
- 3) отчасти не согласен (–1 балл);
- 4) отчасти согласен (+1 балл);
- 5) в основном согласен (+2 балла);

б) полностью согласен (+3 балла).

Текст методики

«Для меня как отрицательные, так и положительные эмоции служат источником знания о том, как поступать в жизни»

«Отрицательные эмоции помогают мне понять, что я должен изменить в своей жизни»

«Я спокоен, когда испытываю давление со стороны»

«Я способен наблюдать изменение своих чувств»

«Когда необходимо, я могу быть спокойным и сосредоточенным, чтобы действовать в соответствии с запросами жизни»

«Когда необходимо, я могу вызвать у себя широкий спектр положительных эмоций, таких как веселье, радость, внутренний подъем и юмор»

«Я слежу за тем, как я себя чувствую»

«После того как что-то расстроило меня, я могу легко совладать со своими чувствами» «Я способен выслушать проблемы других людей»

«Я не закликаюсь на отрицательных эмоциях»

«Я чувствителен к эмоциональным потребностям других»

«Я могу действовать на других людей успокаивающе»

«Я могу заставить себя снова и снова встать перед лицом препятствия»

«Я стараюсь подходить к жизненным проблемам творчески»

«Я адекватно реагирую на настроения, побуждения и желания других людей»

«Я могу легко входить в состояние спокойствия, готовности и сосредоточенности»

«Когда позволяет время, я обращаюсь к своим негативным чувствам и разбираюсь, в чем проблема»

«Я способен быстро успокоиться после неожиданного огорчения»

«Знание моих истинных чувств важно для поддержания хорошей формы»

«Я хорошо понимаю эмоции других людей, даже если они не выражены открыто»

«Я могу хорошо распознавать эмоции по выражению лица»

«Я могу легко отбросить негативные чувства, когда необходимо действовать»

«Я хорошо улавливаю знаки в общении, которые указывают на то, в чем другие нуждаются»

«Люди считают меня хорошим знатоком переживаний других людей»

«Люди, осознающие свои истинные чувства, лучше управляют своей жизнью»

«Я способен улучшить настроение других людей»

«Со мной можно посоветоваться по вопросам отношений между людьми»

«Я хорошо настраиваюсь на эмоции других людей»

«Я помогаю другим использовать их убеждения для достижения личных целей»

«Я могу легко отключиться от переживания неприятностей»

Обработка и интерпретация результатов:

Эмоциональная осведомленность 1, 2, 4, 17, 19, 25

Управление своими эмоциями 3, 7, 8, 10, 18, 30

Самомотивация 5, 6, 13, 14, 16, 22

Эмпатия 9, 11, 20, 21, 23, 28

Распознавание эмоций других людей 12, 15, 24, 26, 27, 29

Уровни парциального эмоционального интеллекта в соответствии со знаком результатов:

1) 14 и более — высокий;

2) 8—13 — средний;

3) 7 и менее — низкий.

Интегративный уровень эмоционального интеллекта с учетом доминирующего знака определяется по следующим ключевым показателям:

1) 70 и более — высокий;

2) 40—69 — средний;

3) 39 и менее — низкий

**Практическая работа № 4.**  
**Тема: Формы делового взаимодействия.**  
**(4 часа)**

**Цель работы:** закрепить изученный материал по пройденной теме, овладеть навыками делового общения.

**Материальное обеспечение:**

1. Методические рекомендации по выполнению практических работ.

**Основные теоретические положения.**

Под деловым общением понимается предметно-целевая деятельность, которая направлена на организацию и оптимизацию определенного вида предметной деятельности.

Деловая беседа — одна из наиболее распространенных форм в деловом общении. Ее можно также рассматривать как базовую форму, так как, по сути, другие формы общения используют те же техники и социально-психологические механизмы.

Деловая беседа — устный контакт между собеседниками, целью которого является разрешение конкретных деловых проблем или побуждение одной из сторон к действиям по реализации целей совместной деятельности.

Деловые совещания — это форма группового принятия решений, которая предусматривает обсуждение деловых ситуаций и проблем с целью поиска наиболее эффективного решения. В деловом совещании могут участвовать 7—9, максимум 12 человек. Большое количество снижает эффективность работы. Тема совещания должна быть заранее определена. Рекомендованное пространственное расположение участников совещания — вокруг круглого стола (как и для переговоров).

**Ход работы:**

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Выполнить поочередно предложенные задания.

**Задание 1.** Кто в большей степени должен учитывать национальные особенности деловых партнеров: хозяева или гости? Как вы оцениваете с этой точки зрения поговорку: «В чужой монастырь со своим уставом не ходят?»

**Задание 2.** Тест «Умеете ли вы вести деловые беседы?»

Чтобы жить в обществе, совсем не обязательно обладать качествами, необходимыми для дипломатов. Но некоторая способность вести переговоры облегчает нам взаимоотношения с другими людьми, а если уж вы занимаетесь инициативной экономикой, то умение расположить к себе клиента, выбрать тон беседы, найти правильную и убедительную аргументацию в подтверждение ваших доводов может стать решающим при заключении важных сделок. Предлагаемый тест позволяет понять, хотя и приблизительно, обладаем ли мы этими способностями. Следует дать спонтанный, но все-таки наиболее верный ответ, выбирая между «да» и «нет» в зависимости от вашего обычного поведения или образа мыслей.

1. Удивляют ли вас реакции людей, с которыми вы видите впервые?
2. Есть ли у вас привычка заканчивать фразу за других, так как вы считаете, будто знаете, что они скажут?
3. Часто ли вы жалуетсяесь, что вам не предоставляют подходящих средств, чтобы довести

до конца свою работу?

4. Возражаете ли вы или хотя бы имеете такое намерение, когда критикуют мнение, которое разделяете вы, или коллектив, к которому вы принадлежите?

5. Способны ли вы представить себе, что будете делать в следующие шесть месяцев?

6. Высказываете ли вы свою точку зрения на совещании, на котором вы не знаете всех участников?

7. Считаете ли вы, что во всех переговорах всегда бывает победитель и побежденный?

8. Поговаривают ли о вас, что вы упрямы и твердолобы?

9. Считаете ли вы, что на переговорах, где надо добиться пяти, следует начинать с запроса 10?

10. Трудно ли удастся вам скрывать плохое настроение, когда играете с друзьями (например, в шахматы) и проигрываете?

11. Считаете ли необходимым отвечать пункт за пунктом кому-то, кто высказывает на совещании мнение, противоположное вашему?

12. Неприятно ли вам часто сменять один вид занятий другим?

13. Занимаете ли вы такой пост и получаете ли такую зарплату, какие рассчитывали добиться еще год назад?

14. Считаете ли вы дозволенным использовать слабости других, чтобы достичь своих целей?

15. Уверены ли вы, что легко найдете аргументы, чтобы убедить других в вашем праве настаивать на своем?

16. Готовитесь ли тщательно к встречам и совещаниям, которые вам предстоят?

Ответы

Запишите по одному очку за каждый ответ, который совпадает со следующими. 1. Нет 5. Да 9. Нет 13. Да 2. Нет 6. Нет 10. Да 14. Нет 3. Нет 7. Нет 11. Да 15. Нет 4. Нет 8. Да 12. Да 16. Нет

0—5 очков. Вы не рождены для переговоров. Лучше всего для вас было бы выполнять работу, при которой другая личность принимает решения и справляется с проблемами.

6—11 очков. Вы умеете хорошо вести переговоры, но для вас существует опасность проявить властные черты характера в неподходящий момент. Вам не мешает известное совершенствование в искусстве ведения переговоров.

12—16 очков. Вы ловки в переговорах, но будьте осторожны: люди, которые вас окружают, могут подумать, что за этой ловкостью скрывается нечто нечестное, что вы пользуетесь недозволенными средствами.

**Задание 3.** Упражнение «Деловые совещания».

Совещание — одна из форм коллективного принятия решений. Проверьте правильность ваших действий при его организации и проведении с учетом следующих ситуаций.

1. Вам предстоит провести совещание, предусмотренное календарным планом или в связи с возникновением непредвиденной ситуации. Какую подготовительную работу вы должны выполнить, чтобы обеспечить эффективность совещания?

2. Какие приемы следует применять для контроля дискуссии в ходе совещания: сохранение единства участников совещания, их мобилизация, фокусирование внимания на обсуждаемой задаче?

3. Вы заметили, что участники совещаний часто стремятся к обсуждению возможности проведения в жизнь первого же предложения по проблеме, даже если оно не очень

рационально. Вам же кажется, что не мешало бы поискать и другие варианты. Подумайте:

а) что может заставить сотрудников искать решения типа как делать, а не что делать?

б) как следует поступить, чтобы подтолкнуть собравшихся на расширение круга предложений?

4. Часто на совещаниях люди не слушают друг друга. Один говорит: «А — это В». Другой вступает в диалог так, как если бы первый сказал: «А — это С». Словом, обсуждение проблемы превращается в обсуждение личных позиций участников совещания, и конкретные доводы того или иного из них игнорируются присутствующими. Как вам следует вести себя в данной ситуации?

5. Один из работников на совещаниях персонала обычно занимает позицию противостояния. При этом все вынуждены выслушивать длинные и туманные объяснения причин его несогласия, в силу чего впустую тратится масса времени. Стоит ли прервать выступающего и предложить ему связать сказанное с предметом обсуждения? Стоит ли повторять этот прием в том случае, если он не подействовал сразу?

**Задание 4.** Тест «Культура телефонного общения».

В тесте даются формулировки наиболее распространенных правил телефонного общения. Если вы всегда соблюдаете данное правило, то запишите себе 2 балла, иногда – 1 балл, никогда – 0.

1. Я набираю номер телефона только тогда, когда твердо уверен в его правильности.

2. Я тщательно готовлюсь к деловому телефонному разговору, добиваясь максимальной краткости.

3. Перед особо ответственными телефонными переговорами делаю нужные записи на листке бумаги.

4. Если предстоит долгий разговор, спрашиваю собеседника, располагает ли он достаточным временем и, если нет, переношу разговор на другой, согласованный, день и час.

5. Добившись соединения по телефону с нужным учреждением, называю себя и свое предприятие.

6. Если я «не туда попал», прошу извинить меня, а не вешаю молча трубку.

7. На ошибочный звонок вежливо отвечаю: «Вы ошиблись номером» и кладу трубку.

8. Работая над важным документом, выключаю телефон.

9. В деловых телефонных переговорах «держу себя в руках», даже если до этого был чем-то раздосадован.

10. В качестве отзыва на телефонный звонок называю свою фамилию или организацию.

11. Во время продолжительного монолога собеседника по телефону время от времени подтверждаю свое внимание краткими репликами.

12. Завершая деловой разговор по телефону, благодарю собеседника и желаю ему успеха.

13. Если коллега, которого спрашивают по телефону, отсутствует, спрашиваю, что ему передать, и оставляю записку на его столе.

14. Если во время разговора с посетителем звонит телефон, я, как правило, прошу перезвонить позже.

15. В присутствии сотрудников стараюсь говорить по телефону вполголоса.

16. Если собеседника плохо слышно, прошу говорить громче или перезвонить.

Ответы

25 баллов и более – вы вполне владеете культурой телефонной беседы.

20-24 баллов – в целом, вы владеете искусством телефонного разговора, но есть еще резервы для совершенствования.

менее 20 баллов – целесообразно еще раз изучить правила

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы,**

## Интернет-ресурсов

### Основная литература:

1. Гарькуша О.Н. Профессиональное общение: [Электронный ресурс] Учебное пособие / Гарькуша О.Н. - М.:ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 111 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование) ISBN 978-5-369-01311-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/433902> - ЭБС Znanium.

### Дополнительная литература:

1. Корягина, Н. А. Психология общения: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. А. Корягина, Н. В. Антонова, С. В. Овсянникова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 437 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00962-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт.
2. Немов, Р. С. Психология в 2 ч. Часть 1: учебник для среднего профессионального образования / Р. С. Немов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 243 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02366-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт.
3. Немов, Р. С. Психология в 2 ч. Часть 2: учебник для среднего профессионального образования / Р. С. Немов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 292 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02368-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт.

### Интернет-ресурсы:

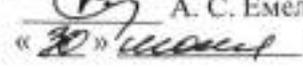
1. <https://psyera.ru/4322/obshchenie>.- Портал гуманитарно-правовых дисциплин
2. <http://www.voppsy.ru/>- сайт журнала «Вопросы психологии»
3. <https://klex.ru/kuх>- эл. версия Учебного пособия Михалкин Н.В. Социальная психология.: М.РАП,2012
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:

Декан ФДП и СПО

 А. С. Емельянова

« 20 »  2020 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
**«РУССКИЙ ЯЗЫК И КУЛЬТУРА РЕЧИ»**

для студентов 2 курса ФДП и СПО

по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования  
23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов  
автомобилей»

(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические указания к практическим занятиям разработаны в соответствии с требованиями :

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования» утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г, регистрационный № 44846);
- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером: 35.02.16-170907 от 07.09.2017 г..

-Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1568 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г, регистрационный № 44946).

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей, представленная Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным учреждением дополнительного профессионального образования «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» (ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ»). Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером: 23.02.07-18019 от 19.01.18.

Разработчики:

Шехова Н.Е., преподаватель первой квалификационной категории ФДП и СПО,

Методические указания к практическим занятиям одобрены предметно-цикловой комиссией общих гуманитарных и социально-экономических дисциплин факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования.

Протокол № 10 от «30» июня 2020 г.

Председатель предметно-цикловой комиссии



/М.Н. Мохова/

Методические указания к практическим занятиям предназначены для студентов очной формы обучения факультета ФДП и СПО по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей»

### Структура и содержание практических работ:

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоем-кость (час.)	Компе-тенции ОК, ПК
<b>Раздел 2. Язык и речь.</b>			
<b>Тема 2.4. Особенности художественного стиля. Лингвистический анализ текста.</b>	«Особенности художественного стиля. Лингвистический анализ текста»	2	ОК02, ОК04, ОК05
<b>Раздел 3. Фонетика.</b>			
<b>Тема 3.1. Фонетика как наука. Фонетические единицы.</b>	«Фонетика как наука. Фонетические единицы»	2	ОК02, ОК04, ОК05
<b>Раздел 4. Лексика и фразеология.</b>			
<b>Тема 4.1. Лексика и лексикология. Слово и его значение.</b>	«Лексика и лексикология. Слово и его значение»	2	ОК02, ОК04, ОК05
<b>Тема 4.3. Фразеологизмы и их особенности.</b>	«Фразеологизмы и их особенности»	2	ОК02, ОК04, ОК05
<b>Раздел 5. Словообразование</b>			
<b>Тема 5.1. Способы словообразования. Стилистические возможности словообразования.</b>	«Способы словообразования. Стилистические возможности словообразования»	2	ОК02, ОК04, ОК05
<b>Раздел 6. Морфология и законы правописания</b>			
<b>Тема 6.1. Морфология как наука. Морфологические нормы.</b>	«Морфология как наука. Морфологические нормы»	2	ОК02, ОК04, ОК05

<b>Тема 6.2. Принципы русской орфографии.</b>	«Принципы русской орфографии»	2	ОК02, ОК04, ОК05
<b>Раздел 7. Синтаксис и пунктуация.</b>			
<b>Тема 7.1. Основные синтаксические единицы. Учение о словосочетании.</b>	«Основные синтаксические единицы. Учение о словосочетании»	2	ОК02, ОК04, ОК05
<b>Тема 7.2. Учение о предложении.</b>	«Учение о предложении»	2	ОК02, ОК04, ОК05
<b>Тема 7.3. Синтаксические нормы современного русского литературного языка. Принципы русской пунктуации.</b>	«Синтаксические нормы современного русского литературного языка. Принципы русской пунктуации»	2	ОК02, ОК04, ОК05
<b>Итого</b>		<b>20</b>	

## Содержание практических занятий

### Задания для практических занятий

#### РАЗДЕЛ 2. Язык и речь.

#### Тема 2.4. Особенности художественного стиля. Лингвистический анализ текста.

**Цель занятия** - научить грамотно проводить лингвистический анализ текстов различных функциональных стилей и разновидностей языка.

Проработав §§ 1,3 (Введение), 1.1;1.3 [Основная,1], выполните следующие задания:

**Задание:** В приведённом ниже художественном тексте присутствуют элементы другого стиля. Определите, какого именно.

И вот вижу. Приближается к спорящим «краса и гордость русской революции». На нём белая шёлковая рубаха, расшитая цветами,- где только взял? Небось спёр. Подошёл, послушал и с презрением цедит сквозь зубы:»За такие разговоры у нас в пять минут арестовали бы и расстреляли – как контру и провокатора!». Один мужик ему спокойно, с лёгкой усмешкой возражает: «А ты хоть и матрос, а дурак. Я тебе в отцы гожусь, а ты мне грубости смеешь говорить. Ну какой ты комиссар, когда от тебя девкам проходу нету! Погоди, погоди, брат, вот протрёшь казённые портки, пропьёшь наворованные деньжонки, в пастухи запрочишься! Будешь мою свинью арестовывать. Это тебе не над господами измываться. Я на тебя укорот быстро найду!».

Матрос, посрамлённый, поспешил прочь.

- Выпишите слова, характерные для разговорной речи.

**Задание:** Определите, какое средство выразительности речи использовано в каждом примере.

1. Местный казначей, заглянув в казённый ящик, разинул рот, да так на всю жизнь с разинутым ртом и остался.	А. Инверсия
2. Я не хочу среди юношей тепличных разминивать последний грош души.	Б. Литота
3. Сорок лет – это старость молодости, пятьдесят – молодость старости.	В. Оксюморон
	Г. Олицетворение

Задание: Прочитайте текст.

- В каком предложении наиболее точно отражается точка зрения автора? (1,6,14).

(1) Многие русские слова сами по себе излучают поэзию, подобно тому, как драгоценные камни излучают таинственный блеск. (2) Я понимаю, конечно, что ничего таинственного в их блеске нет и что любой физик легко объяснит это явление законами оптики. (3) Но всё же блеск камней вызывает ощущение таинственности. (4) трудно примириться и мыслью, что внутри камня, откуда льются сияющие лучи, нет собственного источника света.

(5) Сравнительно легко объяснить происхождение «поэтического излучения» многих наших слов. (6) Очевидно, слово кажется нам поэтическим в том случае, когда оно передаёт понятие, наполненное поэтическим содержанием.

(7) Но действие самого слова (а не понятие, которое оно выражает) на наше воображение, хотя бы, к примеру, такого простого слова, как *зарница*, объяснить гораздо труднее. (8) Само звучание этого слова как бы передаёт медленный ночной блеск далёкой молнии. (9) Конечно, это ощущение слов очень субъективно. (10) На нём нельзя настаивать и делать его общим правилом. (11) Так я воспринимаю и слышу это слово. (12) Но я далёк от мысли навязывать это восприятие другим. (13) Бесспорно лишь то, что большинство таких поэтических слов связано с нашей природой.

(14) Русский язык открывается до конца в своих поистине волшебных свойствах и богатстве лишь тому, кто кровно любит и знает «до косточки» свой народ и чувствует сокровенную прелесть нашей земли.

(15) Для всего, что существует в природе,- воды, воздуха, неба, облаков, солнца, дождей, лесов, болот, рек и озёр, лугов и полей, цветов и трав,- в русском языке есть великое множество хороших слов и названий.

- Озаглавьте текст.

- Определите стиль и тип речи текста. (Художественный; рассуждение)

- Укажите предложение, в котором используется фразеологизм. (5,9,14)

- Среди предложений 3-9 найдите такое, которое соединяется с предыдущим при помощи лексического повтора и указательного местоимения. (8)

- Прочитайте фрагмент рецензии, составленный на основе прочитанного вами текста. В этом фрагменте анализируются языковые особенности текста.

Вставьте на места пропусков цифры, соответствующие номеру термина из списка.

« Чтобы убедить читателя в поэтичности и красоте русского языка, автор прибегает к \_\_\_\_\_ (предложение1).

В предложениях 1,4,5,14 автор использует \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ для создания яркого художественного образа.

\_\_\_\_\_, использованные автором в предложении 15, расширяют наше представление о поэтичности русского языка».

Список терминов:

- 1) метафора;
- 2) сравнение;
- 3) эпитет;
- 4) парцелляция;
- 5) анафора;
- 6) антитеза;
- 7) ряды однородных членов;
- 8) риторическое обращение;
- 9) риторический вопрос.

(Ответ: 2137 или 2317)

Задание: Прочитайте тексты, выполните их лингвистические анализы по следующей схеме (задание 1 [основная, 1; с.56]:

- определите микротему;
- выделите ключевые слова и словосочетания;
- укажите строение текста (зачин, срединная часть, концовка);
- определите виды связи предложений в тексте;
- назовите языковые средства выразительности;
- укажите стиль языка, тип речи;
- сформулируйте основную мысль высказывания, коммуникативную задачу.

*1. Шиповник стоял, повернувшись большими цветами к солнцу, нарядный, совершенно праздничный, покрытый множеством острых бутонов. Цветение его совпадало с самыми короткими ночами – нашими русскими, немного северными ночами, когда соловьи гремят в росе всю ночь напролёт, зеленоватая заря не уходит с горизонта и в самую глухую пору ночи так*

светло, что на небе хорошо видны вершины облаков. Кое- где на их снеговой крутизне можно заметить розоватый отблеск солнечного света.

(К. Паустовский)

**II.** Ветер осенний в лесах поднимается,  
Шумно по чащам идёт,  
Мертвые листья срывает и весело  
В бешеной пляске несет.  
Только замрет, припадет и послушает,-  
Снова взмахнет, а за ним  
Лес загудит, затрепещет, - и сыплются  
Листья дождем золотым.

(И. Бунин)

**III.** Всё пережитое человеком останется в нём как воспоминание. Мы всегда живём воспоминаниями. Я часто сильнее чувствую не пережитое мною действительно, а то, что я писал и переживал с людьми, которых описывал. Они сделались так же моими воспоминаниями, как действительно пережитое.

(Л. Толстой)

Тематика письменного опроса по разделу 2 «Язык и речь»:

1. Отличительные особенности языка и речи.

1 вариант:

- коммуникативные качества речи;
- тема текста;
- функционально- смысловые типы речи;
- особенности публицистического стиля;

2 вариант:

- функции языка и речи;
- основная мысль текста;
- функциональные стили языка;
- особенности научного стиля.

### **РАЗДЕЛ 3. Фонетика.**

#### **Тема 3.1. Фонетика как наука. Фонетические единицы.**

**Цель занятия** - научить грамотно проводить фонетический анализ слов; соблюдать орфоэпические нормы языка; обнаруживать и устранять ошибки и недочеты.

Проработав §§ 4.1-4.3 [Основная,1], выполните следующие задания:

Письменный опрос (акцентологические нормы; работа по карточкам)

Задание: Поставьте ударение в словах.

Диспансер, иконопись, ходатайство, мусоропровод, баловать, средства, красивее, феномен, обеспечение, квартал, звонит, хвоя, каталог, жалюзи,

гренки, оптовый, принудить, тефтели, мизер, коклюш, избалованный, щавель, свекла, флюорография.

Задание : Сделайте фонетический разбор следующих слов:

*Бампер, научиться, критерий, процесс, водитель, модель, резина, вакуум.*

- В каком слове звуков столько же, сколько букв?
- В каком слове звуков меньше, чем букв?
- В каком слове букв больше, чем звуков?
- В каких словах присутствуют сонорные звуки?
- Придумайте свои примеры (по профилю специальности).

Задание: Найдите слова, в которых ударение поставлено неправильно.

Поставьте правильно ударение.

*Заржа'вевший, ре'мень, диспансе'р, газопро'вод, звони'шь, облегчи'ть, сосредоточе'ние, укра'инский, ба'нты, красиве'е, мусоропрово'д, нефтепро'вод, сре'дства, обеспече'ние, хода'тайство, заку'порить, ша'сси.*

Задание: Выпишите слова, в которых букв больше, чем звуков. Напишите их транскрипцию. Придумайте и запишите ещё 5 таких слов.

*Прекрасный, тесьма, ярость, дробь, фляга, резьба, съел, окрестный.*

Задание: Найдите слова с непарными мягкими согласными. Сделайте их фонетический разбор.

*Ящик, пропажа, чайник, крошка, круча, плавать.*

### *Тестирование.*

#### 1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов теста.

Тест входит в состав фонда оценочных средств и предназначается для *рубежного контроля и оценки знаний, и умений* аттестуемых, по программе *учебной дисциплины Русский язык и культура речи* программы подготовки специалистов среднего звена базовой подготовки по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.

2. Контингент аттестуемых: студенты 2 курса ФГБОУ ВО РГАТУ.

3. Форма и условия аттестации: в письменном виде после изучения раздела 3, (темы 3.1) учебной дисциплины.

4. Время тестирования:

подготовка 3 мин.;

выполнение 20; оформление и сдача

2 мин.; всего 25 мин.

## 5. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Уровень усвоения	Литера категории действия	Количество учебных задач
3.5 -основные фонетические единицы и средства языковой выразительности;	2	В	1
3.6- орфоэпические нормы, основные принципы русской орфографии;	2	В	1
3.21 - основные направления совершенствования навыков грамотного письма и говорения.	2	В	1
У.5- соблюдать нормы речевого поведения в различных сферах и ситуациях общения;	2	П	1
У.6- анализировать свою речь с точки зрения ее нормативности, уместности и целесообразности;	2	П	1
У.7- обнаруживать и устранять ошибки и недочеты на всех уровнях структуры языка;	2	П	1
У.9 - пользоваться словарями русского языка, продуцировать тексты основных деловых и учебно-научных жанров.	2	П	1
Итого:			7

В – воспроизведение

П – применение

**6. План теста** (соотношение задач/вопросов с содержанием учебного материала в контексте характера действий аттестуемых)

Содержание учебного материала по программе УД	Коды ОПОР, элементов знаний и умений/литера категории действия/количество задач/вопросов/ тип задачи/ в тестовой форме							Общее количество задач / вопросов по категориям действий и типу тестовой формы				
	ОПОР 4.1							В			П	
	3.5	3.6	3.21	У.5	У.6	У.7	У.9	ВО	УС		К	
Раздел 3. Тема 4.1 Фонетика как наука. Фонетические единицы.	В1/УС	В10/ВО	В5/ВО	П1/К	П1/К	П1/К	П1/К	14	1		4	
Всего	1	10	4	1	1	2	1	15	1		4	
	20							20				

Тип задачи/вопроса в тестовой форме:  
 ВО - с выбором ответа  
 К - с кратким ответом (число/слово)  
 Р - с развернутым ответом  
 УС - установление соответствия  
 УП - установление последовательности

6. Структура теста.

1. Раздел языкознания, изучающий совокупность норм произношения и ударения, называется \_\_\_\_\_.
2. Установите соответствие:
  1. Слово а) гласный / согласный;
  2. Звук б) лексическое значение;
  3. Предложение в) основная мысль;
  4. Текст г) восклицательное.
3. Правильное произношение слова можно найти в словаре:
  - а) толковый;
  - б) словарь омонимов;
  - в) орфоэпический;
  - г) орфографический.
4. Нормы литературного произношения и ударения называются \_\_\_\_\_.
5. Сочетания звуков, удобные для произношения и приятные для слуха, называются \_\_\_\_\_.
6. В слове *спрятаться* \_\_\_\_\_ звуков.
7. Отметьте слова, в которых ударение поставлено правильно:
  - а) жа'люзи;
  - б) мизе'рный;
  - в) обеспече'ние;
  - г) алкого'ль;
  - д) бало'ванный.
8. Отметьте слова, в которых ударение поставлено правильно:
  - а) ката'лог;
  - б) креме'нь;
  - в) позво'нит;
  - г) экспе'рт;
  - д) красиве'е.
9. Отметьте слова, в которых ударение поставлено правильно:
  - а) принялся';
  - б) назвала';

- в) о'птовый;
- г) созданы';
- д) а'лкоголь.

10. Найдите слова, для которых характерно вариантное ударение:

- а) звонит;
- б) творог;
- в) принудить;
- г) щавель;
- д) флюорография.

11. Найдите слова, в которых ударным является первый слог:

- а) кедровый;
- б) задолго;
- в) воры;
- г) досуха;
- д) иконопись.

12. Найдите слова, в которых ударным является первый слог:

- а) ряженный;
- б) иконопись;
- в) розлив;
- г) щавель;
- д) звонят.

13. Найдите слова, в которых ударным является третий слог:

- а) ходатайство;
- б) диспансер;
- в) гофрировать;
- г) полчаса;
- д) непечатый.

14. Найдите существительные, в которых ударение во всех падежах и числах сохраняется на одном и том же месте:

- а) торт;

- б) договор;
- в) блюдо;
- г) бант;
- д) стол.

15. Отметьте слова, в которых ударение поставлено неправильно:

- а) ба'нты;
- б) диспансе'р;
- в) жа'люзи;
- г) зави'дно;
- д) ката'лог.

16. Отметьте слова, в которых ударение поставлено неправильно:

- а) краси'вее;
- б) торты';
- в) ходата'йство;
- г) отку'порить;
- д) мусоропро'вод.

17. Найдите слова, в которых перед Е произносится мягкий согласный:

- а) пюре;
- б) кофе;
- в) темп;
- г) патент;
- д) фанера.

18. Найдите слова, в которых буквосочетание ЧН произносится как [ШН]:

- а) скучно;
- б) ночной;
- в) справочник;
- г) скворечник;
- д) гречневый.

19. Найдите слова, в которых буквосочетание ЧН произносится как [ШН]:

- а) конечно;
- б) ночной;
- в) матричный;
- г) коричневый;
- д) мучной.

20. Найдите слова, в которых буквосочетание ЧТ произносится как [ШТ]:

- а) что;
- б) почтальон;
- в) нечто;
- г) кое-что;
- д) чтобы.

		Вопросы																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Ответы	Орфоэпия	1б	в			8	б	б	а	б	в	а	б	а	в	б	б	а	а	а		
		2а						г	г	б		г	б	г	б	д	в	д	г		г	
		3г			Орфоэпические							д		д	д	в		д				д
		4в			Благозвучие											г						

8. Оценка решения тестовых задач, выполнения теста.

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка - 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка - 0 баллов.

При 70% и более правильных ответов контрольное задание считается выполненным, при этом в ведомость (оценочный/аттестационный лист) выставляется положительная оценка (1).

В случае менее 70% правильных ответов контрольное задание считается не выполненным, при этом в ведомость (оценочный/аттестационный лист) выставляется отрицательная оценка (0).

Результаты тестирования:

18–20 правильных ответов – отличный результат;

16–17 правильных ответов – хороший результат;

14-15 правильных ответов - удовлетворительный результат.

менее 14 правильных ответов – неудовлетворительный результат.

#### 9. Трудоемкость выполнения теста

Трудоемкость выполнения/решения, мин (час)	Количество задач/вопросов по типу тестовой формы		
	ВО	УС	К
	15	1	4
Одной (го) задачи/вопроса	1	1	1
Всего задания	15	1	4
	20 мин		

10. Перечень используемых нормативных документов:

1. ФГОС СПО по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.
2. Устав ФГБОУ ВО РГАТУ.
3. Положение о ФДП и СПО ФГБОУ ВО РГАТУ.
4. Программа подготовки специалистов среднего звена базовой подготовки по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.
5. Положение о текущем контроле знаний, промежуточной и государственной (итоговой) аттестации студентов (обучающихся) СПО на ФДП и СПО ФГБОУ ВО РГАТУ.

11. Рекомендуемая литература для разработки теста и подготовки студентов к тестированию:

1. Русский язык и культура речи [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / отв.ред. А.В. Голубева - М.: Юрайт, 2016.- ЭБС «Юрайт»

#### **РАЗДЕЛ 4. Лексика и фразеология.**

##### **Тема 4.1. Лексика и лексикология. Слово и его значение.**

**Цель занятия** - закрепить знания об особенностях лексики русского языка; закрепить умение применять в практике речевого общения основные лексические нормы; использовать языковые единицы в

соответствии с современными нормами литературного языка; работать со словарями и другой справочной литературой.

Проработав §§ 2.1-2.3 [Основная,1], выполните следующие задания:

Задание: Употребите в прямом и переносном значениях данные слова, составляя с ними словосочетания. Например: *добыча металла - металл в голосе.*

*Вода, грязь, ветер, зерно, тепло, артист; чёрный, деревянный, золотой, горький; рубить, вспыхнуть, хлебнуть, звенеть; горячо, грамотно, тепло; первый, десятый.*

Придумайте с одним из словосочетаний предложение, запишите его.

Задание: Ориентируясь в том числе и на профессиональную деятельность, с указанными словами составьте и запишите словосочетания, подтверждающие, что эти слова являются омонимами.

*Брак, ход, передача, глава, свет, образование, среда, ключ, крыша, лист, поле, мост; тушить, настоять, бродить; ключевой, правый, худой; уход, залив.*

Задание: Подберите антонимы к словам с разными значениями.

*Свежий (хлеб, журнал, ветер, взгляд).*

*Бледный (луч, краски, лицо).*

*Лёгкий (вопрос, аромат, ноша, походка, характер).*

*Глубокий (сон, озеро, знания, след).*

-Какие синонимы можно подобрать к словам: *автомобиль, ход, горючее?*

Задание: Спишите, подбирая к каждому выделенному слову синонимы.

*Слушать **интересный** рассказ. Беседовать с **вежливым** человеком. Узнать **подлинную** правду. Услышать **неистовый** крик. Обладать **незаурядным** умом. Показать **недюжинные** способности. Писать **витиеватым** слогом. Иметь **своенравный** характер.*

*Великая **держава**. Дворец, построенный известным **зодчим**. Любоваться **всадниками**. Выполнять свой **долг**. Получить неприятное **известие**. Требовать **возмездия**. Задрожать от **негодования**. Найти **пристанище**.*

*С увлечением **рассказывать** о чём-либо. **Восторгаться** новой пьесой. **Путешествовать** в течение длительного времени. **Предвидеть** ход событий. **Отворить** наружную дверь. **Воодушевить** людей. **Смотреть** на бушующее море. **Просить** о помощи.*

*Возвращаться **впотьмах**. **Вмиг** всё сделать. **Лестно** отзываться о ком-либо. **Льстиво** говорить.*

Задание: Составьте и запишите словосочетания с данными словами.

*Огородный - огороженный; контекст- конспект;*

*эстетический - этический; обрётённый – обречённый; горячий – горючий; старый – старинный; белить – белеть; невежа – невежда; абонент – абонемент.*

*\* Запишите свои примеры паронимов.*

Задание: Подберите к словам, данным в первом столбце, синонимы и антонимы.

	<i>СИНОНИМЫ</i>	<i>АНТОНИМЫ</i>
<i>буря</i>		
<i>горе</i>		
<i>мастер</i>		
<i>мгновение</i>		
<i>обыкновенный</i>		
<i>дорогой</i>		
<i>умный</i>		
<i>захватить</i>		
<i>огорчить</i>		

### **Тема 4.3. Фразеологизмы и их особенности.**

**Цель занятия** - закрепить знания об особенностях фразеологизмов; совершенствовать умение анализировать фразеологизмы; находить ошибки и недочеты в использовании фразеологизмов; работать со словарями.

Проработав §§ 2.1 [Основная, 1; с.137-139], выполните следующие задания:

Задание : К данным фразеологизмам подберите синонимичные слова или обороты.

*1. Рукой подать. 2. С первого взгляда. 3. С горем пополам. 4. С первых слов. 5. Засучив рукава. 6. Затаив дыхание. 7. на каждом шагу. 8. Остаться с носом. 9. Так себе. 10. Чёрным по белому. 11. не на шутку. 12. Козёл отпущения. 13. Два сапога пара. 14. Мороз по коже.*

- Составьте и запишите предложения с несколькими фразеологизмами.

Задание: Допишите вторую часть фразеологизма. Объясните происхождение фразеологизмов 5,6,10.

*1. Два сапога..... 2. Топтаться на.... 3. Не мудрствуя ....4. Зарубить себе...5.Как две капли...6. Черепашьими... 7. Крокодиловы.... 8. Ждать у... 9. Принять за чистую...10.Овчинка....*

Задание: Спишите, вставляя вместо точек нужные по смыслу слова из скобок.

*Играть..., иметь (значение, роль). Уделять ..., придавать ... (значение, внимание). Потерпеть ..., одержать (победа, поражение). Произвести ..., оказать ... (влияние, впечатление). Навести ..., привести .... (доказательства, справки). Завоевать ....., занять .... ( первое место, первенство). Утвердить ..., сохранить ... (приоритет, преимущество).*

Тестирование по разделу 4 «Лексика и фразеология».

1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов теста.

Тест входит в состав фонда оценочных средств и предназначается для *рубежного контроля и оценки знаний, и умений* аттестуемых, по программе учебной дисциплины Русский язык и культура речи программы подготовки специалистов среднего звена базовой подготовки по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.

2. Контингент аттестуемых: студенты 2 курса ФГБОУ ВО РГАТУ.

3. Форма и условия аттестации: в письменном виде после изучения раздела 4 (тема 4.1; тема 4.2; тема 4.3) учебной дисциплины.

4. Время тестирования:

подготовка 3 мин.;

выполнение 20; оформление и сдача

2 мин.; всего 25 мин.

5. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Уровень усвоения	Литера категории действия	Количество учебных задач
3.7- особенности лексики русского языка; лексические нормы; использование изобразительно-выразительных средств;	2	В	1
3.20- лексикографию как науку; виды словарей и их особенности;	2	В	1
У.1-использовать языковые единицы в соответствии с современными нормами литературного языка;	2	П	1

У.2- применять в практике речевого общения основные орфоэпические, лексические, грамматические нормы современного русского литературного языка;	2	П	1
У.3 - строить свою речь в соответствии с языковыми, коммуникативными и этическими нормами;	2	П	1
У.9- пользоваться словарями русского языка, продуцировать тексты основных деловых и учебно-научных жанров.	2	П	1
Итого:			6

В – воспроизведение

П – применение

**6. План теста** (соотношение задач/вопросов с содержанием учебного материала в контексте характера действий аттестуемых)

Содержание учебного материала по программе УД	Коды ОПОР, элементов знаний и умений/литера категории действия/количество задач/вопросов/ тип задачи/ в тестовой форме												Общее количество задач / вопросов по категориям действий и типу тестовой формы							
	ОПОР 4.1					ОПОР 4.2				ОПОР 4.3			В			П				
	3.7	3.20	У.1	У.2	У.9	3.7	3.20	У.2	У.3	У.9	3.7	3.20	У.1	У.2	У.9	В	УС	УП	К	Р
Раздел 4 Тема 4.1 Лексика и лексикология. Слово и его значение.	В2/ВО; В1/УП; В1/УС	В1/УС	П1/К		П1/К											2	2	1	2	
Раздел 4 Тема 4.2 Лексика русского языка с точки зрения её происхождения						В1/ВО										2			1	2
Раздел 4 Тема 4.3 Фразеологизмы и их особенности							В1/ВО									3	3		1	1
Всего	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	2	1	1	7	5	1	4	3	
	20														20					

Тип задачи/вопроса в тестовой форме:

ВО - с выбором ответа

К - с кратким ответом (число/слово)

Р - с развернутым ответом

УС - установление соответствия

УП - установление последовательности

7. Структура теста.

1. Слова одной части речи, имеющие противоположное значение, называются.....

2. Найдите пары слов, которые совпадают по значению:

- А) сапфировый - сапфирный;
- Б) гарантийный - гарантированный;
- В) эффективный - эффектный;
- Г) типичный - типовой;
- Д) вражеский- вражий.

3. Найдите паронимы:

- А) идеалистический - идеалистичный;
- Б) умственный - интеллектуальный;
- В) романтический - романтичный;
- Г) большой - огромный;
- Д) криминальный- криминогенный.

4. Расположите данные слова по убыванию степени положительной оценки:

- А) добродушный;
- Б) простодушный;
- В) малодушный;
- Г) великодушный;
- Д) бездушный.

5. Установите соответствие между парами слов и видами отношений:

- |                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| 1. Глаз /зрачок      | А) родо-видовые   |
| 2. Чувства / эмоции  | Б) часть - целое  |
| 3. Чувство / зависть | В) синонимические |
|                      | Г) антонимические |

6. Значение слова можно узнать в \_\_\_\_\_ словаре.

7. Установите соответствие между словарями и их назначением:

- |                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| 1. Орфографический | А) Значение слова.             |
| 2. Орфоэпический   | Б) Правильное написание слова. |
| 3. Толковый        | В) Произношение слова.         |

8. Приведите примеры 2-3 слов, заимствованных из немецкого языка:

\_\_\_\_\_.

9. Найдите словосочетания, которые построены правильно:

- А) форс- мажорные обстоятельства;
- Б) цивильная одежда;
- В) вести себя цивильно;
- Г) страна приняла тысячи иммигрантов;
- Д) третье поколение эмигрантов.

10. Происхождение слов можно узнать из \_\_\_\_\_ словаря.

11. Из орфоэпического словаря можно узнать:

- А) Происхождение слова;
- Б) Правильное написание слова;
- В) Правильное произношение слова.

12. Перечислите, какие типы норм вы знаете:

\_\_\_\_\_.

13. Фразеологизмы – это \_\_\_\_\_.

14. Установите соответствие между фразеологизмами и их источниками:

- |                              |                       |
|------------------------------|-----------------------|
| 1. Художественная литература | А) Красна девица      |
| 2. Библия                    | Б) Соломоново решение |
| 3. Фольклор                  | В) На деревню дедушке |

15. Установите соответствие между фразеологизмами и их синонимами:

- |                      |                                      |
|----------------------|--------------------------------------|
| 1. На один зуб       | А) Невнятно                          |
| 2. Заговаривать зубы | Б) Обманывать                        |
| 3. Сквозь зубы       | В) Испытывать злобу против кого-либо |
|                      | или чего-либо.                       |
| 4. Навязнуть в зубах | Г) Надоесть                          |
|                      | Д) Мало                              |

16. Найдите фразеологизмы, которые употреблены правильно:

- А) Поднять занавес над этой историей;
- Б) Красной нитью проходит мысль;
- В) Пускать туман в глазах;

- Г) Пока суд да дело;
- Д) Результаты не замедлят себя ждать.

17. Найдите устойчивые сочетания, которые употреблены в правильной форме:

- А) Играть роль.
- Б) Заслужить известность.
- В) Придавать внимание.
- Г) Иметь значение.
- Д) Одержать победу.

18. Существует ли словарь фразеологизмов:

- А) Да.
- Б) Нет.

19. Фразеологизм «*козел отпущения*» означает

---

20. Установите соответствие между названиями наук и областью их применения:

- |                  |   |
|------------------|---|
| 1. Фразеология   | А) наука, изучающая теорию и практику составления словарей. |
| 2. Лексикография | Б) наука, изучающая словарный состав языка.                 |
| 3. Лексикология  | В) наука, изучающая устойчивые сочетания слов.              |

Тест	Вопросы																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответы		а д	а в д	г г б в д	1б 2в 3а		1б 2в 3а	Солдат, лагерь, плащ	а б г д	Этимологическом	в	Лексические, орфоэпические	Устойчивые сочетания слов	1в 2б 3а	1д 2б 3а 4г	б г	а г д	Да	Быть виновным в чем-либо	1в 2а 3б

#### 8. Оценка решения тестовых задач, выполнения теста

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка - 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка - 0 баллов.

При 70% и более правильных ответов контрольное задание считается выполненным, при этом в ведомость (оценочный/аттестационный лист) выставляется положительная оценка (1).

В случае менее 70% правильных ответов контрольное задание считается не выполненным, при этом в ведомость (оценочный/аттестационный лист) выставляется отрицательная оценка (0).

Результаты тестирования:

18–20 правильных ответов – отличный результат;

16–17 правильных ответов – хороший результат;

14-15 правильных ответов - удовлетворительный результат;

менее 14 правильных ответов – неудовлетворительный результат.

## 9. Трудоемкость выполнения теста

Трудоемкость выполнения/решения, мин (час)	Количество задач/вопросов по типу тестовой формы				
	ВО	УС	УП	К	РО
	7	5	1	4	3
Одной (го) задачи/вопроса	1	1	1	1	1
Всего задания	7	5	1	4	3
20 мин					

### 10. Перечень используемых нормативных документов:

1. ФГОС СПО по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.
2. Устав ФГБОУ ВО РГАТУ.
3. Положение о ФДП и СПО ФГБОУ ВО РГАТУ.
4. Программа подготовки специалистов среднего звена базовой подготовки по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.
5. Положение о текущем контроле знаний, промежуточной и государственной (итоговой) аттестации студентов (обучающихся) СПО на ФДП и СПО ФГБОУ ВО РГАТУ.

### 11. Рекомендуемая литература для разработки теста и подготовки студентов к тестированию:

1. Русский язык и культура речи [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / отв.ред. А.В. Голубева - М.: Юрайт, 2016.- ЭБС «Юрайт»

#### **Раздел 5. Словообразование.**

#### **Тема 5.1. Способы словообразования. Стилистические возможности словообразования.**

**Цель занятия** - закрепить умение проводить морфемный и словообразовательный анализ слов; обнаруживать и устранять ошибки и недочеты в речи.

Проработав пункты §6.2[Основная,1], выполните следующие задания:

Задание: Объясните графически написание пропущенных орфограмм.

Обозначьте корень и суффикс.

*Раст...реть, ск...кать, раст...рать, заж...гать, зап...рать, проск...чить, зам...реть, выб...решь, ск...чок, раст..рание.*

Задание: Подберите и запишите общеупотребительные слова и профессионализмы, морфемный состав которых соответствует данным моделям:

*1. Корень-суффикс-окончание. 2. Приставка-корень-окончание.  
3. Корень- суффикс-суффикс- окончание. 4. Приставка- корень- суффикс-  
суффикс- постфикс. 5. Приставка-корень - суффикс.*

Задание: Найдите предложения, в которых словообразовательная норма нарушена:

- А) Он семьянин, она семьянинка.
  - Б) Больше всего меня потрясло погибание героя в конце романа.
  - В) Меня всегда раздражала его упрямость.
  - Д) Все знали Сергея Сергеевича как гостеприимчивого хозяина.
  - Е) Злопамятность не украшает человека.
- Исправьте ошибки. Запишите правильно предложения.

Задание: Установите правильную последовательность слов от непроизводного к производному:

- А) Окаменелый
- Б) камень
- В) каменеть
- Г) Окаменеть
- Д) Окаменелость

- Сделайте морфемный разбор слова *ОКАМЕНЕЛОСТЬ*.
- Каков его словообразовательный анализ?

Задание: Выполните словообразовательный анализ следующих слов.

*Тепличный, соавтор, пригорок, переход, монетка, беспорядок, силач, пуск, парходство, сверхъестественный, размечтаться, прицеп, мукомольный, беличий, подоконник, ширь, водянистый, даль, мирно, добела.*

Тематика письменного опроса:

1 вариант :

- Морфемика
- Морфологические способы словообразования
- Словообразовательный анализ

- *Тепличный, переход*

2 вариант:

- Словообразование
- Неморфологические способы словообразования
- Морфемный разбор

- Словообразовательный анализ:

- *Беспорядок, прицеп.*

## **Раздел 6. Морфология и законы правописания.**

### **Тема 6.1. Морфология как наука. Морфологические нормы.**

**Цель занятия** - закрепить знания о частях речи русского языка; умение строить речь в соответствии с морфологическими нормами; обнаруживать и устранять ошибки и недочеты.

Проработав §§ 7.2-7.3 [Основная,1], выполните следующие задания:

Задание: Из данных слов выпишите существительные, которые имеют форму: а) только множественного числа; б) только единственного числа:

*Деньги, мёд, крыло, молодость, сутки, счета, ворота, холод, вражда, ход, молодёжь, дрожжи, игры, каникулы, мощность, коньки, чулки, ножницы, манжета,, щи, оборот, родня, влажность, смех, мечта, счастье, движение.*

Задание: Запишите по 2-3 существительных с суффиксами: а)

уменьшительно- ласкательными; б) указывающими на лицо и принадлежность к той или иной профессии; в) имеющими значение предмета; г) образующими существительные с отвлечённым значением.

\*В подобранных словах выделите основу и все морфемы. Определите склонение записанных существительных. Составьте с несколькими из них предложения.

Задание: Образуйте от данных существительных прилагательные. Составьте с ними словосочетания.

*Ход, круг, жемчуг, серебро, звук, дождь, туман, золото, длина, крыло.*

Задание: От данных существительных образуйте форму Р. п. мн.ч.

*Чулки, носки, кочерги, простыни, полотенца, армяне, туркмены, грузины, таджики, узбеки, якуты, башкиры, осетины, монголы, апельсины, вафли, килограммы, яблони, кухни, вишни, барышни.*

Задание: Спишите данные словосочетания, заменяя цифры словами в нужной форме.

*132 разделить на 4; от 526 отнять 248; около 3793 (километр); по сравнению с 1990 (год); из 1600 вычесть 318; к 700 прибавить 189; более 100 (люди); в 90 (метр) от парка.*

Задание: От данных слов образуйте при помощи суффиксов –ЧИК- и –ЩИК- имена существительные со значением лица.

*Груз, разнос, рассказ, барабан, заказ, подписать, погоня, подряд, пай, обои, помощь, кладовая, скупать, настроить, пила, перебежать, шарманка, стекло, забастовка, баня, набор, резать, приказать, летать, уголь.*

Задание: Образуйте имена прилагательные от следующих имен существительных и запишите их в сочетании с именами существительными в мужском роде в предложном падеже.

*Слово, земля, песок, глина, дерево, лен, кожа, нефть, стекло, жесть, серебро.*

Задание: Добавьте к именам числительным подходящие по смыслу имени существительные. Просклоняйте полученные словосочетания.

*85; 973; 11537.*

Задание: Запишите следующие глаголы в будущем времени.

*Спрашивать, ходить, спросить, превратиться, превращаться, бежать, петь, уложить, спеть, укладывать, взбежать, набирать, напоминать, выступать, выступить, дожидаться, увидеться. увезти, сделать, получать, приносить. носить, возить, увозить, видеться, кричать, крикнуть получить.*

Задание: Заполните таблицу.

Неопределённая форма	Изъявительное наклонение	Условное наклонение	Повелительное наклонение
Взять			
Отправиться			
Позаботиться			
Плакать			

Отрезать			
Представить			
Обеспечить			

## Тема 6.2. Принципы русской орфографии.

**Цель занятия** - закрепить умение соблюдать в практике письма орфографические нормы; основные направления совершенствования навыков грамотного письма и говорения; обнаруживать и устранять ошибки и недочеты в речи.

Проработав §5.2[Основная,1], выполните следующие задания:

Задание: Спишите, вставляя пропущенные буквы. Перечислите, какие принципы лежат в основе написания этих слов?

*Ра...бег, чре...мерный, бе...жалостный, бе...шумный, во...делать, по...мённый, с...грать, от...скать, сверх...нтересный, до...юльский, врач...м, ключ...м, товарищ...м, прик...снуться, г...рлянда, б...рдюр, к...чан, пр...умный, пр...одолевать, пр...бывать (к станции), заг...рать, пр...открыть (дверь), ож...г (руку), м...кать хлеб в молоко, пром...кашка.*

Задание: Спишите, вставляя пропущенные буквы. С одним из слов придумайте и запишите предложение с обращением.

*Взр...щенный, ср...слись, привск...чить, р...сти, предл...гать, р...стение, изл...гать, ср...щение, Р...стов, ск...чок, отр...сль, пол...гать, выл...жить, Р...стислав, пол...жение, ск...кать, л...житься.*

\*Какое правило лежит в основе написания этих слов? Сформулируйте это правило.

Задание: Спишите, вставляя пропущенные буквы и знаки.

*Вы выход...на крыльцо. На темно- син... небе кое-где м...гают звезды. Влажный ветерок изредка набега... легкой волной. Слыш...ся тихий ш...рох в ночи. Деревья слабо раскачивают...ся. Пруд начина...дымит...ся. Светле... воздух, яснее... небо, белеют туч...ки, зеленеют поля. Поднима...ся солнце. Зелене..., цветет и весели...ся все в природ... Солнце л...скает березы, о чем-то шепч...ся с ним ветер.*

\*Докажите, что перед вами текст.

\*Определите тип текста.

\* Озаглавьте текст.

\* На какие орфограммы встречаются слова в тексте?

Задание: Спишите, вставляя пропущенные буквы и знаки.

*Мы прибр...жа...ся к чудес...ному лесу и чу...ствуем себя прекрас..но  
Ненас...ная погода закончил...сь, ярос...ный ветер утих. Пригр...ва... весен...  
со...нце и приятно ве... легк... ветерок. Мы взобрал...сь на пригорок и мой  
приятель радос...но свис...нул. Перед нами ра(с,сс)т...ла...ся незнакомая  
мес...ность бе(з,с)крайн...просторы полей прелес...ная рощица просторное  
пас..бище озеро, зароси...трос...ником.*

\*На какую орфограмму в этом тексте чаще всего встречаются слова?

Запишите ещё 5 слов с этой орфограммой.

\* Объясните расстановку знаков препинания в последнем предложении.

Создание и решение проблемной ситуации.

Задание: Спишите словосочетания, вставляя пропущенные буквы.

*Пятиба...ная система- светский ба...; подр...внять грядки-  
подр...вняться в стро; сильный ож...г - ож...г палец; пр...бывать в  
неведении- пр..бывать на станцию; пр..дать друга- пр..дать вкус  
блюду; пр..ступит через закон – пр..ступит к работе; предвыборная  
к...мпания- к...мпания друзей; пр..творить в жизнь- пр...творить дверь.*

\*Какой принцип орфографии лежит в основе написания слов?

\* Приведите свои примеры.

Задание: Вспомните все правила и правописания мягкого знака и запишите в таблицу по несколько примеров на каждое из правил.

<b>Часть речи</b>	<b>Пишется Ь</b>	<b>Не пишется Ь</b>
<i>Имя существительное</i>		
<i>Имя прилагательное</i>		
<i>Глагол</i>		
<i>Наречие</i>		

Тестирование по разделу 6 «Морфология и законы правописания»

### 1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов теста.

Тест входит в состав фонда оценочных средств и предназначается для *рубежного контроля и оценки знаний, и умений* аттестуемых, по программе учебной дисциплины *Русский язык и культура речи* программы подготовки специалистов среднего звена базовой подготовки по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.

2. Контингент аттестуемых: студенты 2 курса ФГБОУ ВО РГТУ.
3. Форма и условия аттестации: в письменном виде после изучения раздела 6 (тема 6.1; тема 6.2) учебной дисциплины.
4. Время тестирования:  
подготовка 3 мин.;  
выполнение 20; оформление и сдача  
2 мин.; всего 25 мин.
5. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Уровень усвоения	Литера категории действия	Количество учебных задач
3.6- орфоэпические нормы, основные принципы русской орфографии.	2	В	1
3.9-морфологические нормы, грамматические категории и способы их выражения в современном русском языке;	2	В	1
3.21- основные направления совершенствования навыков грамотного письма и говорения;	2	В	1
У.1-использовать языковые единицы в соответствии с современными нормами литературного языка;	2	П	1
У.2- применять в практике речевого общения основные орфоэпические, лексические, грамматические нормы современного русского литературного языка;	2	П	1
У.3 - строить свою речь в соответствии с языковыми,	2	П	1

коммуникативными и этическими нормами;			
У.4- соблюдать в практике письма орфографические, синтаксические, грамматические нормы современного русского литературного языка;	2	П	1
У.7 – обнаруживать и устранять ошибки и недочеты на всех уровнях структуры языка	2	П	1
Итого:			8

**В – воспроизведение**

**П – применение**

**6. План теста** (соотношение задач/вопросов с содержанием учебного материала в контексте характера действий аттестуемых)

Содержание учебного материала по программе УД	Коды ОПОР, элементов знаний и умений/литера категории									Общее количество задач / вопросов по категориям действий и типу тестовой формы			
	ОПОР 6.1					ОПОР 6.2				В		П	
	3.9	3.21	У.1	У.2	У.3	3.6	3.21	У.4	У.7	ВО	УС	К	РО
										7	1	4	
Раздел 6 Тема 6.1 Морфология как наука. Морфологические нормы	В5/ВО	В1/УС; В2/ВО	П2/К	П1/К	П1/К					3	1	1	3
Раздел 6 Тема6.2 Принципы русской орфографии						В2/ВО; В1/УС	В1/ВО	П2/РО	П1/РО	10	2	5	3
Всего	5	3	2	1	2	3	1	2	1	20	2	5	3
	20									20			

Тип задачи/вопроса в тестовой форме:

ВО - с выбором ответа

К - с кратким ответом (число/слово)

Р - с развернутым ответом

УС - установление соответствия

УП - установление последовательности

7. Структура теста.

1. Образуйте форму родительного падежа множественного числа слова *кочерга*: \_\_\_\_\_.
2. Образуйте форму родительного падежа множественного числа слова *черешня*: \_\_\_\_\_.
3. Найдите существительное мужского рода:
  - А) мышь;
  - Б) дурь;
  - В) шампунь;
  - Г) тюль;
  - Д) путь;
  - Е) медаль.
4. Найдите существительное среднего рода:
  - А) какао;
  - Б) кафе;
  - В) кольраби;
  - Г) авеню;
  - Д) сирокко;
  - Е) бра.
5. Найдите существительное женского рода:
  - А) путь;
  - Б) салями;
  - В) шампунь;
  - Г) тюль;
  - Д) путассу;
  - Е) иваси.
6. Установите соответствие между типом склонения и именем существительным:

1. Жалюзи	А) I склонение;
2. Деревня	Б) Несклоняемое;
3. Тушь	В) II склонение;
4. Море	Г) III склонение
7. Найдите существительные, формы родительного падежа множественного числа которых образованы правильно:
  - А) яблоков;
  - Б) апельсинов;

- В) помидор;
- Г) мандарин;
- Д) томатов;
- Е) дел.

8. Найдите аббревиатуры мужского рода:

- А) МТС;
- Б) ТЮЗ;
- В) КПРФ;
- Г) УВД;
- Д) ЦСКА;
- Е) ПТУ.

9. Какие принципы русской орфографии вы знаете?

---

10. Какой принцип орфографии лежит в основе написания слова *БЕЗНАДЁЖНЫЙ*?

- А) Традиционный.
- Б) Фонетический.
- В) Морфологический.

11. Какой принцип орфографии лежит в основе написания слова *НАЛИТЬ*?

- А) Морфологический.
- Б) Фонетический.
- В) Традиционный.
- Г) Дифференцированный.

12. Установите соответствие между словом и принципом, лежащим в основе его написания:

- |                |                        |
|----------------|------------------------|
| 1. Ожог (руки) | А) Морфологический;    |
| 2. Бесшовный   | Б) Фонетический;       |
| 3. Калитка     | В) Дифференцированный; |
| 4. Нагнать     | Г) Традиционный.       |

13. Найдите местоимения 3 лица, которые употреблены правильно:

- А) Наподобие него
- Б) Сзади него
- В) После неё
- Г) У ней
- Д) По поводу её

14. Найдите правильный вариант употребления числительного 800 в сочетании со словом *БОЛЕЕ*:

- А) Восьмисот
- Б) Восьмиста
- Г) Восемисот
- Д) Восемьсот

15. Найдите прилагательные, которые не образуют краткую форму:

- А) Поздний
- Б) Рваный
- В) Короткий
- Г) Хромой
- Д) Старший

16. Найдите глаголы, которые употреблены правильно:

- А) Им двигает чувство сострадания.
- Б) Ветер колыхает листву.
- В) Листья колышутся на ветру.
- Г) Институт организовывает подготовительные курсы.
- Д) Человеку свойственно заблуждаться.

17. Образуйте форму повелительного наклонения глагола *ЕХАТЬ* :

\_\_\_\_\_.

18. В чём ошибка в написании слова «*РАСТИЛАТЬ*»? Обоснуйте свой ответ.

\_\_\_\_\_.

19. Напишите правильный вариант употребления числительного в предложении.

*У меня нет 546 рублей.*

\_\_\_\_\_.

20. Числительное *СЕМЕРО* в творительном падеже имеет форму

\_\_\_\_\_.

Тест	Вопросы																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Ответы	Кочерёг	Черешен	в г д	а б е	б д е	1б 2а 3г 4в	б д е	б д	Морфологический, фонетический...	б	а	1в 2б 3г 4а	б в	а	а в д	в д	Поезжай(те)!	Пишется «Расстилять»: РАС- приставка; СТИЛ- корень.	Пятисот сорока шести

#### 8. Оценка решения тестовых задач, выполнения теста

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка - 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка - 0 баллов.

При 70% и более правильных ответов контрольное задание считается выполненным, при этом в ведомость (оценочный/аттестационный лист) выставляется положительная оценка (1).

В случае менее 70% правильных ответов контрольное задание считается не выполненным, при этом в ведомость (оценочный/аттестационный лист) выставляется отрицательная оценка (0).

**Результаты тестирования:**

18–20 правильных ответов – отличный результат;

16–17 правильных ответов – хороший результат;

14-15 правильных ответов - удовлетворительный результат.

менее 14 правильных ответов – неудовлетворительный результат.

## 9. Трудоемкость выполнения теста

Трудоемкость выполнения/решения, мин (час)	Количество задач/вопросов по типу тестовой формы			
	ВО	УС	К	РО
	10	2	5	3
Одной (го) задачи/вопроса	1	1	1	1
Всего задания	10	2	5	3
	20 мин			

### 10. Перечень используемых нормативных документов:

1. ФГОС СПО по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.
2. Устав ФГБОУ ВО РГАТУ.
3. Положение о ФДП и СПО ФГБОУ ВО РГАТУ.
4. Программа подготовки специалистов среднего звена базовой подготовки по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.
5. Положение о текущем контроле знаний, промежуточной и государственной (итоговой) аттестации студентов (обучающихся) СПО на ФДП и СПО ФГБОУ ВО РГАТУ.

### 11. Рекомендуемая литература для разработки теста и подготовки студентов к тестированию:

1. Русский язык и культура речи [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / отв.ред. А.В. Голубева - М.: Юрайт, 2016.- ЭБС «Юрайт»

## **Раздел 7. Синтаксис и пунктуация.**

### **Тема 7.2. Учение о предложении.**

**Цель занятия** - закрепить знания об особенностях словосочетаний и предложений; умения производить их синтаксический анализ.

Проработав §§ 8.1-8.2 [Основная,1], выполните следующие задания:

Задание: Составьте словосочетания, в которых главные слова были бы выражены глаголами, а зависимые - наречиями и деепричастиями. К какому виду связи они относятся?

Задание:

Придумайте по два словосочетания:

*а) главное слово выражено именем существительным, а зависимое – именем прилагательным;*

б) главное слово выражено именем существительным, а зависимое – причастием;

в) главное слово выражено именем существительным, а зависимое – порядковым числительным;

г) главное слово выражено именем существительным, а зависимое – местоимением.

Задание: Спишите, вставьте пропущенные буквы и знаки. Подчеркните грамматическую основу. Укажите, чем выражено сказуемое.

*Природа щедро од...рила землю цветами. К в...ршинам гор она заброс...ла гордые эдельвейсы. Гладь рек и озер украс...ла кувшинками. Ковром ромаш...к и ландышей усып...ла луга и леса. Красивыми р...скошными орхидеями она од...рила тропики. Скромными полярными маками обласкала суровые арктические острова. Любимые цветы бывают не только у отдельных людей но и у целых народов. Ещё древние греки и римляне устра...вали празднества в честь гиацинтов и лилий. Во Франци... в средние века проводились праздники роз и ландышей.*

\* Назовите словарные слова, встречающиеся в тексте.

\* Какие предложения встречаются в тексте?

Задание: Придумайте и запишите предложения, сделав в них именную часть сказуемого следующие слова.

*Беспомощный, студент, невнимательный, рассеянный, грустный, друг.*

Задание: Составьте с данными словосочетаниями предложения. Подчеркните в них грамматическую основу. Укажите, чем выражено сказуемое.

*Стало ясным, Была добра, казались прекрасными, выглядел угрожающе, был построен, считался выполненным.*

Задание: Замените простые сказуемые составными, пользуясь глаголами – связками *БЫТЬ, СТАТЬ, СТАНОВИТЬСЯ*, где это требуется. Подчеркните в полученных предложениях грамматическую основу.

*Дни удлинились. Я намеревался поехать в деревню. Родные очень обрадовались моему приезду. В деревне я увлекся купанием, прогулками в лес.*

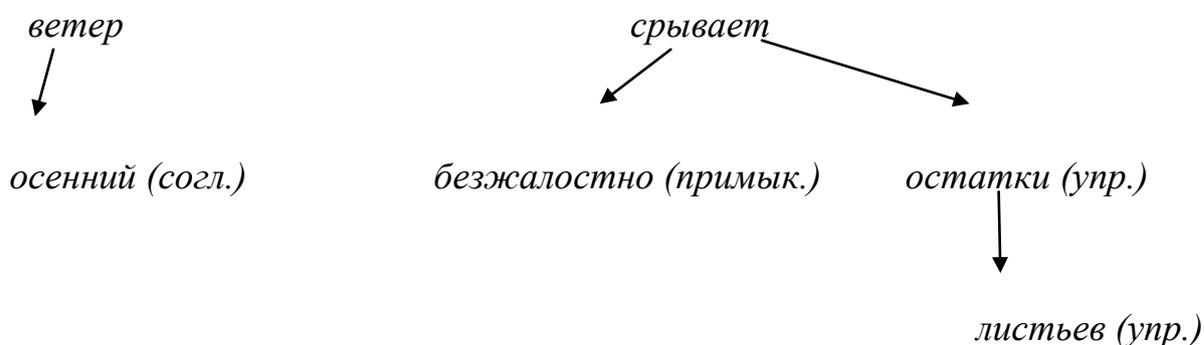
*Облака на западе порозовели. Озеро совсем успокоилось. Небо постепенно темнеет.*

Задание : Вставьте пропущенные буквы и знаки. Выпишите словосочетания с видом связи согласование. Определите тип словосочетаний по главному слову. Разберите одно из словосочетаний. Укажите значение выделенного слова.

К...питальный ремонт (КР) авт...мобилей и их составных частей производит...ся на специализированных р...монтных предприятиях как правило обезличенным методом предусматривающ...м полную ра...борку об..екта ремонта, **дефектацию**, вос...тановление или замену составных частей сборку регулировку испытание.

Задание: Сделайте разбор по образцу.

Образец: Осенний ветер безжалостно срывает остатки листьев.



Осень подкралась незаметно. Подул холодный северо-западный ветер. Низко поползли серые разорванные облака. Назойливый дождик настойчиво забарабанил по крышам домов. Садовые дорожки сплошь покрылись пестрыми вялыми листьями. На клумбе среди жалких остатков зелени сиротливо доцветают астры. День больше похож на сумрачный вечер.

Задание: Дополните сложносочинённые предложения, используя союз И.

Шумел ветер \_\_\_\_\_.

В доме было шумно \_\_\_\_\_.

Солнце блестело, отражаясь в воде \_\_\_\_\_.

Над озером светила полная луна \_\_\_\_\_.

Море разбушевалось, расшумелось \_\_\_\_\_.

Прошло несколько лет \_\_\_\_\_.

День был жаркий \_\_\_\_\_.

Задание: Вставьте в предложения придаточные определительные.

На широких кустах, \_\_\_\_\_ сверкала роса.

Берег \_\_\_\_\_ был крутой и высокий. Из садов \_\_\_\_\_ доносился запах цветущей сирени. Я с интересом начал читать новую книгу \_\_\_\_\_.

С балкона, \_\_\_\_\_ был отличный вид.

Город \_\_\_\_\_ скоро \_\_\_\_\_ скрылся.

Лес \_\_\_\_\_ находился на том берегу. Вдали Андрей \_\_\_\_\_ увидел, наконец, широкую красавицу-реку. Когда лодка вышла на простор реки \_\_\_\_\_ подул свежий ветер. На опушке небольшого, но довольно мрачного и темного леса \_\_\_\_\_ виднелась избушка.

Задание: Добавьте к придаточному времени главную часть.

*Как только самолёт приземлился,.....*

*Как только прозвенел звонок,.....*

*Как только мы вошли в дом,.....*

Задание: Замените выделенные слова придаточными времени. Сделайте синтаксический разбор полученных предложений.

*С наступлением каникул мы с родителями отправились отдохнуть. С восходом солнца городок ожил. После дождя сильно запахло цветы в саду. Вечером мы собрались домой.*

Задание: Вставьте пропущенные буквы и знаки. Определите вид придаточных предложений. Выпишите из упражнения разносклоняемые имена существительные. Допишите к ним остальные. Просклоняйте одно из них.

*Я поступил так как вы мне посовет...вали. Храбр тот кто умеет пр...одол...вать страх. Ты так пиши чтобы можно было разобрать написа...ое. Огонь с невероятной силой рвался в трубу как будто целая река плам...н... струилась кверху. Погода была такой какая обычно бывает в Ленинградской области осенью. Журавли летели быстро- быстро и кричали грустно будто звали с собой. Много сделает тот кто умеет беречь время.*

Задание: Придумайте и запишите сложные предложения с указательными словами в главном: *тот, такой, туда, так, столько*; определите вид придаточных предложений и каким членом предложения будут являться указательные слова.

Задание: Объясните, нужна ли запятая пред союзом И в предложении.

*По голубым снегам двигались тени и перед взором вдруг открывались невидимые раньше скалы.*

**Тема 7.3. Синтаксические нормы современного русского литературного языка. Принципы русской пунктуации.**

**Цель занятия** - закрепить знания о синтаксических нормах; совершенствовать умение обнаруживать и устранять ошибки и недочеты. Проработав §8.2 [Основная,1], выполните следующие задания:

Задание: Спишите, расставляя пропущенные буквы и знаки.

1) *Распахнув окно я долго любовался ра...ст...лавшейся перед моими глазами картиной бойкой пр...стан... залитой тысячеголосой волной собравшегося сюда народа любовался Чусовой которая сильно надулась и подняла свой синевато-грязный рыхлый лёд покрытый жёлтыми наледями и чёрными полыньями любовался густым ельником который сейчас за рекой поднимался могучей зеленой щ...ткой и выст...лал загоразживавшие к реке дорогу горы.*

2) *Безумно наслаждаясь вернувшейся к ней жизнью Аксинья испытывала огромное желание ко всему прик...снуться всё погладить ей хотелось потрепать почерневший от сырости см...родиновый куст прижаться щекой к ветке яблони перешагнуть через разрушенное **прясло** и пойти туда где за широким логом сказочно зеленело сливаясь с туманной далью озимое поле.*

\*Объясните постановку знаков препинания.

\*Устно дайте характеристику предложениям.

\* Что означает выделенное слово?

\* К какой группе слов относятся такие слова?

Задание: В каком предложении придаточную часть сложноподчинённого предложения можно заменить деепричастным оборотом?

1) Когда мы вернулись домой, уже стемнело.

2) Гуси шумно садятся на воду, когда прилетают на место.

3) Когда лось раздвинул мелкие льдинки, он быстро подплыл к берегу.

4) Грачи бестолково шумят, когда укладываются на ночлег.

Тестирование («Синтаксические нормы современного русского литературного языка. Принципы русской пунктуации»)

1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов теста.

Тест входит в состав фонда оценочных средств и предназначается для *текущего контроля и оценки знаний, и умений аттестуемых, по программе учебной дисциплины Русский язык и культура речи программы подготовки специалистов среднего звена базовой подготовки по*

специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.

2. Контингент аттестуемых: студенты 2 курса ФГБОУ ВО РГТУ.

3. Форма и условия аттестации: в письменном виде после изучения темы 7.3 (раздела 7) учебной дисциплины.

4. Время тестирования:

подготовка 3 мин.;

выполнение 20; оформление и сдача

2мин.; всего 25 мин.

## 5. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Уровень усвоения	Литера категории действия	Количество учебных задач
3.10 - основные единицы синтаксиса; принципы русской пунктуации; синтаксические нормы;	2	В	1
3.21 - основные направления совершенствования навыков грамотного письма и говорения.	2	В	1
У.1- использовать языковые единицы в соответствии с современными нормами литературного языка;	2	П	1
У.2- применять в практике речевого общения основные орфоэпические, лексические, грамматические нормы современного русского литературного языка;	2	П	1
У.4- соблюдать в практике письма орфографические, синтаксические, грамматические нормы современного русского литературного языка;	2	П	1
У.7- обнаруживать и устранять ошибки и недочеты на всех уровнях структуры языка;	2	П	1
Итого:			6

В – воспроизведение

П – применение

**6. План теста** (соотношение задач/вопросов с содержанием учебного материала в контексте характера действий аттестуемых)

Содержание учебного материала по программе УД	Коды ОПОР, элементов знаний и умений/литера категории  действия/количество задач/вопросов/ тип задачи/ в тестовой форме						Общее количество задач / вопросов по категориям действий и типу тестовой формы				
	ОПОР 7.3						В			П	
	3.10	3.21	У.1	У.2	У.4	У.7	ВО	УС	УП	К	РО
Раздел 7. Тема 7.3 Синтаксические нормы современного русского литературного языка. Принципы русской пунктуации.	В3/УС В4/ВО В1/ УП	В5/ВО В1/УС	П3/К	П1/РО	П1/К	П1/РО	9	4	1	4	2
Всего	8	6	3	1	1	1	9	4	1	4	2
	20						20				

Тип задачи/вопроса в тестовой форме:  
ВО - с выбором ответа  
К - с кратким ответом (число/слово)  
Р - с развернутым ответом  
УС - установление соответствия  
УП - установление последовательности

### 7. Структура теста

1. Найдите сочетания, которые соответствуют литературной норме:
  - А) Согласно уставу.
  - Б) Согласно руководства.
  - В) Согласно указаниям.
  - Г) Согласно приказу.
  - Д) Согласно постановления.
2. Перестановка членов предложения, нарушающая их обычное расположение, называется \_\_\_\_\_.
3. Установите соответствие между главными и зависимыми словами:

1. Оплатить	А) О проезде
2. Заплатить	Б) За проезд
3. Билет	В) Проезд
	Г) На проезд
4. Найдите сочетания, которые соответствуют литературной норме:
  - А) У дома
  - Б) При доме
  - В) Подле дома
  - Г) Около дома
  - Д) Вблизи дома
5. Найдите предложения, которые соответствуют литературной норме:
  - А) Ответ по его заявлению уже отправлен.
  - Б) Подготовка к выборам идёт полным ходом.
  - В) Характеристика на Петрова передана в суд.
  - Г) Статья написана на ту же тему.
  - Д) Больной надеется на выздоровление.
6. Вставьте пропущенное окончание:  
*Онтарико расположен... на северной границе США.*
7. Вставьте пропущенное окончание:  
*Он- неисправим...недотепа.*
8. Вставьте пропущенное окончание:

*Она- известн...забияка.*

9. Установите соответствие между типами синтаксических связей и примерами:

- |                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| 1. Управление   | А) Красивая жизнь    |
| 2. Примыкание   | Б) Жить красиво      |
| 3. Согласование | В) Жить с красавицей |

10. Установите соответствие между типами синтаксических связей и моделями:

- |                 |                                     |
|-----------------|-------------------------------------|
| 1. Управление   | А) Наречие + наречие                |
| 2. Примыкание   | Б) Существительное + прилагательное |
| 3. Согласование | В) Глагол + существительное         |

11. Установите соответствие между типами синтаксических связей и примерами:

- |                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| 1. Управление   | А) Ответить со скромностью |
| 2. Примыкание   | Б) Очень скромно           |
| 3. Согласование | В) Скромное мнение         |

12. Найдите предложения, в которых причастные обороты использованы правильно:

- А) Заданный вопрос экзаменационной комиссией улучшил ситуацию.
- Б) Смущенный криками людей, он начал петь
- В) Очередная книга уже переведена на русский, написанная Коэльо.
- Г) Эту книгу, посвященную войне, я прочитал ещё зимой.
- Д) Оглушённый тяжким гулом, Тёркин никнет головой.

13. Найдите предложения, в которых причастные обороты использованы правильно:

- А) Титов, рискуя жизнью, спасший шахту от взрыва, тоже писатель.
- Б) Хозяин заметил мальчишек в своем саду, кравших яблоки.
- В) Мы осторожно шли в темноте, окутавшей лес и дорогу.
- Г) Приехавший Онегин в деревню, вначале ни с кем не знакомился.
- Д) В магазин, расположенный неподалеку, привезли новое оборудование.

14. Найдите предложения, в которых деепричастные обороты использованы правильно:

- А) Собираясь в дорогу, день тогда выдался солнечным.
- Б) Соединяя разные части страны, дорога обрывается у моря.
- В) Возвратившись в родное село, он начал работать механиком.
- Г) Прослушав доклад, наши сомнения рассеялись.

Д) Весело напевая себе под нос, Пётр вошёл в подъезд.

15. Найдите предложение, в котором деепричастный оборот использован правильно:

А) Будучи студенткой, она продолжала работать на фабрике.

Б) Занимаясь в секции, у Ольги не оставалось времени на учебу.

В) Потеряв деньги, ей пришлось отказаться от покупки подарка.

Г) Путешествуя налегке, поездка казалась особенно приятной.

16. Найдите предложение, в котором деепричастный оборот использован неправильно. Составьте и запишите правильно это предложение.

А) Ничуть не смутившись, она быстро прошла мимо.

Б) Глядя на неё, он хотел плакать от счастья.

В) Подъезжая к реке, мы остановили лошадей.

Г) Выйдя на улицу ранним утром, тебя кружит водоворот запахов.

17. Какой может быть порядок слов в предложении?

---

18. Установите последовательность словосочетаний (в соответствии с типом синтаксической связи): 1) согласование; 2) управление; 3) примыкание.

А) Хорошо учиться.

Б) Выйти на улицу.

В) Интересная книга.

19. Найдите предложения, которые построены неправильно:

А) Книга читается с удовольствием.

Б) Погода, кажется, начинает портиться.

В) Горбачев, он был инициатором перестройки.

Г) Где проходила наша экспедиция, то были глухие леса.

Д) Хотелось бы провести мне выходной с друзьями.

20. Найдите предложения, которые построены неправильно:

А) Заведующий кафедры.

Б) Выйти с автобуса.

В) Памятник Пушкина.

Г) Хранитель музея.

	Вопросы																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Тест	а		1в	а	б				1в	1в	1а	б	в	б	а			1в	в	
Ответы	в		2б	б	г				2б	2а	2б	г	д	в		Выйдя на улицу ранним утром, я чувствую водоворот запахов		2б	г	
	г		3г	г	д				3а	3б	3в	д		д				3а	д	
				д																
		инверсия				-о	-ый	-ая												
																Прямой и обратный порядок слов.				

8. Оценка решения тестовых задач, выполнения теста

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка - 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка - 0 баллов.

При 70% и более правильных ответов контрольное задание считается выполненным, при этом в ведомость (оценочный/аттестационный лист) выставляется положительная оценка (1).

В случае менее 70% правильных ответов контрольное задание считается не выполненным, при этом в ведомость (оценочный/аттестационный лист) выставляется отрицательная оценка (0).

Результаты тестирования:

18–20 правильных ответов – отличный результат;

16–17 правильных ответов – хороший результат;  
 14-15 правильных ответов - удовлетворительный результат.  
 менее 14 правильных ответов – неудовлетворительный результат.

9. Трудоемкость выполнения теста

Трудоемкость выполнения/решения, мин (час)	Количество задач/вопросов по типу тестовой формы				
	ВО	УС	УП	К	РО
	9	4	1	4	2
Одной (го) задачи/вопроса	1	1	1	1	1
Всего задания	9	4	1	4	2
20 мин					

10. Перечень используемых нормативных документов:

1. ФГОС СПО по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.
2. Устав ФГБОУ ВО РГАТУ.
3. Положение о ФДП и СПО ФГБОУ ВО РГАТУ.
4. Программа подготовки специалистов среднего звена базовой подготовки по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.
5. Положение о текущем контроле знаний, промежуточной и государственной (итоговой) аттестации студентов (обучающихся) СПО на ФДП и СПО ФГБОУ ВО РГАТУ.

Тематика письменного опроса по разделу 7 «Синтаксис и пунктуация»:

- Основные единицы синтаксиса.

I вариант

- Структура простого предложения.
- Сочинительные союзы.
- Нормы согласования.

II вариант

- Структура сложного предложения.
- Подчинительные союзы.
- Нормы управления.

Привести примеры.

- Принципы русской пунктуации.

- Запишите предложение, расставляя пропущенные знаки препинания; сделайте его синтаксический разбор.

I вариант

*Автомобильный транспорт крупный потребитель материальных и энергетических ресурсов.*

II вариант

*АТП потребляют значительное количество тепловой и электрической энергии а также масел и воды.*

### **Рекомендуемая литература:**

#### **Основная литература:**

**1. Русский язык и культура речи** [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО/ отв. ред. Голубева А.В. – М.: Юрайт, 2020. – ЭБС «Юрайт»

#### **Дополнительная литература:**

1. **Черняк В.Д.** Русский язык и культура речи. Практикум. **Словарь** [Электронный ресурс]: учеб.-практ. пособие для СПО / В. Д. Черняк [и др.] ; под общ. ред. В. Д. Черняк. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2020. — 525 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03886-6. - ЭБС «Юрайт»

2. **Голубева, А. В.** Русский язык и культура речи. Практикум[Электронный ресурс]: : учеб. пособие для СПО / А. В. Голубева, З. Н. Пономарева, Л. П. Стычишина ; под ред. А. В. Голубевой. — М. : Издательство Юрайт, 2020. — 256 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02427-2. - ЭБС «Юрайт»

#### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://www.rubricon.com/> Рубрикон. –Справочники, словари

2. [www.gramota.ru/](http://www.gramota.ru/) "Русский язык". –Справочно-информационный портал

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

**Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям по  
дисциплине**

## **Инженерная графика**

для студентов 2 курса ФДП и СПО

по специальности

**35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной  
техники и оборудования**  
(очная форма обучения)

Рязань 2020 г.

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям составлены с учетом требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564;

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Разработчики:

Соловьева С.П., к.т.н., преподаватель кафедры «Строительство инженерных сооружений и механика» для преподавания на ФДП и СПО

Борычев С.Н., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика»

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования

«\_30» июня 2020 г., протокол № 10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

Задания для практических (лабораторных) занятий предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

### Структура и содержание практических занятий.

Номер и название раздела/темы дисциплины	Содержание практических занятий	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
<b>Раздел 1. Геометрическое и проекционное черчение 26 ч</b>			
<b>Тема 1.1.</b> Основные сведения по оформлению чертежей	Предмет, цели и задачи дисциплины. Основные понятия и термины. Структура дисциплины. Форматы. Типы линий. Шрифт стандартный. Оформление чертежей в соответствии с ГОСТ. Выполнение титульного листа альбома графических работ обучающегося	8 (в т.ч. 4*)	ОК 01
<b>Тема № 1.2.</b> Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей	1. Деление окружности на равные части. 2. Сопряжения. 3. Нанесение размеров. Вычерчивание контуров технических деталей	6*	ОК 01
<b>Тема № 1.3.</b> Аксонометрические проекции фигур и тел	1. Аксонометрические проекции 2. Проецирование точки 3. Проецирование геометрических тел Выполнение комплексных чертежей и аксонометрических изображений геометрических тел с нахождением проекций точек, принадлежащих поверхности тел	4*	ОК 01
<b>Тема № 1.4.</b> Проецирование геометрических тел секущей плоскостью	1. Сечение геометрических тел плоскостями Выполнение комплексного чертежа усеченного многогранника, развертки поверхности тела и аксонометрическое изображение тела.	4 (в т.ч. 2*)	ОК 01
<b>Тема № 1.5.</b> Взаимное пересечение поверхностей тел	1. Пересечение поверхностей геометрических тел Выполнить комплексный чертеж и аксонометрическое изображение пересекающихся геометрических тел между собой	4 (в т.ч. 2*)	ОК 01
<b>Раздел 2. Машиностроительное черчение 58 ч</b>			

<b>Тема № 2.1.</b> Изображения, виды, разрезы, сечения	1. Основные, дополнительные и местные виды 2. Простые, наклонные, сложные и местные разрезы 3. Вынесенные и наложенные сечения 4. Построение видов, сечений и разрезов По двум заданным видам построить третий вид, выполнить необходимые разрезы и выполнить аксонометрическую проекцию с вырезом передней четверти детали Выполнить чертежи деталей, содержащих необходимые сложные разрезы.	12*	ПК 1.1-1.6 ПК 3.1-3.6
<b>Тема № 2.2.</b> Резьба, резьбовые соединения и эскизы деталей	1. Изображение резьбы и резьбовых соединений 2. Рабочие эскизы деталей 3. Обозначение материалов на чертежах Выполнить эскиз детали с применением необходимых разрезов и сечений и построить аксонометрическую проекцию детали с вырезом передней четверти Выполнить рабочий чертеж по рабочему эскизу детали	12*	ПК 1.1-1.6 ПК 3.1-3.6
<b>Тема № 2.3.</b> Сборочные чертежи и их оформление	1. Разъемные и неразъемные соединения 2. Зубчатые передачи	8  2* 2* 2* 2* 2* 2* 2* 2* 2* 2*	ПК 1.1-1.6 ПК 3.1-3.6
	Практическое занятие № 30. Выполнение сборочного чертежа соединения деталей болтом		
	Практическое занятие № 31. Выполнение сборочного чертежа соединения деталей шпилькой		
	Практическое занятие № 32. Выполнение сборочного чертежа соединения деталей сваркой		
	Практическое занятие № 33. Выполнение сборочного чертежа зубчатой передачи		
	Практическое занятие № 34. Выполнение эскизов деталей сборочной единицы, состоящей из 4-10 деталей		
	Практическое занятие № 35. Выполнение эскизов деталей сборочной единицы, состоящей из 4-10 деталей		
	Практическое занятие № 36. Выполнение эскизов деталей сборочной единицы, состоящей из 4-10 деталей с брошюровкой эскизов в альбом с титульным листом		
	Практическое занятие № 37. Выполнение чертежа по эскизам предыдущей работы		
	Практическое занятие № 38. Выполнение чертежа по эскизам предыдущей работы		
	Практическое занятие № 39. Выполнение чертежа по эскизам предыдущей работы		

	Практическое занятие № 40. Выполнение чертежей деталей (деталирование) по сборочному чертежу изделия, состоящего из 4-8 деталей, с выполнением аксонометрического изображения одной из них	2*	
	Практическое занятие № 41. Выполнение чертежей деталей по сборочному чертежу изделия, состоящего из 4-8 деталей	2*	
	Практическое занятие № 42. Выполнение чертежей деталей по сборочному чертежу изделия, состоящего из 4-8 деталей	2*	
<b>Раздел 3. Общие сведения о машинной графике</b>			
<b>Тема № 3.1.</b> Системы автоматизированного проектирования на персональных компьютерах	1. Системы автоматизированного проектирования Компас или AutoCAD Выполнение чертежа с применением системы автоматизированного проектирования Компас или AutoCAD	6 (в т.ч. 2*)	ОК 09
<b>Раздел 4. Элементы строительного черчения</b>			
<b>Тема № 4.1</b> Общие сведения о строительном черчении	1. Элементы строительного черчения Выполнение чертежа планировки участка или зоны с расстановкой оборудования	4 (в т.ч. 2*)	ОК 02 ПК 1.1-1.6 ПК 3.1-3.6
<b>Раздел 5. Схемы кинематические принципиальные</b>			
<b>Тема № 5.1</b> Общие сведения о кинематических схемах и их элементах	1. Чтение и выполнение чертежей схем Выполнение чертежа кинематической схемы	4 (в т.ч. 2*)	ПК 1.1-1.6 ПК 3.1-3.6
	<b>ВСЕГО:</b>	98 ч.	

*\*активные и интерактивные формы проведения занятий*

## Содержание практических занятий

### Раздел 1. Геометрическое и проекционное черчение

#### Тема 1.1. Основные сведения по оформлению чертежей

Практическое занятие № 1,2,3,4 Выполнение титульного листа альбома графических работ обучающегося.

##### Тема практического занятия 1,2,3,4

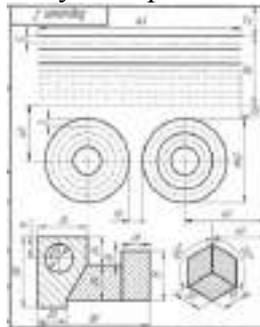
Предмет, цели и задачи дисциплины. Основные понятия и термины. Структура дисциплины. Форматы. Типы линий. Шрифт стандартный. Оформление чертежей в соответствии с ГОСТ

Указания

Начертить основную надпись в натуральную величину в рабочей тетради, проставить размеры и заполнить соответствующие графы:

								Лист	Масса	Машиновл.
№ п/п	Лист	№ докум.	Дата	Листа				Лист	Листов	Г.
№ докум.										
№ лист										
№ листа										

Выполнить начертание линий по ГОСТу в тетради.



Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Назначение основной надписи.
2. Какие существуют масштабы увеличения (уменьшения)?
3. Форматы, определение, размеры.
4. Сплошная тонкая линия, назначение, размеры.
5. Сплошная толстая линия, назначение, размеры.
6. Штриховая, назначение, размеры.
7. Штрихпунктирная тонкая, назначение, размеры.
8. Шрифты чертежные.

**Тема № 1.2.** Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей

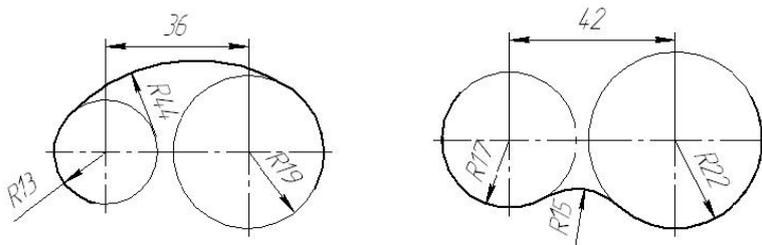
Практическое занятие №5,6,7. Вычерчивание контуров технических деталей

##### Тема практического занятия 5,6,7

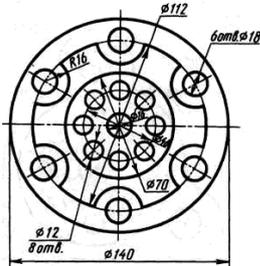
1. Деление окружности на равные части.
2. Сопряжения.
3. Нанесение размеров.

Указания

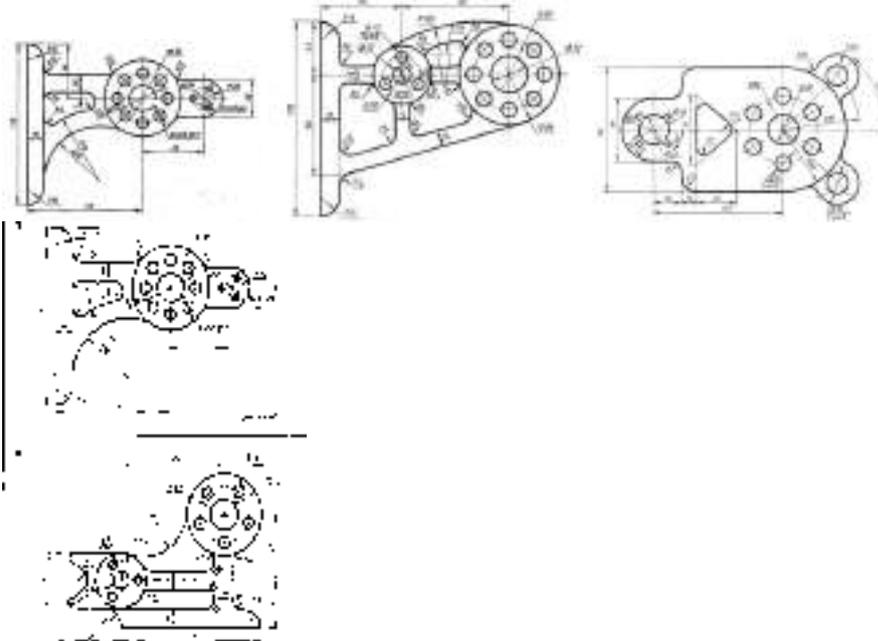
1. Выполнить чертеж сопряжений в тетради.



2. Выполнить чертеж детали с простановкой размеров в тетради.



Вычерчивание контуров технических деталей на формате А3.  
Задание выполнить в масштабе. Проставить размеры.



Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Деление окружности на равные части.
2. Сопряжения.
3. Нанесение размеров.
4. Способы простановки размеров.

**Тема № 1.3.** Аксонометрические проекции фигур и тел

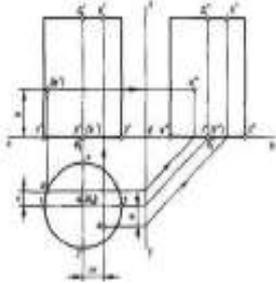
Практическое занятие № 8,9. Выполнение комплексных чертежей и аксонометрических изображений геометрических тел с нахождением проекций точек, принадлежащих поверхности тел

Тема практического занятия 8,9

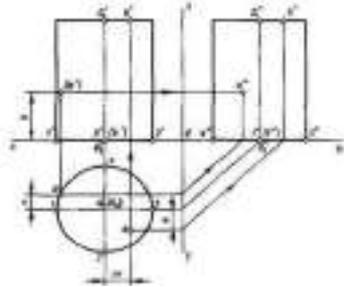
1. Аксонометрические проекции
2. Проецирование точки
3. Проецирование геометрических тел

### Указания

1. Построение точки, лежащей на поверхности призмы.



2. Построение точки, лежащей на поверхности пирамиды.



Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Что изучает начертательная геометрия?
2. Дайте определения геометрических элементов предмета
3. Почему метод проецирования называется центральным?
4. Чем отличается параллельный метод проецирования от центрального?
5. Что такое чертеж?
6. В чем состоит основной принцип метода Монжа?
7. Назовите положения точек в пространстве относительно плоскостей проекций и поясните, как они определяются на эюре Монжа.
8. Какие точки называются конкурирующими и как определить видимость точек?

### Тема № 1.4. Проецирование геометрических тел секущей плоскостью

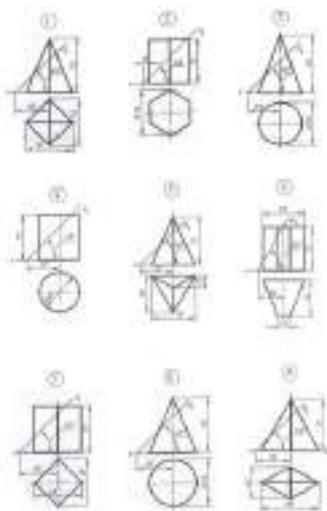
Практическое занятие № 10,11. Выполнение комплексного чертежа усеченного многогранника, развертки поверхности тела и аксонометрическое изображение тела

Тема практического занятия 10,11

1. Сечение геометрических тел плоскостями

Указания

Выполнить задание на формате А3



Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Сечение геометрических тел плоскостями.
2. Какие бывают прямые и плоскости?
3. Как располагаются в пространстве проецирующие прямые и проецирующие плоскости?
4. Назовите способы преобразования чертежа.
5. Когда применяется способ перемены плоскостей проекций?

### Тема № 1.5. Взаимное пересечение поверхностей тел

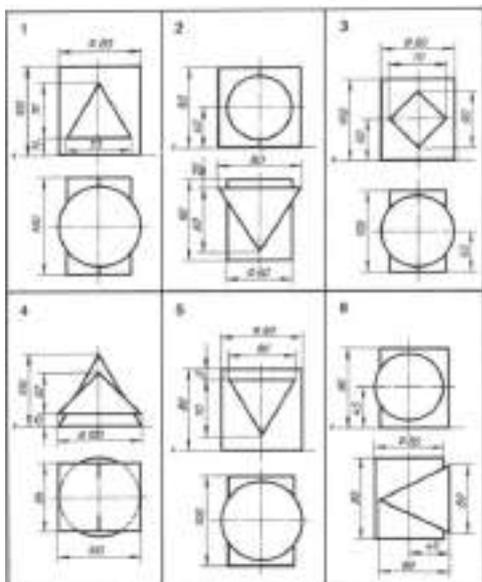
Практическое занятие № 12,13. Выполнить комплексный чертёж и аксонометрическое изображение пересекающихся геометрических тел между собой

Тема практического занятия 12,13

#### 1. Пересечение поверхностей геометрических тел

Указания

Выполнить задание на формате А3



Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. С определения, каких точек следует начинать построение линии пересечения поверхностей и почему?
2. Какая категория точек линии пересечения поверхностей относится к опорным?

3. По какому правилу следует соединять построенные точки линии пересечения кривых?
4. Сформулируйте схему построения линии пересечения двух поверхностей вращения с пересекающимися осями.
5. При каких условиях поверхности, вращения (например, сфера и конус, сфера и цилиндр) пересекаются по окружностям? Являются ли указанные окружности «нормальным сечением» поверхностей вращения?
6. В каких случаях возможно и целесообразно применять вспомогательные секущие сферы?

## Раздел 2. Машиностроительное черчение

### Тема № 2.1. Изображения, виды, разрезы, сечения

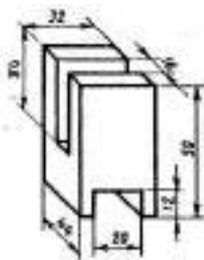
Практическое занятие № 14,15,16. По двум заданным видам построить третий вид, выполнить необходимые разрезы и выполнить аксонометрическую проекцию с вырезом передней четверти детали

Практическое занятие № 17,18,19. Выполнить чертежи деталей, содержащих необходимые сложные разрезы.

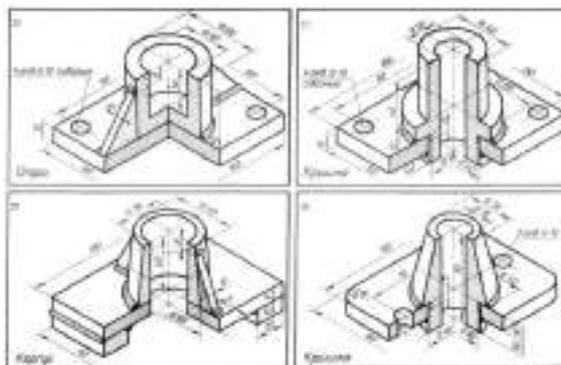
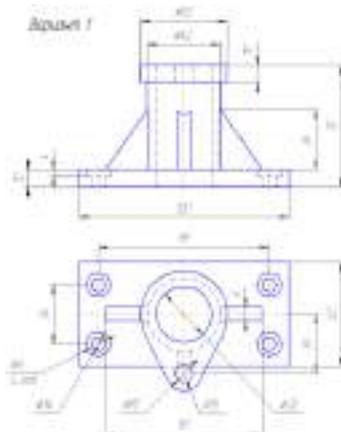
*Тема практического занятия 14,15,16,17,18,19*

1. Основные, дополнительные и местные виды
2. Простые, наклонные, сложные и местные разрезы
3. Вынесенные и наложенные сечения
4. Построение видов, сечений и разрезов

В рабочей тетради построить 3 вида данной детали, проставить размеры:



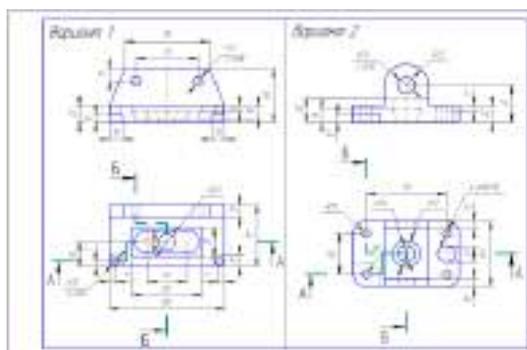
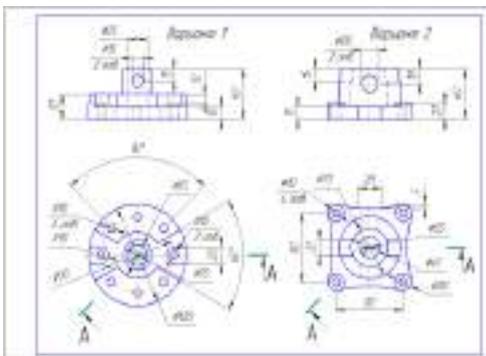
Указания



Выполнить задание на формате А3. По двум заданным видам построить третий вид, выполнить необходимые разрезы и выполнить аксонометрическую проекцию с вырезом

передней четверти детали. Задание выполняется в масштабе. Проставить размеры на основных видах.

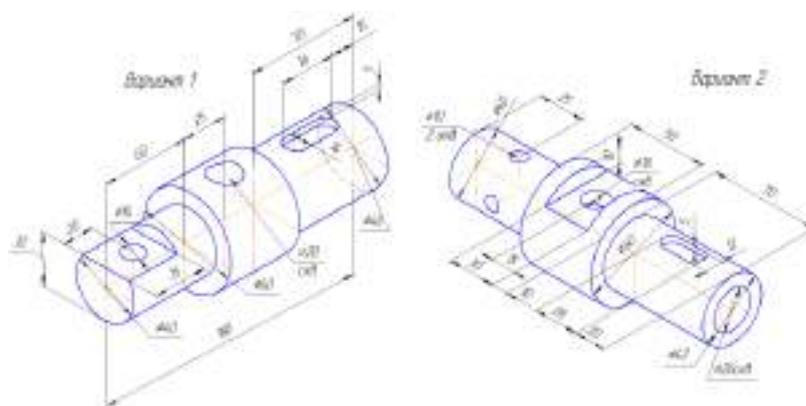
Построение ломаного разреза



Построение ступенчатого разреза  
Выполнить задание на формате А3.

Выполнить задание на формате А3.

Задание выполняется в масштабе. Проставить размеры.



Задание выполняется в рабочей тетради. Выполнить вынесенные и наложенные сечения по вариантам.

Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Основные, дополнительные и местные виды, определение, обозначение, расположение.
2. Простые, наклонные, сложные и местные разрезы, определение, обозначение
3. Вынесенные и наложенные сечения, определение, обозначение, расположение на чертеже.

**Тема № 2.2.** Резьба, резьбовые соединения и эскизы деталей

Практическое занятие № 20,21,22,23. Выполнить эскиз детали с применением необходимых разрезов и сечений и построить аксонометрическую проекцию детали с вырезом передней четверти

Практическое занятие № 24,25. Выполнить рабочий чертеж по рабочему эскизу детали (выполняется по эскизу детали Практического занятия № 23.)

Тема практического занятия 20,21,22,23,24,25

1. Изображение резьбы и резьбовых соединений
2. Рабочие эскизы деталей

### 3. Обозначение материалов на чертежах

#### Указания

Выполнить эскиз детали с применением необходимых разрезов и сечений и построить аксонометрическую проекцию детали с вырезом передней четверти. Выполнить задание на миллиметровой бумаге формата А4.



Выполнить рабочий чертеж по рабочему эскизу детали (выполняется по эскизу детали Практического занятия № 23.) Задание выполняется на формате А4 в масштабе. Проставить размеры.

Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Параметры резьбы.
2. Классификация резьбы
3. Изображение и обозначение резьбы
4. Рабочие эскизы деталей
5. Последовательность выполнения эскиза.

### Тема № 2.3. Сборочные чертежи и их оформление

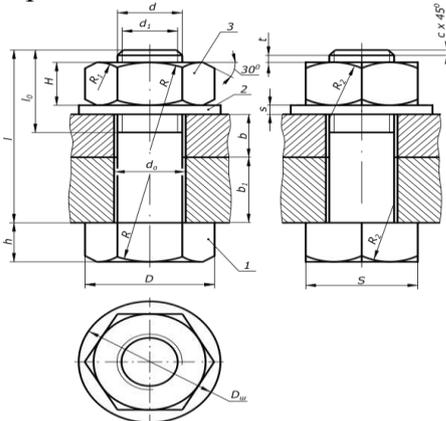
Практическое занятие № 26,27,28,29

Тема практического занятия 26,27,28,29

1. Разъёмные и неразъёмные соединения
2. Зубчатые передачи

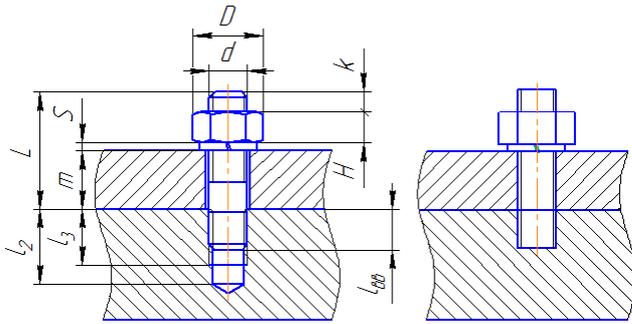
#### Указания

Практическое занятие № 30. Выполнение сборочного чертежа соединения деталей болтом



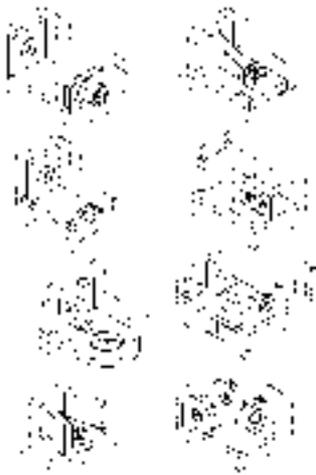
Задание выдается по вариантам. Выполнить задание на формате А4. Спецификация формат А4.

Практическое занятие № 31. Выполнение сборочного чертежа соединения деталей шпилькой



Задание выдается по вариантам. Выполнить задание на формате А4. Спецификация формат А4.

Практическое занятие № 32. Выполнение сборочного чертежа соединения деталей сваркой



По наглядному изображению выполнить необходимое количество видов и обозначить сварные швы формат А4.

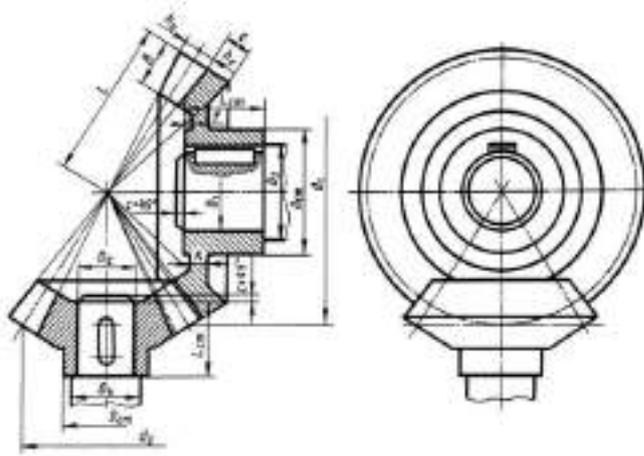
Практическое занятие № 33. Выполнение сборочного чертежа зубчатой передачи  
Выполнить сборочный чертеж зубчатой передачи «Вал-зубчатое колесо».



По наглядному изображению выполнить сборочный чертеж зубчатой передачи формат А4.

**Задание:** выполнить чертеж конической зубчатой передачи

Заключается в выполнении чертежа основных элементов и параметров зубчатого колеса в их взаимосвязи с модулем зубьев и диаметром делительной окружности.



$m$  - модуль (задан в таблице вариантов);

$z_1$  и  $z_2$  - количество зубьев зубчатых колес (задано в таблице вариантов);

$d_1$  и  $d_2$  - диаметры делительных конусов зубчатых колес:  $d_1 = z_1 m$ ;  $d_2 = z_2 m$ ;

$L$  - длина образующей делительного

конуса (получается построением);

$h_a$  - высота головки зуба:  $h_a = m$ ;

$h_f$  - высота ножки зуба:  $h_f = 1,2m$ ;

$h$  - высота зуба:  $h = 2,2m$ ;

$e$  - толщина обода зубчатого колеса:  $e = 0,5t$ ,

где  $t = \pi m$  - шаг зацепления;

$L_{cm}$  - длина ступицы зубч. колеса:  $L_{cm} = 0,9...1,3D$ ;

$D_{cm}$  - наружный диаметр ступицы зубчатого колеса:  $D_{cm} = 1,5D$ ;

$k$  - толщина диска зубчатого колеса:  $k \approx 0,35B$ ;

$c$  - размер фаски на валу:  $c = 1,5...3$  мм (в зависимости от размера вала);

$B$  - ширина зубчатого колеса:  $B = (8...10)m$ ;

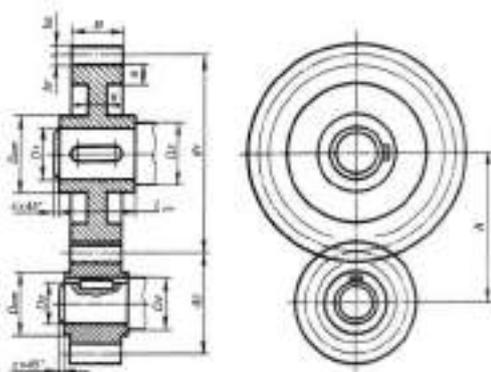
$f$  - выступ ступицы зубчатого колеса:  $f \approx 0,1L_{cm}$ ;

$D_1$  и  $D_2$  - диаметры шеек валов (заданы в таблице вариантов);

$D_3$  и  $D_4$  - диаметры валов:  $D_3 = 1,2D_1$ ;  $D_4 = 1,2D_2$ .

№ варианта	$m$	$z_1$	$z_2$	$D_1$	$D_2$
1	8	16	10	38	28
2	8	15	12	35	30
3	6	20	15	30	28
4	5	25	18	35	25
5	5	22	16	28	25

**Задание:** выполнить чертеж цилиндрической зубчатой передачи



$m$  - модуль (задан в таблице вариантов);

$z_1$  - количество зубьев большого колеса (задано в таблице вариантов);

$z_2$  - количество зубьев малого колеса (задано в таблице вариантов);

$d_1$  и  $d_2$  - делительные окружности зубчатых колес:

$$d_1 = z_1 m; \quad d_2 = z_2 m;$$

$D_1$  и  $D_2$  - диаметры шеек валов (заданы в таблице вариантов);

$D_3$  и  $D_4$  - диаметры валов:  $D_3 = 1,2D_1$ ;  $D_4 = 1,2D_2$ ;

$c$  - размер фаски на валу:

$c = 1,5...3$  мм (в зависимости от размера вала);

$h_a$  - высота головки зуба:  $h_a = m$ ;

$h_f$  - высота ножки зуба:  $h_f = 1,2m$ ;

$e$  - толщина обода зубчатого колеса:  $e = (2...3)m$ ;

$B$  - ширина зубчатого колеса:  $B = (8...10)m$ ;

$k$  - толщина диска зубчатого колеса:  $k = B/3$ ;

$L_{cm}$  - длина ступицы зубчатого колеса:  $L_{cm} = (1,2...1,5)D$ .

$D_{cm}$  - наружный диаметр ступицы зубчатого колеса:  $D_{cm} = 1,5D$ .

№ варианта	$m$	$z_1$	$z_2$	$D_1$	$D_2$
1	4	25	15	22	18
2	4	30	14	26	18
3	5	22	14	26	22
4	5	20	14	24	20
5	6	20	10	28	18
6	6	25	10	24	20
7	4	30	15	22	16
8	4	22	14	22	16
9	5	22	10	24	18
10	5	20	10	24	20
11	6	20	14	28	20
12	6	30	14	28	22
13	4	30	15	26	22
14	4	25	15	26	22
15	5	25	10	24	18
16	5	22	10	24	18
17	6	22	14	22	16
18	6	20	15	22	16
19	4	20	15	28	20
20	4	22	14	28	20

Практическое занятие № 34. Выполнение эскизов деталей сборочной единицы, состоящей из 4-10 деталей

Практическое занятие № 35. Выполнение эскизов деталей сборочной единицы, состоящей из 4-10 деталей.

Практическое занятие № 36. Выполнение эскизов деталей сборочной единицы, состоящей из 4-10 деталей с брошюровкой эскизов в альбом с титульным листом.



Разобрать сборочную единицу. Формат листа миллиметровой бумаги студент выбирает самостоятельно в зависимости от размера и сложности детали (А5, А4, А3). Вычерчиваем рамку, основную надпись. Выполняем необходимые разрезы, сечения, выносные элементы. Проставить размеры.

Практическое занятие № 37. Выполнение чертежа по эскизам предыдущей работы

Практическое занятие № 38. Выполнение чертежа по эскизам предыдущей работы

Практическое занятие № 39. Выполнение чертежа по эскизам предыдущей работы

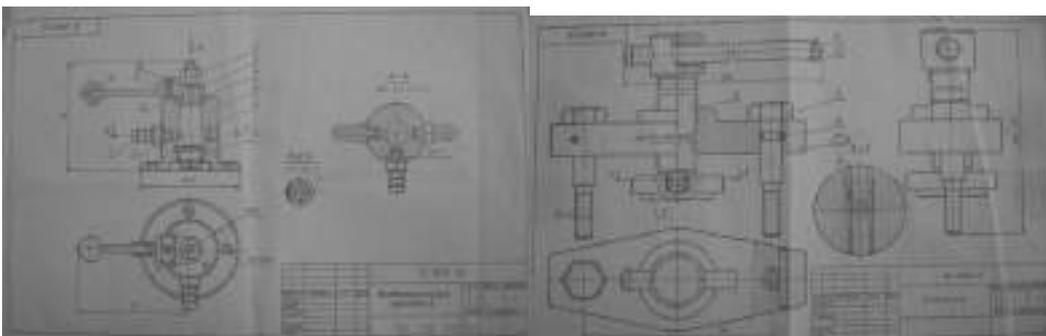


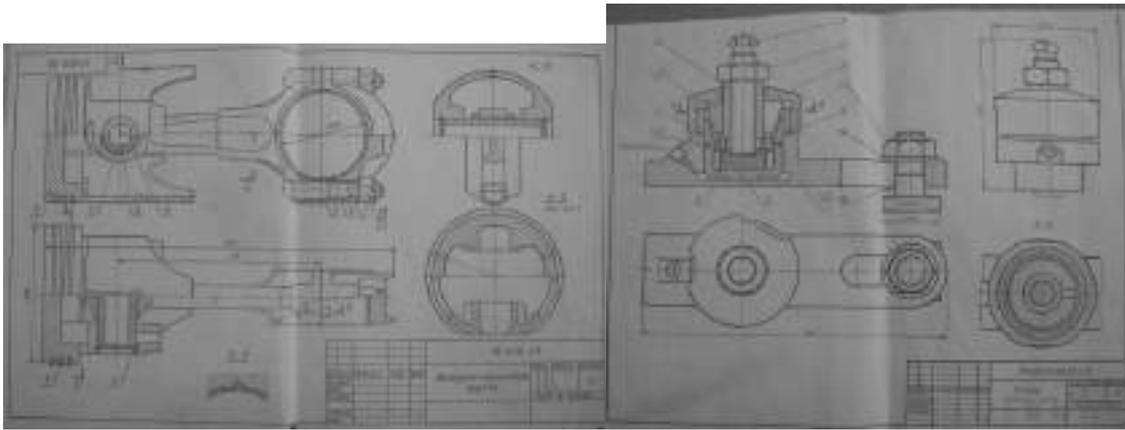
Выполнение сборочного чертежа по эскизам предыдущей работы на формате А3 .

Практическое занятие № 40. Выполнение чертежей деталей (детализирование) по сборочному чертежу изделия, состоящего из 4-8 деталей, с выполнением аксонометрического изображения одной из них

Практическое занятие № 41. Выполнение чертежей деталей по сборочному чертежу изделия, состоящего из 4-8 деталей

Практическое занятие № 42. Выполнение чертежей деталей по сборочному чертежу изделия, состоящего из 4-8 деталей





Задание выполняется по вариантам. Выполнить чертежи деталей на формате А4, А3.

Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Разъёмные соединения.
2. Неразъёмные соединения.
3. Зубчатые передачи.
4. Сварные швы. Определение, обозначение на чертежах.
5. Сборочный чертеж.
6. Для каких целей выполняется сборочный чертеж?
7. Для каких целей выполняется монтажный чертеж?
8. Что такое «сборочная единица»?
9. Какие составные части сборочной единицы войдут в раздел «Детали»?
10. Из каких разделов будет состоять спецификация для данной сборочной единицы?

### Раздел 3. Общие сведения о машинной графике

**Тема № 3.1.** Системы автоматизированного проектирования на персональных компьютерах

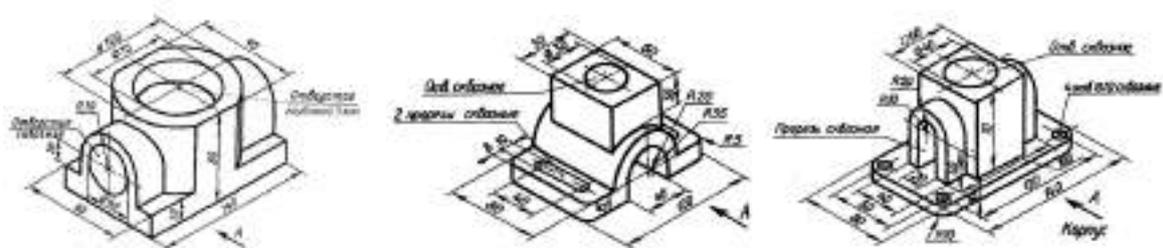
Практическое занятие № 43,44,45. Выполнение чертежа с применением системы автоматизированного проектирования Компас или AutoCAD

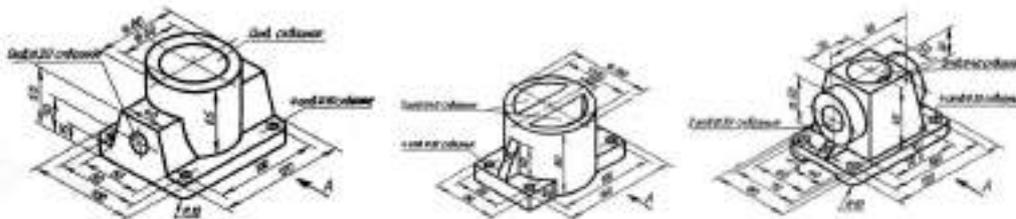
Тема практического занятия 43,44,45

1. Системы автоматизированного проектирования Компас или AutoCAD.

Указания

Внимательно изучите деталь, выполните чертеж в прикладной программе КОМПАС





Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Как осуществить в ход в программу КОМПАС?
2. Для чего служит «компактная» панель интерфейса системы?
3. Каким образом вычертить правильный шестиугольник?
4. Каким образом выполнить штриховку контура?
5. Варианты простановки линейных размеров в программе КОМПАС.
6. Как выполнить команду «копирование по окружности»?
7. Редактирование текстовой области чертежа.
8. Обозначение позиций на чертеже.
9. Как выполнить заполнение основной надписи?
10. Возможно ли сохранить документ, выполненный в программе КОМПАС, с расширением «.png» и «.jpg»?

#### Раздел 4. Элементы строительного черчения

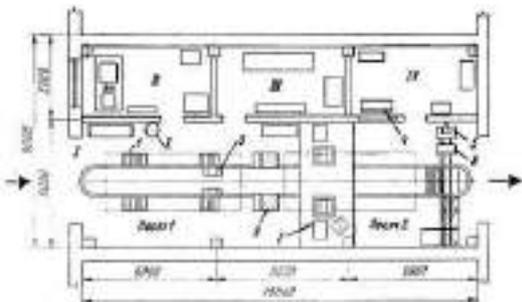
##### Тема № 4.1 Общие сведения о строительном черчении

Практическое занятие № 46,47. Выполнение чертежа планировки участка или зоны с расстановкой оборудования

Тема практического занятия 46,47

##### 1. Элементы строительного черчения

Указания



Задание выполняется по вариантам на формате А3.

Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Что общего имеют строительные чертежи с машиностроительными чертежами?
2. Проекция здания на чертеже имеют свои названия, какие?
3. Координационные оси.
4. Маркировка чертежей.
5. Числовые отметки.

#### Раздел 5. Схемы кинематические принципиальные

##### Тема № 5.1 Общие сведения о кинематических схемах и их элементах.

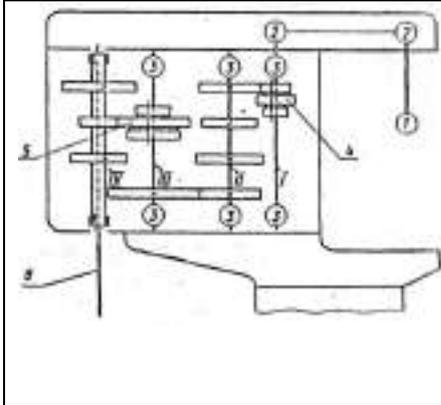
Практическое занятие № 48,49. Выполнение чертежа кинематической схемы

Тема практического занятия 48,49

##### 1. Чтение и выполнение чертежей схем

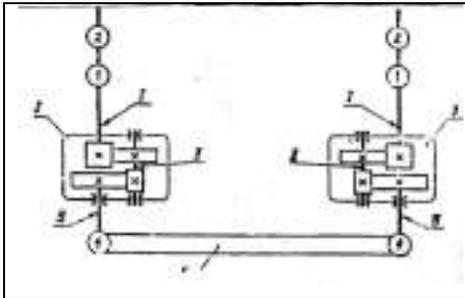
## Указания

Задание выполняется по вариантам на формате А4.



Прочитать кинематическую схему коробки передач вертикально-сверлильного станка, нанести недостающие условные обозначения и составить перечень элементов.

На схеме: 1 - электродвигатель;  
2-2 - клиноременная передача;  
3- подшипники;  
4 и 5 - тройные подвижные блоки шестерен;  
IV – продольный вал, связанный шлицевым соединением со шпинделем 6.



Поворотный механизм имеет два двигателя -1, снабженный ленточными тормозами -2. Усилия от двигателя через систему передач, заключенных в редукторе -3, передаются на облегчающие шестерни -4 и от них на опорно-поворотный зубчатый венец -5 механизма. Начертить схему, нанести недостающие условные обозначения и составить перечень элементов.

Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Что называется схемой?
2. Виды и типы схем.
3. Кинематические схемы (определение, обозначение, общие правила выполнения).

## Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы.

### Основная литература:

**1. Бродский, А.М.** Инженерная графика (металлообработка): учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. — 14-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 400 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-837-8. — Текст: электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=293393#copy> — ЭБС Академия

### Дополнительная литература:

- 1. Инженерная и компьютерная графика:** учебник и практикум для среднего профессионального образования / Р. Р. Анамова [и др.]; под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничновой. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 246 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02971-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437053> – ЭБС Юрайт
- 2. Чекмарев, А. А.** Инженерная графика : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 389 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07112-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450801> - ЭБС Юрайт
- 3. Левицкий, В. С.** Машиностроительное черчение: учебник для среднего профессионального образования / В. С. Левицкий. — 9-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 395 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11160-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450933> - ЭБС Юрайт

### Интернет-ресурсы:

1. Техническое черчение – Режим доступа: <http://nacherchy.ru/>
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании // Система федеральных образовательных порталов – Режим доступа: <http://digital-edu.ru/fcior/139/1287>
3. Начертательная геометрия и инженерная графика – Режим доступа: <http://ing-grafika.ru/>
4. Начертательная геометрия и инженерная графика – Режим доступа: [www.ngeom.ru](http://www.ngeom.ru)
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

### Учебно-методические издания:

Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс]/ С. П. Соловьева. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>  
Методические указания по практическим работам [Электронный ресурс/ С. П. Соловьева. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
П.А. КОСТЫЧЕВА»

**Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям по  
дисциплине**

**«Техническая механика»**

для студентов 2,3курса ФДП и СПО

по специальности

**35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования**

(очная форма обучения)

Рязань, 2020 г.

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям составлены с учетом требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564;

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Разработчики:

Соловьева С.П., к.т.н., преподаватель кафедры «Строительство инженерных сооружений и механика» для преподавания на ФДП и СПО

Борычев С.Н., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика»

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

**Структура и содержание практических (контрольных) работ:**

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических (контрольных) работ	Грудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
<b>Раздел 1. Теоретическая механика</b>			
<b>Тема 1.1.</b> Статика. Основные понятия и аксиомы. Плоская система сходящихся сил	Практическое занятие № 1. Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил аналитически.	2*	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02
	Практическое занятие № 2. Решение задач на определение реакции связей графически	2*	
<b>Тема № 1.2.</b> Пара сил и момент силы относительно точки. Плоская система произвольно расположенных сил	Практическое занятие № 3. Решение задач на определение реакций в шарнирах балочных систем.	1*	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02
	Практическое занятие № 4. Решение задач на определение реакций жестко заземленных балок	1*	
<b>Тема № 1.3.</b> Трение	Практическое занятие № 5. Решение задач на проверку законов трения	1*	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02
<b>Тема № 1.4.</b> Пространственная система сил	Практическое занятие № 6. Решение задач на определение момента силы относительно оси пространственной системы произвольно расположенных сил.	2*	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02
<b>Тема № 1.5.</b> Центр тяжести	Практическое занятие № 7. Определение центра тяжести плоских фигур и сечений, составленных из стандартных прокатных профилей	1*	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02
<b>Тема № 1.6.</b> Кинематика. Основные понятия. Простейшие движения твердого тела. Сложное движение точки и твердого тела	Практическое занятие № 8. Определение параметров движения точки для любого вида движения	1*	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02
<b>Тема № 1.7.</b> Динамика. Основные понятия.	Практическое занятие № 9. Решение задач по определению частоты	1*	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5

Метод кинестатики. Работа и мощность. Общие теоремы динамики.	вращения валов и вращающих моментов, мощности на валах по заданной кинематической схеме привода		ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02
<b>Раздел 2. Сопротивление материалов</b>			
<b>Тема № 2.1.</b> Основные положения сопромата. Растяжение и сжатие	Практическое занятие № 10,11 Решение задач на построение эпюр нормальных сил, нормальных напряжений, перемещений сечений бруса	4*	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02
	Практическое занятие № 12,13 Выполнение расчетно- графической работы по теме растяжение-сжатие	4*	
<b>Тема № 2.2.</b> Практические расчеты на срез и смятие. Геометрические характеристики плоских сечений	Практическое занятие № 14,15. Решение задач на определение главных центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии	4*	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02
<b>Тема № 2.3.</b> Кручение	Практическое занятие № 16,17. Решение задач на построение эпюр крутящих моментов, углов закручивания Практическое занятие № 18. Выполнение расчетов на прочность и жесткость при кручении	4*  2*	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02
<b>Тема № 2.4. Изгиб</b>	Практическое занятие № 19. Решение задач на построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов Практическое занятие № 20. Выполнение расчетов на прочность и жесткость Практическое занятие № 21. Выполнение расчетно-графической работы по теме «Изгиб»	2*  2*  2*	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02
<b>Тема № 2.5.</b> Сложное сопротивление. Устойчивость сжатых стержней	Практическое занятие № 22. Решение задач по расчету вала цилиндрического косозубого редуктора на совместную деформацию изгиба и кручения Практическое занятие № 23. Решение задач на определение критической силы для сжатого бруса большой гибкости.	2*  2*	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02
<b>Раздел 3. Детали машин</b>			
<b>Тема № 3.2.</b>	Практическое занятие № 24. Решение	2*	ПК 1.1-1.6

Фрикционные передачи, передача винт-гайка	задач по расчету винта на износостойкость, проверка винта на прочность и устойчивость		ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02
<b>Тема № 3.3.</b> Зубчатые передачи (основы конструирования зубчатых колес)	Практическое занятие № 25. Решение задач по расчету винта на износостойкость, проверка винта на прочность и устойчивость	2*	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02
<b>Тема № 3.4.</b> Червячные передачи	Практическое занятие № 26. Выполнение расчета параметров червячной передачи, конструирование	2*	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02
<b>Тема № 3.5.</b> Ременные передачи. Цепные передачи	Практическое занятие № 27. Выполнение расчета параметров ременной передачи Практическое занятие № 28. Выполнение расчета параметров цепной передачи	1*  1*	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02
<b>Тема № 3.6.</b> Общие сведения о плоских механизмах, редукторах. Валы и оси	Практическое занятие № 29. Выполнение проекторочного расчета валов передачи Практическое занятие № 30. Выполнение проверочного расчета валов передачи Практическое занятие № 31. Эскизная компоновка ведущего и ведомого валов передачи	2*  2*  2*	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02
<b>Тема № 3.7.</b> Подшипники (конструирование подшипниковых узлов)	Практическое занятие № 32. Изучение конструкций узлов подшипников, их обозначение и основные типы. Конструирование узла подшипника. Практическое занятие № 33. Подбор и расчет подшипников качения по динамической грузоподъемности и долговечности	1*  1*	ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.5 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01 ОК 02
	Итого	56ч	

*\*активные и интерактивные формы проведения занятий*

## Задания для практических работ

### Раздел 1. Теоретическая механика

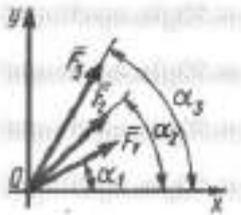
#### Тема 1.1. Статика. Основные понятия и аксиомы. Плоская система сходящихся сил

##### Практическая работа 1

Тема практического занятия № 1. Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил аналитически. 2 часа

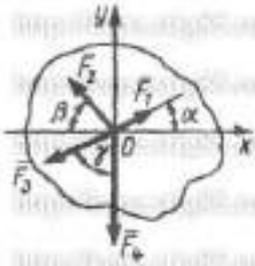
##### Задача 1

Определить модуль равнодействующей сходящихся сил  $F_1 = 10$  Н,  $F_2 = 15$  Н и  $F_3 = 20$  Н, если известны углы, образованные векторами этих сил с осью  $Ox$ :  $\alpha_1 = 30^\circ$ ,  $\alpha_2 = 45^\circ$  и  $\alpha_3 = 60^\circ$ .



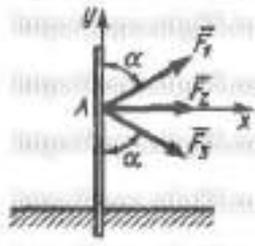
##### Задача 2

На твердое тело в точке  $O$  действует плоская система сходящихся сил  $F_1 = 1$  Н,  $F_2 = 2$  Н,  $F_3 = 3$  Н,  $F_4 = 4$  Н. Определить сумму проекций заданных сил на ось  $Oy$ , если заданы углы  $\alpha = 30^\circ$ ,  $\beta = 45^\circ$ ,  $\gamma = 60^\circ$ .



##### Задача 3

К столбу в точке  $A$  приложена плоская система сходящихся сил  $F_1 = F_2 = F_3 = 10$  Н. Определить сумму проекций заданных сил на ось  $Ax$ , если угол  $\alpha = 60^\circ$ .



##### Задача 4

Найти числовое значение равнодействующей плоской системы сходящихся сил  $F_1 = 30$  Н,  $F_2 = 75$  Н,  $F_3 = 35$  Н,  $F_4 = 50$  Н, если углы, образуемые силами  $F_2$ ,  $F_3$ ,  $F_4$  с силой  $F_1$ , направленной вертикально вверх, соответственно равны  $45^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $210^\circ$ , откладывая их против хода часовой стрелки.

### Задача 5

Найти числовое значение равнодействующей плоской системы сходящихся сил  $F_1 = 20\text{ Н}$ ,  $F_2 = 55\text{ Н}$ ,  $F_3 = 25\text{ Н}$ ,  $F_4 = 40\text{ Н}$ , если углы, образуемые силами  $F_2$ ,  $F_3$ ,  $F_4$  с силой  $F_1$ , направленной вертикально вверх, соответственно равны  $30^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $225^\circ$ , откладывая по ходу часовой стрелки.

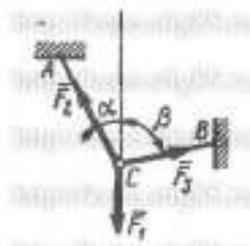
### Практическая работа 2

Тема практического занятия № 2. Решение задач на определение реакции связей графически 2 часа

Практическое занятие № 2. Решение задач на определение реакции связей графически

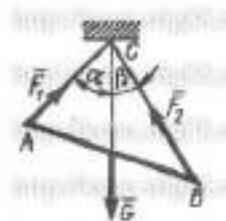
#### Задача 1

Определить модуль силы  $F_3$  натяжения троса  $BC$ , если известно, что натяжение троса  $AC$  равно  $F_2 = 15\text{ Н}$ . В положении равновесия углы  $\alpha = 30^\circ$  и  $\beta = 75^\circ$ .



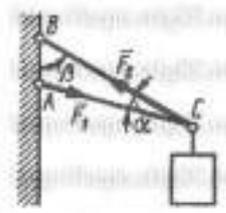
#### Задача 2

Определить вес балки  $AB$ , если известны силы натяжения веревок  $F_1 = 120\text{ Н}$  и  $F_2 = 80\text{ Н}$ . Заданы углы  $\alpha = 45^\circ$  и  $\beta = 30^\circ$  между вертикалью и веревками  $AC$  и  $BC$  соответственно.



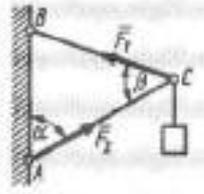
#### Задача 3

Груз удерживается в равновесии двумя стержнями  $AC$  и  $BC$ , шарнирно соединенными в точках  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Стержень  $BC$  растянут силой  $F_2 = 45\text{ Н}$ , а стержень  $AC$  сжат силой  $F_1 = 17\text{ Н}$ . Определить вес груза, если заданы углы  $\alpha = 15^\circ$  и  $\beta = 60^\circ$ .



#### Задача 4

Шарнирный трехзвенник  $ABC$  удерживает в равновесии груз, подвешенный к шарнирному болту  $C$ . Под действием груза стержень  $AC$  сжат силой  $F_2 = 25\text{ Н}$ . Заданы углы  $\alpha = 60^\circ$  и  $\beta = 45^\circ$ . Считая стержни  $AC$  и  $BC$  невесомыми, определить усилие в стержне  $BC$ .



Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Что такое теоретическая механика?
2. Что такое статика?
3. Что такое материальная точка?
4. Что такое абсолютно твердое тело?
5. Приведите определение понятия «сила».
6. Какими единицами измеряется сила в Международной системе (СИ)?
7. Что называется системой сил?
8. Что называется равнодействующей системы сил?
9. Какая сила называется уравновешивающей?
10. Что такое система сил?
11. Какие системы сил называются эквивалентными?
12. Что такое равнодействующая и уравновешивающая сила?
13. Какие системы сил называются статически эквивалентными?
14. Сформулируйте первую, вторую, третью, четвертую и пятую аксиомы статики.

**Тема № 1.2.** Пара сил и момент силы относительно точки. Плоская система произвольно расположенных сил

Практическая работа 3

Тема практического занятия № 3. Решение задач на определение реакций в шарнирах балочных систем. 1 час

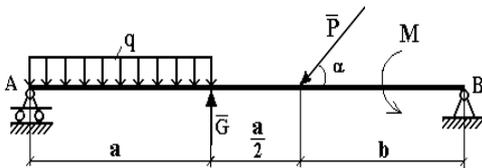
**Задача.** Определить реакции опор горизонтальной балки от заданной нагрузки.

Дано:

Схема балки

$$P = 20 \text{ кН}, G = 10 \text{ кН}, M = 4 \text{ кНм}, q = 2 \text{ кН/м}, a = 2 \text{ м}, b = 3 \text{ м}, \alpha = 30^\circ.$$

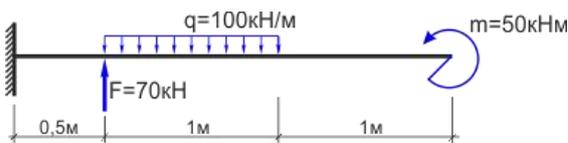
Определить реакции опор в точках A и B.



Тема практического занятия № 4. Решение задач на определение реакций жестко заделанных балок 1 час

Задача

Консольная балка, нагружена сосредоточенными силой  $F$  и моментом  $m$ , а также равномерно распределенной нагрузкой  $q$ . Определить величину и направление опорных реакций в жесткой заделке.



Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Что называется моментом силы?
2. Когда момент силы имеет знак плюс, а когда минус?
3. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
4. Что называется парой сил?
5. Что называется главным вектором?
6. Что называется главным моментом?
7. Три формы уравнений равновесия плоской системы сил: основная, вторая, третья.

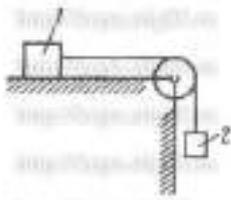
### Тема № 1.3. Трение

#### Практическая работа 4

Тема практического занятия № 5. Решение задач на проверку законов трения 1 час

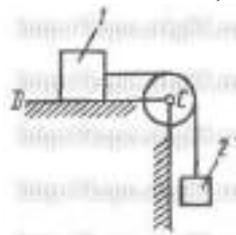
#### Задача 1

Каким должен быть наименьший вес тела 2, для того чтобы тело 1 весом 200 Н начало скользить по горизонтальной плоскости, если коэффициент трения скольжения  $f = 0,2$ .



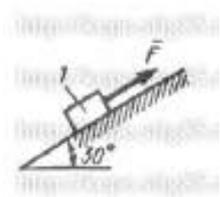
#### Задача 2

Определить наименьший коэффициент трения скольжения между грузом 1 весом 400 Н и плоскостью DC, при котором груз 1 останется в покое, если вес груза 2 равен 96 Н.



#### Задача 3

Каким должен быть вес тела 1, для того чтобы началось скольжение вверх по наклонной плоскости, если сила  $F = 90$  Н, а коэффициент трения скольжения  $f = 0,3$ ?



Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Что называется трением скольжения.
2. Основные законы трения.
3. Способы определения коэффициента трения.
4. Угол трения.

## Тема № 1.4. Пространственная система сил

Практическая работа 4,5

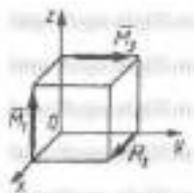
Тема практического занятия № 6. Решение задач на определение момента силы относительно оси пространственной системы произвольно расположенных сил. 2 часа

Задача 1

Определить модуль момента равнодействующей пары сил для системы двух пар сил с моментами  $M_1$  и  $M_2$ , если даны проекции моментов  $M_{1x} = 9 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ;  $M_{1y} = 9 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ;  $M_{1z} = 0$ ;  $M_{2x} = 5 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ;  $M_{2y} = 5 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ;  $M_{2z} = 0$ .

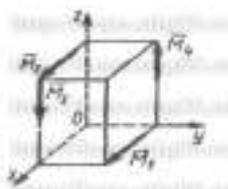
Задача 2

На куб действуют три пары сил с моментами  $M_1 = M_2 = M_3 = 2 \text{ Н}\cdot\text{м}$ . Определить модуль момента равнодействующей пары сил.



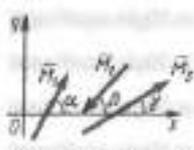
Задача 3

К параллелепипеду приложены четыре пары сил с моментами  $M_1 = M_2 = M_3 = M_4 = 100 \text{ Н}\cdot\text{м}$ . Определить модуль момента равнодействующей пары сил.



Задача 4

Пространственная система трех пар сил задана моментами  $M_1 = 2 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ,  $M_2 = 1,41 \text{ Н}\cdot\text{м}$  и  $M_3 = 2 \text{ Н}\cdot\text{м}$ , векторы которых расположены в плоскости  $Oxy$  под углами  $\alpha = 60^\circ$ ,  $\beta = 45^\circ$  и  $\gamma = 30^\circ$ . Определить модуль момента уравновешивающей пары сил.



Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Что называется пространственной системой сил?
2. Теорема о приведении пространственной системой сил к заданному центру.
3. Аналитическое выражение для определения главного вектора момента.
4. Аналитическое выражение для определения главного момента.
5. Аналитические условия равновесия пространственной системой сил.
6. Частные случаи приведения.

## Тема № 1.5. Центр тяжести

Практическая работа 5

Тема практического занятия № 7. Определение центра тяжести плоских фигур и сечений, составленных из стандартных прокатных профилей 1 час

Задача 1. Определим центр тяжести однородного тела, изображённого на рис. 1

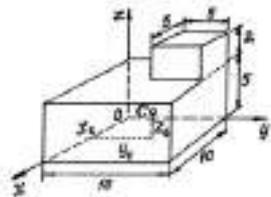


Рисунок 1

Задача 2. Найдем центр тяжести пластины, согнутой под прямым углом. Размеры – на чертеже (рис.2).

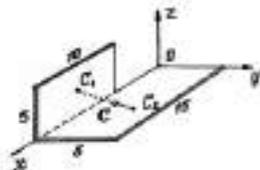


Рисунок 2

Задача 3. У квадратного листа  $20 \times 20$  см вырезано квадратное отверстие  $5 \times 5$  см (рис.3). Найдем центр тяжести листа.

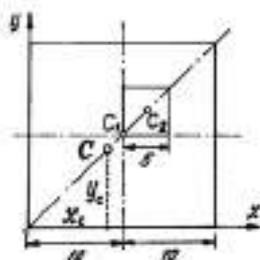


Рисунок 3

Пример 4. Проволочная скобка (рис.4) состоит из трёх участков одинаковой длины  $l$ .

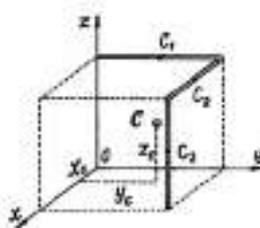


Рисунок 4

Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Что называется центром параллельных сил?
2. Что называется центром тяжести?
3. Методы определения положения центра тяжести сложных фигур.

**Тема № 1.6.** Кинематика. Основные понятия. Простейшие движения твердого тела. Сложное движение точки и твердого тела

Практическая работа 6

Тема практического занятия № 8. Определение параметров движения точки для любого вида движения 1 час

Задача 1

Даны проекции скорости на координатные оси  $v_x = 3t$ ,  $v_y = 2t^2$ ,  $v_z = t^3$ . Определить модуль ускорения в момент времени  $t = 1$  с.

Задача 2

Движение точки задано уравнениями  $dx/dt = 0,3t^2$  и  $y = 0,2t^3$ . Определить ускорение в момент времени  $t = 7$  с.

Задача 3

Даны уравнения движения точки:  $x = 0,3t^3$ ,  $y = 2t^2$ , где  $x$  и  $y$  в см. Определить, в какой момент времени  $t$  ускорение точки равно  $7 \text{ см/с}^2$ .

Задача 4

Положение точки на плоскости определяется ее радиусом-вектором  $r = 0,3t^2i + 0,1t^3j$ . Определить модуль ускорения точки в момент времени  $t = 2$  с.

Задача 5

Угловая скорость тела изменяется согласно закону  $\omega = -8t$ . Определить угол поворота тела в момент времени  $t_0 = 3$  с, если при  $t_0 = 0$  угол поворота  $\varphi = 5$  рад.

Задача 6

Ротор электродвигателя, начав вращаться равноускоренно, сделал за первые 5 с 100 оборотов. Определить угловое ускорение ротора.

Задача 7

Тело вращается вокруг неподвижной оси согласно закону  $\varphi = t^3 + 2$ . Определить угловую скорость тела в момент времени, когда угол поворота  $\varphi = 10$  рад.

Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Что называется поступательным движением?
2. Что называется вращательным движением?
3. Что называется угловым ускорением?
4. Что называется плоским движением?
5. Теорема о скоростях точек плоской фигуры.
6. Частные случаи вращательного движения тела.
7. Что называется сложным движением?
8. Что называется относительным движением?
9. Что называется переносным движением?
10. Теорема о сложении скоростей.

**Тема № 1.7.** Динамика. Основные понятия. Метод кинетостатики. Работа и мощность. Общие теоремы динамики.

Практическая работа 6

Тема практического занятия № 9. Решение задач по определению частоты вращения валов и вращающих моментов, мощности на валах по заданной кинематической схеме привода 1 час

Задача 1

Привод ленточного конвейера состоит из двигателя муфты, червячного редуктора, открытой цилиндрической прямозубой передачи, цепной передачи. Число зубьев на шестерне  $Z_3 = 20$ , на колесе  $Z_4 = 50$ , частота вращения вала червяка  $n_{II} = 1480$  мин<sup>-1</sup>, угловая скорость вала червячного колеса  $\omega_3 = 4$  с<sup>-1</sup>, крутящий момент на валу ведущей звездочке  $T_{IV} = 2700 \text{ Н} \cdot \text{м}$  и валу ведомой –  $T_V = 5200 \text{ Н} \cdot \text{м}$ . Определить мощность, угловую скорость, частоту вращения и крутящий момент на каждом валу привода (рис).

Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Основные задачи динамики.
2. Аксиомы динамики.

3. Сила инерции при прямолинейном движении.
4. Сила инерции при криволинейном движении.
5. Принцип Д'Аламбера: метод кинестатики.
6. Работа постоянной силы при прямолинейном движении.
7. Мощность, КПД при вращательном движении.
8. Работа при вращательном движении.
9. Вращающий момент. Определение вращающего момента на валах механических передач.
10. Теорема об изменении количества движения.
11. Уравнение поступательного движения твердого тела.
12. Уравнение вращательного движения твердого тела.

## Раздел 2. Сопротивление материалов

### Тема № 2.1. Основные положения сопромата. Растяжение и сжатие

Практическая работа 7,8

Тема практического занятия № 10,11 Решение задач на построение эпюр нормальных сил, нормальных напряжений, перемещений сечений бруса 4 часа

Пример 1. Построить эпюру продольных сил  $N_x$  и нормальных напряжений  $\sigma$  для стержня, изображенного на рисунке 1.

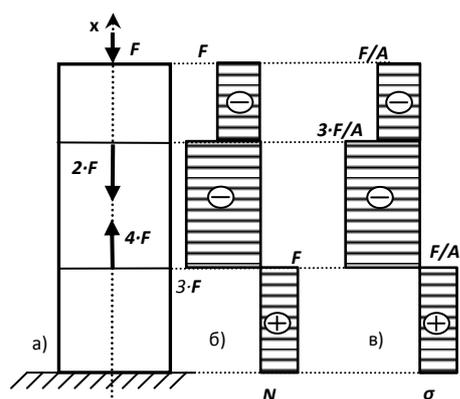


Рисунок 1 – Эпюры продольных сил и нормальных напряжений.

Пример 2. Стальная штанга длиной 40 м и диаметром 3 см растянута силой  $F = 0,12$  МН. Найти абсолютное удлинение штанги и уменьшение ее диаметра, если коэффициент Пуассона равен  $\mu = 0,26$ , а модуль упругости  $E = 2 \cdot 10^5$  МПа, размер после деформации  $b = 30$  мм.

Пример 3. Стержень, состоящий из 2-х участков (стального –  $E_{ст} = 2 \cdot 10^5$  МПа и чугунного –  $E_{чуг} = 1,2 \cdot 10^5$  МПа), нагружен силами  $F_1 = 20$  кН,  $F_2 = 15$  кН, площадь  $A = 2$  см<sup>2</sup>. Построить эпюры  $N$ ,  $\sigma$ ,  $U$ .

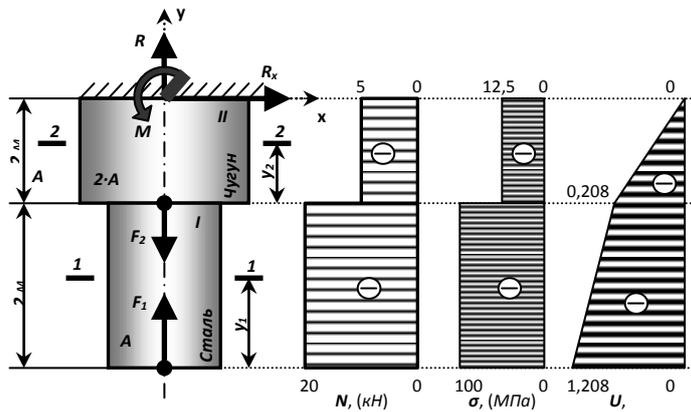


Рисунок 3— Построение эпюр продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и перемещений  $U$ .

### Практическая работа 9,10

Тема практического занятия № 12,13. Выполнение расчетно-графической работы по теме растяжение-сжатие 4 часа

Стальной стержень (модуль Юнга  $E = 2 \cdot 10^4$  кН/см<sup>2</sup>) с размерами  $a = 200$  см;  $b = 150$  см,  $c = 100$  см и площадью поперечного сечения нижнего участка  $F_n = F = 10$  см<sup>2</sup>, а верхнего —  $F_0 = 2F = 20$  см<sup>2</sup> нагружен внешними осевыми силами  $P_1 = 100$  кН и  $P_2 = 300$  кН.

Построить эпюры продольных сил  $N$  и нормальных напряжений  $\sigma_z$ . Оценить прочность стержня, если предельное напряжение (предел текучести)  $\sigma_m = 24$  кН/см<sup>2</sup>, а допускаемый коэффициент запаса  $[n] = 1,5$ . Найти удлинение стержня  $\Delta l$ .

Расчетная схема для задачи на растяжение и сжатие рис 1.

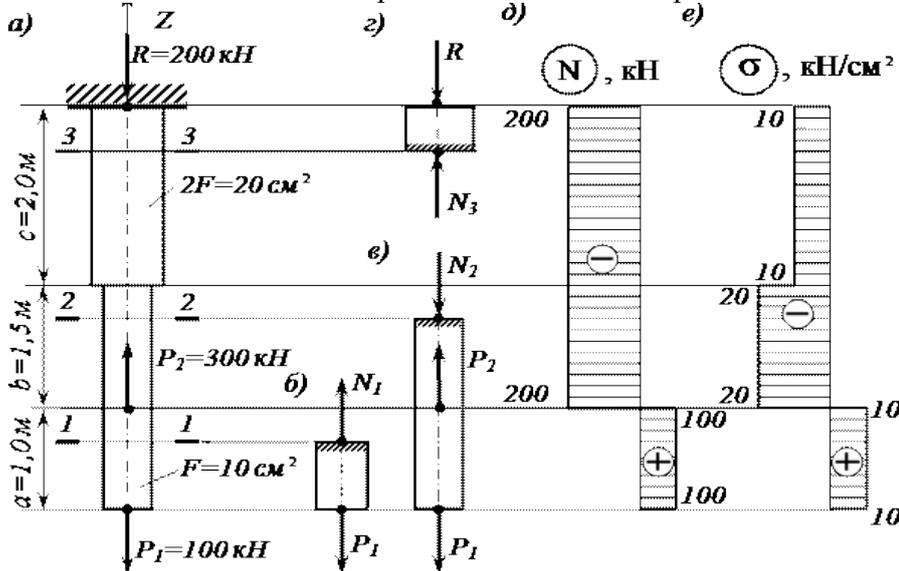


Рисунок 1

Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Что называется сопротивлением материалов?
2. Что называется прочностью?
3. Что называется жесткостью?
4. Что называется устойчивостью?

5. Что называется деформацией?
6. Что называется упругостью?
7. Что называется пластичностью?
8. Закон Гука.
9. Формула для расчета относительного удлинения.
10. Формула для расчета абсолютного удлинения.
11. Что характеризует модуль Юнга.

## Тема № 2.2. Практические расчеты на срез и смятие. Геометрические характеристики плоских сечений

Практическая работа 11,12

Тема практического занятия № 14,15 Решение задач на определение главных центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии 4 часа

Задача 1

Для сечения, симметричного относительно вертикальной оси, составленного из прямоугольников и прокатных профилей, требуется:

1. Вычертить сечение в масштабе и показать основные размеры в числах.
2. Определить положение центра тяжести и указать положение главных центральных осей.
3. Вычислить величину главных центральных моментов инерции сечения и главных центральных моментов сопротивления сечения.
4. Определить величину главных центральных радиусов инерции сечения. Числовые данные взять у преподавателя.

Задача 2

Определить сечение стержня и рассчитать прикрепление его к листу, толщина которого равна 16 мм, если усилие  $M = 0,5 \text{ МН}$ , материал - сталь Ст.3, отверстия для заклепок - рассверлены. Допускаемые напряжения для основного материала  $[\sigma] = 160 \text{ МН/м}^2$ ,

для заклепок  $[\tau] = 140 \text{ МН/м}^2$ .

$[\sigma_{см}] = 320 \text{ МН/м}^2$ .

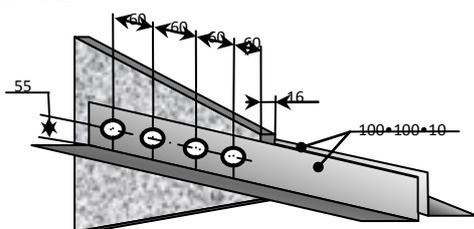


Рисунок 1 – Размещение заклепок.

Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Срез, основные расчетные предпосылки, основные расчетные формулы, условие прочности
2. Смятие, условия расчета, расчетные формулы, условия прочности.
3. Статический момент площади сечения
4. Осевой, полярный и центробежный моменты инерции
5. Моменты инерции простейших сечений: прямоугольника, круга, кольца, определение главных центральных моментов инерции составных сечений.

## Тема № 2.3. Кручение

Практическая работа 13,14

Тема практического занятия № 16,17. Решение задач на построение эпюр крутящих моментов, углов закручивания 4 часа

### Пример

К стальному валу постоянного поперечного сечения (рис.1) приложены четыре внешних скручивающих момента:  $M_1 = 1,5$  кН·м;  $M_2 = 5,5$  кН·м;  $M_3 = 3,2$  кН·м;  $M_4 = 1,8$  кН·м. Длины участков стержня:  $a = 1,5$  м;  $b = 2$  м;  $c = 1$  м;  $d = 1,2$  м. Требуется: построить эпюру крутящих моментов, определить диаметр вала при  $[\tau] = 8$  кН/см<sup>2</sup> и построить эпюру углов закручивания поперечных сечений стержня.

Кручение стержня круглого сечения – расчетная схема

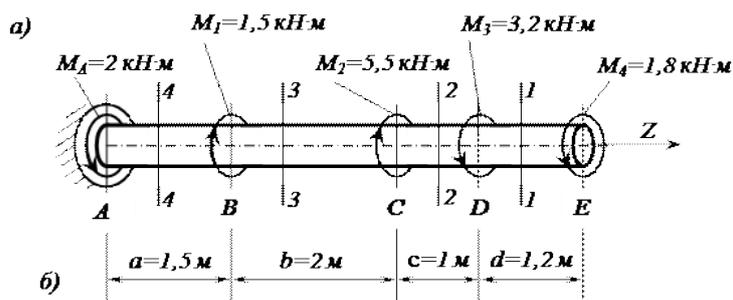


Рисунок 1

### Практическая работа 15

Тема практического занятия № 18. Выполнение расчетов на прочность и жесткость при кручении 2 часа

Исходные данные к задаче выбираются по табл. 1 и схемам на рис. 1.

1. Нарисуйте схему стержня в масштабе. Отрицательные нагрузки направьте в сторону, противоположную показанной на рисунке. На рисунке поставьте размеры стержня и значения нагрузки в численном виде.

2. Постройте в масштабе эпюру крутящих моментов.

3. Из условия прочности подберите размеры поперечных сечений вала на каждом участке.

4. Проверьте условие жесткости на каждом участке. Если это условие не выполняется, найдите новые размеры поперечных сечений из условия жесткости.

5. Найдите максимальные касательные напряжения на каждом участке и нарисуйте эпюры распределения напряжений в поперечных сечениях.

6. Определите углы закручивания каждого участка стержня и постройте в масштабе эпюру их изменения по длине стержня.

7\*. Замените круглое сечение вала на трубчатое с отношением внутреннего радиуса к внешнему  $R_1/R_2$  из табл. 1. Сосчитайте экономию материала, полученную при такой замене

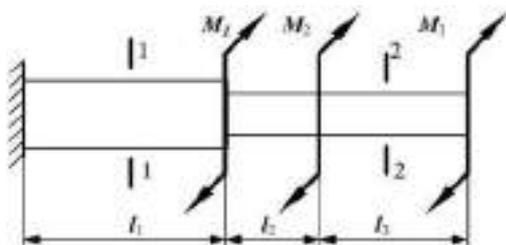
Таблица

1

Номер варианта	$l_1$ , м	$l_2$ , м	$M_1$ , кН·м	$M_2$ , кН·м	$R_1/R_2$	$l_3$ , м	$M_3$ , кН·м	Поперечное сечение		Схема по рис.1	[ $\theta'$ ], град/м	$h/b$	Материал	
								1-1	2-2				1-1	2-2
01	0,5	1,1	20	-24	0,9	1,0	30	круг	квадрат	1	0,2	1,5	Бронза	Чугун
02	0,6	1,0	-10	16	0,8	0,8	-28	квадрат	круг	2	0,4	2,0	Чугун	Сталь

Номер варианта	$l_1$ , м	$l_2$ , м	$M_1$ , кН·м	$M_2$ , кН·м	$R_1/R_2$	$l_3$ , м	$M_3$ , кН·м	Поперечное сечение		Схема по рис.1	[ $\theta'$ ], град/м	$h/b$	Материал	
								1-1	2-2				1-1	2-2
03	0,7	0,9	15	-20	0,7	1,0	26	круг	квадрат	1	0,6	2,5	Дюрал	Чугун
04	0,8	0,8	-15	30	0,6	1,2	-24	квадрат	круг	2	0,8	3,0	Чугун	Бронза
05	0,9	0,7	10	-20	0,5	1,0	22	круг	квадрат	1	2,0	1,0	Чугун	Сталь
06	1,0	0,6	-20	28	0,9	0,8	-20	квадрат	круг	2	1,8	1,5	Дюрал	Чугун
07	1,1	0,5	25	-28	0,8	1,2	18	круг	квадрат	1	1,6	2,0	Сталь	Чугун
08	1,2	0,8	-25	14	0,7	1,0	-16	квадрат	круг	2	1,4	2,5	Чугун	Дюрал
09	1,3	1,0	30	-10	0,6	1,2	14	круг	квадрат	1	1,2	1,0	Бронза	Чугун
10	1,0	1,0	-30	32	0,5	1,4	-10	квадрат	круг	2	1,0	1,5	Чугун	Сталь
	в	а	г	Б	в	а	г	б	в	а	г	б	в	а

1 схема



2 схема

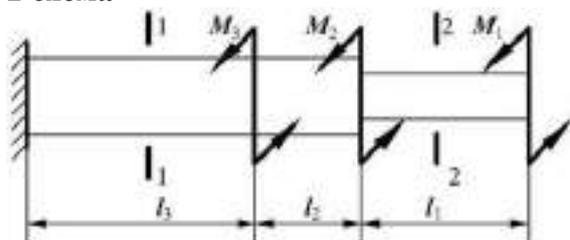


Рисунок 1

Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Кручение бруса круглого поперечного сечения.
2. Основные гипотезы.
3. Напряжения в поперечном сечении. Угол закручивания.
4. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.

## Тема № 2.4. Изгиб

Практическая работа 16

Тема практического занятия № 19. Решение задач на построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов 2 ч

Задача

Для консольной балки, нагруженной распределенной нагрузкой интенсивностью  $q = 20$  кН/м и сосредоточенным моментом  $M = 50$  кН·м (рис. 1), требуется: построить эпюры поперечных сил  $Q_z$  и изгибающих моментов  $M_z$ , подобрать балку круглого поперечного сечения при допуске нормальном напряжении  $[\sigma] = 16$  кН/см<sup>2</sup> и проверить прочность балки по касательным напряжениям при допуске касательном напряжении  $[\tau] = 8$  кН/см<sup>2</sup>. Размеры балки  $a_1 = 1$  м;  $a_2 = 2$  м;  $l = 4$  м.

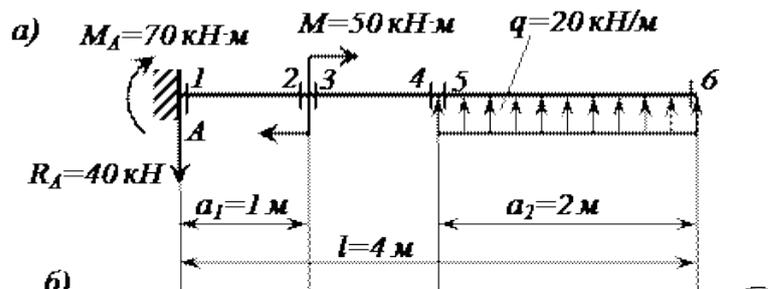


Рисунок 1

### Практическая работа 17

Тема практического занятия № 20. Выполнение расчетов на прочность и жесткость 2 ч

#### Задача

Произвести полный расчет на прочность и проверить жесткость статически определимой двутавровой балки (рис. 1) при следующих данных:  $F = 40$  кН,  $q = 30$  кН/м,  $a = 0,8$  м,  $l = 4$  м, допустимые нормальные и касательные напряжения:  $[\sigma] = 160$  МПа и  $[\tau] = 100$  МПа, допустимый прогиб балки  $[f] = l/400$

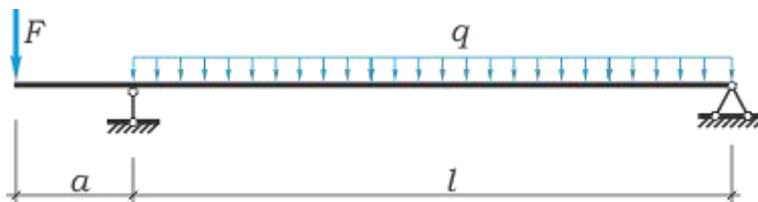


Рисунок 1

### Практическая работа 18

Тема практического занятия № 21. Выполнение расчетно-графической работы по теме «Изгиб» 2ч

Для шарнирно опорной балки, нагруженной распределенной нагрузкой интенсивностью  $q = 20$  кН/м, сосредоточенной силой  $P = 50$  кН и сосредоточенным моментом  $M = 60$  кН·м (рис. 1), требуется построить эпюры перерезывающих сил  $Q_z$  и изгибающих моментов  $M_z$  и подобрать балку двутаврового поперечного сечения при допуске нормальном напряжении  $[\sigma] = 16$  кН/см<sup>2</sup> и допуске касательном напряжении  $[\tau] = 8$  кН/см<sup>2</sup>. Пролет балки  $l = 6$  м.

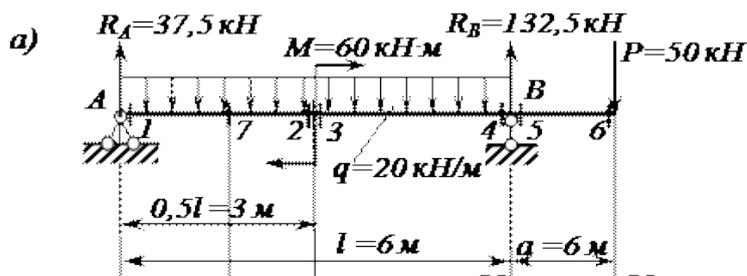


Рисунок 1

Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Основные понятия и определения.
2. Классификация видов изгиба
3. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе
4. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки
5. Понятие касательных напряжений при изгибе.
6. Линейные угловые перемещения при изгибе, их определение.

**Тема № 2.5.** Сложное сопротивление. Устойчивость сжатых стержней

Практическая работа 19

Тема практического занятия № 22. Решение задач по расчету вала цилиндрического косозубого редуктора на совместную деформацию изгиба и кручения 2 ч

На вал круглого сплошного сечения посажены три шкива, через шкивы переброшены ремни, ветви которых параллельны друг другу и наклонены к горизонту на первом шкиве под углом  $30^\circ$ , на втором - под углом  $45^\circ$ , и на третьем – под углом  $60^\circ$ . От первого шкива ремень идет к электродвигателю: в этом ремне, как в ремне ведущего шкива, усилие в сбегающей ветви вдвое больше, чем в набегающей, от второго и третьего шкивов ремни идут к станкам; в этих ремнях усилие в набегающей ветви в двое больше чем в сбегающей.

Станки потребляют мощность  $100\text{ кВт}$ , первый  $60$  и второй  $40\text{ кВт}$ , вал делает  $1000$  об/мин. Диаметры шкивов соответственно –  $80, 100, 120$  мм. Определить необходимый диаметр вала по третьей теории прочности при  $[\tau] = 80\text{ МПа}$ . Собственными весами вала и шкивов пренебречь.

Практическая работа 20

Тема практического занятия № 23. Решение задач на определение критической силы для сжатого бруса большой гибкости 2 ч

Исходные данные:  $[\sigma] = 150\text{ МПа}$ ;  $E = 2,1 \cdot 10^5\text{ МПа}$

Необходимо определить допускаемое значение сжимающей силы, критическую силу и коэффициент запаса устойчивости для стержня на рисунке 1. Все размеры на рисунке 1 даны в сантиметрах.

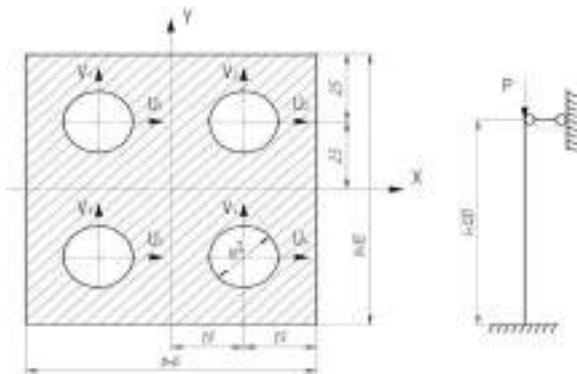


Рисунок 1

Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Напряженное состояние в точке упругого тела. Главные напряжения
2. Виды напряженных состояний. Косой изгиб. Внецентренное сжатие (растяжение)
3. Назначение гипотез прочности. Эквивалентное напряжение
4. Критическая сила. Формула Эйлера при различных случаях опорных закреплений.
5. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия.
6. Критическое напряжение. Гибкость. Переделы применимости формулы Эйлера.
7. Формула Ясинского.

### Раздел 3. Детали машин

#### Тема № 3.2. Фрикционные передачи, передача винт-гайка

Практическая работа 21

Тема практического занятия № 24. Решение задач по расчету винта на износостойкость, проверка винта на прочность и устойчивость 2 ч

Задача 1

Рассчитать передачу винт-гайка консольного пресса. Максимальное усилие  $Q = 20$  кН. Наибольшее осевое перемещение винта  $L = 0,48$  м. Резьба трапецеидальная.

Задача 2.

Рассчитать винт и гайку пресса (рисунок 1, таблица 1). На винт действует продольная сила  $F$ . Материал гайки - чугун СЧ18.

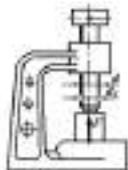


Рисунок 1

Недостающие данные принять самостоятельно.

Таблица 1

	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F, кН	15	18	20	22	25	8	16	20	26	30
Профиль резьбы	Упорный					Трапецеидальный				

Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Фрикционные передачи, их назначение и классификация.
2. Фрикционные передачи достоинства и недостатки, область применения
3. Материала катков. Виды разрушения
4. Понятия о вариаторах. Расчет на прочность фрикционных передач
5. Винтовая передача: достоинства и недостатки, область применения. Разновидность винтов передачи
6. Материалы винта и гайки. Расчет винта на износостойкость, проверка винта на прочность и устойчивость.

### Тема № 3.3. Зубчатые передачи (основы конструирования зубчатых колес)

Практическая работа 22

Тема практического занятия № 25. Решение задач по расчету винта на износостойкость, проверка винта на прочность и устойчивость 2 ч

Задача 1

Рассчитать винт и гайку пресса для сгибания балки. Сила, изгибающая балку  $F$  (рисунок 1, таблица 1). Материал гайки - бронза. Недостающие данные принять самостоятельно.

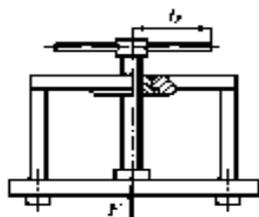


Рисунок 1

Таблица 1

	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F, кН	16	28	30	35	40	18	22	24	28	32
Профиль резьбы	Упорный					Трапецеидальный				

Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Зубчатых передачи их классификация, достоинства и недостатки, область применения.
2. Основы теории зубчатого зацепления, краткие сведения.
3. Основные сведения об изготовлении зубчатых колес.
4. Точность зубчатых передач. Материалы зубчатых колес. Виды разрушения зубьев. Цилиндрическая прямозубая передача.
5. Основные геометрические и силовые соотношения в зацеплении.
6. Расчет на контактную прочность и изгиб. Особенности расчета цилиндрических, косозубых, шевронных передач.
7. Конические зубчатые передачи, основные геометрические соотношения, силы действующие в зацеплении.

### Тема № 3.4. Червячные передачи

Практическая работа 23

Тема практического занятия № 26. Выполнение расчета параметров червячной передачи, конструирование 2 ч

Задача 1

Дано:

$u = 8.5$ ;  $z_1 = 4$ ;  $z_2 = 34$ ;  $P = 4.04$  кВт;  $n_1 = 848.21$  мин<sup>-1</sup>;  $n_2 = 99.78$  мин<sup>-1</sup>;  $T = 45.49$  Н\*м

Рассчитать червячную передачу.

Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Червячные передачи их достоинства и недостатки, область применения, классификация передач.
2. Нарезание червяков и червячных колес.
3. Основные геометрические соотношения червячной передачи. Силы в зацеплении.
4. Материалы червячной пары. Виды разрушения зубьев червячных колес.
5. Расчет на прочность, тепловой расчет червячной передачи.

**Тема № 3.5.** Ременные передачи. Цепные передачи

Практическая работа 24

Тема практического занятия № 27. Выполнение расчета параметров ременной передачи.

1 ч

Рассчитать клиноременную передачу к приводу центробежного насоса. Дано: мощность ведущего шкива  $P = 4$  кВт, его угловая скорость  $\omega_1 = 91$  рад/с, угловая скорость ведомого  $\omega_2 = 47,5$  рад/с, диаметр ведущего вала  $d_{v1} = 20$  мм и диаметр ведомого вала  $d_{v2} = 25$  мм.

Тема практического занятия № 28. Выполнение расчета параметров цепной передачи 1 ч

Выполнить проектный расчет цепной передачи. Определить тип цепи, определить шаг цепи, геометрические параметры звездочек. Выполнить проектный и проверочный расчет

передачи. Передаваемая мощность  $N_2 = 5$  кВт, частота вращения ведущей звездочки  $n_1 = 1600$  Об/мин, передаточное число  $u = 2,2$ , нагрузка с небольшими колебаниями. Передача размещена под углом  $\psi = 40^\circ$  к горизонту. Режим работы двухсменный, смазка периодическая, натяг цепи не регулируется.

Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Общие сведения о ременных передачах.
2. Основные геометрические соотношения, силы и напряжения в ветвях ремня.
3. Типы ремней, шкивы и натяжные устройства.
4. Общие сведения о цепных передачах, приводные цепи, звездочки, натяжные устройства.
5. Основные геометрические соотношения, особенности расчета.

**Тема № 3.6.** Общие сведения о плоских механизмах, редукторах. Валы и оси

Практическая работа 25

Тема практического занятия № 29. Выполнение проектировочного расчета валов передачи 2 ч

Провести ориентировочный расчет входного вала конического редуктора согласно структурной схеме, изображенной на рис. 1 и выполнить эскизную прорисовку вала в сборе. Исходные данные: крутящий момент на валу  $T = 214,5$  Нм; средний делительный диаметр конической шестерни  $d_{m1} = 112,5$  мм; угол делительного конуса шестерни  $\delta_1 = 17,38^\circ$ ,  $b = 90$  мм – длина зуба конической шестерни.

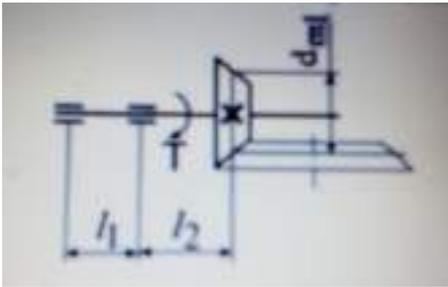


Рисунок 1 Схема входного вала  
Практическая работа 26

Тема практического занятия № 30. Выполнение проверочного расчета валов передачи 2 ч  
Провести проверочный расчет вала редуктора, структурная схема которого представлена на рис. 2. Исходные данные: крутящий момент на валу  $T = 214,5$  Нм; средний делительный диаметр конического колеса  $d_{m2} = 400,5$  мм; угол делительного конуса шестерни  $\delta_1 = 17,38^\circ$

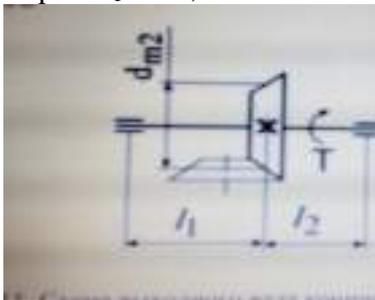
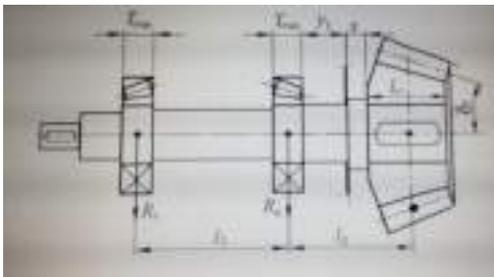


Рисунок 2 Схема выходного вала  
Практическая работа 27

Тема практического занятия № 31. Эскизная компоновка ведущего и ведомого валов передачи 2 ч



Эскизная прорисовка вала в сборе

Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Понятие о теории машин и механизмов.
2. Звено, кинематическая пара, кинематическая цепь.
3. Основные плоские механизмы с низшими и высшими парами.
4. Понятие о валах и осях.
5. Материала валов и осей. Выбор расчетных схем.
6. Расчет валов и осей на прочность и жесткость.
7. Конструктивные и технологические способы повышения выносливости валов.

**Тема № 3.7. Подшипники (конструирование подшипниковых узлов)**

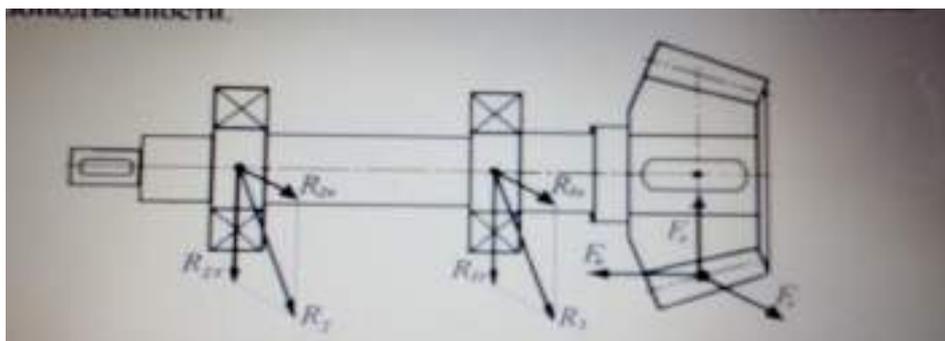
Практическая работа 28

Тема практического занятия № 32. Изучение конструкций узлов подшипников, их обозначение и основные типы. Конструирование узла подшипника 1 ч

Тема практического занятия № 33. Подбор и расчет подшипников качения по динамической грузоподъемности и долговечности 1 ч

Провести проверочный расчет выбранных подшипников по динамической грузоподъемности.

Исходные данные для расчетов: Силы, действующие в зацеплении: - окружная  $F_t = 1800$  Н; - радиальная  $F_r = 602$  Н; - осевая  $F_a = 258$  Н. Реакции опор в плоскости  $xz$ :  $R_{Ax} = 1095$  Н;  $R_{Bx} = 2895$  Н Реакции опор в плоскости  $yz$ :  $R_{Ay} = 268,8$  Н;  $R_{By} = 870,8$  Н. Частота вращения вала  $n = 973$  об/мин; срок службы –  $T_{лет} = 5$  лет; коэффициент годовой загрузки –  $K_f = 0,7$ ; коэффициент суточной загрузки –  $K_{сут} = 0,6$ .



Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Опоры валов и осей.
2. Подшипники скольжения, конструкции, достоинства и недостатки.
3. Расчет подшипников скольжения на износостойкость.
4. Подшипники качения, устройство, достоинства и недостатки.
5. Классификация подшипников качения по ГОСТ, основные типы, условные обозначения. Подбор подшипников качения.
6. Краткие сведения о конструировании подшипниковых узлов.

## **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

### **Основная литература:**

- 1.Хруничева, Т. В.** Детали машин: типовые расчеты на прочность : учеб. пособие / Т.В. Хруничева. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0846-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/988129>- ЭБС Znanium
- 2. Олофинская, В. П.** Техническая механика. Сборник тестовых заданий : учебное пособие / В.П. Олофинская. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 132 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016753-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1221360>- ЭБС Znanium

### **Дополнительная литература:**

- 1. Ахметзянов, М. Х.** Техническая механика (сопротивление материалов) : учебник для среднего профессионального образования / М. Х. Ахметзянов, И. Б. Лазарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 297 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09308-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451277> - ЭБС Юрайт
- 2.Вереина, Л.И.** Техническая механика [Текст] : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - 2--изд.,стер. - Москва : Академия, 2018. - 352 с. - ISBN 978-54468-6588-8 : 1012-77.
- 3. Вереина Л.И.** Техническая механика : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л.И. Вереина, М.М. Краснов. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 352 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7172-8. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL:<https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=344890> - ЭБС Академия
- 4. Олофинская, В. П.** Детали машин. Краткий курс, практические занятия и тестовые задания : учебное пособие / В.П. Олофинская. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 232 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-918-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1033938> - ЭБС Znanium

### **Интернет-ресурсы**

1. Теоретическая механика. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения – Режим доступа: <http://www.teoretmech.ru>
2. Курс Лекций. Теоретическая механика – Режим доступа:<http://www.termeh.ru>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>
3. Электронная версия учебника В.П.Олофинская «Техническая механика» – Режим доступа:<https://teormex.net/knigi/olofinskaj-TM.pdf>

**Учебно-методические издания:**

Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс]/ С. П. Соловьева. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. - URL :<http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания по практическим работам [Электронный ресурс / С. П. Соловьева. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. - URL :<http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

по дисциплине «**Материаловедение**»

для студентов   2   курса факультета довузовской подготовки и СПО

по специальности

35.02.17 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования

(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям составлены с учетом требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564
- Рабочей программой дисциплины «Материаловедение»

Разработчики:

Старунский А.В., старший преподаватель кафедры технологии металлов и ремонта машин для преподавания на ФДП и СПО

Рембалович Г.К., д.т.н., зав. кафедры технологии металлов и ремонта машин

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10.

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## Структура и содержание практических занятий

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоёмкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
<b>Раздел 1. Металловедение</b>		<b>18</b>	
<b>Тема 1.1. Строение и свойства машиностроительных материалов</b>	1. Методы оценки свойств машиностроительных материалов. Определение твердости металлов: по Бринеллю, по Роквеллу, по Виккерсу.	6	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1 - ПК 1.6 ПК 3.1 - ПК 3.8
<b>Тема 1.2. Сплавы железа с углеродом</b>	1. Исследование структуры железоуглеродистых сплавов, находящихся в равновесном состоянии. Расшифровка различных марок сталей и чугунов. Выбор марок сталей на основе анализа их свойств для изготовления деталей машин.	6	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1 - ПК 1.6 ПК 3.1 - ПК 3.8
<b>Тема 1.3. Обработка деталей из основных материалов</b>	1. Термическая обработка углеродистой стали. Закалка и отпуск стали.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1 - ПК 1.6 ПК 3.1 - ПК 3.8
	2. Химико-термическая обработка легированной стали.	2	
<b>Тема 1.4 Цветные металлы и сплавы</b>	1. Изучение микроструктур цветных металлов и сплавов на их основе. Расшифровка различных марок сплавов цветных металлов.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1 - ПК 1.6 ПК 3.1 - ПК 3.8
<b>Раздел 2. Неметаллические материалы</b>		<b>14</b>	
<b>Тема 2.1. Пластмассы, антифрикционные, композитные материалы</b>	1. Определение видов пластмасс и их ремонтпригодности. Определение строения и свойств композитных материалов	4	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1 - ПК 1.6 ПК 3.1 - ПК 3.8
<b>Тема 2.2. Автомобильные эксплуатационные материалы</b>	1. Определение качества бензина, дизельного топлива. Определение качества пластичной смазки.	4	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1 - ПК 1.6 ПК 3.1 - ПК 3.8
<b>Тема 2.4. Резиновые материалы</b>	1. Устройство автомобильных шин.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1 - ПК 1.6 ПК 3.1 - ПК 3.8
<b>Тема 2.5. Лакокрасочные материалы</b>	1. Подбор лакокрасочных материалов. Способы нанесения лакокрасочных материалов на металлические поверхности.	4	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1 - ПК 1.6 ПК 3.1 - ПК 3.8
<b>Раздел 3. Обработка деталей на металлорежущих станках</b>		<b>8</b>	

<b>Тема 3.1. Способы обработки материалов</b>	1. Расчет режимов резания при механической обработке металлов на различных станках.	8	ОК 01, ОК 02, ОК 10 ПК 1.1 - ПК 1.6 ПК 3.1 - ПК 3.8
<b>Раздел 4. Сварочное производство</b>		<b>8</b>	
<b>Тема 4.1.Общая характеристика сварочного производства</b>	1. Определение режимов РДС	2	ОК 01, ОК 02, ОК 10
	2. Источники постоянного и переменного сварочного тока.	2	ПК 1.1-ПК 1.6
	Электроды для сварки	2	ПК 3.1-ПК 3.8
	3. Сварка под слоем флюса	2	
	4. Газовая сварка		
	<b>ИТОГО</b>	<b>48</b>	

## Содержание практических занятий

### Раздел 1. Металловедение

#### Тема 1.1. Строение и свойства машиностроительных материалов

Практическое занятие №1. Методы оценки свойств машиностроительных материалов. Определение твердости металлов: по Бринеллю, по Роквеллу, по Виккерсу.

**Оборудование.** Приборы Бринелля, Роквелла, Виккерса, образцы из горячекатаной и термически упрочненной углеродистой стали и цветных сплавов, эталонные бруски известной твердости.

**Цель работы.** Усвоить понятие твердости, изучить сущность ее определения различными методами. Научиться самостоятельно измерять твердость наиболее распространенными методами.

**Теоретическая часть.**

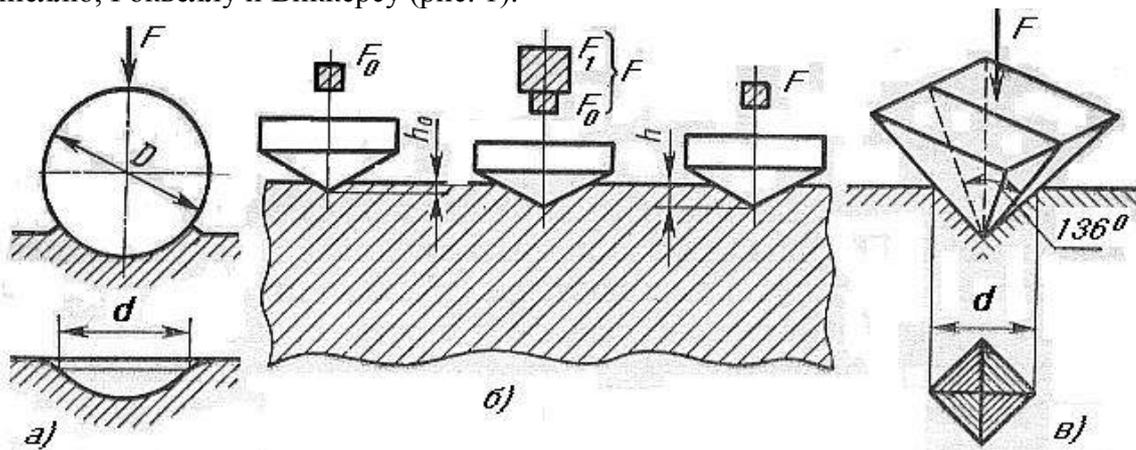
#### ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Под твердостью материала понимают его способность сопротивляться пластической или упругой деформации при внедрении в него более твердого тела (индентора).

Этот вид механических испытаний не связан с разрушением металла и, кроме того, в большинстве случаев не требует приготовления специальных образцов.

Все методы измерения твердости можно разделить на две группы в зависимости от вида движения индентора: статические методы и динамические. Наибольшее распространение получили статические методы определения твердости.

Статическим методом измерения твердости называется такой, при котором индентор медленно и непрерывно вдавливается в испытуемый металл с определенным усилием. К статическим методам относят следующие: измерение твердости по Бринеллю, Роквеллу и Виккерсу (рис. 1).



а) по Бринеллю; б) по Роквеллу; в) по Виккерсу

Рисунок 1. - Схема определения твердости.

При динамическом испытании контролируется величина отскока испытательного инструмента от поверхности испытуемого образца. К динамическим методам относят следующие: твердость по Шору, по Польди.

#### ИЗМЕРЕНИЕ ТВЕРДОСТИ ПО БРИНЕЛЛЮ

Сущность метода заключается в том, что шарик (стальной или из твердого сплава) определенного диаметра под действием усилия, приложенного перпендикулярно поверхности образца, в течение определенного времени вдавливается в испытуемый

металл (рис. 1а). Величину твердости по Бринеллю определяют исходя из измерений диаметра отпечатка после снятия усилия.

При измерении твердости по Бринеллю применяются шарики (стальные или из твердого сплава) диаметром 1,0; 2,0; 2,5; 5,0; 10,0 мм. При твердости металлов менее 450 единиц для измерения твердости применяют стальные шарики или шарики из твердого сплава. При твердости металлов более 450 единиц - шарики из твердого сплава.

Величину твердости по Бринеллю рассчитывают, как отношение усилия  $F$ , действующего на шарик, к площади поверхности сферического отпечатка  $A$ :

$$HB (HBW) = \frac{F}{A} = \frac{2F}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})} \quad (1)$$

где  $HB$  – твердость по Бринеллю при применении стального шарика;  
 $(HBW$  твердость по Бринеллю при применении шарика из твердого сплава),  $МПа$   
 $(кгс)$ ;

$F$  – усилие, действующее на шарик,  $H$  ( $кгс$ );

$A$  – площадь поверхности сферического отпечатка,  $мм^2$ ;

$D$  – диаметр шарика,  $мм$ ;

$d$  – диаметр отпечатка,  $мм$ .

Одинаковые результаты измерения твердости при различных размерах шариков получаются только в том случае, если отношения усилия к квадратам диаметров шариков остаются постоянными. Исходя из этого, усилие на шарик необходимо подбирать по следующей формуле:

$$F = K \cdot D^2 \quad (2)$$

Диаметр шарика  $D$  и соответствующее усилие  $F$  выбирают таким образом, чтобы диаметр отпечатка находился в пределах:

$$0,24 \cdot D \leq d \leq 0,6 \cdot D \quad (3)$$

Если отпечаток на образце получается меньше или больше допустимого значения  $d$ , то нужно увеличить или уменьшить усилие  $F$  и произвести испытание снова.

Коэффициент  $K$  имеет различное значение для металлов разных групп по твердости. Численное, же значение его должно быть таким, чтобы обеспечивалось выполнение требования, предъявляемого к размеру отпечатка (3).

Толщина образца должна не менее, чем в 8 раз превышать глубину отпечатка.

### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ ТВЕРДОСТИ ПО БРИНЕЛЛЮ

Подготовка образца, выбор условий испытания, получение отпечатка, измерение отпечатка и определение числа твердости производится в строгом соответствии ГОСТ 9012. Необходимые для замера твердости значения выбираются из таблиц этого ГОСТа.

Таблица 1. - Испытание твердости по Бринеллю

Диаметр шарика $D$ , мм	Прикладываемое усилие $F$ , Н				
	$K = F/D^2$				
	30	10	5	2,5	1
10	29420	9807	4903	2452	980,7
5	7355	2452	1226	612,9	245,2
2,5	1839	612,9	306,5	153,2	61,3
1	294,2	98,1	49,0	24,5	9,81

Диапазон твердости НВ	55 – 650	35 – 200	<55	8 – 55	3 – 20
Измеряются	Сталь, чугун, медь и ее сплавы, легкие сплавы	Чугун, сплавы меди, легкие сплавы	Медь и ее сплавы, легкие сплавы	Легкие сплавы	Свинец, олово

Значение К выбирают в зависимости от металла и его твердости в соответствии с табл. 1

Усилие, F в зависимости от значения К и диаметра шарика D устанавливают в соответствии с табл. 1.

Рекомендуемое время выдержки образца под нагрузкой для сталей составляет 10 с, для цветных сплавов 30 с (при К=10 и 30) или 60 с (при К=2.5).

Данные замеров занести в протокол.

#### ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

Марка металла	D шарика, мм	F, Н (кгс)	Продол. выдержки, с	Диаметр отпечатка, мм		Среднее арифм., $d_{cp}$ мм	НВ (НВW)
				d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>		

#### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ ТВЕРДОСТИ ПО РОКВЕЛЛУ

Шкалу испытания (А, В или С) и соответствующие ей условия испытания (вид наконечника, общее усилие) выбирают в зависимости от предполагаемого интервала твердости испытуемого материала по табл. 2.

Таблица 2

Выбор нагрузки и наконечника для испытания твердости по Роквеллу

Примерная твердость по Виккерсу	Обозначение шкалы	Вид наконечника	Общее усилие, кгс	Обозначение твердости по Роквеллу	Допускаемые пределы шкалы
60 – 240	В	Стальной шарик	100	HRB	25 – 100
240 – 900	С	Алмазный конус	150	HRC	20 – 67
390 – 900	А	То же	60	HRA	70 – 85

Измерение твердости по Роквеллу осуществляется в строгом соответствии ГОСТ 9013-59. Данные замеров занести в протокол.

#### ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

Марка металла	Обозначение шкалы	Вид наконечника	Общее усилие, кгс	Результаты измерения	Примечание

## СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Протокол испытаний твердости по методу Бринелля.
4. Протокол испытаний твердости по методу Роквелла.
5. Выводы.

### Контрольные вопросы

1. Что такое твердость?
2. Классификация методов измерения твердости.
3. Сущность измерения твердости по Бринеллю.
4. До какого значения твердости при испытании по Бринеллю используются стальные шарики?
5. Какого диаметра шарики используются при испытании на твердость по Бринеллю?
6. Из каких условия выбирается диаметр шарика при испытании на твердость по Бринеллю?
7. Пример записи твердости по Бринеллю?
8. Сущность измерения твердости по Роквеллу?
9. При замере какой твердости снимается отсчет показаний по шкалам А, С, В?
10. Пример формы записи твердости по Роквеллу?
11. Особенности определения твердости по методу Виккерса.
12. Каким способом можно измерить твердость детали после химико-термической обработки, пластмасс, "мягких" металлических сплавов?

### Тема 1.2. Сплавы железа с углеродом

Практическое занятие №2. Исследование структуры железоуглеродистых сплавов, находящихся в равновесном состоянии. Расшифровка различных марок сталей и чугунов. Выбор марок сталей на основе анализа их свойств для изготовления деталей машин.

**Цель работы:** Изучить методику макроструктурного и микроструктурного анализа, изучить линии, точки и области диаграммы железо-цементит, ее фазы и структуры, превращения в сплавах с различным содержанием углерода.

**Оборудование:** образцы изломов, макрошлифы, лупа; микрошлифы, металлографический микроскоп, слайды, проектор.

#### *Теоретическая часть.*

Макроструктурный анализ – изучение строения металлов и сплавов невооруженным глазом или при увеличении до 30 раз через лупу. При макроанализе применяют два метода: метод изломов и метод макрошлифов.

Метод изломов – позволяет установить характер предшествующей обработки металлов давлением, величину зерен, вид чугуна, дефекты внутреннего строения. Для изучения излома образцы ломают, и место излома изучают визуально или используют лупу.

Метод макрошлифов – дает возможность исследовать структуру, образующуюся в процессе кристаллизации или последующей обработки давлением. Этим способом можно выявить волокнистость, ликвацию серы и фосфора, различного рода дефекты: усадочную раковину, газовые пузыри, поры, трещины и др. Макрошлиф приготавливают шлифованием образца. Подготовленную поверхность травят соответствующим реактивом для выявления структуры. Волокнистость, возникающую при обработке

металлов давлением, выявляют глубоким травлением одной шлифовальной стороны образца в сильных кислотах, нагретых до 70 - 100° С. При этом примеси, скопившиеся на границах зёрен, растворяются быстрее основного металла, в результате чего образуется рельефная поверхность в виде тонких волокон. Волокнистость, повторяющая конфигурацию сечения детали, свидетельствует о правильной технологии горячей обработки давлением. При несоответствии расположения волокон контуры детали создают напряжения, сокращающие эксплуатационный срок её службы. Для выявления в образце ликвации серы применяют метод Баумана. Фотографическую бромсеребрянную бумагу на свету смачивают 5% водным раствором серной кислоты, выдерживают 5-10 минут и слегка просушивают между листами фильтровальной бумаги. После этого на шлиф исследуемой детали накладывают фотобумагу и осторожно, не допуская её смещения, проглаживают рукой для удаления воздуха. Для закрепления отпечатка на фотобумаге её, после снятия с макрошлифа, помещают на 10 -15 минут в 25%-ый раствор гипосульфита, затем промывают водой и сушат. В результате сера обнаруживается на поверхности фотобумаги в виде сернистого серебра. Темно - коричневые пятна указывают на места, обогащенные серой, на форму сульфидов по сечению образца. В результате неравномерного распределения серы сталь при горячей обработке давлением (выше 1000° С) подвергается «красноломкости», а при низких температурах, за счёт неравномерного расположения фосфора наблюдается в сталях «хладноломкость». Ликвация - неоднородность распределения вредных примесей. Для определения глубины закалённого слоя, макрошлиф протравливают 3%-ым раствором азотной кислоты. При определении износа шейки коленчатого вала и величины направленного слоя макрошлиф обрабатывают раствором хромпика.

*Микроанализ* применяют для изучения внутреннего строения металлов и сплавов на оптическом микроскопе при увеличении от 50 до 1500 раз или на электронном микроскопе при увеличении порядка 5000 - 20000 раз. Образец, подготовленный к микроанализу, называется *микрошлифом*. Для проведения микроанализа необходимо: изготовить шлиф, изучить под микроскопом структуру на полированной поверхности шлифа (до травления), протравить полированную поверхность, изучить под микроскопом структуру протравленной поверхности шлифа. Изготовление микрошлифа включает следующие операции: отрезку образца, его торцовку, шлифование и полирование. *Торцовка* шлифа осуществляется с целью придания прямолинейности одной из его поверхностей и проводится опиловкой напильником или шлифовальным кругом. *Шлифование* необходимо для удаления рисок, оставшихся от торцовки. Это достигается обработкой поверхности шлифа шлифовальной бумагой различной зернистости (разных номеров). *Полирование* проводят на быстровращающемся диске с сукном, которое смачивается водой с взвешенными в ней частицами какого - либо абразива (окись хрома или алюминия). Полирование необходимо для придания образцу зеркального блеска. Изучение полированной поверхности шлифа под микроскопом преследует цель: определить качество его изготовления (отсутствие следов обработки) и установить характер расположения и размеры микроскопических трещин, неметаллических включений - графита, сульфидов, оксидов в металлической основе (имеет светлый вид при рассмотрении под микроскопом). Структуру металлической основы шлифа после полирования выявляют травлением его реактивом. Изучение протравленной поверхности шлифа под оптическим микроскопом позволяет увидеть микроструктуру металлической основы. Структура, растворившаяся на большую глубину, под микроскопом, имеет тёмный цвет, так как даёт больше рассеивающих лучей; структура же, растворившаяся меньше, за счёт полного отражения света имеет светлый цвет. Границы зёрен будут видны в виде тонкой тёмной сетки. Строение металла, наблюдаемое в металлографическом микроскопе, называется *микроструктурой*, которая представляет

собой изображение весьма малого участка поверхности, составленное из отражённых от него световых лучей.

В результате изучения микроструктуры можно установить: количество структурных составляющих сплава и характер их расположения; величину зёрен (путём их сопоставления со специально установленной шкалой или непосредственным измерением, зная величину увеличения); вид термической обработки и правильность выбора режима (температуры нагрева, скорости охлаждения); приближённое содержание некоторых элементов, например углерода, в отожжённых сталях. Между структурой и свойствами металлов и сплавов существует прямая зависимость. Поэтому в практике металловедения микроанализ является одним из основных методов, позволяющих изучить строение металлов и сплавов, получить сведения об их свойствах. Сплавы железа с углеродом, содержание углерода до 0,025% называют **технически чистым железом**. Его структура состоит из светлых зерен феррита с хорошо видными темными границами.

Железоуглеродистые сплавы, содержание углерода 0,025% до 2,14% называют **сталями**. По структуре в равновесном состоянии стали, делятся на доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные.

Доэвтектоидные стали, содержат от 0,025 до 0,8% углерода. Структура этих сталей состоит из светлых зерен феррита и темных зерен перлита.

Эвтектоидная сталь содержит 0,8% углерода и состоит только из перлита (механической смеси феррита и цементита), имеющего пластинчатое строение.

Заэвтектоидные стали, содержат от 0,8 до 2,14 углерода. Их структура состоит из перлита и вторичный цементит. При медленном охлаждении вторичный цементит располагается по границам зерен перлита в виде сетки или ручейков белого цвета. Чтобы отличить цементит от феррита, применяют специальный реактив-пикрат натрия, который окрашивает цементит в темный цвет и совершенно не действует на феррит. Выделение вторичного цементита по границам зерен перлита нежелательно, так как такая структура обладает повышенной хрупкостью и плохо обрабатывается резанием. Чем больше содержание углерода, тем более широкой получается цементитная сетка и меньше образуется перлита.

Диаграмма железо-цементит служит основой для понимания процессов, происходящих при нагревании и охлаждении железоуглеродистых сплавов (сталей и чугунов). В железоуглеродистых сплавах при нагревании или охлаждении получают следующие структурные составляющие: феррит, аустенит, перлит, ледебурит и цементит. В таблице 1 приведена характеристика структурных составляющих железоуглеродистых сплавов.

Выше линии **АВСД** все сплавы находятся в жидком состоянии, и число степеней свободы  $C=K-F+1=2-1+1=2$ , это значит, что сплавы можно нагревать и охлаждать, менять их концентрацию, и они остаются жидкими в состоянии равновесия. Между линиями АС и АЕС и линиями СВ и СF сплавы двухфазны, состоят из твёрдой фазы и жидкости, и при этом число степеней свободы равно  $C=2-2+1$ . (таблица 2). Фазовые превращения в точках диаграммы представлены в таблице 3.

Таблица 1. Характеристика структурных составляющих диаграммы железо-цементит.

№	Названи	Тип	Содержани	Чис	Механические св-ва			Характеристи
					$\delta, M$ $Па$	$\delta,$ $\%$	НВ, <sub>м</sub>	
1	Феррит	Твёрдый раствор в $\alpha$ - железе с ограниченной вязкостью	От 0,006 (0°C) до 0,025 (725°C)	1	300	40	1800-2000	Пластичная, непрочная

2	Аустенит	Твёрдый раствор а в у-железе с ограниченной растворимостью	От 0,08 (727° С) до 2,14 (1147° С)	1	600	60	1800-2000	Очень пластичная
3	Цементит	Химическое соединение железа с углеродом	6,67	1	20000	0	8000	Очень твёрдая и хрупкая
4	Перлит	Механическая смесь феррита и цементита	0,80	2	600	20	2000	Средние прочность и пластичность
5	Ледебурит	Механическая смесь перлита и цементита (ниже 727° С) и аустенита и цементита (выше	4,30	2	1000	1-2	4500-5000	Твёрдая и хрупкая

Таблица 2. Характеристика структурных составляющих железо-цементит

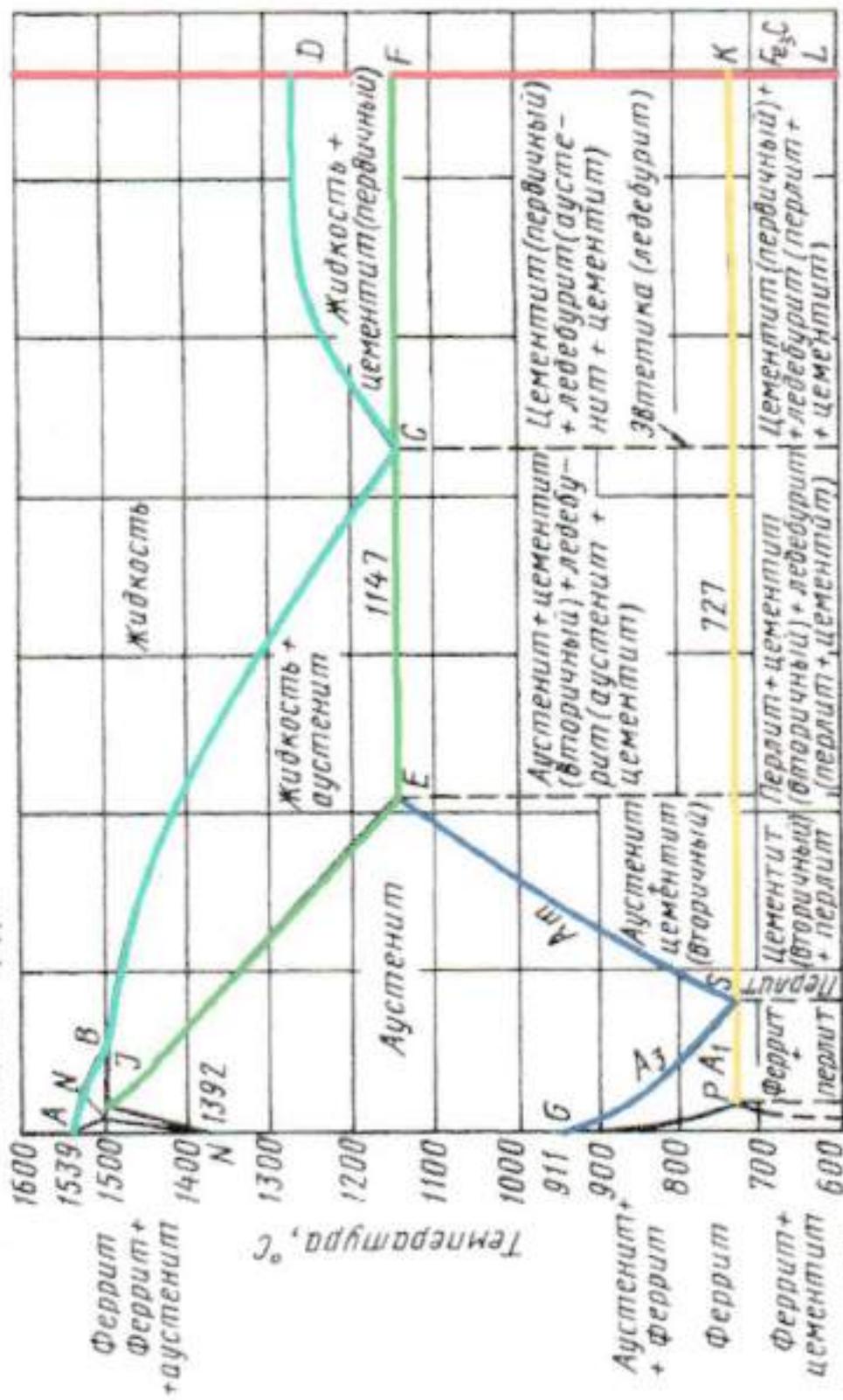
Обозначение линий	Фазовые превращения на линиях (при охлаждении)	Перечень фаз	Кол-во фаз	Число степеней свободы
АС	Начало выделения аустенит из жидкости	Аустенит+ жидкость	2	1
АЕ	Конец выделения аустенита из жидкости	Аустенит+ Жидкость	2	1
ЕС	Конец выделения аустенита из жидкости образование ледебурита	Аустенит+цементит+ жидкость	3	0
СД	Начало выделения цементита (первичного) из жидкости	Жидкость+ цементит	2	1
СF	Конец выделения цементита (первичного) из жидкости образование ледебурита из жидкости	Жидкость+аустенит +цементит	3	0
ЕСF	Образование ледебурита из жидкости	Жидкость+аустенит +цементит	3	0
GS	Начало выделения феррита из аустенита	Аустенит+ феррит	2	1
PS	Конец выделения феррита из аустенита и образование	Аустенит+феррит+ цементит	3	0
PSK	Образование перлита из аустенита	Аустенит+феррит+ цементит	3	0
SE	Начало выделения цементита (вторичного) из аустенита	Аустенит+цементит	2	1
SK	Конец выделения цементита (вторичного) из аустенита и образование перлита из аустенита	Аустенит+цементит +феррит	3	0
PQ	Начало выделения цементита (третичного) из феррита	Феррит+цементит	2	1

Таблица 3. Фазовые превращения в точках диаграммы железо-цементит

Обозначение точек	Фазовые превращения в точках (при нагревании и охлаждении)	Содержание углерода, %	Соответствующая температура, С	Перечень фаз	Кол-во фаз	Число степеней свободы
А	Температура плавления и затвердевания чистого железа	0	1539	Жидкость+ кристаллы железа	2	-
Д	Температура плавления и затвердевание цементита	6,67	1600*	Жидкость+ цементит (первичный)	2	-
С	Плавление и образование ледебурита	4,30	1147	Жидкость+цементит+аустенит	3	0
Е	Максимальное растворения углерода в аустените	2М	1147	Жидкость+аустенит+цементит	3	0
S	Минимальное растворение углерода в аустените	0,80	727	Аустенит+феррит+цементит	3	0
G	Превращение $\gamma$ -железа в $\alpha$ -железо или $\alpha$ -железа в $\gamma$ -железо	0	911	$\gamma$ -железо+ $\alpha$ -железо	2	-
P	Максимальное растворение углерода в $\alpha$ -железе	0,025	727	Аустенит+феррит+цементит (вторичный)	3	0
Q	Минимальное растворение углерода в $\alpha$ -железе	0,006	0	Феррит+цементит (третичный)	2	1
К	Нет фазовых превращений	6,67	727	Цементит (первичный)	1	-
F			1147			
М			768			
М	Магнитное превращение	0	768			

При высоких температурах цементит частично распадается на аустенит и графит.

Жидкость + феррит



(третичный)

**1. Стали углеродистые обыкновенного качества:** делят на три группы: группа А – гарантируются только механические свойства; группа Б – гарантируются только химические свойства; группа В – гарантируются химические и механические свойства. Все стали маркируют Ст. и цифрой обозначающей номер марки.

**2. Углеродистые качественные конструкционные стали** маркируют двухзначным числом, указывающим среднее содержание углерода в стали в сотых долях процента (сталь 15 – содержит 0.15 % С). Если сталь кипящая – «кп», полуспокойная – «пс», спокойная – «сп». **Автоматные стали** предназначены для массового производства на станках автоматах Маркируются буквой А и цифрами, показывающими содержание углерода в сотых долях % (А12, А20). Стальные отливки – 15Л, 25Л

**3. Углеродистые качественные инструментальные стали** маркируют буквой У и следующие за ней цифрой, указывающей среднее содержание углерода в десятых долях процента (У8 содержит 0,8% С, если сталь высококачественная то ставится буква А - У8А). Инструменты для обработки дерева, метчики, напильники, лезвия.

#### **Легированные стали**

Содержатся специально вводимые в различных количествах легирующие элементы. Марка состоит из сочетания букв и цифр, обозначающих ее химический состав. Хром –Х; никель – Н; марганец – Г; кремний –С; молибден – В; титан – Т; ванадий – Ф; алюминий – Ю, медь – Д; кобальт – К; азот – А (если буква находится в середине марки). Цифра стоящая после буквы содержание легирующего элемента в %. Если цифра отсутствует- 1% или меньше.

**1. Конструкционные легированные стали** 2 цифры в начале марки показывают содержание углерода в сотых долях % (20ХН3А – 0,2% С, 1% хрома, 3% никеля, А сталь высококачественная). Особо качественные имеют Ш в конце марки.

**2. Инструментальные легированные стали** одна цифра в начале марки- содержание углерода в десятых долях % (9ХС – 0,9% С, 1% хрома, 1,4 % кремния). Применяют для изготовления инструмента, работающего при небольших скоростях резания и допустимой температуре нагрева 200-260<sup>0</sup> С.

**Быстрорежущие стали-** предназначены для изготовления высокопроизводительного инструмента. Основное свойство - высокая теплостойкость за счет введения вольфрама с молибденом, ванадием, кобальтом. Температура нагрева при работе 600-640<sup>0</sup> С. Маркировка Р и цифра указывает содержание вольфрама в % (Р18), Р6М5 -6 % вольфрама, 5% молибдена.

**Твердые сплавы** – материалы, состоящие из высокотвердых и тугоплавких карбидов вольфрама. Титана, тантала, цементированных металлической связкой. Изготавливают методом порошковой металлургии. Группа ВК (цифра % содержание кобальта ВК3 – 3 % Со) Теплостойкость 800<sup>0</sup> С. – для режущего инструмента по обработке чугуна, цветных сплавов, керамики.

Группа ТК (карбид титана, карбид вольфрама) цифры % содержания карбида титана и кобальта. Т15К6 – 15% титана, 6% кобальта, остальное карбид вольфрама. Для высокоскоростного резания сталей. Теплостойкость - 900-1000<sup>0</sup> С.

Третья группа –ТТ – цифра обозначает суммарное содержание карбидов титана и тантала, после К – кобальта. ТТ17 К2 – 17% Ti С + ТаС и 2% кобальта. Для работы в тяжелых условиях резания.

#### **Порядок выполнения работы**

1. Знакомиться со способами макроанализа и микроанализа.
2. Ознакомиться с образцами изломов и макрошлифами.

3. Зарисовать по образцам: изломы, макроструктуру шлифа с выявлением распределения волокон в деталях, зоны термического влияния сварного соединения, глубину закалки, дефекты.
4. Зарисовать схемы микроструктуры, после травления шлифа, указав строение сплава.
5. Изучить структурные составляющие диаграммы железо-цементит по содержанию углерода, кристаллическим решеткам и свойствам.
6. Изучить структурные превращения железоуглеродистых сплавов по диаграмме.
7. Ответить на вопросы преподавателя.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какие существуют методы макроструктурного анализа?
2. Каким способом выявляют волокнистость структуры и о чем она свидетельствует?
3. Какой метод применяется при определении ликвации серы?
4. Дайте определение ликвации
5. Что такое красноломкость?
6. Что такое хладноломкость?
7. Дайте определение микроструктурному анализу.
8. Перечислите операции подготовки микрошлифа.
9. Какую структуру и свойства имеют перлит, феррит и цементит?
10. Какова структура заэвтектоидной стали?
11. Какая сталь называется эвтектоидной?
12. Сколько фаз в системе железо-цементит? Перечислите и охарактеризуйте их.
13. Что такое критическая точка?
14. Объясните, что называется степенью переохлаждения и перегрева?
15. Укажите на графике линии ликвидуса и солидуса.
16. Приведите структуру доэвтектоидной, эвтектоидной и заэвтектоидной сталей.
17. Приведите структуру доэвтектического, эвтектического и заэвтектического чугунов.

#### **Тема 1.3. Обработка деталей из основных материалов**

Практическое занятие №3. Термическая обработка углеродистой стали. Закалка и отпуск стали.

**Цель работы.** Изучение влияния термической обработки на механические свойства (твердость) углеродистой стали. Ознакомиться с общими принципами назначения режима термической обработки при проведении закалки, нормализации, отжига и отпуска углеродистой стали. Приобрести практические навыки проведения операций термической обработки.

**Оборудование:** печь, образцы металла.

**Теоретическая часть.** Термическая обработка – это технологический процесс, состоящий из нагрева и охлаждения материала изделия с целью изменения его структуры и свойств.

На стадии изготовления деталей необходимо, чтобы металл был пластичным, нетвердым, имел хорошую обрабатываемость резанием.

В готовых изделиях всегда желательно иметь материал максимально прочным, вязким, с необходимой твердостью.

Такие изменения в свойствах материала позволяет сделать термообработка. Любой процесс термообработки может быть описан графиком в координатах температура-время и включает нагрев, выдержку и охлаждение. При термообработке протекают фазовые превращения, которые определяют вид термической обработки.

Температура нагрева стали зависит от положения ее критических точек и выбирается по диаграмме состояния Fe – Fe<sub>3</sub>C в зависимости от вида термической обработки. Критические точки (температуры фазовых превращений) определяют: линия PSK – точку A<sub>1</sub>, GS – точку A<sub>3</sub> и SE – точку A<sub>m</sub>. Нижняя критическая точка A<sub>1</sub> соответствует превращению A → П при 727<sup>0</sup>C. Верхняя критическая точка соответствует началу выделения феррита из аустенита (при охлаждении) или концу растворения феррита в аустените (при нагреве). Температура линии SE, соответствующая началу выделения вторичного цементита из аустенита, обозначается A<sub>m</sub>.

Время нагрева до заданной температуры зависит, главным образом, от химического состава стали и толщины наиболее массивного сечения детали (в среднем 60 с на каждый миллиметр сечения).

Выдержка при температуре термообработки необходима для завершения фазовых превращений, происходящих в металле, выравнивания температуры по всему объему детали. Продолжительность выдержки зависит от химического состава стали и для нелегированных сплавов определяется из расчета 60 с. на один миллиметр сечения.

Скорость охлаждения зависит, главным образом, от химического состава стали, а также от твердости, которую необходимо получить.

Самыми распространенными видами термообработки сталей являются закалка и отпуск. Производятся с целью упрочнения изделий.

#### Закалка сталей.

Закалкой называется фиксация при комнатной температуре высокотемпературного состояния сплава. Основная цель закалки – получение высокой твердости, прочности и износостойкости. Для достижения этой цели стали нагревают до температур на 30 – 50<sup>0</sup>C выше линии GSK (рис. 1.1), выдерживают определенное время при этой температуре и затем быстро охлаждают.

Процессы, происходящие в сплаве на различных стадиях закалки, можно рассмотреть на примере эвтектоидной стали У8. В исходном отожженном состоянии эта сталь имеет структуру перлита (эвтектоидная смесь феррита и цементита). При достижении температуры A<sub>1</sub> (727<sup>0</sup>C) произойдет полиморфное превращение, т.е. перестройка кристаллической решетки феррита (ОЦК) в решетку аустенита (ГЦК), вследствие чего растворимость углерода резко возрастает. В процессе выдержки весь цементит растворится в аустените и концентрация углерода в нем достигнет содержания углерода в стали, т.е. 0,8 %.

Следующий этап – охлаждение стали из аустенитной области до комнатной температуры – является определяющим при закалке. При охлаждении стали ниже температуры A<sub>1</sub> происходит обратное полиморфное превращение, т.е. решетка аустенита (ГЦК) перестраивается в решетку феррита (ОЦК) и при этом растворимость углерода уменьшается в 40 раз (с 0,8 до 0,02). Если охлаждение происходит медленно, то “лишний” углерод успевает выйти из решетки феррита и образовать цементит. В результате формируется структура феррито-цементитной смеси. Если же охлаждение производится быстро, то после полиморфного превращения углерод остается вследствие подавления диффузионных процессов в решетке ОЦК. Образуется пересыщенный твердый раствор углерода в α - железе, который называется мартенситом. Перенасыщенность мартенсита углеродом создает в его решетке большие внутренние напряжения, которые приводят к искажению ее формы и

превращению из кубической в тетрагональную. Уровень внутренних напряжений оценивается степенью тетрагональности, т.е. отношением длины ребра с параллелепипеда к ребру  $a$ .

Чем выше степень тетрагональности решетки мартенсита, тем выше его твердость. Степень тетрагональности, в свою очередь, будет зависеть от содержания углерода в стали.

Получить структуру мартенсита (или закалить сталь) можно только в том случае, если обеспечить скорость охлаждения больше или равную критической ( $V_{кр}$ ) (рис 10.3), чтобы не успели пройти процессы распада аустенита в верхнем районе температур.

Критическая скорость закалки или минимальная скорость охлаждения ( $V_{кр}$ ) – это скорость, при которой аустенит переходит в мартенсит. Если же скорости охлаждения будут меньше  $V_{кр}$ , при распаде аустенита получим феррито-цементитные смеси различной дисперсности троостит, сорбит и перлит.

Перлит (грубодисперсионная смесь феррита и цементита) может быть получен при очень медленных скоростях охлаждения (на рис. 1.3 это скорость  $V_1$ ). Такие скорости охлаждения характерны для отжига (охлаждение вместе с печью).

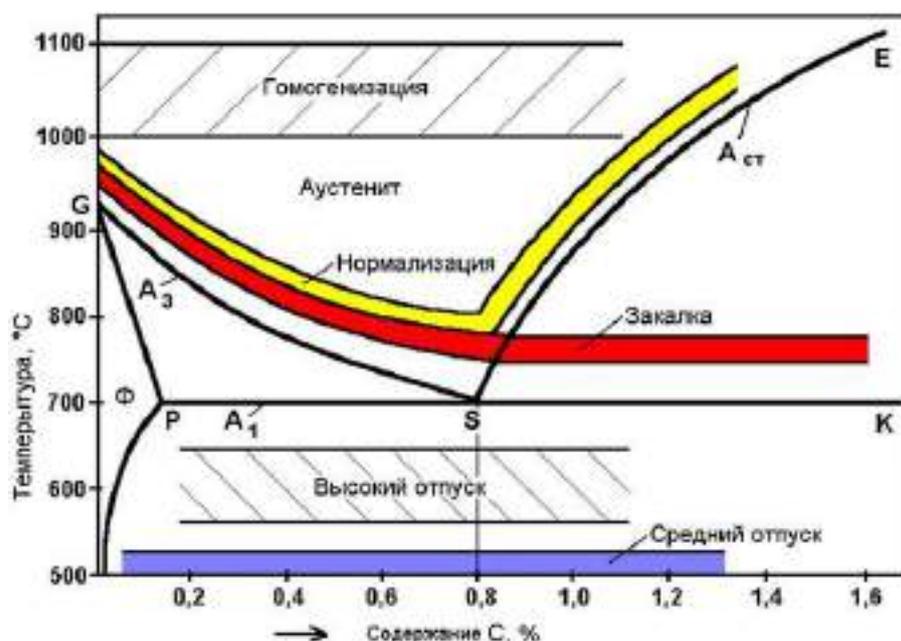


Рисунок 1.1. Диапазон оптимальных температур нагрева при различных видах термообработки

При охлаждении углеродистых сталей на воздухе (вид термообработки – нормализация) со скоростями  $V_2$  и  $V_3$  получаем структуры сорбита и троостита. Сорбит – механическая смесь феррита и цементита средней дисперсности. Троостит – мелкодисперсная феррито-цементитная смесь. Свойства сорбита и троостита занимают промежуточное положение между свойствами перлита (П) и мартенсита (М).

Практической целью закалки является получение максимальной прочности и твердости стали. Достигается эта цель при следующих режимах: нагрев стали на 30 – 50<sup>0</sup>С выше линии GSK, выдержка при этой температуре и охлаждение со скоростью  $\geq V_{кр}$ .

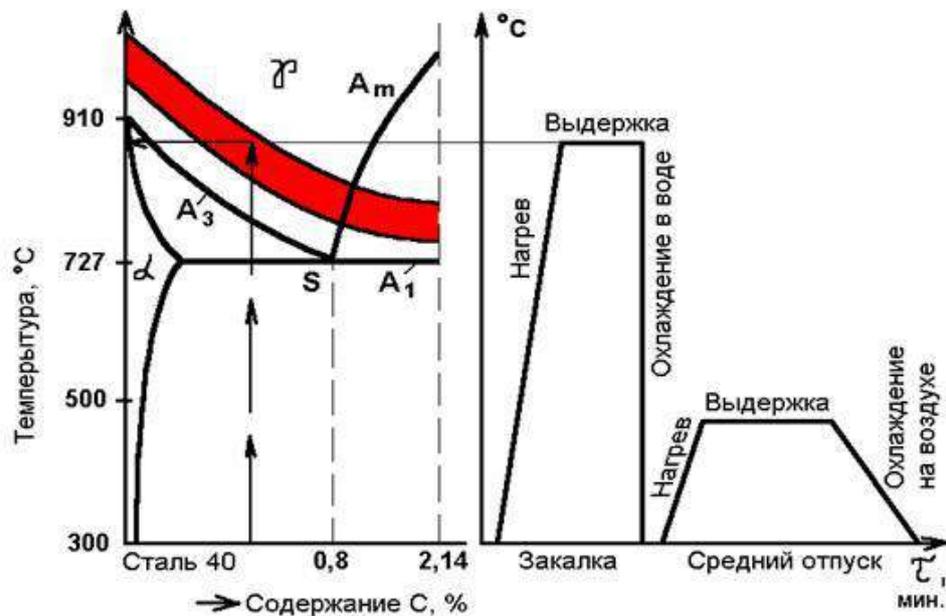


Рисунок 1.2. Выбор оптимальных температур закалки для конкретных марок сталей и проведения закалки и отпуска по назначенным режимам

По температуре нагрева различают полную и неполную закалку. Полная закалка осуществляется из аустенитной области. После охлаждения с критической скоростью закалки у всех углеродистых сталей образуется структура мартенсита. Полной закалке подвергают изделия из доэвтектоидных сталей, при этом исключается образование мягких ферритных включений.

Неполная закалка – закалка из промежуточных, двухфазных областей (А + Ф), (А+ЦII). В результате охлаждения с критической скоростью в доэвтектоидных сталях образуется структура Ф + М, а в заэвтектоидных – М + ЦII. Неполной закалке подвергают инструмент из заэвтектоидной стали, поскольку наличие включений вторичного цементита увеличивает твердость закаленного инструмента, т.к. цементит по твердости превосходит мартенсит.

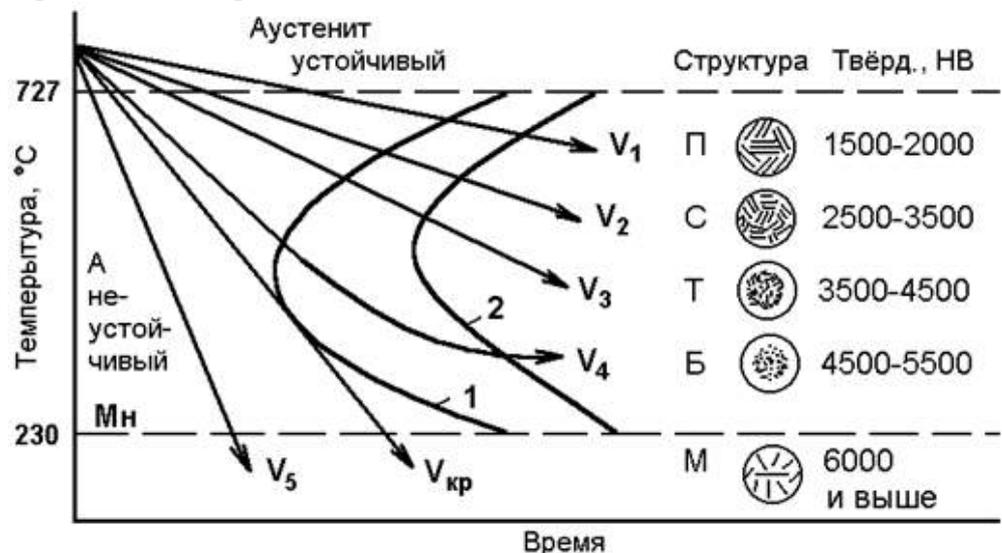


Рисунок 1.3 Диаграмма изотермического распада аустенита эвтектоидной стали со схемами микроструктур и их примерной твердостью: I – кривая начала диффузионного распада аустенита; II – кривая конца диффузионного распада аустенита; Мн – линия начала мартенситного превращения;  $V_{кр}$  – критическая скорость охлаждения.

## Отпуск сталей

К важнейшим механическим свойствам сталей наряду с твердостью относится и пластичность, которая после закалки очень мала. Структура резко неравновесная, возникают большие закалочные напряжения. Чтобы снять закалочные напряжения и получить оптимальное сочетание свойств для различных групп деталей, обычно после закалки проводят отпуск стали. Отпуском стали является термообработка, состоящая из нагрева закаленной стали до температуры ниже линии PSK (критическая точка  $A_1$ ), выдержки при этой температуре и дальнейшего произвольного охлаждения. Этот процесс связан с изменением строения и свойств закаленной стали. При отпуске происходит распад мартенсита, переход к более устойчивому состоянию. При этом повышается пластичность, вязкость, снижается твердость и уменьшаются остаточные напряжения в стали. Механизм протекающих превращений при отпуске сталей – диффузионный, он определяется температурой и продолжительностью нагрева.

Первое превращение, протекающее в интервале  $80 - 200^\circ\text{C}$ , соответствует выделению из мартенсита тонких пластин  $\xi$  – карбида  $\text{Fe}_2\text{C}$ . Выделение углерода из решетки приводит к уменьшению степени ее тетрагональности. Полученный при этом мартенсит, имеющий степень тетрагональности, близкую к 1, называется отпущенным.

При нагреве закаленной стали выше  $300^\circ\text{C}$  происходит полное выделение углерода из раствора и снятие внутренних напряжений. Сталь состоит из мелкодисперсной смеси феррита и цементита (троостит отпуска).

При нагреве до температуры выше  $480^\circ\text{C}$  идет процесс коагуляции (укрупнения) карбидных частиц и максимальное снятие остаточных напряжений. Формируется структура сорбита отпуска.

В зависимости от температуры нагрева различают низкий, средний и высокий отпуск. Низкий отпуск проводят в интервале температур  $80 - 250^\circ\text{C}$  для инструментов-изделий, которым необходимы высокая твердость и износостойкость. Получаемая структура  $M_{\text{отп}}$  или  $M_{\text{отп}} + \text{Ц}_{\text{ц}}$  (мартенсит отпуска + цементит вторичный).

Средний отпуск ( $350 - 500^\circ\text{C}$ ) применяется для рессор, пружин, штампов и другого ударного инструмента, т.е. для тех изделий, где требуется достаточная твердость и высокая упругость. Получаемая структура –  $T_{\text{отп}}$  (троостит отпуска).

Высокий отпуск ( $500 - 650^\circ\text{C}$ ) полностью устраняет внутренние напряжения. Достигается наилучший комплекс механических свойств: повышенная прочность, вязкость и пластичность. Применяется для изделий из конструкционных сталей, подверженных воздействию высоких напряжений. Структура –  $S_{\text{отп}}$  (сорбит отпуска).

Термообработку, заключающуюся в закалке на мартенсит и последующем высоком отпуске, называют улучшением.

## Отжиг

Отжигом называют вид термической обработки, состоящий в нагреве стали до определенной температуры, выдержке и медленном охлаждении.

В процессе отливки, прокатки иликовки стальные заготовки охлаждаются неравномерно, что приводит к неоднородности структуры и свойств, возникновению внутренних напряжений. При затвердевании отливок, кроме того, возможно появление внутри кристаллитной ликвации (химической неоднородности по сечению зерна). В сварных соединениях также наблюдаются неоднородности структуры, свойств и внутренние напряжения.

Для устранения различного рода структурных неоднородностей проводят отжиг. Существует несколько видов отжига, различающихся по технологии выполнения и цели. Для измельчения зерна перегретой стали, снижения твердости и улучшения

обрабатываемости резанием применяют полный, неполный, изотермический отжиги и отжиг на зернистый перлит. Для уменьшения внутреннего напряжения, снижения твердости, повышения пластичности и изменения формы зерен холоднодеформированного металла применяют рекристаллизационный отжиг. Для устранения внутрикристаллитной ликвации в легированных сталях – высокотемпературный диффузионный отжиг.

Полный отжиг проводится для доэвтектоидных и эвтектоидных сталей. Температура нагрева на  $30\text{--}50^\circ$  выше  $A_3$ , т. е. структуру полностью переводят в аустенитное состояние. После выдержки сталь медленно охлаждают в печи. Скорость охлаждения углеродистых сталей  $100\text{--}150$  °/час, легированных –  $30\text{--}40$  °/час. Структура стали после полного отжига получается феррито-перлитная, т. е. такая, как по диаграмме Fe – C.

Неполный отжиг проводят практически для инструментальных заэвтектоидных сталей, только в том случае, если в структуре нет цементита по границам зерен (сетка цементита). Если есть сетка цементита, то для ее устранения применяют нормализацию, что будет рассмотрено ниже. Температура нагрева на  $30\text{--}50^\circ$  выше  $A_1$  ( $750\text{--}780^\circ$ ). При нагреве структура будет состоять из аустенита и цементита, после медленного охлаждения – из перлита и цементита.

Изотермический отжиг проводят с той же целью, что и полный, но время на его проведение требуется меньше. После нагрева до температуры на  $30\text{--}50^\circ$  выше  $A_1$ , выдержки для выравнивания температуры по сечению сталь подстуживают немного ниже  $A_1$  ( $650\text{--}700^\circ$ ) и выдерживают при этой температуре до полного распада аустенита на феррит и перлит, дальнейшее охлаждение может происходить с любой скоростью.

В отличие от других видов отжига здесь распад аустенита проходит не при непрерывном охлаждении, а в изотермических условиях (при постоянной температуре). Проводить такой отжиг проще, т. к. контролировать температуру легче, чем скорость охлаждения.

Изотермический отжиг обычно применяют для легированных сталей, обладающих высокой устойчивостью аустенита (кривая изотермического распада сильно сдвинута вправо). Такой отжиг можно использовать только для мелких заготовок, у которых температура по сечению выравнивается сравнительно быстро.

Отжиг на зернистый перлит проводят с целью улучшить обрабатываемость резанием за счет снижения твердости при переводе пластинчатого перлита в зернистый. Такой отжиг применяют для эвтектоидной и заэвтектоидных сталей (при отсутствии сетки цементита).

#### Нормализация

Нормализация заключается в нагреве стали на  $30\text{--}50^\circ$  выше критических температур  $A_3$  и  $A_{ст}$  (рис. 1.8) с последующим охлаждением на воздухе.

Цель нормализации доэвтектоидных сталей – несколько повысить прочность (по сравнению с прочностью после отжига) за счет измельчения структурных составляющих (феррита и перлита).

Цель нормализации заэвтектоидных сталей – устранить цементитную сетку по границам перлитных зерен и тем самым предотвратить повышенную хрупкость стали при последующей закалке. При охлаждении такой стали на воздухе (из аустенитной области) получается структура – сорбит.

3. Минорная термическая обработка применяется сравнительно редко, как более сильная, чем нормализация, упрочняющая ТО доэвтектоидных сталей. Она осуществляется так же, как отжиг на мелкое зерно, но сталь охлаждают быстро, например, в горячей воде или струей сжатого воздуха. Образующиеся пластинчатые структуры сорбита или тростита с небольшим количеством избыточного феррита или

без него придают стали более высокую прочность, твердость и износостойкость по сравнению с этими свойствами в нормализованном состоянии.

#### **Порядок проведения работы**

1. Изучить разновидности и особенности термической обработки.
2. Провести закалку и отпуск детали.
3. Измерить твердость
4. Сделать выводы.

#### **Содержание отчета**

1. Цель работы
2. Основные теоретические сведения о закалке и отпуске углеродистых сталей.
3. Описание хода работ при закалке стали.
4. График зависимости твердости отожженной и закаленной стали от содержания углерода.
5. Описание хода работы при отпуске стали.
6. Измерить твердость закаленного образца.
7. Измерить твердость после отпуска.
8. Записать вывод о влиянии термической обработки на свойства стали.

#### **Контрольные вопросы.**

1. Назовите виды термической обработки сталей. Чем характеризуется каждый из них?
2. Способы закалки доэвтектоидной и заэвтектоидной стали.
3. Какие структуры можно получить, проведя закалку?
4. При какой температуре происходит распад аустенита на перлит, при какой на перлит?
5. Что такое мартенсит, бейнит, троостит, сорбит, перлит?
5. Перечислите, какие среды применяются при закалке деталей.
6. Приведите пример расчета режимов для закалки.
7. Что такое отпуск?
8. Способы отпуска?
9. Для каких целей применяется высокий отпуск; средней отпуск; низкий отпуск?
10. Какие структуры можно получить, проведя тот или другой отпуск?

Практическое занятие №4. Химико-термическая обработка легированной стали.

**Цель работы.** Изучение влияния химико-термической обработки на механические свойства легированной стали. Ознакомиться с общими принципами назначения режима химико-термической обработки стали. Приобрести практические навыки проведения операций химико-термической обработки.

**Оборудование:** печь, образцы металла.

#### **Теоретическая часть.**

*Химико-термической обработкой (ХТО)* называется процесс насыщения поверхности деталей металлами и неметаллами для придания требуемых свойств, проводимый при повышенной температуре для ускорения диффузии.

Различают следующие основные виды ХТО:

1. *Цементация* состоит в насыщении поверхности детали углеродом до

содержания 1,1...1,2 %. Процесс проводят в газообразном или твердом карбюризаторе. Цементации подвергаются низкоуглеродистые (в том числе, низколегированные) стали, содержащие не более 0,2 % углерода. После цементации производится сложная ТО, завершающаяся закалкой и низким отпуском. Цементация позволяет получить твердую, прочную, износостойкую поверхность и вязкую, пластическую сердцевину, что хорошо сказывается на эксплуатации ответственных деталей, работающих при знакопеременных и ударных нагрузках (валы, шестерни, кулачки и т. п.).

2. *Азотирование* состоит в насыщении поверхности азотом при нагреве в аммиачной среде. Азотирование очень сильно повышает износостойкость, предел выносливости и сопротивление коррозии в водной и воздушной среде; не требует последующей ТО и дает большую твердость поверхности, чем цементация (причем эта твердость сохраняется вплоть до 600 °С, а не до 200 °С как при цементации). Азотированию подвергают шестерни, многие детали станков, цилиндры мощных двигателей и др. детали от мелких до особо крупных.

3. *Цианирование и нитроцементация* – это совместное насыщение стали углеродом и азотом. Цианирование проводят в расплавах солей на основе цианистого натрия ( $NaCN$ ) при 820...960 °С, а нитроцементацию – в газовой смеси, содержащей науглероживающий газ и аммиак, при 850...870 °С. В результате повышаются поверхностная прочность, твердость и выносливость. Процесс применяется при изготовлении ответственных мелких деталей (шестерен, пальцев, гаек и т. п.).

4. *Алитурование* состоит в насыщении поверхности алюминием. Проводится при температуре 900...1050 °С в течение 3...12 часов в порошкообразных смесях, содержащих алюминий. В результате на поверхности стали образуется пленка  $Al_2O_3$ , обладающая высокой окислительной стойкостью до 900 °С. Используется для защиты деталей разливочных ковшей, клапанов и др. деталей ДВС (двигателей внутреннего сгорания).

5. *Хромирование* позволяет повысить твердость, износостойкость и окислительную стойкость (до 800 °С) стальных деталей. Хромирование ведут в порошкообразных смесях при температуре 1000...1050 °С в течение нескольких часов. Применяется при обработке деталей паросилового оборудования, клапанов ДВС, а также деталей, работающих в агрессивных средах. Позволяет частично отказаться от применения дорогостоящих высокохромистых сталей.

6. *Силицирование* производится в порошкообразных или газовых средах, содержащих кремний, при температуре 950...1000 °С для повышения коррозионной стойкости стали в морской воде, азотной, серной и соляной кислотах, а также увеличения износостойкости (последнее связано с тем, что силицированный слой, несмотря на низкую твердость, отличается повышенной пористостью и хорошо удерживает смазочное масло). Силицированию подвергают детали оборудования, применяемого в химической, бумажной и нефтяной промышленности (валики насосов, трубопроводы, арматуру и т. п.).

7. *Борирувание и титанирование* позволяет получить наибольшую твердость поверхностного слоя (до 2000 и 2700 HV, соответственно), благодаря образованию сверхтвердых карбидов бора или титана. Борируванию подвергают рабочие поверхности штампов для горячей штамповки; втулки нефтяных грязевых насосов и наконечники пескоструйных аппаратов для повышения устойчивости против абразивного износа. Титанирование применяют для лопастей гребных винтов, поршней судовых двигателей, фильер для протяжки проволоки и т. п.

### **Порядок проведения работы**

1. Изучить разновидности и особенности химико-термической обработки.
2. Измерить твердость.
4. Сделать выводы и составить отчет по работе.

### **Содержание отчета**

1. Цель работы
2. Основные теоретические сведения о химико-термической обработки сталей.
3. Описание хода работ при химико-термической обработки стали.
7. Измерить твердость после химико-термической обработки стали.
8. Записать вывод о влиянии химико-термической обработки на свойства стали.

### **Контрольные вопросы.**

1. Назовите виды химико-термической обработки. Чем характеризуется каждый из них?
2. Способы проведения химико-термической обработки.
3. Какие структуры можно получить, проведя химико-термическую обработку?
4. При какой температуре происходит химико-термическая обработка легированных сталей?
5. Как изменяется твердость деталей после проведения химико-термической обработки?
6. Перечислите, какие среды применяются при проведении химико-термической обработки.
7. Приведите пример расчета режимов для химико-термической обработки.

### **Тема 1.4 Цветные металлы и сплавы**

Практическое занятие №5. Изучение микроструктур цветных металлов и сплавов на их основе. Расшифровка различных марок сплавов цветных металлов.

**Цель работы:** Изучить микроструктуры цветных металлов и сплавов, установить связь между структурой, свойствами и применением.

**Оборудование.** микрошлифы, металлографические микроскопы, слайды, проектор.

#### **Теоретическая часть.**

Цветные металлы обладают рядом специфических свойств. Так, медь отличается высокой электропроводностью, алюминий и магний - малой плотностью, свинец - пластичностью, олово, свинец, цинк - легкоплавкостью и т. д. Поэтому перечисленные металлы, несмотря на дороговизну, широко применяют в промышленности в виде составляющих элементов цветных сплавов. Сплавление одних цветных металлов с другими с образованием сплавов в ряде случаев значительно улучшает их ценные свойства. Ниже приводится краткая характеристика ряда наиболее распространенных цветных металлов и сплавов, которые часто применяются в авто-, тракторо-, сельхозмашиностроении и ремонтном производстве.

Медь марки М1 содержит до 0,1% примесей, обладает высокой электропроводностью, применяется для проводников электрического тока. На рисунке 53 показана микроструктура деформированной меди после отжига. Видны крупные светлые зерна меди с темными границами и следы пластической деформации (прокатка) в виде линий сдвига и двойников.

Латунь марки Л68 (32% Zn, остальное — медь) обладает высокой пластичностью, антикоррозийностью; ее используют чаще для изготовления изделий прокаткой и штамповкой (проволока, листы, трубы, поплавки карбюраторов двигателей, бачки радиаторов и др.). На рисунке 1.1 приведена микроструктура деформированной однофазной α-латуни марки Л68 после отжига. На ней видны темные линии сдвига и двойников. Зерна пластичной α-фазы (твердого раствора цинка в меди)

вследствие анизотропии травятся на разную глубину и поэтому имеют неодинаковую окраску.

Латунь марки ЛС59-1 (40% Zn, 1% Pb, остальное— медь) обладает хорошей обрабатываемостью резанием. Применяется в виде цветного литья, а также изделий, изготовляемых прокаткой или прессованием (листы, прутки, трубы, втулки, гайки, жиклеры, тройники, пробки и др.). Микроструктура литой латуни (рис. 1.2) состоит из светлых зерен пластичной  $\alpha$ -фазы и темных зерен твердой и хрупкой  $\rho$ -фазы.



Рисунок 1.1. Микроструктура латуни Л68 после деформирования и отжига.



Рисунок 1.2. Микроструктура литой латуни ЛС59-1 (X200).



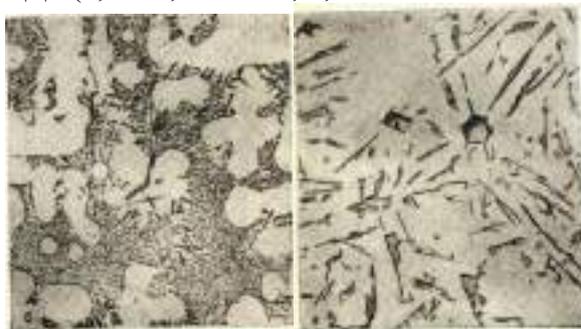
Рисунок 1.3. Микроструктура литой оловянистой бронзы Бр.010

Бронза марки БрОЮ (10% Sn, остальное — медь) обладает хорошими литейными свойствами и поэтому применяется для цветного сложного фасонного литья деталей арматуры, подшипников скольжения и др. Микроструктура оловянистой бронзы (рис. 17.3) состоит из неоднородного твердого  $\alpha$ -раствора (твердого раствора олова в меди) и эвтектоида  $\alpha + \text{Cu}_3\text{SiSn}_8$ . Темные участки неоднородного  $\alpha$ -раствора богаты медью, светлые — оловом, в эвтектоиде, на светлом го лубом фоне соединения  $\text{Cu}_3\text{SiSn}_8$ , видны темные точечные включения  $\alpha$ -фазы.

Силумин марки АЛ2 (10...13% Si, остальное — алюминий) обладает коррозионной стойкостью и хорошими литейными свойствами, применяется для литья (крышки, кожухи, корпуса водяных насосов, барабаны и др.). При отсутствии модифицирования за-эвтектический сплав, содержащий 12 % Si, имеет структуру,

состоящую из эвтектики (сс + Si) грубого строения и темных крупных игл кремния (рис. 17.4,а), снижающих пластические свойства сплава. Фаза а представляет собой твердый раствор кремния в алюминии. Модифицирование сплава натрием резко меняет характер кристаллизации силумина. Пунктиром показано смещение линий на этой диаграмме после модифицирования. В этом случае заэвтектический сплав (12 % Si) становится доэвтектическим (эвтектическая точка сдвигается вправо до 14 % Si, а эвтектическая линия, соответствующая 574 °С, смещается вниз до 563 °С). Поэтому в структуре после модифицирования обнаруживаются светлые зерна пластичной а-фазы и темная мелкокристаллическая эвтектика (рис. 5.4,б). Модифицирование значительно улучшает пластичность и прочность силумина.

Дюралюмин марки Д1 (3,8.. 4,8 % Si, 0,6%



а — до модифицирования; б — после модифицирования (X200).

Рисунок 1.4. Микроструктура литейного алюминиевого сплава АЛ2.

Mg, 0,6% Мл, <0,7 о/о Si, ос-si тальное — алюминий) обладает достаточной прочностью и пластичностью. Посредством прокатки или штамповки из него изготавливают листы, прутки, трубы и др. Для получения требуемых свойств дюралюмин закаливают в воде от 510 °С и затем подвергают естественному старению при 18...20°С в течение нескольких суток. После старения структура дюралюмина Д1 состоит из светлых зерен пересыщенного твердого раствора меди в алюминии (рис. 1.5) и темных включений SiAl<sub>2</sub>. Другие упрочняющие сплав продукты, образуемые при старении, под микроскопом при указанном увеличении не видны. Подшипниковый сплав баббит марки Б83 (83 % Sn, 11 % Sb и 6 % Си) обладает высокими антифрикционными свойствами; сплав применяют для заливки подшипников скольжения машин ответственного назначения (турбины, компрессоры, дизели и др.). Структура сплава (рис. 1.6) состоит из темной пластической основы а-фазы (твердого раствора сурьмы в меди и олове), светлых твердых частиц крупных кубических кристаллов SnSb, мелких игл или звезд кристаллов Cu<sub>3</sub>Sn.



Рисунок 1.5. Микроструктура деформированного алюминиевого сплава Д1 после закалки в воде и естественного старения (X200)



Рисунок 1.6. Микроструктура оловянистого баббита Б83.

Порядок выполнения работы.

1. Рассмотреть под микроскопом и зарисовать схемы микроструктур изучаемых цветных металлов и сплавов.

2. Записать марку, химический состав, термообработку, названия зарисованных микроструктурных составляющих, количество фаз, увеличение микроскопа, свойства и применение изучаемых сплавов.

3. Ответить на вопросы преподавателя.

Содержание отчета. В отчет необходимо включить: схемы и описания изучаемых микроструктур цветных металлов и сплавов; диаграмму состояния сплавов алюминий — кремний и сущность модифицирования силуминов и старения дюралюминов.

#### **Контрольные вопросы.**

1. Опишите микроструктуру деформированной и отожженной меди.
2. Опишите микроструктуру латуни марки Л 68 после деформирования и отжига.
3. Опишите микроструктуру латуни ЛС59-1.
4. Опишите микроструктуру оловянистой бронзы БрО10.
5. Опишите микроструктуру литейного алюминиевого сплава АЛ2.
6. Опишите микроструктуру деформируемого алюминиевого сплава Д1.
7. Опишите микроструктуру оловянистого баббита Б83.

## **Раздел 2. Неметаллические материалы**

### **Тема 2.1. Пластмассы, антифрикционные, композитные материалы**

Практическое занятие №6. Определение видов пластмасс и их ремонтпригодности. Определение строения и свойств композитных материалов.

**Цель работы.** Ознакомиться с основными видами пластмасс, освоить методику и технологию переработки их в изделия; изучить свойства композитных материалов.

**Оборудование.** Образцы пластмасс, композитных материалов, слайды, проектор.

#### **Теоретическая часть.**

1. Классификация пластмасс.

Известно на практике много методов определения видов пластмасс, связанных с физическими, химическими, механическими и др. исследованиями. В лаборатории для быстрого распознавания видов пластмасс используют различное их поведение в растворителях, при горении в пламени, а также по внешним признакам, которые сведены в табл. 1.1. Свойства и основные признаки газонаполненных пластмасс приведены в табл. 1.2.

Физико-механические свойства и пластичность пластмасс в нагретом состоянии обеспечивают сравнительную легкость получения из них готовых изделий. Технология переработки пластмасс различна в зависимости от характера пластмасса, вязкости композиции, скорости отверждения материала, геометрических размеров изделия и т.д.

Существуют следующие методы переработки пластмасс в изделия: горячее прессование, литье под давлением, вакуумное и пневматическое прессование, штамповка, экструзия (выдавливание), формование без давления с применением отвердителей; различные виды сварки изделий из листов, труб, пленок; обработка резанием.

Основными технологическими параметрами, характеризующими процесс получения изделий из пластмасс, являются температура, давление и время. Нагревание пластмасс осуществляется до таких температур, при которых они приобретают необходимую для формования пластичность.

Давление в процессе формования создается для уплотнения разогретого (расплавленного) материала и придания ему необходимой конфигурации. Продолжительность процесса получения изделия включает в себя время разогрева материала до пластического состояния, время самого процесса формования и время отверждения пластмасс в готовом изделии.

Режимы для прессования различных пластмасс приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.1. Свойства и признаки некоторых пластмасс

Название	Свойства					Характерные признаки
	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Прочность $\sigma_b$ , МПа	Твердость НВ, МПа	Пластичность $\delta$ , %	Теплостойкость Т, °С	
Полиэтилен высокого давления Полиэтилен низкого давления	920- 930 940- 960	12-16 22-45	4,3- 5,2	150-600 200-900	-60...+110 -60...+125	Бесцветный, роговидный, жирный на ощупь, горит в пламени с оплавлением и подтеканием поли-мера, пламя синеватое светящееся, запах парафиновой свечи
Полистирол	1000- 1200	25-50	1,5- 3,0	0,4-35	-40...+90	Прозрачен, бесцветный, горит, пламя яркое сильно коптящее, запах при горении резкий сладковатый, похож на запах гиацинтов
Винипласт	1400	40-50	1,0- 1,3	10-25	-40...+80	Непрозрачный, горит в пламени, вне пламени горение прекращается, пламя ярко-зеленое, запах резкий, неприятный - хлора и хлористого водорода, жирный на ощупь
Полиметил- метакрилат (оргстекло)	1200- 1300	50-70	1,7- 3,6	15-40	-80...+90	Бесцветный, прозрачный, горит. Пламя яркое, короткое с острым запахом. Растворяется в ацетоне, дихлорэтано
фторопласт	2100- 2300	25-45	0,5- 1,3	-95-250	+95...+220 (+310)	Непрозрачный, светлый, жирный на ощупь, горит в

						пламени с трудом, по месту горения полимер эластичный, с налетом, копоти, запах прокаленного асбеста, жидкостями не смачивается
Капрон Лавсан	1200 1400	450-600 750-900	4,0-5,0 3,5-6,0	20 202	+90...+250 +40...+150	Светлый, желтый, горит в пламени, пламя желтое, полимер оплавляется и стекает, запах жженных костей. В кислотах и щелочах почти не растворяются
Аминопласт	1400-1800	40-50	6,0-8,0		-40...+150	Бесцветный, в изделиях окрашивается в любые цвета, твердый, не растворяется в обычных растворителях, горит в пламени с трудом, обугливается с белым налетом по краям, запах аммиака и формальдегида.
Эпоксидопласты	13000	60-150	5,0-8,0		-40...+120	Светлый, желтый, коричневый, в изделиях плохо окрашивается в различные цвета, твердый, плохо растворяется в обычных растворителях, горит в пламени с трудом, пламя короткое, светящееся, запах, фенола
Фенопласты. Свойства определяется наполнителей	1400-1900	30-100	1,8-8,0		-40...+250	Непрозрачный, коричневый, не плавится, не горит, плохо растворяется в растворителях. Легко узнается по виду наполнителя волокнит, гетинакс, текстолит, ДСП, ДВП и т.д.

Таблица 1.2. Свойства газонаполненных полимерных материалов

Материалы	Объемная масса, кг/м <sup>3</sup>	$\sigma_v$ при сжатии, МПа	Водопоглощение за 1 сутки, %	Теплостойкость Т °С	Структура	Горючесть
Пенополивинилхлориды	100-220	0,5-1,5	0,2-0,3	60	Равномерно замкнутая,	Не горит при вынесении из
Пенополистиролы ПС-1 ПС-4	50-220	0,2-3,0	0,3	60	То же	Горит
Пенофенопласты	190-230	1.0	0,3	120-150	То же	Не горит при вынесении из
Пенополиуретаны	40-60	0,3-3,0	0,5-1,0	100-130	Закрытая,	То же

Пеноэпексидо-	100- 120	0,8-3,0	-	100-160	Замкнутая	Горит
---------------	-------------	---------	---	---------	-----------	-------

Таблица 1.3. Режимы горячего прессования пластмасс

Пластмасса	Удельное давление $P_{уд}$ , МПа	Температура формирования, $t_{\text{оС}}$	Время выдержки, $t_{\text{м}}$ , мин	Усадка при формировании, %
1	2	3	4	5
<b>Фенопласты с порошковыми наполнителями:</b>				
Новолачные и др. 01-040-02	15,0-45,0	170-200	0,05-0,7	0,4-0,8
Резольные и др. 32-330-02	15,0-40,0	180-200	0,1-0,7	0,4-0,8
На фенолоанилиноформальдегидных смолах:				
СП1-342, СП 3-342-02 и др.	15,0-40,0	180-200	1,2-1,6	0,4-0,9
На резольных фенолоформальдегидных смолах, модифицированных полиамидами К-114-35 и др.	30,0-40,0	155-165	1,2-1,6	0,4-0,7
На новолачных фенолформальдегидных смолах, модифицированных поливинилхлоридом: фенолиты Вх1-090-34 и др.	30,0-50,0	150-170	0,35-0,47	0,4-0,8
<b>Прессматериалы на кремневоорганических смолах:</b>				
КМК-9 (асбест, кварцевая мука и др.)	30,0-35,0	150-160	1-1,5	1,5
КМК-218, КМК-218л, КПЖ-9 (асбест и др. добавки)	30,0	160±5	1-1,5	1,0
КФ-9 (кремневоорганическая смола, модифицированная фторопластом-4 с наполнителями)	30,0	160-165	1-1,5	0,8-1,2
<b>Пресс-поршки на мочевино- и меламиноформальдегидных смолах:</b>				
Аминопласт А1, А2	30,0±5,0	135-150	1-1,5	0,7
Мелалит (аминопласт Б)	40,0±5,0	160+5	1,0	0,8
Аминопласт Г	50,0±5,0	170±10	2,0	-
Аминопласт Д и Е	30,0-50,0	150+5	1-2	0,4-0,7
<b>Термопластические прессматериалы:</b>				
Полиакриловые пресс-поршки Л-1 .	15,0	130-140	1,5-2	0,1-0,6
Нитроцеллюлозный этрон	20,0±5,0	125+5	1,5-2	-
Фторопласт-3	20,0-30,0	230-280	2,5-3,5	-
Фторопласт-4 ОП	30,0-50,0	270-290	-	-
Фторопласт 42П и 42В	20,0-30,0	220-230	-	-
<b>Пресс-крошка:</b>				

Текстолитовая на фенолоформальдегидной смоле	60,0-120	160+5	2	0,2-1,0
Древесная на резольной фенолформальдегидной смоле (ДПК)	40,0-60,0	140-150	1,5-3	-
<b>Волокниты:</b>				
Волокнит на хлопковой целлюлозе и фенолформаль-дегидных смолах:				
Тормозной асбоволокнит К-6	30,0-60,0	165-180	0,3-0,5	0,3-0,6
Фрикционные пресс материалы К-Ф-3, К-Ф-3М, К-Ф-3Г	45,0±5,0	175+5	1,5	0,1-0,2

продолжение таблицы 1.3

Стекловолокнит АГ-4В	45,0+50	185±5	1-1,5	0,3-0,6
Стекловолокнит ДСВ	35,0+5,0	155+5	1,5-2,0	-
Стекловолокнит ГСП	15,0-30,0	140-180	1,5-2,0	-
Стекловолокнит ДВПМ-1П	35,0+5,0	155±5	2-3	
Стекловолокнит на кремниеворганической смоле	35,0	190±10	3-7	0,13-0,22
<b>Пресс материалы со слоистым наполнителем:</b>				
Хлопчатобумажная ткань и бумага, пропитанные резольными смолами (текстолит, гетинакс, декоративный пластик)	8,0-12,0	140-170	5	-
Стеклоткани, пропитанные резольными смолами (стеклотекстиль)	2,0-5,0	160-180	4-5	-
Древесный шпон, пропитанный резольными фенолоформальдегидными смолами (древеснослоистый пластик ДСП)	10,0-15,0	140-170	4-6	-

## 2. Типы композиционных материалов.

### 2.1. Композиционные материалы с металлической матрицей.

Композитные материалы или композиционные материалы состоят из металлической матрицы (чаще Al, Mg, Ni и их сплавы), упрочненной высокопрочными волокнами (волокнистые материалы) или тонкодисперсными тугоплавкими частицами, не растворяющимися в основном металле (дисперсно-упрочненные материалы). Металлическая матрица связывает волокна (дисперсные частицы) в единое целое. Волокно (дисперсные частицы) плюс связка (матрица), составляющие ту или иную композицию, получили название композиционные материалы.

### 2.2. Композиционные материалы с неметаллической матрицей.

Композиционные материалы с неметаллической матрицей нашли широкое применение. В качестве неметаллических матриц используют полимерные, углеродные и керамические материалы. Из полимерных матриц наибольшее распространение получили эпоксидная, фенолоформальдегидная и полиамидная. Углеродные матрицы коксованные или пироуглеродные получают из синтетических

полимеров, подвергнутых пиролизу. Матрица связывает композицию, придавая ей форму. Упрочнителями служат волокна: стеклянные, углеродные, борные, органические, на основе нитевидных кристаллов (оксидов, карбидов, боридов, нитридов и других), а также металлические (проволоки), обладающие высокой прочностью и жесткостью.

Свойства композиционных материалов зависят от состава компонентов, их сочетания, количественного соотношения и прочности связи между ними. Армирующие материалы могут быть в виде волокон, жгутов, нитей, лент, многослойных тканей.

Содержание упрочнителя в ориентированных материалах составляет 60-80 об. %, в неориентированных (с дискретными волокнами и нитевидными кристаллами) – 20-30 об. %. Чем выше прочность и модуль упругости волокон, тем выше прочность и жесткость композиционного материала. Свойства матрицы определяют прочность композиции при сдвиге и сжатии и сопротивление усталостному разрушению.

По виду упрочнителя композитные материалы классифицируют на стекловолокниты, карбоволокниты с углеродными волокнами, борволокниты и органоволокниты.

В слоистых материалах волокна, нити, ленты, пропитанные связующим, укладываются параллельно друг другу в плоскости укладки. Плоские слои собираются в пластины. Свойства получаются анизотропными. Для работы материала в изделии важно учитывать направление действующих нагрузок. Можно создать материалы как с изотропными, так и с анизотропными свойствами. Можно укладывать волокна под разными углами, варьируя свойства композиционных материалов. От порядка укладки слоев по толщине пакета зависят изгибные и крутильные жесткости материала.

Применяется укладка упрочнителей из трех, четырех и более нитей. Наибольшее применение имеет структура из трех взаимно перпендикулярных нитей. Упрочнители могут располагаться в осевом, радиальном и окружном направлениях.

Трехмерные материалы могут быть любой толщины в виде блоков, цилиндров. Объемные ткани увеличивают прочность на отрыв и сопротивление сдвигу по сравнению со слоистыми. Система из четырех нитей строится путем разложения упрочнителя по диагоналям куба. Структура из четырех нитей равновесна, имеет повышенную жесткость при сдвиге в главных плоскостях. Однако создание четырех направленных материалов сложнее, чем трех направленных.

### 3. Классификация композиционных материалов.

#### 3.1. Волокнистые композиционные материалы.

Часто композиционный материал представляет собой слоистую структуру, в которой каждый слой армирован большим числом параллельных непрерывных волокон. Каждый слой можно армировать также непрерывными волокнами, сотканными в ткань, которая представляет собой исходную форму по ширине и длине соответствующую конечному материалу. Нередко волокна сплетают в трехмерные структуры.

Композитные материалы отличаются от обычных сплавов более высокими значениями временного сопротивления и предела выносливости (на 50 – 10 %), модуля упругости, коэффициента жесткости и пониженной склонностью к трещинообразованию. Применение композиционных материалов повышает жесткость конструкции при одновременном снижении ее металлоемкости.

Прочность композиционных (волокнистых) материалов определяется свойствами волокон; матрица в основном должна перераспределять напряжения между армирующими элементами. Поэтому прочность и модуль упругости волокон должны быть значительно больше, чем прочность и модуль упругости матрицы.

Жесткие армирующие волокна воспринимают напряжения, возникающие в композиции при нагружении, придают ей прочность и жесткость в направлении ориентации волокон.

Для упрочнения алюминия, магния и их сплавов применяют борные, а также волокна из тугоплавких соединений (карбидов, нитридов, боридов и оксидов), имеющих высокие прочность и модуль упругости. Нередко используют в качестве волокон проволоку из высокопрочных сталей.

Для армирования титана и его сплавов применяют молибденовую проволоку, волокна сапфира, карбида кремния и борида титана.

Повышение жаропрочности никелевых сплавов достигается армированием их вольфрамовой или молибденовой проволокой. Металлические волокна используют и в тех случаях, когда требуются высокие теплопроводность и электропроводимость. Перспективными упрочнителями для высокопрочных и высокомодульных волокнистых композиционных материалов являются нитевидные кристаллы из оксида и нитрида алюминия, карбида и нитрида кремния, карбида бора и др.

Композиционные материалы на металлической основе обладают высокой прочностью и жаропрочностью, в то же время они малопластичны. Однако волокна в композиционных материалах уменьшают скорость распространения трещин, зарождающихся в матрице, и практически полностью исчезает внезапное хрупкое разрушение. Отличительной особенностью волокнистых одноосных композиционных материалов являются анизотропия механических свойств вдоль и поперек волокон и малая чувствительность к концентраторам напряжения.

Анизотропия свойств волокнистых композиционных материалов учитывается при конструировании деталей для оптимизации свойств путем согласования поля сопротивления с полями напряжения.

Армирование алюминиевых, магниевых и титановых сплавов непрерывными тугоплавкими волокнами бора, карбида кремния, борида титана и оксида алюминия значительно повышает жаропрочность. Особенностью композиционных материалов является малая скорость разупрочнения во времени с повышением температуры.

Основным недостатком композиционных материалов с одно и двумерным армированием является низкое сопротивление межслойному сдвигу и поперечному обрыву. Этому лишены материалы с объемным армированием.

### 3.2. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы.

В отличие от волокнистых композиционных материалов в дисперсно-упрочненных композиционных материалах матрица является основным элементом, несущим нагрузку, а дисперсные частицы тормозят движение в ней дислокаций. Высокая прочность достигается при размере частиц 10-500 нм при среднем расстоянии между ними 100-500 нм и равномерном распределении их в матрице. Прочность и жаропрочность в зависимости от объемного содержания упрочняющих фаз не подчиняются закону аддитивности. Оптимальное содержание второй фазы для различных металлов неодинаково, но обычно не превышает 5-10 об. %.

Использование в качестве упрочняющих фаз стабильных тугоплавких соединений (оксиды тория, гафния, иттрия, сложные соединения оксидов и редкоземельных металлов), не растворяющихся в матричном металле, позволяет сохранить высокую прочность материала до 0,9-0,95 Т [рис]. В связи с этим такие материалы чаще применяют как жаропрочные. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы могут быть получены на основе большинства применяемых в технике металлов и сплавов.

Наиболее широко используют сплавы на основе алюминия – САП (спеченный алюминиевый порошок).

Плотность этих материалов равна плотности алюминия, они не уступают ему по коррозионной стойкости и даже могут заменять титан и коррозионно-стойкие стали при работе в интервале температур 250-500 °С. По длительной прочности они превосходят деформируемые алюминиевые сплавы. Длительная прочность для сплавов САП-1 и САП-2 при 500 °С составляет 45-55 МПа.

Большие перспективы у никелевых дисперсно-упрочненных материалов. Наиболее высокую жаропрочность имеют сплавы на основе никеля с 2-3 об. % двуоксида тория или двуоксида гафния. Матрица этих сплавов обычно твердый раствор Ni + 20 % Cr, Ni + 15 % Mo, Ni + 20 % Cr и Mo. Широкое применение получили сплавы ВДУ-1 (никель, упрочненный двуокисью тория), ВДУ-2 (никель, упрочненный двуокисью гафния) и ВД-3 (матрица Ni +20 % Cr, упрочненная окисью тория). Эти сплавы обладают высокой жаропрочностью. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы, так же как волокнистые, стойки к разупрочнению с повышением температуры и длительности выдержки при данной температуре.

### 3.3. Стекловолокниты.

Стекловолокниты – это композиция, состоящая из синтетической смолы, являющейся связующим, и стекловолокнистого наполнителя. В качестве наполнителя применяют непрерывное или короткое стекловолокно. Прочность стекловолокна резко возрастает с уменьшением его диаметра (вследствие влияния неоднородностей и трещин, возникающих в толстых сечениях). Свойства стекловолокна зависят также от содержания в его составе щелочи; лучшие показатели у бесщелочных стекол алюмоборосиликатного состава.

Неориентированные стекловолокниты содержат в качестве наполнителя короткое волокно. Это позволяет прессовать детали сложной формы, с металлической арматурой. Материал получается с изотопными прочностными характеристиками, намного более высокими, чем у пресс-порошков и даже волокнитов. Представителями такого материала являются стекловолокниты АГ-4В, а также ДСВ (дозирующиеся стекловолокниты), которые применяют для изготовления силовых электротехнических деталей, деталей машиностроения (золотники, уплотнения насосов и т. д.). При использовании в качестве связующего непредельных полиэфиров получают премиксы ПСК (пастообразные) и препреги АП и ППМ (на основе стеклянного мата). Препреги можно применять для крупногабаритных изделий простых форм (кузова автомашин, лодки, корпуса приборов и т. п.).

Ориентированные стекловолокниты имеют наполнитель в виде длинных волокон, располагающихся ориентированно отдельными пряжами и тщательно склеивающихся связующим. Это обеспечивает более высокую прочность стеклопластика.

Стекловолокниты могут работать при температурах от –60 до 200 °С, а также в тропических условиях, выдерживать большие инерционные перегрузки. При старении в течение двух лет коэффициент старения  $K = 0,5-0,7$ . Ионизирующие излучения мало влияют на их механические и электрические свойства. Из них изготавливают детали высокой прочности, с арматурой и резьбой.

### 3.4. Карбоволокниты.

Карбоволокниты (углепласты) представляют собой композиции, состоящие из полимерного связующего (матрицы) и упрочнителей в виде углеродных волокон (карбоволокон).

Высокая энергия связи С - С углеродных волокон позволяет им сохранить прочность при очень высоких температурах (в нейтральной и восстановительной средах до 2200 °С), а также при низких температурах. От окисления поверхности волокна предохраняют защитными покрытиями (пиролитическими). В отличие от стеклянных волокон карбоволокна плохо смачиваются связующим (низкая

поверхностная энергия), поэтому их подвергают травлению. При этом увеличивается степень активирования углеродных волокон по содержанию карбоксильной группы на их поверхности. Межслойная прочность при сдвиге углепластиков увеличивается в 1,6-2,5 раза. Применяется вискеризация нитевидных кристаллов  $TiO_2$ ,  $AlN$  и  $Si_3N_4$ , что дает увеличение межслойной жесткости в 2 раза и прочности в 2,8 раза. Применяются пространственно-армированные структуры.

Связующими служат синтетические полимеры (полимерные карбоволокниты); синтетические полимеры, подвергнутые пиролизу (коксованные карбоволокниты); пиролитический углерод (пироуглеродные карбоволокниты).

Эпоксифенольные карбоволокниты КМУ-1л, упрочненные углеродной лентой, и КМУ-1у на жгуте, вискеризованном нитевидными кристаллами, могут длительно работать при температуре до 200 °С.

Карбоволокниты КМУ-3 и КМУ-2л получают на эпоксианилиноформальдегидном связующем, их можно эксплуатировать при температуре до 100 °С, они наиболее технологичны. Карбоволокниты КМУ-2 и КМУ-2л на основе полиамидного связующего можно применять при температуре до 300 °С.

Карбоволокниты отличаются высоким статистическим и динамическим сопротивлением усталости, сохраняют это свойство при нормальной и очень низкой температуре (высокая теплопроводность волокна предотвращает саморазогрев материала за счет внутреннего трения). Они водо- и химически стойкие. После воздействия на воздухе рентгеновского излучения  $\gamma$  и  $E$  почти не изменяются.

Теплопроводность углепластиков в 1,5-2 раза выше, чем теплопроводность стеклопластиков.

Карбостекловолокониты содержат наряду с угольными стеклянные волокна, что удешевляет материал.

### 3.5. Карбоволокниты с углеродной матрицей.

Коксованные материалы получают из обычных полимерных карбоволокнитов, подвергнутых пиролизу в инертной или восстановительной атмосфере. При температуре 800-1500 °С образуются карбонизированные, при 2500-3000 °С графитированные карбоволокниты. Для получения пироуглеродных материалов упрочнитель выкладывается по форме изделия и помещается в печь, в которую пропускается газообразный углеводород (метан). При определенном режиме (температуре 1100 °С и остаточном давлении 2660 Па) метан разлагается и образующийся пиролитический углерод осаждается на волокнах упрочнителя, связывая их.

Образующийся при пиролизе связующего кокс имеет высокую прочность сцепления с углеродным волокном. В связи с этим композиционный материал обладает высокими механическими свойствами, стойкостью к термическому удару.

Карбоволокнит с углеродной матрицей типа КУП-ВМ по значениям прочности и ударной вязкости в 5-10 раз превосходит специальные графиты; при нагреве в инертной атмосфере и вакууме он сохраняет прочность до 2200 °С, на воздухе окисляется при 450 °С и требует защитного покрытия. Коэффициент трения одного карбоволокнита с углеродной матрицей по другому высок (0,35-0,45), а износ мал (0,7-1 мкм на торможение).

### 3.6. Бороволокниты.

Бороволокниты представляют собой композиции из полимерного связующего и упрочнителя – борных волокон.

Бороволокниты отличаются высокой прочностью при сжатии, сдвиге и срезе, низкой ползучестью, высокими твердостью и модулем упругости, теплопроводностью и электропроводимостью. Ячеистая микроструктура борных волокон обеспечивает высокую прочность при сдвиге на границе раздела с матрицей.

Помимо непрерывного борного волокна применяют комплексные боростеклониты, в которых несколько параллельных борных волокон оплетаются стеклонитью, придающей формоустойчивость. Применение боростеклонитов облегчает технологический процесс изготовления материала.

В качестве матриц для получения бороволокнитов используют модифицированные эпоксидные и полиамидные связующие. Бороволокниты КМБ-1 и КМБ-1к предназначены для длительной работы при температуре 200 °С; КМБ-3 и КМБ-3к не требуют высокого давления при переработке и могут работать при температуре не выше 100 °С; КМБ-2к работоспособен при 300 °С.

Бороволокниты обладают высокими сопротивлениями усталости, они стойки к воздействию радиации, воды, органических растворителей и горюче-смазочных материалов.

### 3.7. Органоволокниты.

Органоволокниты представляют собой композиционные материалы, состоящие из полимерного связующего и упрочнителей (наполнителей) в виде синтетических волокон. Такие материалы обладают малой массой, сравнительно высокими удельной прочностью и жесткостью, стабильны при действии знакопеременных нагрузок и резкой смене температуры. Для синтетических волокон потери прочности при текстильной переработке небольшие; они малочувствительны к повреждениям.

В органоволокнитах значения модуля упругости и температурных коэффициентов линейного расширения упрочнителя и связующего близки. Происходит диффузия компонентов связующего в волокно и химическое взаимодействие между ними. Структура материала бездефектна. Пористость не превышает 1-3 % (в других материалах 10-20 %). Отсюда стабильность механических свойств органоволокнитов при резком перепаде температур, действии ударных и циклических нагрузок. Ударная вязкость высокая (400-700 кДж/м<sup>2</sup>). Недостатком этих материалов является сравнительно низкая прочность при сжатии и высокая ползучесть (особенно для эластичных волокон).

Органоволокниты устойчивы в агрессивных средах и во влажном тропическом климате; диэлектрические свойства высокие, а теплопроводность низкая. Большинство органоволокнитов может длительно работать при температуре 100-150 °С, а на основе полиамидного связующего и полиоксиадиазольных волокон – при температуре 200-300 °С.

В комбинированных материалах наряду с синтетическими волокнами применяют минеральные (стеклянные, карбоволокна и бороволокна). Такие материалы обладают большей прочностью и жесткостью.

### 4. Эффективность применения композиционных материалов.

Области применения композиционных материалов не ограничены. Они применяются в авиации для высоконагруженных деталей самолетов (обшивки, лонжеронов, нервюр, панелей и т. д.) и двигателей (лопаток компрессора и турбины и т. д.), в космической технике для узлов силовых конструкций аппаратов, подвергающихся нагреву, для элементов жесткости, панелей, в автомобилестроении для облегчения кузовов, рессор, рам, панелей кузовов, бамперов и т. д., в горной промышленности (буровой инструмент, детали комбайнов и т. д.), в гражданском строительстве (пролеты мостов, элементы сборных конструкций высотных сооружений и т. д.) и в других областях народного хозяйства.

Применение композиционных материалов обеспечивает новый качественный скачок в увеличении мощности двигателей, энергетических и транспортных установок, уменьшении массы машин и приборов.

Технология получения полуфабрикатов и изделий из композиционных материалов достаточно хорошо отработана.

Композитные материалы с неметаллической матрицей, а именно полимерные карбоволокониты используют в судо- и автомобилестроении (кузова гоночных машин, шасси, гребные винты); из них изготавливают подшипники, панели отопления, спортивный инвентарь, части ЭВМ. Высокомодульные карбоволокониты применяют для изготовления деталей авиационной техники, аппаратуры для химической промышленности, в рентгеновском оборудовании и другом.

Карбоволокониты с углеродной матрицей заменяют различные типы графитов. Они применяются для тепловой защиты, дисков авиационных тормозов, химически стойкой аппаратуры.

Изделия из карбоволоконитов применяют в авиационной и космической технике (профили, панели, роторы и лопасти компрессоров, лопасти винтов и трансмиссионные валы вертолетов и т. д.).

Органоволокониты применяют в качестве изоляционного и конструкционного материала в электро-радиопромышленности, авиационной технике, автостроении; из них изготавливают трубы, емкости для реактивов, покрытия корпусов судов и другое.

Порядок выполнения работы.

1. Научиться в лаборатории определять вид пластмасс по внешним признакам.
2. Составить отчет по работе.

Содержание отчета. В отчет необходимо включить: схемы и описания изучаемых микроструктур пластмасс и композитных материалов; диаграмму состояния сплавов алюминий — кремний и сущность модифицирования силуминов и старения дюралюминов.

#### **Контрольные вопросы.**

1. Какими достоинствами и недостатками обладают синтетические полимерные материалы?
2. Как можно определить вид пластмассы по внешним признакам?
3. Охарактеризуйте основные признаки и свойства термореактивных пластмасс.
4. Объясните сущность основных способов переработки термореактивных полимеров в изделия.
5. От каких факторов и как зависит качество получаемых изделий из термореактивных пластмасс.
6. Охарактеризуйте основные признаки и свойства композитных материалов.
7. Укажите свойства композитов в зависимости от вида матрицы и формы, размеров и взаимного расположения наполнителя.
8. Как подразделяются композиты в зависимости от формы и размеров наполнителя?
9. Как подразделяются композиты по виду матрицы?
10. От чего зависят механические свойства композитов?

Практическое занятие №7. Определение качества бензина, дизельного топлива. Определение качества пластичной смазки.

**Цель работы.** Ознакомить студентов с существующим ассортиментом топлив и пластичных смазок для автомобилей, тракторов и дорожно-строительных машин, научить различать сорта топлив и пластичных смазок простейшими способами по внешним признакам.

**Оборудование.** Образцы топлива, пластичных смазок, лабораторное оборудование (стеклянный цилиндр диаметром 35-50 мм; пробирки химические, 10 %-ный спиртовой раствор йода, раствор марганцовокислого калия, спирт этиловый ректификат, стеклянные палочки); углеводородная смазка; электроплитка, слайды, проектор.

#### **Теоретическая часть.**

##### 1. Ознакомление с внешним видом и запахом топлив.

*Цвет.* Окраска топлива в розовый, синий, зеленый или желтый цвет указывает на содержание в нем этиловой жидкости. Если автомобильные бензины этилированы, то они окрашиваются в следующие цвета: А-66 - в оранжевый; А-76 - в зеленый; АИ-93 - в синий или голубой; АИ-98 - в желтый.

Авиационные бензины окрашиваются в следующие цвета: Б-91/115 - в зеленый; Б-95/130 - в желтый; Б-100/130 - в ярко-оранжевый.

Неэтилированные бензины бесцветны или слегка желтоватого цвета, так как в них содержатся смолистые соединения или они загрязнены маслом. Наиболее часто желтый цвет наблюдается у бензинов А-66 и А-72, находившихся длительное время на хранении.

Бесцветны также реактивное топливо (ТС-1 и ТС-2) и осветительный керосин, который может иметь синеватый оттенок в отраженном свете.

Обычно керосин, предназначенный для технических целей, имеет желтый цвет.

Дизельные топлива могут быть бесцветны или быть желтоватого цвета, а топлива для тихоходных дизелей имеют цвет от темно-желтого до бурого или светло-коричневого.

*Прозрачность.* Все топлива должны быть совершенно прозрачны и не должны содержать взвесей и осадков. Мутный вид топлива при комнатных температурах обычно вызывается присутствием в нем воды в виде эмульсии. В бензине такая эмульсия быстро распадается (10-12 мин) и вода осаждается на дно сосуда в виде капелек или слоя. Водная эмульсия в дизельном топливе более устойчива, и для ее осаждения в склянке требуется несколько часов.

Взвеси и осадки являются механическими примесями. В дизельных топливах взвеси и осадки иногда маскируются темным цветом продукта. В таких случаях дизельное топливо фильтруют через бумажный фильтр, сложенный в виде воронки, и затем, раскрыв фильтр, по виду его судят о наличии механических примесей. Для получения отчетливых результатов необходимо пропустить через фильтр не менее литра топлива.

*Запах.* Запахи топлив различного происхождения легко различимы. Бензины, содержащие продукты термического крекинга, гидролиза и коксования, обладают резким неприятным запахом, свойственным непредельным углеводородам, и чем выше содержание последних в бензинах, тем сильнее этот резкий запах (А-66, А-72 и иногда А-76). Бензины прямой перегонки, каталитического крекинга (А-76, АИ-93 и АИ-98, авиационные) пахнут сравнительно мягко.

Осветительные керосины и реактивные топлива обладают относительно слабым «керосиновым» запахом.

Дизельные топлива обычно обладают несильным, но устойчивым резким запахом

из-за содержания в них сернистых соединений.

*Испаряемость.* На белую бумагу следует нанести стеклянной палочкой по одной капле каждого вида топлива и дать ему испариться; осмотреть остаток после испарения.

Современные автомобильные бензины, особенно зимнего вида, а также авиационные бензины испаряются без остатка в течение 1-2 мин. После испарения автомобильных бензинов А-66, А-72, А-76 на бумаге остаются незначительные следы (пятна), которые доиспаряются при легком прогреве.

Керосин и дизельное топливо длительное время остаются на бумаге в виде жирного пятна.

#### *Качественное определение наличия непредельных углеводородов*

Бензины, имеющие в своем составе продукты термического или одноступенчатого каталитического крекинга, могут содержать значительное количество нестойких, легкоокисляющихся непредельных углеводородов, способных во время транспортировки и хранения полимеризоваться и превращаться в смолы. Это вредно отражается на работе двигателя в виде образования на деталях твердых отложений.

В бензинах прямой перегонки, в том числе во всех авиационных бензинах, а также в дизельном топливе, осветительных керосинах и реактивных топливах, непредельных углеводородов нет или очень мало.

В пробирки налить равные объемы (примерно 4-5 мл) испытуемого топлива и 0,02 мл водного раствора марганцовокислого калия (перманганата). Смесь хорошо взболтать в течение 10-15 с и дать отстояться.

Если в течение 2 мин фиолетовая окраска водного раствора марганцовокислого калия не изменится, то в топливе непредельные углеводороды отсутствуют или их мало.

При испытании дизельных топлив в некоторых случаях фиолетовая окраска раствора также меняется на бурую. Это происходит обычно с сернистыми дизельными топливами, так как сернистые соединения легко окисляются такими сильными окислителями, как марганцовокислый калий. Эта реакция позволяет различить мало сернистое и сернистое дизельные топлива.

#### *Определение смолистости и загрязненности бензина по остатку после сжигания*

По остатку после сжигания испытуемого топлива на сферическом (часовом) стекле можно судить о смолистости его и загрязненности другими веществами.

##### **Порядок проведения работы:**

- 1) работу проводить в вытяжном шкафу;
- 2) часовое стекло диаметром 60-70 мм установить выпуклостью вниз на асбестовую сетку;
- 3) в центр стекла с помощью стеклянной трубки или пипетки налить 0,5 или 1,0 мл испытуемого топлива;
- 4) аккуратно поджечь испытуемое топливо
- 5) наблюдать результаты горения:
  - бензин воспламеняется мгновенно;
  - керосин загорается после длительного поджигания; дизельное топливо от горячей спички практически не воспламеняется;
- 6) после окончания горения дать стеклу остыть и осмотреть вид остатка на сферическом стекле (рис. 1). Результаты осмотра после сгорания топлив:
  - бессмольный или малосмольный бензин оставят на стекле след в виде бледного, беловатого пятна;
  - смолистый бензин даст ряд концентрических колец желтого или коричневого

цвета;

7) измерить внешние диаметры остатков топлив после сжигания на сферическом стекле. Замерив внешний диаметр самого большого кольца с помощью графика (рис. 2), приблизительно сделать вывод о содержании смол в топливе;

8) составить таблицу зависимости смол от диаметра смоляного пятна на сферическом стекле (табл. 1).

9) оценить особенности и внешние признаки пластичных смазок;

10) определить температуру каплепадения;

11) определить число пенетрации смазки;

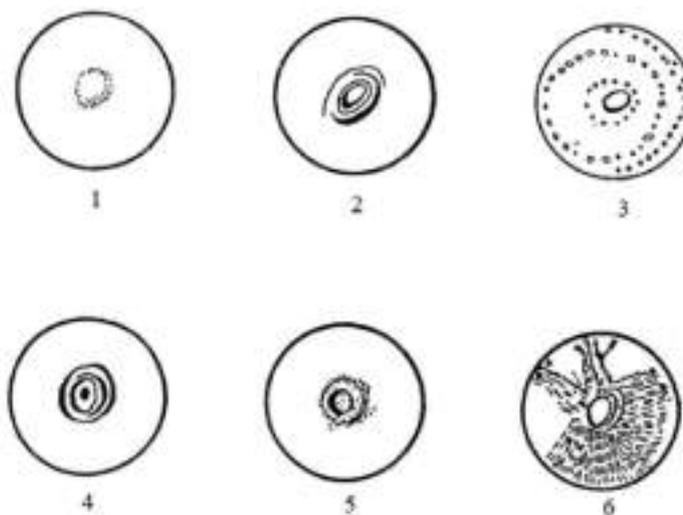
12) определить предел прочности пластичных смазок.

Рис. 1 дает представление о виде остатков после сжигания топлив, содержащих различные примеси.

Замерив внешний диаметр самого большого кольца, можно с помощью графика (см. рис. 2) приблизительно судить о содержании смол в топливе.

Таблица 1. - Зависимость содержания смол от диаметра смоляного пятна на стекле.

Диаметр смоляного пятна, мм	6-7	8-9	10-11	11-12	11-13	14-15
Содержание фактических смол, мг/100 мл (ориентировочно)	5	10	15	20	25	30



1 - бессмольный бензин; 2 - смолистый бензин; 3 - бензин, загрязненный маслом, 4 - бензино-бензолная смесь, 5 – бензин, загрязненный кристаллическими примесями; 6- бензин, загрязненный парафином.

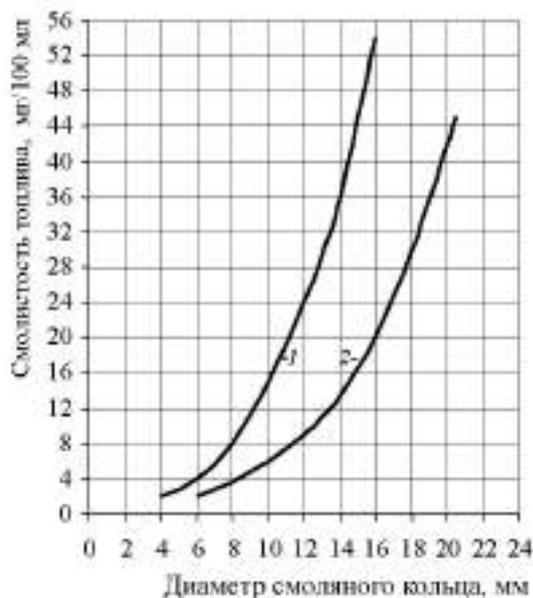
Рисунок 1. – Примерный вид остатка топлив после сжигания.

*Загрязненность* бензина механическими примесями или водой может вызвать засорение, а в зимнее время и замерзание топливной системы.

*Физическая стабильность* бензина характеризуется кристаллизацией высокоплавких углеводородов и испарением легких фракций при высоких

температурах. В результате изменяется состав бензина, что затрудняет пуск двигателя.

*Химическая стабильность* бензина характеризует его склонность к осмолению при длительном хранении, а также к образованию смолистых отложений во впускном тракте двигателя и нагара в камерах сгорания. Кроме того, в бензинах происходят процессы окисления, уплотнения, разложения. Стабильность оценивается величиной *индукционного периода*, т. е. временем, в течение которого бензин, находящийся в контакте с воздухом, под давлением 0,7 МПа при 100 °С, практически не окисляется. Чем выше индукционный период бензина, тем выше его химическая стабильность.



1- для 0,5 мг сжигаемого топлива, 2- для 1 мг сжигаемого топлива.

Рисунок 2- Зависимость размера, мм, смоляного кольца от содержания смол в топливе.

## 2. Общие понятия о пластичных смазках

Пластичные смазки по своему назначению делятся:

- на антифрикционные;
- защитные;
- уплотнительные;
- канатные.

Они используются для уменьшения износа деталей, снижения коэффициента трения и защиты металлов от коррозии. Пластичные смазки представляют собой смесь масла (80-90 %), загустителя, образующего каркас, внутри которого находится масло, и иногда наполнителя. Их применяют в местах, из которых жидкие масла вытекают и к которым допуск ограничен или затруднен.

В процессе работы смазки подвергаются нагреву, загрязнению, старению и т. д., в результате они частично или полностью теряют свою работоспособность, поэтому масла должны удовлетворять следующему ряду требований:

обладать необходимой теплостойкостью, которая оценивается температурой каплепадения;

не должны разрушаться под действием влаги; должны обладать требуемыми механическими свойствами, которые оцениваются пределом прочности и эффективной вязкостью; не должны распадаться при хранении и в узлах трения.

*Цвет* большинства смазок колеблется от светло-желтого до темно-коричневого,

поэтому по цвету трудно установить вид смазки. Только отдельные смазки имеют характерный цвет. Например, графитная смазка имеет черный и черно-зеленый цвет, а технический вазелин - специфический светло-желтый или темно-желтый цвет и прозрачен в темном слое.

*Структура* смазок бывает зернистой (например, консталин) или волокнистой (например, солидол). Для определения структуры образец смазки наносят с помощью шпателя на стеклянную пластину слоем толщиной 0,5 мм и просматривают в проходящем свете, оценивая структуру смазки.

*Однородность* смазки свидетельствует о равномерном перемешивании загустителя с маслом. Чтобы определить однородность, для этого стеклянную пластину со слоем смазки просматривают в проходящем свете. Смазка должна быть однородной, без комков и выделившегося масла.

*Наличие механических примесей* связано с возможным попаданием в смазку посторонних веществ, например, примеси абразивного характера (песок, окалина, ржавчина и т. д.). Наличие этих веществ в смазке недопустимо.

Для определения наличия примесей стеклянную пластину со слоем смазки просматривают в проходящем свете. Абразивные примеси также легко обнаружить при растирании смазки на стекле и просмотре ее на ярком свете.

*Водостойкость* характерна для солидолов и вазелина (в отличие от консталинов).

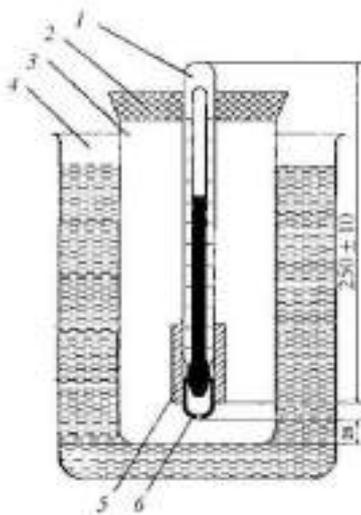
Водостойкость смазок можно проверить следующими способами:

1) стеклянную пластину с нанесенными смазками нужно поместить в стакан с водой на 20-30 мин и после истечения этого времени заметить, что консталин смывается водой, а солидол и вазелин останутся без изменений;

2) поочередно растирая отдельно кусочки каждой смазки между пальцами в присутствии воды, можно заметить, что консталин, имеющий натриевую основу, намыливается, а солидол и технический вазелин нет, так как у них кальциевая основа.

Температурой каплепадения пластичных (консистентных) смазок считается температура, при которой происходит падение первой капли смазки, помещенной в капсулу прибора и нагреваемой в строго определенных условиях.

Температура каплепадения условно определяет среднюю температуру плавления смазки и должна превышать рабочую температуру трущихся деталей не меньше чем на 15-20 °С.



1- термометр; 2 - пробка; 3 - пробирка; 4 - стакан; 5 - гильза; 6 - чашечка  
Рисунок 3- Прибор для определения температуры каплепадения смазки.

Механические свойства смазок характеризуются консистенцией (густотой смазки). *Консистенция* - это условная мера прочности, твердости смазки. Она выражается в числах пенетрации. *Пенетрация* (лат. penetrare проникать) - это мера проникновения конусного тела в смазку. Выражается она в десятых долях миллиметра. Число пенетрации определяется при температуре смазки +25 °С после механического воздействия (перемешивания) на нее.

В США требования к качеству автомобильных смазок зафиксированы в нормативных документах NLGI. Норма консистенции смазок NLGI в зависимости от диапазона пенетрации показана в табл.

Таблица 2- Норма консистенции смазок по NLGI

NLGI, номер	Пенетрация 0,1 мм	Состояние смазки	Применение смазки
000	445-475	Как вязкое масло	Для централизованных систем смазывания и для смазывания передач и шестерен
00	400-430	Полужидкая	Для смазывания подшипников скольжения и качения
0	355-385	Очень мягкая	
1	310-340	Очень мягкая	
2	365-295	Мягкая смазка	Для создания герметичности
3	220-250	Густоватая	
4	175-205	Густая	
5	130-160	Очень густая	
6	85-115	Очень твердая, как мыло	

Таким образом, пенетрация - это условный показатель механических свойств смазки, численно равный глубине погружения в них конуса стандартного прибора за 5 с (рис. 4 и 5). Пенетрация не имеет физического смысла и не определяет поведение смазок в эксплуатации. Но по пенетрации судят о *густоте* смазки и о ее способности выдерживать повышенные нагрузки в узлах трения скольжения.

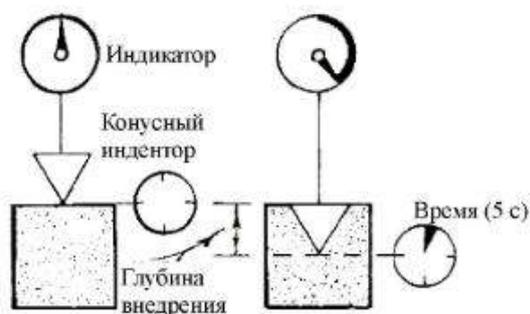
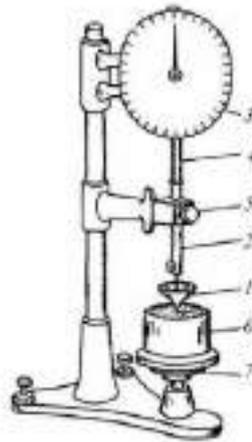


Рисунок 4 – Схема определения пенетрации.



1 - конус; 2 - стержень; 3 - циферблат; 4 - зубчатая рейка; 5 - пусковая кнопка; 6 - металлический стакан с испытуемой смазкой; 7 - подвижной столик.

Рисунок 5 - Пенетромтр.

Содержание отчета.

1. По результатам анализов необходимо заполнить таблицы по приведенным далее формам.

2. Показатели качества оцениваемых образцов, полученные на основании проведенных анализов, необходимо сравнить с показателями ГОСТ и сделать заключение о пригодности данных образцов к применению в узлах автомобилей.

### Контрольные вопросы.

1. Марки существующих бензинов и дизельных топлив, а также области их применения?
2. Как влияют непредельные углеводороды, находящиеся в бензине, на его качество?
3. Каким образом проявляется смолистость топлива на двигателе?
4. Каким образом могут оказаться в бензине водорастворимые кислоты и щелочи и как это влияет на качество топлива?
5. Чем отличаются летние и зимние сорта бензинов и дизельных топлив?
6. Какие существуют показатели, определяющие физическую и химическую стабильность бензинов?
7. Что такое пластичные смазки, их назначение и эксплуатационные требования, предъявляемые к ним?
8. Классификация пластичных (консистентных) смазок.
9. Приборы для оценки качества пластичных (консистентных) смазок.
10. Как определяется температура каплепадения?
11. Как определяется предел прочности смазок?
12. Что такое число пенетрации?

### Тема 2.4. Резиновые материалы

Практическое занятие №8. Устройство автомобильных шин.

**Цель работы.** Ознакомить студентов с материалами, применяемых в автомобильных шинах; сформировать умения составлять рецепт изготовления резиновой смеси для автомобильных шин.

**Оборудование.** Образцы: шин, резины, каучуков, слайды, проектор.

**Теоретическая часть.**

**Шина.** Различают два типа шин: шина камерная и шина бескамерная. Если шина камерная, то ее камера заполняется воздухом. Бескамерная шина – это покрышка авто. В свою очередь сама покрышка состоит из каркаса, протектора, боковин и бортов. Каркас шины - силовая основа покрышки. Каркас состоит из нескольких слоев корда (специальный материал). Этот держит давление сжатого воздуха изнутри и нагрузку от дороги наружи. Протектор. Самый последний слой покрышки. Он непосредственно соприкасается с дорогой. На протекторе выдавлен определенный рисунок. Шины для автомобиля необходимо покупать в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя. Повышенный и неравномерный износ шин. Причина: износ шаровых шарниров подвески, дисбаланс колес, нарушение углов установки передних колес. Способ устранения: регулировка углов установки передних колес, замена изношенных деталей, восстановить баланс колес.

**Пневматическая шина** — это упругая оболочка, предназначенная для установки на ободе колеса и заполняемая воздухом под давлением. Основным элементом шины является покрышка, непосредственно воспринимающая нагрузки на шину со стороны дороги. Она состоит из каркаса, протектора, брекера, бортов и боковин.

**Каркас** — это силовая часть покрышки, состоящая из одного или нескольких слоев корда, закрепленных на боковых кольцах.

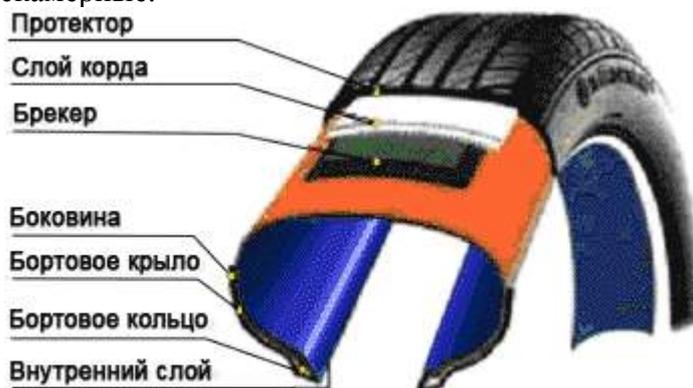
**Протектор** — наружная резиновая часть покрышки с рельефным рисунком, обеспечивающая сцепление шины с дорогой предохраняющая каркас от повреждений.

**Брекер** — часть покрышки, состоящая из слоев корда или резины и способствующая более равномерному распределению по поверхности колеса действующих на него нагрузок.

**Борта** — это жесткие части покрышки, служащие для крепления шины на ободе.

**Боковины** — резиновый слой, покрывающий боковые стенки каркаса и предохраняющий его от механических повреждений и проникновения влаги.

По конструкции каркаса и брекера различают диагональные и радиальные шины. По способу герметизации внутренней полости (при сборке с ободом) шины бывают камерные и бескамерные.



Основные материалы резиновых смесей. Основой всех резин являются каучуки.

1. Типы каучуков:

1.1 Натуральный каучук (НК)

1.2. Синтетические каучуки (СК)

1.2.1 Бутадиеновый

1.2.2. Бутадиенстирольный

1.2.3. Хлоропреновый

1.2.4. Изопреновый

1.2.5. Этилен-пропиленовый.

2. Основные ингредиенты резиновых смесей в таблице №1.1

Таблица 1.1- Состав резиновых смесей

	Группы ингредиентов	Дозировка на каучук в %
1	Вулканизирующие вещества	
	Молотая сера	1,5-3
	Тиурам	2-4
2	Укорители вулканизации	
	Тиурам	1.5-3
	Каптакс	1,0
	Цимат	1,0
	Глицерин	1,0
3	Наполнители	
	АКТИВНЫЕ	
	Сажа канальная активная	10-90
	Сажа печная активая	10-90
	Сажа печная среднеактивная	10-90
	Сажа печная полуактивная	10-90
	Сажа печная малоактивная	10-90
	Ацетиленовая сажа	10-90
	Аэросил	10-20
	Цинковые белила	10-20
	Каолин	10-20
	НЕАКТИВНЫЕ	
	Мел химически осаждённый	50-210
	Мел природный обогащённый	50-220
	Тальк молотый обогащенный	50-200
4	Мягчители	
	Парафин	0,5-15
	Мягчитель ПП	0,5-15
	Лак битум	0,5-15
	Стеариновая кислота	0,5-15
5	Противостарители	
	Неозон	1-2
	Сплав АФ-1	1-2
	Продукт 4010NA	1-2
6	Красители	
	Лак бордо	0,1-0,3
	Лак рубин	0,1-0,3
	Пигменты (зелёный, голубой, оранжевый).	0,1-0,3

Для составления рецепта взять НК и СК в сумме за 100%, записать из всех групп ингредиентов по два вещества согласно процентной дозировки на каучук. Итог в третьей колонке приравнять к 350 весовым частям. Итог в 4 колонке 100%, а в 5 колонке – вес в килограммах.

Пример составления рецепта резиновой смеси в таблице №1.2

Таблица 1.2- Рецепты резиновых смесей.

Ингредиент	Группы ингредиентов	Весовой состав на 100 весовых частей каучука	Весовой состав, % на смесь	Состав производственной навески в кг
1	2	3	4	5
Натуральный каучук		50	15	30
Синтетический каучук		50	15	30
Тиурам	Ускоритель вулканизации	3,0	0,9	1,8
Неозон Д	противостаритель	1,0	0,3	0,6
Окись цинка	наполнитель	5,0	1,5	3,0
Стеарин	умягчитель	2,5	0,75	1,5
Мягчитель ПП	умягчитель	14	4,2	8,4
Глицерин	Ускоритель вулканизации	1,0	0,3	0,6
Мел природный обогащённый	наполнитель	205,7	61,71	123,42
Краситель-лак бордо	краситель	0,33	0,1	0,2
	итого	333,3	100	200

Задание по вариантам в таблице №1.3

Таблица №1.3

№	Н К	Наполнители	Противостарители	умягчители	Ускорит. вулканизац.
1	35	10	1	1	1
2	45	20	2	2	2
3	40	30	1	3	3
4	25	40	2	4	1
5	30	50	1	5	2
6	35	60	2	6	3
7	40	70	2	7	1
8	45	80	1	8	2
9	50	90	1	9	3
10	60	10	1	1	1
11	55	20	1	2	2
12	45	30	2	3	3
13	60	40	2	4	1

14	20	50	2	5	2
15	25	55	2	6	3
16	45	60	2	7	1
17	40	65	2	8	2
18	25	75	2	9	3
19	30	80	1	11	1
20	45	85	1	12	2
21	40	90	1	13	3
22	40	35	1	14	1
23	35	45	1	15	2
24	50	50	2	3	3
25	60	90	1	5	1
26	55	30	2	6	2
27	40	40	1	7	3
28	45	50	2	8	1
29	35	60	3	9	2
30	40	80	2	5	3

**Контрольные вопросы.**

1. Перечислить группы ингредиентов.
2. Назвать роль вулканизирующей группы.
3. Перечислить назначение не активных наполнителей.
4. Назвать виды каучуков.
5. Назвать материал, который является основой всех резин.

## Тема 2.5. Лакокрасочные материалы

Практическое занятие №9. Подбор лакокрасочных материалов. Способы нанесения лакокрасочных материалов на металлические поверхности.

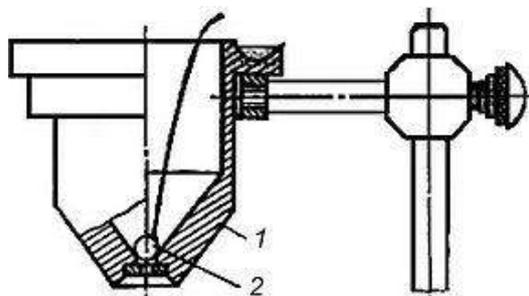
**Цель:** Знакомство с методами определения контроля качества и способами нанесения лакокрасочных материалов и покрытий, приобретение навыков по контролю и оценке качества лакокрасочных материалов и покрытий.

**Приборы и реактивы:** образец краски, растворитель №646, бензин, пробирки с пробками, вискозиметр ВЗ-4, секундомер, стеклянная пластинка, весы, кисть, шахматная доска.

### Теоретические основы

Готовая к применению краска должна обладать оптимальной вязкостью. При повышенной вязкости возрастает толщина пленки одного слоя и снижается ее прочность, при пониженной – уменьшается толщина слоя и увеличивается расход растворителя.

Вязкость краски измеряется в секундах, потребных для вытекания 100мл ее из вискозиметра ВЗ-4 через отверстие в дне диаметром 4мм при температуре 18-20<sup>0</sup>С. Это время должно находиться в пределах от 15 до 45 секунд. Если же окраска будет производиться при помощи кисти, то ее вязкость должна составлять от 30 до 60 секунд.



1 — стакан; 2 — шарик; 3 — штатив  
Рисунок 1- Вискозиметр ВЗ-4.

Для этого вискозиметр заполняется испытуемой краской в количестве 100 мл (стандартный вискозиметр ВЗ-4 имеет емкость при заполнении до краев 100 мл), а затем по секундомеру определяется время его опорожнения. Секундомер пускается в тот момент, когда проволочка вместе с припаянным к ней шариком быстрым движением вынимается из емкости. Для точности определения вязкости замеры повторяют три-четыре раза и затем выводят среднее арифметическое.

При приготовлении краски необходимо определить тип растворителя, с которым она совместима. Это испытание связано с тем, что краски на основе, например, нитроцеллюлозы с бензином не совместимы и при смешивании с ним свертываются и выпадают в осадок, в то же время как другие являются совместимыми с бензином. Краски же на основе нитроцеллюлозы хорошо совмещаются с растворителем №646.

Одним из показателей красок является их укрывистость. Укрывистость – это способность краски полностью скрывать цвет окрашиваемой поверхности.

Укрывистость измеряется количеством краски в г/м<sup>2</sup>, потребным для закрашивания пластинки из бесцветного стекла таким количеством слоев, при котором не просматриваются черные и белые квадраты у подложенной под пластинку шахматной доски.

От укрывистости зависят расход краски и число слоев краски в покрытии. Укрывистость автоэмалей находится в пределах от 30 до 70г сухой пленки на 1м<sup>2</sup> окрашиваемой поверхности.

Обработанный шпатлевочный слой, а при его отсутствии — грунтовочный покрывается несколькими слоями краски. Краски наносят теми же способами, что и грунты. Самый распространенный способ — пневмораспыление.

Краску разводят до вязкости 17—30 с по ВЗ-4 и распыляют под давлением сжатого воздуха 200—600 кПа. Предварительный подогрев ЛКМ снижает их вязкость, что позволяет выполнять работу при пониженном давлении, используя меньшее количество растворителя. При этом расход растворителя уменьшается на 30—40 %, а толщина слоя покрытия увеличивается в 1,5—2 раза и сокращаются потери на туманообразование.

Каждый слой краски проходит этап сушки, а наружные слои могут подвергаться шлифованию, полированию и покрытию лаком.

Высушенные ЛКМ должны обладать определенными показателями качества, к которым относятся укрывистость, адгезия, прочность при ударе, прочность при изгибе и при растяжении, а также твердость.

#### Порядок выполнения работы

##### 1. Определение типа краски.

- Налить краску в две пробирки примерно до уровня 30мм от дна каждой.
- Добавить такое же количество в одну пробирку бензина, в другую растворитель №646.
- Заткнуть пробками и энергично встряхнуть.
- Осмотреть полученный раствор и определить по совместимости краски с растворителями ее тип.
- Записать результат определения.

##### 2. Измерение вязкости краски в вискозиметре ВЗ-4.

- Заполнить вискозиметр испытуемой краской в количестве 100мл.
- Одновременно с изъятием запорного шарика включить секундомер и выключить его по окончании вытекания краски.
- Замер повторить четыре раза и вывести среднее значение.
- Сделать вывод по вязкости краски и записать результат.
- вымыть вискозиметр ВЗ-4 при помощи соответствующего растворителя.

##### Проведение измерений.

1) Закрывают выходное отверстие вставки-сопла резервуара пальцем для исключения вытекания жидкости из резервуара.

2) Медленно, во избежание образования пузырьков, наливают в резервуар до верхней кромки Л/К жидкость. Испытуемый материал наливают в вискозиметр с избытком, чтобы образовался выпуклый мениск над верхним краем вискозиметра.

3) Мениск удаляют стеклянной пластиной.

4) Устанавливают приёмный сосуд так, чтобы расстояние между выходным отверстием и приёмным сосудом было не менее 100 мм.

5) Открывают выходное отверстие вставки-сопла и, при начале истечения жидкости из отверстия резервуара вискозиметра, одновременно включают секундомер.

6) В момент первого прерывания струи останавливают секундомер и отсчитывают время.

7) Время истечения определяют с погрешностью не более 0,5 секунды.

8) Для вычисления средней оценки вязкости испытание проводят не менее 3 раз. Повторное измерение проводят сразу после окончания предыдущего (без очистки вискозиметра) путем заполнения новой порцией испытуемого материала.

9) За результат испытаний принимают среднее арифметическое величин результатов 3-5 измерений времени истечения в секундах.

10) После проведения испытаний вискозиметр тщательно промывают соответствующим растворителем и протирают мягкой тканью.

Результаты испытаний для каждого из образцов вносят в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты испытаний вязкости краски.

Порядковый номер испытания	Время истечения, с	Среднее арифметическое, с

Обработка результатов

Кинематическая вязкость  $\nu$ , мм<sup>2</sup>/с, рассчитывается по формуле:

$$\nu = Ct, \quad (1)$$

где  $C$  - калибровочная постоянная вискозиметра, мм<sup>2</sup>/с<sup>2</sup>;

$t$  - среднее арифметическое значение времени истечения, с.

Динамическую вязкость  $h$ , МПа·с, рассчитывают на основании кинематической вязкости по формуле

$$h = \nu \rho 10^{-3}, \quad (2)$$

где  $\rho$  - плотность при той же температуре, при которой определялась кинематическая вязкость, кг/м<sup>3</sup>;

$\nu$  - кинематическая вязкость, мм<sup>2</sup>/с.

3. Определение укрывистости лакокрасочного материала.

- Взвесить стеклянную пластинку с точностью до 0,1г.
- Наложить ее на шахматную доску.
- При помощи кисти наносить слои краски с интервалом в 5 мин до тех пор, пока не будет достигнута полная укрывистость.
- Просушить пластинку при 60<sup>0</sup>С не менее 10мин.
- Вновь взвесить окрашенную пластинку и рассчитать укрывистость краски.
- Записать результат расчета.

4. Сделать заключение о пригодности лакокрасочного материала.

### Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляются к ЛКМ?
2. Как готовится поверхность деталей к окраске?
3. Как классифицируются лакокрасочные покрытия?
4. Какими показателями оцениваются малярные свойства красок?
5. Как обозначаются лакокрасочные материалы?

6. Как вязкость краски влияет на качество покрытия?
7. Что такое укрывистость ЛКМ?
8. На что влияет укрывистость ЛКМ?
9. Чем достигается высокая адгезия лакокрасочных покрытий?

### **Раздел 3. Обработка деталей на металлорежущих станках**

#### **Тема 3.1. Способы обработки материалов**

Практическое занятие №10. Расчет режимов резания при механической обработке металлов на различных станках.

**Цель работы.** Изучить назначение и конструкцию вертикально - сверлильного станка. Освоить управление станком и настройку его на выполнение различных работ. Изучить назначение и конструкцию токарно-винторезного станка модели 1К62. Освоить управление станком и настройку его на выполнение токарных работ.

**Оборудование.** Вертикально - сверлильный станок; токарно-винторезный станок, слайды, проектор

#### **Теоретическая часть.**

##### **1. Вертикально - сверлильный станок**

Станок предназначен для сверления, рассверливания, зенкования и развёртывания отверстий в различных деталях, а также для торцевания и нарезания резьб машинными метчиками в условиях индивидуального и серийного производства.

**Основные узлы станка** А - стол; Б - шпиндельная бабка с коробкой подач и подъемным механизмом; В - коробка скоростей; Г - станина (колонна); Д - основание станины.

**Движение в станке** Движение резания - вращения шпинделя с режущими инструментами

Движение подачи - осевое перемещение шпинделя с режущим инструментом

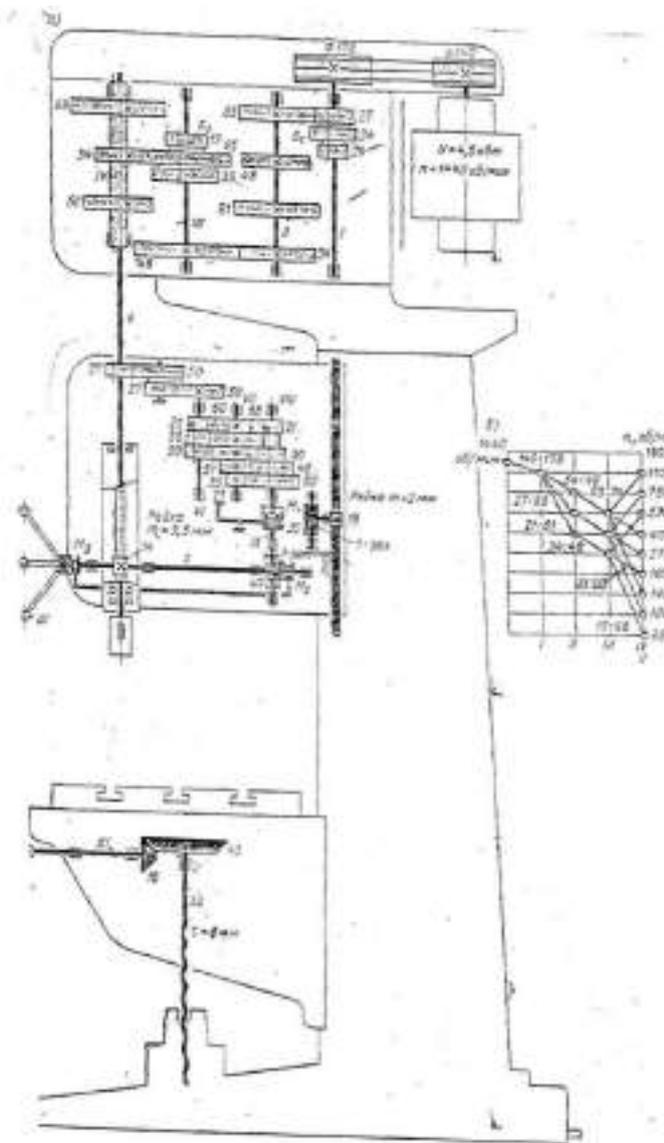
Вспомогательные движения - ручные перемещения стола и шпиндельной бабки в вертикальном направлении и быстрое ручное перемещение шпинделя вдоль его оси.

**Принцип работы.** Обрабатываемая деталь устанавливается на столе станка и закрепляется в машинных тисках или в специальных приспособлениях. Совмещение оси будущего отверстия с осью шпинделя осуществляется перемещением приспособлений с обрабатываемой деталью на столе станка. Режущий инструмент в зависимости от формы его хвостовика закрепляется в шпинделе станка при помощи патрона или переходных втулок. В соответствии с высотой обрабатываемой детали и длиной режущего инструмента производится установка стола и шпиндельной бабки. Отверстия могут обрабатываться как ручным перемещением шпинделя, так и механической подачей.

**Движение резания.** Шпиндель приводится в движение электродвигателем мощностью 4,5 квт через клиноременную передачу I40-178 и коробку скоростей. На валу I коробки скоростей находится тройной подвижной блок шестерен Б1, обеспечивающий валу II три скорости вращения. От вала II через шестерни 34-48 вращение передаётся валу III, на котором расположен тройной подвижный блок шестерен Б2, приводящий в движение полый вал IV, связанный шлицевым соединением со шпинделем V. Как видно из графика, шпиндель V имеет 9 скоростей вращения. Наибольшее число оборотов шпинделя п мах с учетом упругого скольжения ремня определяется из выражения **Движение подачи.** Движение подачи заимствуется от шпинделя V. Движение передаётся через шестерни 27 - 50 и 27 - 50,

коробку подач с выдвижными шпонками, предохранительную муфту М1, вал IX, червячную передачу} - 1 - 47, зубчатую муфту М2, вал X и реечную передачу гильзе шпинделя. В коробке подач расположены трех- и четырехступенчатый механизмы с выдвижными шпонками. От вала VI три скорости вращения сообщают валу VII, на котором жестко закреплены шестерни 60, 56, 51, 35 и 21. От вала VII четыре скорости вращения передаются валу VIII. Теоретически коробка подач обеспечивает 12 скоростей вращения, однако, как видно из графика, одна из них повторяющаяся. Поэтому станок модели 2А135 имеет только 11 различных величин подач. От вала VIII через кулачковую муфту М1 движение сообщается валу GX, на котором закреплен червяк, Червячное колесо 47 расположено на одном валу с реечной шестерней 14, находящейся в зацеплении с рейкой нарезанной на гильзешпинделя. Муфта М1 служит для предохранения механизма подач от поломок при перегрузке, а также для автоматического выключения подач при работе по упорам.

**Вспомогательные движения.** Перемещение шпиндельной бабки осуществляется от рукоятки Р1 через червячную передачу 1-32 и реечную шестерню 18, сцепляющуюся с рейкой  $m = 2$  мм. закрепленной на станине. Вертикальное перемещение стола достигается поворотом рукоятки Р2 через вал XI, конические шестерни 6 - 43 и ходовой винт XII. Быстрое перемещение шпинделя с гильзой производится штурвалом 111, связанным специальным замком с валом X. Замок позволяет штурвалу свободно поворачиваться на валу X в пределах 20 град. А в дальнейшем связывает их в одно целое.



## 2. Токарно-винторезный станок

**Назначение станка.** Станок является универсальным. Он предназначен для выполнения разнообразных токарных работ: для нарезания метрической, дюймовой, модульной, питчевой, правой и левой, с нормальным и увеличенным шагом, одно- и многозаходной резьб, для нарезания торцовой резьбы и для копировальных работ (с помощью прилагаемого к станку гидрокopировального устройства). Станок применяется в условиях индивидуального и мелкосерийного производства.

**Основные узлы станка** А- гитара сменных колес; Б - передняя бабка с коробкой скоростей; В- суппорт; Г- задняя бабка; Е-привод быстрых перемещений суппорта; Ж- фартук; З- станина; И-коробка передач.

**Органы управления.** 1,4- рукоятки управления коробкой скоростей; 2- рукоятка переключения звена увеличения шага; 3 - грибок управления реверсом для нарезания правых и левых резьб; 5 - маховичок ручного продольного перемещения суппорта; 6 - ползунок с пуговкой для включения и выключения реечной шестерни фартука; 7 - рукоятка ручного поперечного перемещения суппорта; 8 - кнопочная станция; 9 - рукоятка ручного перемещения верхней части

суппорта; 10 - кнопка включения быстрых перемещений суппорта; 11 - рукоятка включения, выключения и реверсирования продольной и поперечной подачи суппорта; 12, 14 - рукоятки включения, выключения и реверсирования вращения шпинделя; 13 - рукоятка включения маточной ганки фартука; 15, 16 - рукоятки управления коробкой подач.

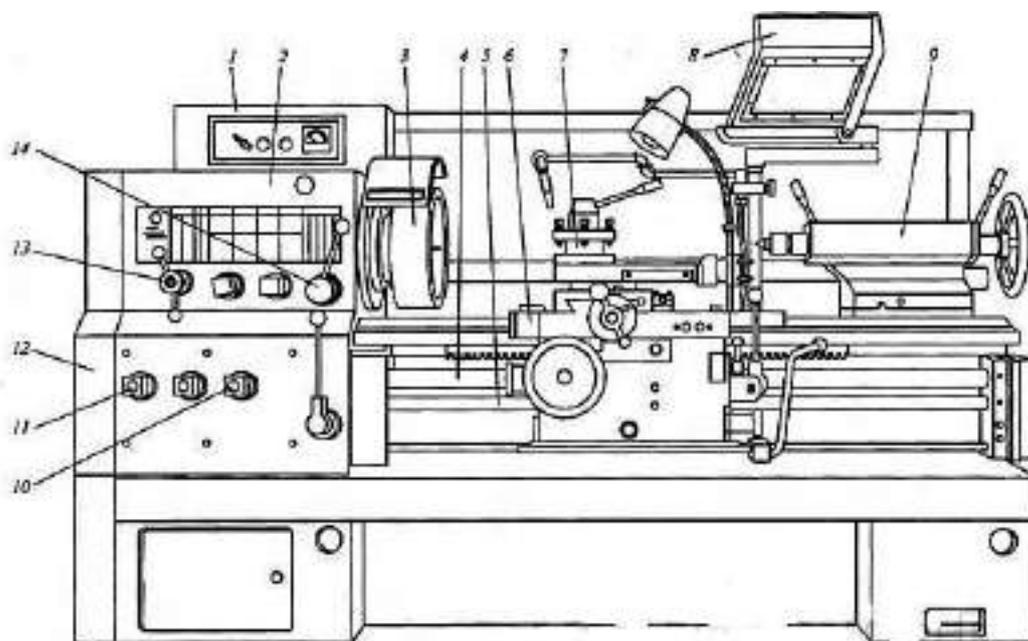


Рис. 6.1. Токарно-винтовой станок:  
 1 - электродвигатель; 2 - передняя бабка; 3 - шпиндель; 4 - задний винт; 5 - задний вал; 6 - суппорт; 7 - резцедержатель; 8 - защитный экран; 9 - задняя бабка; 10, 11 - рукоятки настройки коробки подач; 12 - гитара сменных зубчатых колес; 13, 14 - рукоятки настройки коробки скоростей

Движения в станке: Движение резания - вращение шпинделя с обрабатываемой деталью. Движение подачи - перемещение суппорта в продольном и поперечном направлениях. Задней бабке может сообщаться движение подачи вдоль оси шпинделя совместно с суппортом. Все движения подачи являются прямолинейными поступательными движениями. Вспомогательные движения - быстрое перемещение суппорта в продольном и поперечном направлениях от отдельного привода, ручные установочные перемещения суппорта в продольном и поперечном направлениях, а верхней части суппорта - под любым углом к оси вращения детали; перемещение и зажим пиноли задней бабки. Перемещение и закрепление задней бабки и поворот четырехпозиционного резцедержателя осуществляется вручную.

Принцип работы: Обрабатываемая деталь устанавливается в центрах или закрепляется в патроне. В резцедержателе могут быть закреплены 4 резца. Поворотом резцедержателя каждый из 4-х резцов может быть установлен в рабочее положение. Инструменты для обработки отверстий вставляются в пиноль задней бабки. Прилагаемый к станку гидроконтрольный суппорт благодаря наличию следящей системы позволяет обрабатывать партии ступенчатых и фасонных деталей по шаблону или эталонной детали, без промеров и ручного управления станком в процессе обработки. Включение механической подачи суппорта в любом направлении производится одной мнемонической рукояткой. Термин «мнемоническая» означает, что направление поворота рукоятки совпадает с направлением выбранной подачи. В станке предусмотрена возможность быстрых перемещений суппорта в продольном и поперечном направлениях. При этом включение быстрых перемещений производится той же рукояткой, но с

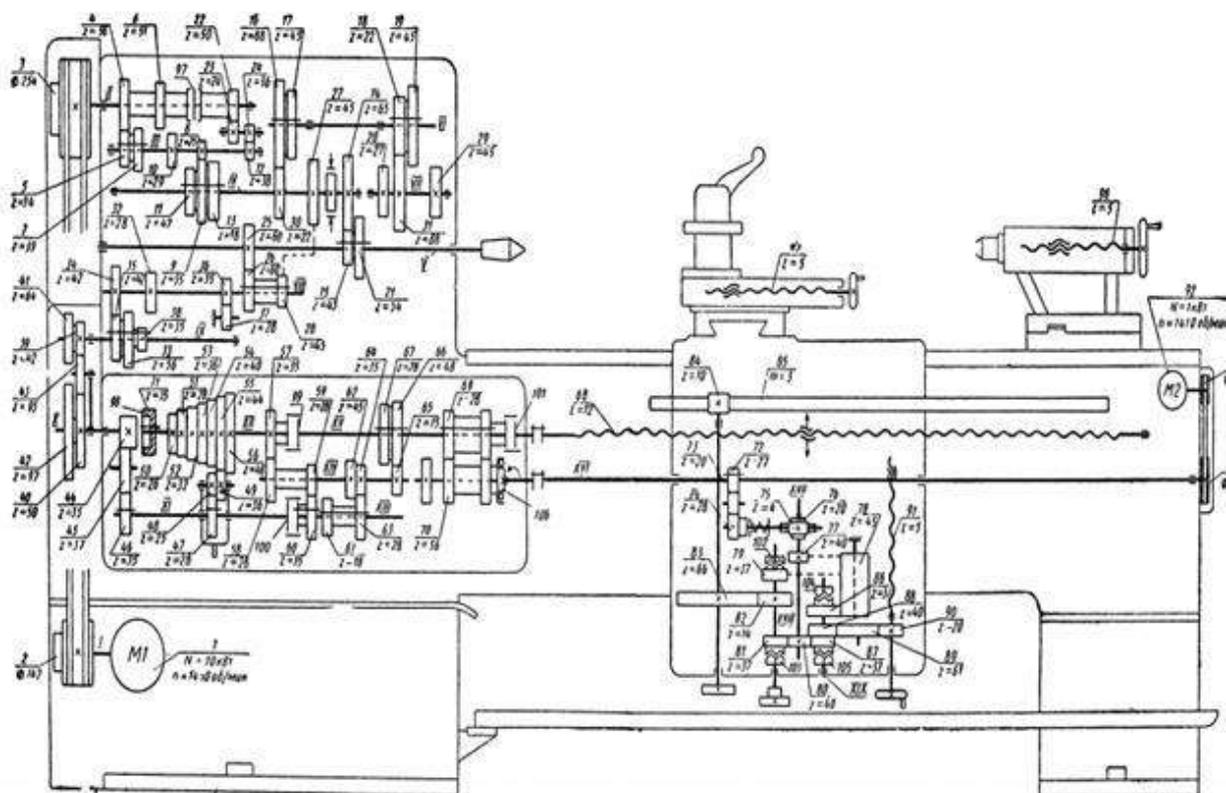
дополнительным нажимом кнопки, расположенной в верхней части рукоятки. Закрепление задней бабки на направляющих станины и ее освобождение также осуществляется одной рукояткой, которая приводит в действие эксцентриковый зажим.

Движение резания: Вращение от электродвигателя мощностью 7,5 или 10 кВт передается клиноременной передачей 142 - 254 валу *I* коробки скоростей. Усиленные многодисковые фрикционы, управляемые муфтой М1, служат для включения прямого или обратного хода шпинделя. При прямом ходе вал *Г* получает 2 различные скорости вращения через двойной подвижный блок шестерен Б.1 При обратном ходе валу *II* сообщается вращение с одной скоростью шестернями 50 - 24 и 36 - 38. Наличие тройного блока шестерен Б2 позволяет получить на валу *III* шесть различных чисел оборотов в минуту. Последние могут быть переданы шпинделю либо непосредственно через шестерни 65 - 43, когда двойной блок шестерён *Bs* включён влево (как показано на схеме), либо через перебор, когда блок *Bs* включён вправо. В этом случае вращение шпинделю *VI* от вала *///* передаётся двумя двойными подвижными блоками Б3 и Б4, позволяющими получить три различных передаточных отношения 1; 1/4 и 1/16 (четвёртое передаточное отношение совпадает со вторым), и зубчатой передачей 26 - 52. Через перебори шпиндель получает 18 различных скоростей вращения, а всего он имеет 23 скорости - от 12.5 до 2000 об/мин.

Движения подач и образование винтовой поверхности. Привод подач состоит из звена увеличения шага, двухскоростного механизма реверса, гитары сменных колес, коробки подач и механизма подач фартука. Движения подач заимствуются либо от шпинделя через шестерни 60 - 60, когда блок Бб звена увеличения шага находится в крайнем левом положении, либо от вала *///* через шестерни 45 - 45, когда блок Бб перемещен в крайне правое положение. В последнем случае в зависимости от передаточного отношения перебор подачи и шаг резьбы увеличиваются в 2, в 8 или в 32 раза. Реверс, используемый в основном для изменения направления вращения ходового винта, имеет 2 скорости правого и одну скорость левого вращения. При крайнем левом положении тройного подвижного блока шестерен Б7 вращение от вала *V//* валу *VIII* передается шестернями 42 - 42 с передаточным отношением равным 1, а при среднем положении блока Б7 - шестернями 28 - 56 с передаточным отношением равным 1/2; при крайнем правом положении блока Б7 изменяется направление вращения, которое в этом случае передается шестернями 35 - 28 - 35. Коробка подач получает вращение от вала *УШ* через гитару со сменными блоками шестерен О и С2. Для нарезания метрических и дюймовых резьб и получения механической подачи сменные блоки О и С2 устанавливаются так, как показано на схеме, и вращение коробке подач сообщается через шестерни 42 - 95 - 50. При нарезании модульных и питчевых резьб сменные блоки переворачиваются, и вращение передается шестернями 64 - 95 - 97. Нарезание дюймовых, питчевых и торцовых резьб производится, как показано на схеме, при включенной шестерне 35, установленной на валу *X*, и включенных муфтах М2, М3 и М4. Вращение от вала *У* передается валу *У/* через шестерни 35 - 37 - 35, механизм Нортонa, шестерни 35 - 28 и 28 - 35 и множительный механизм, состоящий из двух подвижных двойных блоков шестерен Бб и Б9, которые обеспечивают получение четырех различных передаточных отношений: 1/8, 1/4, 1/2 и 1. При включении кулачковой муфты М5 вращение от вала *Ш* передается ходовому винту *XV/*. Для нарезания метрических и модульных резьб, а также для получения механической подачи коробка подач перестраивается. Шестерня 35 на валу *X* выводится из зацепления с шестерней 37, включаются муфты Мг и М4, а муфта М3 остается выключенной. В этом случае вращение от вала *IX* валу *XIX*

передается муфтой M2, валом//, механизмом Нортонa, муфтой M4 и множительным механизмом. От ходового валика XVII вращение через шестерни 27 - 20 - 28, предохранительную муфту червячную передачу 4-20 сообщается валу XIX Последний связан передней шестерней 40 непосредственно с зубчатыми венцами кулачковых муфт M7 и M9, а задней шестерней 40 через паразитное колесо 45 с зубчатыми венцами кулачковых муфт M6 и M8. При сцеплении кулачковых муфт включается продольная подача суппорта в том или ином направлении; при этом вращение от вала XX через шестерни 14-66 передается валу XXI с закрепленной на нем речной шестерней 10. Поперечная подача суппорта в ту или иную сторону включается муфтами M5 и M9, после чего вращение от вала XXII передается поперечному ходовому винту XXIII шестернями 40 - 61 - 20. При одинаковой настройке коробки подач поперечные подачи имеют вдвое меньшую величину, чем продольные.

**Вспомогательные движения.** Быстрые перемещения суппорта в продольном и поперечном направлениях осуществляются от отдельного электродвигателя через клиноремennую передачу 85 - 147, ходовой валик X^//и далее по тем же кинематическим цепям фартука, по которым суппорту сообщаются движения рабочих подач. Скорость быстрых продольных перемещений суппорта равна 3,4 м/мин, а поперечных - 1,7 м/мин.



### Ход работы

1. Изучить назначение станка, основные его узлы и органы управления.
2. Изучить движения в станке, принцип его работы и конструктивные особенности.

3. Разобраться с кинематикой движения резания в станке. Записать уравнение кинематической цепи движения резания. Подсчитать максимальные и минимальные числа оборотов шпинделя станка.

4. Разобраться с кинематикой движения механических подач в станке. Записать уравнение кинематической цепи механических подач. Подсчитать значения наибольших и наименьших подач.

5. Изучить кинематику вспомогательных движений в станке. Записать уравнение кинематической цепи.

6. Изучить назначение станка 1К62, основные его узлы и органы управления.

7. Разобраться с кинематикой главного движения в станке. Записать уравнение кинематической цепи главного движения. Подсчитать максимальные и минимальные числа оборотов шпинделя станка.

8. Разобраться с кинематикой движения подач в станке. Записать уравнение кинематической цепи продольных и поперечных подач. Подсчитать максимальные и минимальные значения продольных и поперечных подач.

9. Изучить кинематику движения в станке при нарезании метрических, модульных, дюймовых, питчевых и торцовых резьб.

10. Ответить на вопросы преподавателя.

### **Контрольные вопросы.**

1. Перечислите основные узлы и органы управления вертикально-сверлильного станка.

2. Перечислите основные узлы и органы управления токарно-винторезного станка.

3. Напишите уравнение движения резания.

4. Напишите уравнение движения подачи.

5. Напишите уравнение вспомогательных движений.

6. Напишите уравнение нарезания метрических резьб.

7. Напишите уравнение нарезания дюймовых резьб.

8. Напишите уравнение нарезания особо точных резьб

## **Раздел 4. Сварочное производство**

### **Тема 4.1. Общая характеристика сварочного производства**

Практическое занятие №10. Определение режимов РДС.

**Цель работы** – получить практические навыки для расчета режимов ручной дуговой сварки

**Ход работы:**

В начале занятий учащиеся получают раздаточные карточки с заданием:

Вид сварного соединения

Толщина металла

Длина сварного шва

Вид стали

Вид тока.

1. Привести эскиз сварного соединения, обозначение сварного шва на чертежах.

2. Определение режимов сварки:

а) диаметр электрода  $d = \frac{S}{2} + 1$

б) определение силы сварочного тока  $I_{\text{пост}} = k \cdot d$ ;  $I_{\text{перем}} = 1,2 \cdot I_{\text{пост}}$   
 $k = 40$  – для электродов для легированной стали  
 $k = 60$  – для электродов для углеродистой стали

в) определение напряжения дуги  $U = U_{\text{ак}} + U_{\text{с}} \cdot L$ ;  $U_{\text{ак}} = 10..12 \text{ В}$ ;  $U_{\text{с}} = 2..3 \text{ В/мм}$ ;  
 $L = 0,5(d + 2)$

г) определение массы наплавленного металла  $G_n = l \cdot F \cdot \rho$

$l$  – длина сварного шва, см

$F$  – площадь поперечного сечения,  $\text{см}^2$  ((6...8)  $d$ )

$\rho = 7,85 \text{ г/см}^3$

д) определение массы расплавленного металла (электрода)  $G_p = (1 + k_p) G_n$   
 $k_p = 0,5$

е) определение скорости сварки  $V = \frac{I \cdot k}{G_n}$ ;  $K = 7.5...11$

3. Выбор марки электрода

4. Ответить на вопросы преподавателя и показать решение задачи.

### Контрольные вопросы

1. Какие бывают пространственные положения сварного шва.

2. Какие типы сварного соединения вы знаете.

3. Какие бывают швы по внешнему очертанию.

4. При обозначении на чертежах, что значит цифра в буквенно-цифровом обозначении шва.

Практическое занятие №11. Источники постоянного и переменного сварочного тока. Электроды для сварки.

**Цель работы.** Изучить оборудование, применяемое для ручной электродуговой сварки

#### Теоретическая часть.

**Сварочные трансформаторы** применяют при сварке переменным током для понижения напряжения сети с 220-380 В до 60-65 В, необходимых для возбуждения сварочной дуги и увеличения силы тока от 60 до 1000 А, в зависимости от конструкции.

Трансформатор состоит из сердечника или магнитопровода, набранного из пластин электротехнической стали. На магнитопровод монтируется неподвижная первичная обмотка и вторичная подвижная обмотка. Первичная обмотка служит для образования переменного магнитного поля в сердечнике и подключается к первичной сети. Вторичная обмотка преобразует возникающее переменное магнитное поле в переменный ток, изменяя величину входных параметров. Изменение силы сварочного тока происходит за счёт изменения магнитного поля первичной обмотки

Сварочный ток регулируется перемещением вверх и вниз катушек подвижной вторичной обмотки, для чего служит вертикальный винт. При сближении катушек первичной и вторичной обмотки магнитное рассеяние и вызываемое им индуктивное сопротивление обмоток падает и сварочный ток возрастает. При удалении катушек друг от друга большая часть магнитного потока рассеивается, что ведёт к уменьшению сварочного тока. Это служит для плавного изменения силы тока внутри диапазонов. Вторичная обмотка состоит из 2-х катушек, которые могут соединяться последовательно или параллельно. Попарно-параллельное соединение катушек даёт диапазон больших токов, а последовательное - диапазон малых токов.

**Сварочный преобразователь.** Установка, состоящая из сварочного генератора и приводного электродвигателя, называется сварочным преобразователем.

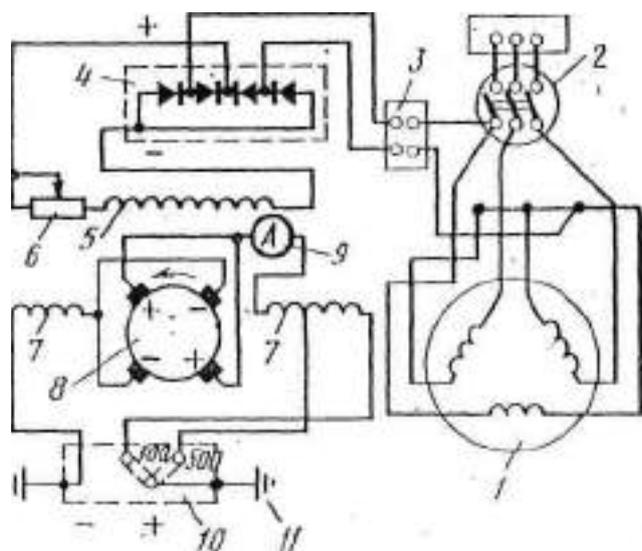
Сварочный преобразователь служит для преобразования переменного тока в постоянный ток, используемый для питания сварочной дуги. Преобразователь имеет генератор тока и электродвигатель, расположенные в общем корпусе. Якорь генератора и ротор электродвигателя расположены на одном валу, подшипники, которого установлены в крышках корпуса. На валу электродвигателя насажен вентилятор, предназначенный для охлаждения агрегата во время работы. Рядом с вентилятором на валу расположен якорь сварочного генератора, набранный из тонких пластин электротехнической стали и снабженный продольными пазами, в которые уложены изолированные витки обмотки якоря. Магнитный поток в генераторе создаётся между полюсами электромагнита, укрепленными в корпусе. Чтобы собрать магнитный поток впучок в том месте, где его пересекают витки обмотки якоря, полюса магнита.

Имеют железные башмаки, охватывающие якорь. Башмаки охватывают по всей окружности одинаковый небольшой зазор между якорем и полюсами. На полосах насажены катушки с обмотками из изолированной проволоки, включенными в электроцепь генератора. При прохождении тока по обмотке полюсов между ними возникает магнитный поток, возбуждающий ток в витках обмотки якоря при вращении последнего. Этот ток поступает в сварочную цепь через пластины коллектора прилегающие к ним щетки токосъемника, откуда подводится к зажимам, к которым присоединяются сварочные провода от электрододержателя и сварочного изделия.

Для регулирования сварочного тока используются маховиком реостата.

При вращении маховика по часовой стрелке сила сварочного тока возрастает, а при вращении против часовой стрелки сила тока уменьшается. Величина сварочного тока измеряется амперметром. Включение электродвигателя преобразователя производится поворотом рукоятки пакетного переключателя. Для пояснения принципа работы

сварочного преобразователя рассмотрим упрощенную электрическую схему преобразователя ПСО – 500



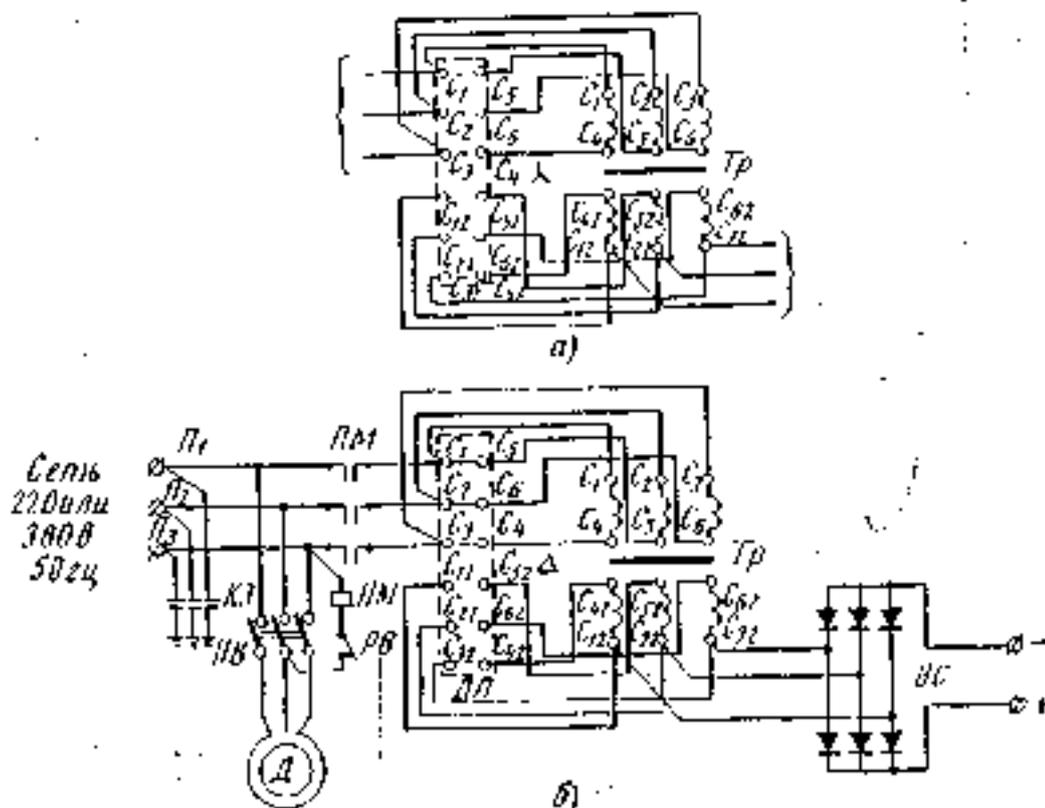
Принципиальная

электрическая схема сварочного преобразователя ПСО-500

Асинхронный электродвигатель 1 с короткозамкнутым ротором. Три обмотки статора, включены по схеме «звезда» (380 В). Пакетный выключатель 2 служит для включения электродвигателя в сеть 3-х фазного переменного тока напряжением 380 В. Четырёх полюсный сварочный генератор 8 имеет обмотку 5 независимого возбуждения и последовательную размагничивающую обмотку 7, обеспечивающую падающую внешнюю

характеристику генератора. Обмотки 5 и 7 расположены на разных полюсах. Независимая обмотка возбуждения 5 питается постоянным током от селенового выпрямителя 4, включенного в сеть питания обмоток электродвигателя через стабилизатор напряжения (однофазный трансформатор) 3 и включается одновременно с пуском электродвигателя. Сварочный ток регулируется реостатом 6, включенным в цепь независимой обмотки возбуждения 5. Величина тока измеряется амперметром 9. Сварочная цепь подключается к последовательной обмотке 7 на два диапазона сварочного тока до 300 А и до 500 А. Конденсаторы 11 устраняют радиопомехи, возникающие при работе преобразователя.

Сварочные выпрямители состоят из понижающего 3-х фазного трансформатора с подвижными катушками, выпрямительного блока с вентилятором, пускорегулирующей и защитной аппаратуры, смонтированных в общем кожухе. Понижающей трансформатор может давать ток 2-х диапазонов за счет переключения обмоток трансформатора «звездой» (малые токи) и «треугольником» (большие токи). В пределах каждого диапазона сварочный ток регулируется изменением расстояния между катушками нижней первичной (подвижной) и верхней вторичной(неподвижной) обмоток. Выпрямительный блок выполнен по 3-х фазной мостовой схеме из селеновых пластин. Для охлаждения служит вентилятор.



Принципиальная электрическая схема выпрямителей.

Оборудование электросварочного поста для ручной сварки.

Каждый пост для ручной дуговой сварки состоит: из источника питания дуги, сварочных изолированных кабелей (проводов), электродержателя, которым закрепляют электрод, и зажимного приспособления (струбины, клеммы и др.) присоединения сварочного кабеля к свариваемому изделию, столу или к устройству, в котором размещается свариваемое изделие.

Оборудование сварочных постов зависит от характера производства, размеров свариваемых изделий, принятой технологии изготовления изделий, размещения постов и целого ряда других факторов.

Из всех вариантов устройства сварочных постов выбрать 2: в одном сварочный пост располагается в сварочной кабине; в другом расположен, открыто в цехе для сварки громоздких изделий. Кабины предназначены для сварки сравнительно небольших по размерам изделий, не требующих специальных приспособлений для сборки и сварки.

Сварочная кабина (помимо оборудования необходимого для сварочной дуги имеет рабочий стол, стул сварщика, местную вытяжную вентиляцию, светильник, брезентовый занавес, закрывающий вход в кабину. Свободная площадь кабины должна составлять 3-4 м<sup>2</sup>. Стенки кабины для свободного притока воздуха не должны доходить до пола на 200-250 мм. Стенки внутри кабины окрашиваются матовой краской в серый, голубой или желтый цвет. Рабочий стол сварщика может быть неподвижным или вращающимся с регулированием высоты. Крышка стола изготавливается из листовой стали толщиной 10-15 мм или из чугуна толщиной около 25 мм. Площадь крышки стола должна быть около 1м. К одной из ножек стола приваривают болт для присоединения сварочного кабеля от источника питания. Рядом со сварщиком на ножке стола располагается ящик для электродов. Два ящика используются для хранения инструмента и документации.

Электроды представляют собой проволочные стержни с нанесенными на них покрытиями, которые предназначены для обеспечения стабильного горения дуги, защиты расплавленного металла от воздействия воздуха и получения металла шва, заданного состава и свойств. Электроды классифицируются по назначению и виду покрытия.

I – II – III - IV V VI XI

VII – VIII IX X XII

**I – тип электрода.**

Э и следующие за ней 2 цифры указывают, что это электрод для дуговой сварки, а цифры гарантированный минимальный уровень временного сопротивления разрыву металла шва (т.е. гарантируемый предел прочности шва  $\sigma_b$ ).

Буква А – указывает на повышенные пластические свойства металла шва по показателям относительного удлинения и ударной вязкости по сравнению с электродами без этой буквы.

**II – марка электрода (СМ11, УОНИ 15 и т.д.).**

**III - диаметр электрода, мм.**

**IV – назначение электрода.**

У – электрод для сварки углеродистых и низколегированных сталей с временным сопротивлением разрыву  $\sigma_b$  до 60 кгс/ мм<sup>2</sup>.

Л – электроды для сварки легированных конструкционных сталей  $\sigma_{и}$  более 60 кгс/ мм<sup>2</sup>.

Т – электроды для сварки легированных теплоустойчивых сталей.

В – электроды для сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами.

К – для наплавки поверхностных слоев с различными свойствами.

**V – толщина покрытия** Отношение диаметра электрода  $D$  и диаметра стального стержня  $d$ .

М –  $D/d \leq 1,20$  – тонкое.

С -  $1,20 < D/d \leq 1,45$  – среднее

Д -  $1,45 < D/d \leq 1,80$  – толстое

Г -  $D/d > 1,80$  – особо толстое

Электроды с тонким покрытием (стабилизирующие) слабо защищают наплавленный металл от кислорода и азота воздуха и не улучшают механических свойств шва,

применяются при сварке ответственных конструкций. Электроды с толстыми покрытиями (качественные) для получения высококачественного металла шва, неуступающего по своим механическим свойствам основному металлу.

**VI – группа точности изготовления электрода.**

**VII – характеристика наплавленного металла и металла шва (ГОСТ 9467-75, 10051-75)**

E 43 – 2 (5)

E – электрод металлический, 43 – временное сопротивление разрыву не менее 430 МПа, 2 – относительное удлинение не менее 22%, 5 – ударная вязкость не менее 34,5 Дж/см<sup>2</sup>.

**VIII = вид покрытия.**

A – кислое покрытие при сварке насыщают металл шва кислородом и водородом в большей степени, чем при сварке другими видами покрытия. Электроды токсичны в связи с выделением соединений марганца, поэтому их применение сокращается. Возможна сварка металла с ржавыми кромками и окалиной. Металл шва по составу, соответствует кипящей и полупрокаливающей стали. Применяются для сварки низкоуглеродистых и низколегированных сталей.

B – основное (фтористокальцевое) покрытие, обладает большой ударной вязкостью, меньшей склонностью к старению и образованию трещин. Металл шва по составу соответствует спокойной стали. Применяют для сварки ответственных конструкций из сталей всех классов.

C – целлюлозное покрытие удобно при сварке в любых пространственных положениях, но делает наплавленный металл менее пластичным. Создают хорошую газовую защиту. Применяют для сварки низкоуглеродистых и низколегированных сталей. Металл шва по составу, соответствует полуспокойной и спокойной стали.

R – рутиловые покрытия, менее вредны для здоровья, не чувствительны к изменению длины дуги. Применяют для сварки ответственных конструкций из низкоуглеродистых и низколегированных сталей. Металл по составу соответствует полуспокойной стали.

**IX – допустимое положение сварки.**

1. – для всех положений
- 2- для всех, кроме вертикального сверху вниз.
- 3- для нижнего горизонтального на вертикальной плоскости и вертикального снизу вверх.
- 4- для нижнего и нижнего в «лодочку».

**X- род и полярность тока.**

0 – обратная, 1 – любая, 2 – прямая полярность).

**XI и XII – ГОСТы на электроды.**

**Ход занятия:**

1. Зарисовать схемы, записать устройство и назначение основных узлов сварочного трансформатора, сварочного преобразователя и сварочного выпрямителя.
2. Привести схему электросварочного поста.
3. Расшифровать марку электрода.
4. Ответить на вопросы преподавателя.

**Контрольные вопросы:**

1. Каким образом осуществляется переключение диапазонов сварочного тока в сварочных трансформаторах?
2. Каким образом осуществляется переключение диапазонов сварочного тока в сварочных выпрямителях?
3. Каким образом осуществляется переключение диапазонов сварочного тока в сварочных преобразователях?

4. Каким образом осуществляется регулирования величины сварочного тока в сварочных трансформаторах?

5. Каким образом осуществляется регулирования величины сварочного тока в сварочных выпрямителях?

6. Каким образом осуществляется регулирования величины сварочного тока в сварочных преобразователях?

7. Какие виды покрытий электродов существуют?

8. Приведите классификацию электродов по назначению.

9. Расшифруйте марку электрода

$\underline{\text{Э} - 46\text{А} - \text{УОНИ}13/46 - 4,0 - \text{УД}2}$

$\text{Е}43 - 2(5) - \text{Б}10$

$\underline{\text{Э}55 - \text{О}3\text{С} - 25 - 3,0 - \text{УД}1}$

$\text{Е} - 515 - \text{Б}20$

$\underline{\text{Э}42 - \text{В}СЦ - 4 - 5\text{У}С}$

$\text{Е}410(3) - \text{Ц} - 14$

$\underline{\text{Э}46 - \text{М}Р - 3 - 4\text{УД}1}$

$\text{Е}43!(3) - \text{Р}Б23$

Практическое занятие №12. Сварка под слоем флюса.

**Цель работы:** Изучить оборудование электросварочного поста для сварки под слоем флюса. Определить режимы сварки под слоем флюса и их влияние на качество сварных соединений.

**Оборудование:** оборудование для сварки под слоем флюса, слайды, проектор.

#### **Теоретическая часть**

При сварке этим способом электрическая дуга горит между горном электродной проволоки и свариваемым изделием под слоем гранулированной порошка специального состава (флюсом) (рисунок 1). Во время сварки вокруг дуги образуется газовая полость, состоящая из паров флюса и металла, а также продуктов химических реакции между жидким флюсом и металлом. Расплавленный флюс, окружая газовую полость, защищает дугу и расплавленный металл от соприкосновения с воздухом, вследствие чего содержание кислорода (а особенно азота) в металле шва минимально.../ Прослойка жидкого металла между дугой и основным металлом обладает меньшей теплопроводностью, поэтому величина ее оказывает большое влияние на глубину провара. Чем толще прослойка, тем меньше будет провар. Изменяя толщину прослойки путем изменения угла наклона электродной проволоки или изделия, можно изменять глубину провара.

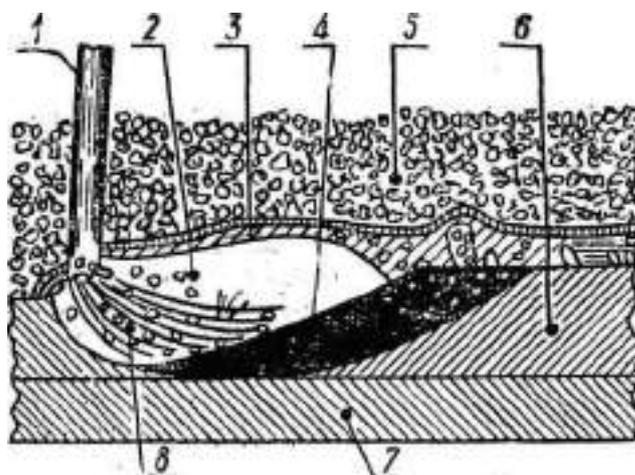


Рисунок. 1 Схема электропроводной сварки под слоем флюса

1 - электродная проволока, 2 - газовый пузырь, 3 - корка шлака, 4 - жидкий металл, 5 - флюс, 6 - сварной шов, 7 - основной металл, 8 - капли электродного металла.

Под действием тепла дуги плавятся основной металл 7, электродная проволока 1 и флюс 5. Переход электродного металла в сварочную ванну происходит в виде отдельных капель 8. В газовом пузыре 2 создается большое давление газов, которое оттесняет в сторону часть жидкого металла 4, противоположную направлению сварки. После остывания жидкого металла образуется сварной шов 6, покрытый коркой шлака 3.

Необходимый состав металла шва можно получить при соответствующем выборе состава флюса и электродной проволоки, а также режимов сварки, определяющих долю основного металла в металле шва.

Флюсы, применяемые для автоматической и полуавтоматической сварки, представляют собой зернистое вещество, которое при расплавлении образует шлак, покрывающий металл сварочной ванны.

Флюсы имеют следующее назначение:

- а) защищать расплавленный металл от вредного влияния кислорода и азота воздуха и обеспечивать высокие механические свойства металла шва;
- б) легировать наплавленный металл;
- в) обеспечивать устойчивое горение дуги;
- г) замедлять процесс затвердения жидкого металла и тем самым создавать благоприятные условия для выделения газов из металла шва;
- д) способствовать лучшему формированию шва;
- е) уменьшать потери тепла сварочной ванны в окружающую среду;
- ж) уменьшать потери электродного металла на угар и разбрызгивание;
- з) образовывать шлаки, легко отделяемые от поверхности шва.

#### Классификация флюсов.

Флюсы классифицируют по следующим признакам: назначению (общего назначения, специальные), химическому составу, способу изготовления и строению частиц.

Флюсы общего назначения наиболее широко используют для автоматической и полуавтоматической сварки низкоуглеродистых и некоторых низколегированных сталей.

Флюсы специального назначения применяют для сварки высоколегированных сталей, цветных металлов или для особых видов работ (наплавка износостойких поверхностей, сварка с принудительным формированием шва, сварка металла большей толщины, сварка на больших скоростях и т.д.).

В зависимости от химического состава флюсы классифицируются по содержанию кремния и марганца.

В зависимости от способа изготовления сварочные флюсы разделяются на плавные и неплавные. Первые изготовляют путем сплавления природных минералов и руд, вторые - чаще всего путем скрепления размолотых компонентов жидким стеклом.

По строению частиц плавные флюсы могут быть стекловидными, пемзовидными и кристаллическими.

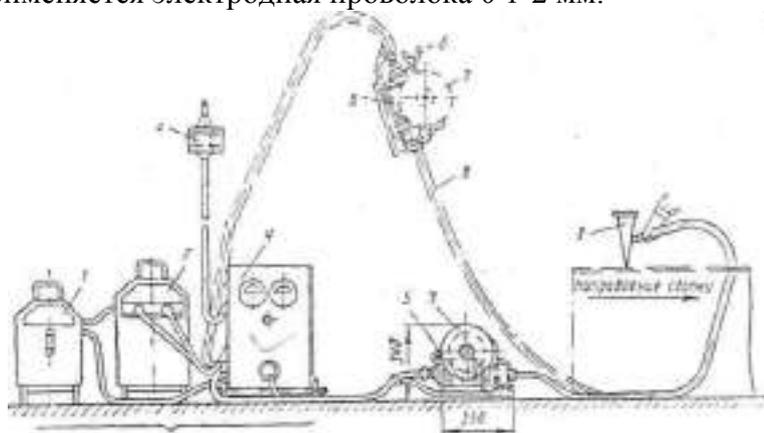
Плавные флюсы - сложные силикаты по свойствам близкие к стеклу, температура плавления более 1200 °С. Химические составы некоторых марок плавных флюсов приведены в таблице 1. Такие флюсы имеют наибольшее применение и служат для предохранения химического состава шва от окружающей среды. В этом случае для легирования металла шва применяют легированную электродную проволоку.

Керамические флюсы - составляющие их компоненты прочно связаны механически в одно целое посредством водного раствора жидкого стекла. При этом каждое зерно содержит в необходимом соотношении все составные части флюса. Благодаря отсутствию операции оплавления компоненты керамических флюсов могут быть представлены не только в виде окислов, как в плавных флюсах, но и в виде чистых элементов, ферросплавов, карбидов и т.д.

Для сварки под флюсом обычно применяют электродную проволоку сплошного сечения, изготовленную по ГОСТ 2246.

#### Полуавтоматическая сварка под флюсом.

Полуавтоматическая сварка под флюсом называется также шланговой сваркой, так как подача электродной проволоки к дуге осуществляется механически внутри гибкого, шланга. При этом виде сварки применяется электродная проволока  $\varnothing$  1-2 мм.



1 - дроссель, 2 - трансформатор, 3 - щиток, 4 - шкаф электропитания, 5 - подающий механизм, 6 - кольцо, 7 - кассета с электродной проволокой, 8 - гибкий провод-шланг, 9 - держатель

Рисунок 2. Схема установки для шланговой полуавтоматической сварки под флюсом. Сущность способа шланговой полуавтоматической сварки под флюсом заключается в следующем (рисунок 2). Голая электродная проволока из кассеты 7 подающим механизмом 5 подается в гибкий провод-шланг 8. Гибкий провод-шланг 8 длиной около 3-4 м служит для подвода сварочного тока к мундштуку-держателю 9 и подачи электродной проволоки к дуге. Держатель 9, представляющий собой трубчатый мундштук с ручкой, перемещается сварщиком по свариваемому шву вручную. Полуавтомат питается сварочным током от обычного сварочного трансформатора или генератора постоянного тока. Трансформатор 2 с дросселем 1 соединяются с переносным механизмом полуавтомата проводами через шкаф электропитания 4, присоединенный к щитку 3. Подающий механизм легко передвигается, что дает возможность обслуживать шланговым

полуавтоматом достаточно большие производственные площади. В некоторых случаях подающий механизм за кольцо б подвешивают над рабочим местом сварщика.

**Ход работы.**

1. Изучить сущность сварки под слоем флюса.
2. Зарисовать схему поста для электродуговой сварки под слоем флюса.
3. Описать устройство оборудования электросварочного поста.
4. Заполнить таблицу по режимам полуавтоматической сварки под слоем флюса

Материал	Толщина заготовки S, мм	Вид соединения	Сила тока, А	Скорость подачи электродной проволоки м/с	Вылет электрода, мм	Диаметр проволоки, мм	Марка флюса
Углеродистая сталь							
Низколегированная сталь							
Легированная сталь							

5. Ответить на вопросы преподавателя.

Контрольные вопросы.

1. Приведите классификацию флюсов по назначению
2. Приведите классификацию флюсов по химическому составу.
3. Приведите классификацию флюсов по способу изготовления
4. Приведите классификацию флюсов по строению частиц.
5. Опишите сущность сварки под слоем флюса.
6. Из каких элементов состоит схема установки для шланговой сварки под слоем флюса?
7. Почему такой вид сварки называется шланговым?

Практическое занятие №13. Газовая сварка.

**Цель работы:** изучить оборудование газовой сварки.

**Оборудование:** ацетиленовый генератор, редукторы, горелки, слайды, проектор.

**Теоретическая часть.**

Газовая сварка представляет собой процесс, в котором расплавление металла изделия и присадочного металла осуществляется за счет теплоты, получаемой от сгорания горючего газа в кислороде. При этом горючий газ является не только источником тепла, но и средством защиты сварочной ванны от кислорода и азота воздуха.

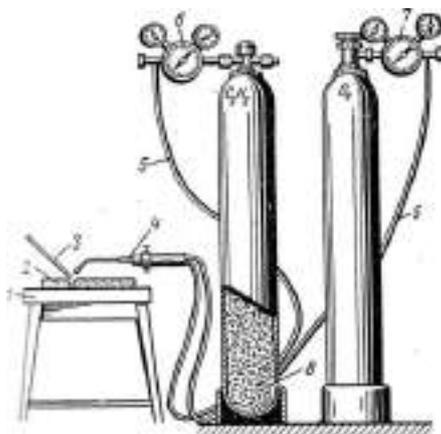
Газовую сварку применяют при изготовлении тонкостенных изделий из черных и цветных сплавов, при ремонте, восстановительных и наплавочных работах.

Для образования сварочного пламени используют ацетилен, пропан, бутан, природный газ, пары бензина, керосина и др. Однако, наиболее широко применяют ацетилен C<sub>2</sub> H<sub>2</sub>, обеспечивающий из всех горючих газов и жидкостей наибольшую температуру пламени (3200° С)

Ацетилен получают в генераторах воздействием на карбид кальция воды:



Для организации газосварочного поста необходимо специальное оборудование – ацетиленовый генератор или баллона с ацетиленом баллона с кислородом, кислородного редуктора, ацетиленового редуктора (при использовании ацетиленового баллона), сварочной горелки и резака, резиновых шлангов (рукавов) для кислорода и ацетилена



1-стол; 2- свариваемые детали; 3-присадочный металл; 4-горелка; 5-рукав; 6 - ацетиленовый редуктор; 7-кислородный редуктор, 8-пористая масса

Пост газовой сварки с питанием от баллонов.

Ацетиленовые генераторы взрывоопасны и нуждаются в специальном обслуживании. В процессе работы ацетиленовых генераторов для предохранения от взрывной волны газокислородного пламени при обратном ударе используют предохранительные затворы

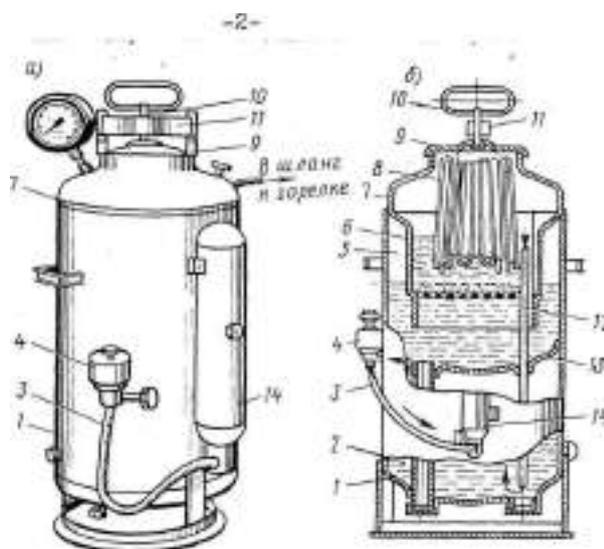
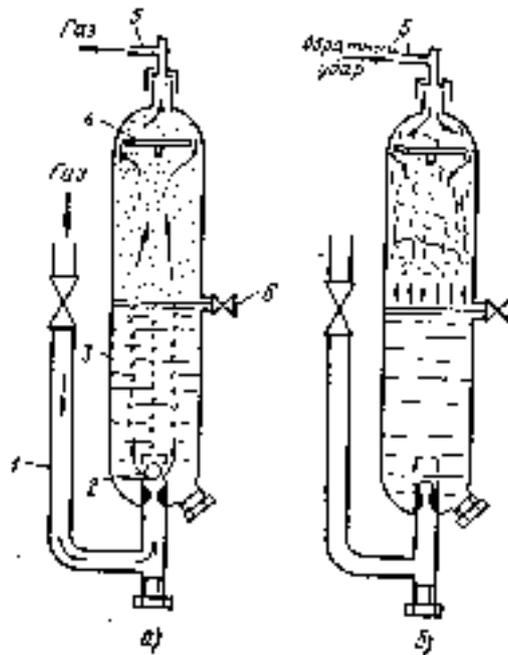


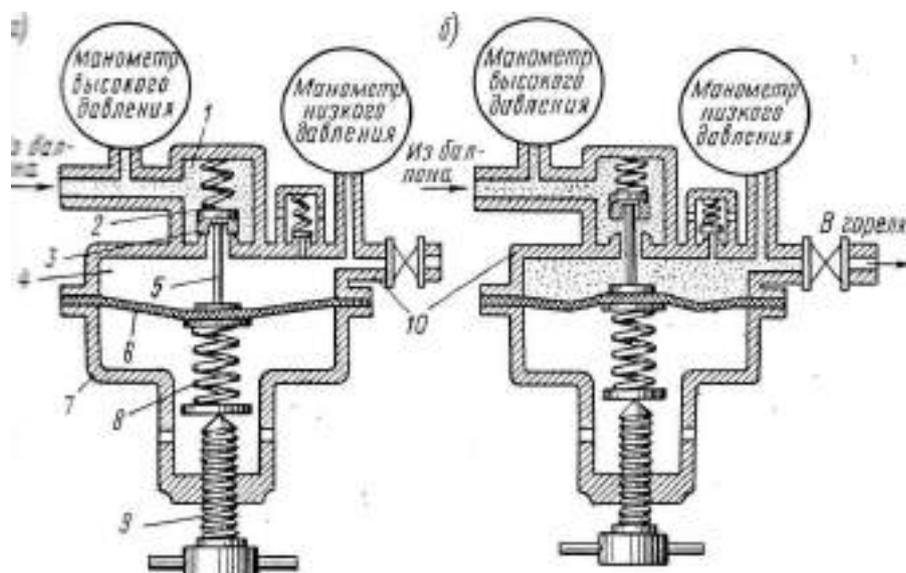
Схема ацетиленового генератора

1- Корпус; 2- промыватель; 3-шланг; 4- клапан; 5- газообразователь; 6-шахта; 7- верхнее днище; 8-корзина с карбидом; 9- крышка; 10- винт; 11- рычаг; 12-трубка; 13- внутренняя перегородка; 14- водяной затвор.



а - нормальная работа; б- обратный удар  
 1-трубка;2 – обратный клапан;3 – корпус;4- диск; 5-ниппель;6- кран.  
 Схема водяного затвора среднего давления.

По этой причине для работы 1-2 сварочных постов чаще используют баллонный ацетилен. Ацетиленовый баллон предварительно заполняется активированным углем и на 1/3 объема ацетоном. Хорошая растворимость ацетилена в ацетоне позволяет наполнять баллон ацетиленом до 5500 л при давлении 1,5 МПа. Ацетиленовый баллон окрашивается в белый цвет с красной надписью "Ацетилен". Хранение и эксплуатация ацетилена в баллонах безопасна. Технический кислород к месту потребления доставляется в металлических баллонах, окрашенных в синий цвет с черной надписью "Кислород". Баллон емкостью 40 л под давлением 15 МПа содержит 6000 л кислорода. Для понижения давления кислорода и газа до рабочего, а также поддержание его на постоянном уровне применяют одноступенчатые редукторы.

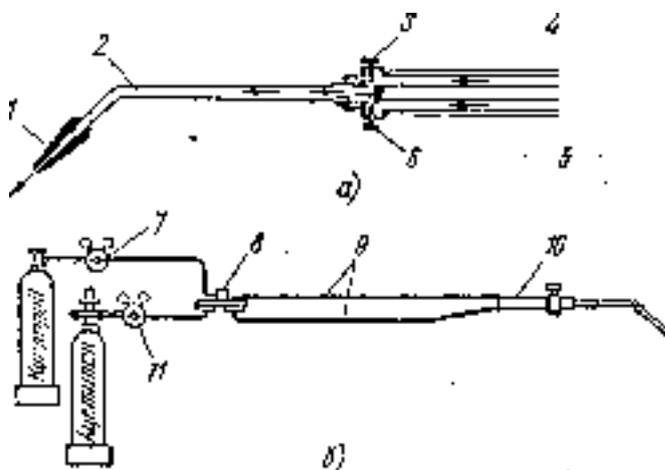


## Схема однокамерного редуктора

1- Камера высокого давления; 2-клапан редуцирующий; 3-седло; 4-камера низкого давления; 5-передаточный штифт; 6-резиновая мембрана; 7-крышка; 8 –нажимная пружина; 9-регулирующий винт; 10-корпус.

Давление поступающего из баллона газа регулируется нажатием пружины 8 на мембрану 6 посредством вращения регулирующего винта 9. Газ, проходя из камеры высокого давления 1 через узкое отверстие редуцирующего клапана 2 в камеру 4, расширяется и его давление резко понижается до заданного. При возрастании давления в камере 4 сверх установленного значения мембрана отжимается вниз и редуцирующий клапан под действием пружины 8 садится в седло, закрывая отверстие клапана. При расходе газа давление в камере 4 понижается, мембрана отжимает клапан и в камеру низкого давления поступает новая порция газа из камеры высокого давления 1.

Сварочная горелка служит для смешения горючего газа с кислородом, образования горючей смеси и формирования пламени. Кислород через вентиль поступает в сопло инжектора. Выходя из последнего с большей скоростью, струя кислорода создает в ацетиленовом канале разряжение, в результате чего ацетилен засасывается /инжектируется/ в смесительную камеру. По трубке газовая смесь подводится к мундштуку, а из него вытекает в атмосферу, образуя при зажигании сварочное пламя.



Безынжекторная горелка

*a* — схема горелки, *б* — схема аппаратуры равного давления; 1 — мундштук, 2 — трубка, 3 — вентиль для кислорода; ниппели: 4 — кислородный, 5 — ацетиленовый, 6 — вентиль для ацетилена, 7 — редуктор кислородный, 8 — регулятор ДКР. 9 — шланги, 10 — горелка ГАР, 11 — редуктор ацетиленовый

### **Ход занятия:**

1. Изучить устройство сварочного поста и расписать какую работу выполняет каждый узел
2. Изучить устройство ацетиленового генератора, водяного затвора, однокамерного редуктора и горелок.
3. Ответить на вопросы преподавателя.

### ***Контрольные вопросы***

1. Объясните сущность способа газовой сварки, ее технологические особенности и возможности, а также область рационального использования.
2. Что общего и в чем разница газовой сварки и дуговой сварки?
3. В чем основные достоинства газовой сварки и недостатки в сравнении с ручной дуговой сваркой?
4. Назовите основные дефекты сварного шва(соединения) при газовой сварке.
5. Почему из всех горючих газов (назовите их) наибольшим спросом пользуется ацетилен?
6. Изложите вопросы-техники безопасности работы с ацетиленом и с ацетиленовыми генераторами.
7. Назовите оборудование, инструмент и материалы, нужные для создания газосварочного поста.
8. Чем определяется мощность инжекторной газовой горелки?
9. Какие горелки еще Вы знаете?
10. Расскажите об устройстве и работе инжекторной горелки.
11. Расскажите об устройстве и работе газового редуктора.
12. Расскажите об устройстве и работе ацетиленового и кислородного баллонов.
13. Расскажите об устройстве и работе ацетиленового генератора.
14. Из чего исходят при выборе режимов газовой сварки?
15. Как подбирается состав кислородно-ацетиленовой смеси при сварке различных металлов и сплавов?

## **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

### **Основная литература:**

- 1. Материаловедение машиностроительного производства.** В 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 258 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08154-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455797> - ЭБС ЮРАЙТ
- 2. Материаловедение машиностроительного производства.** В 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 291 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08156-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455799> - ЭБС ЮРАЙТ
- 3. Основы материаловедения (металлообработка) :** учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / [В.Н.Заплатин, Ю.И.Сапожников, А.В. Дубов и др.]. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2019. — 272 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8724-8. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=423128> — ЭБС Академия
- 4. Черепяхин, А. А.** Материаловедение : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А. Черепяхин. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 384 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7177-3. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=345520> — ЭБС Академия

### **Дополнительная литература:**

- 1. Бондаренко, Г. Г.** Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под редакцией Г. Г. Бондаренко. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 329 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08682-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451279> - ЭБС Юрайт
- 2. Грибенченко, А. В.** Лабораторный практикум по материаловедению : учебное пособие / А. В. Грибенченко, А. В. Елфимов. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2017. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107812>
- 3. Плошкин, В. В.** Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 463 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02459-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451280> — ЭБС Юрайт

### **Интернет-ресурсы:**

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. — Санкт-Петербург, 2010-2016. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>;
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]. — Москва, 2001-2016. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>;
3. Издательский центр «Академия» [Электронный ресурс] : сайт. — Москва, 2016. — Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>;
4. Гомельский автомобильный портал — Режим доступа: <http://gomelauto.com>
5. Авто-литература — Режим доступа: <http://avtoliteratura.ru>
6. Резка металла — Режим доступа: <http://metalhandling.ru>

7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа:  
<http://window.edu.ru>

**Учебно-методические издания:**

Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс]/ А.В. Старунский. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL :  
<http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания по практическим работам [Электронный ресурс] / А.В. Старунский. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

**Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям по  
дисциплине**

**«Электротехника и электроника»**

для студентов   2   курсов ФДП и СПО

по специальности

**35.02.16. Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования**

(очная форма обучения)

Рязань 2020 г.

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям разработаны в соответствии с требованиями:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564 ;
- рабочей программы дисциплины «Электротехника и электроника»

Разработчики:

Гордеева Т.Ф., преподаватель кафедры «Электротехника и физика» для преподавания на ФДП и СПО

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей , входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10.

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Структура и содержание практических/лабораторных работ	4
2 Задания для практических и лабораторных работ	5
3 Перечень рекомендуемых учебных изданий	62

## 1. Структура и содержание практических/лабораторных работ:

Номер и название раздела/темы дисциплины	Наименование практических/лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
<b>Раздел 1. Электрические цепи</b>			
<b>Тема 1.1.</b> Электрические цепи постоянного тока	Лабораторная работа № 1. Исследование неразветвленной цепи постоянного тока и разветвленной цепи постоянного тока. Практическое занятие № 1. Расчет и анализ режимов электрических цепей постоянного тока.	2  2	ПК 1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6 ПК 2.1, 2.3 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01, ОК 02, ОК 09
<b>Тема № 1.2.</b> Электрические цепи синусоидального тока	Практическое занятие № 2. Расчет и анализ цепей синусоидального тока.	2	ПК 1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6 ПК 2.1, 2.3 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01, ОК 02, ОК 09
<b>Тема № 1.3.</b> Трехфазные цепи	Лабораторная работа № 2. Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой, и трехфазной цепи, соединенной треугольником Практическое занятие № 3. Расчет трехфазных цепей	2  2	ПК 1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6 ПК 2.1, 2.3 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01, ОК 02, ОК 09
<b>Раздел 2. Магнитные цепи и электромагнитные устройства</b>			
<b>Тема № 2.2.</b> Трансформаторы	Лабораторная работа № 3. Исследование однофазного трансформатора	2	ПК 1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6 ПК 2.1, 2.3 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01, ОК 02, ОК 09
<b>Тема № 2.3.</b> Электрические машины	Лабораторная работа № 4. Исследование машины постоянного тока в режиме двигателя и в режиме генератора. Лабораторная работа № 5. Исследование трехфазного асинхронного двигателя	2  2	ПК 1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6 ПК 2.1, 2.3 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01, ОК 02, ОК 09
<b>Раздел 3. Электроника</b>			
<b>Тема № 3.1.</b> Электронные приборы	Лабораторная работа № 6. Исследование выпрямителей. Лабораторная работа № 7. Исследование усилителя напряжений на транзисторе.	2  2	ПК 1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6 ПК 2.1, 2.3 ПК 3.1, 3.2, 3.4-3.8 ОК 01, ОК 02,

			ОК 09
	ИТОГО:	20	

## 2. Задания для практических и лабораторных работ

### Раздел 1. Электрические цепи

#### Тема 1.1. Электрические цепи постоянного тока

**Лабораторная работа № 1.** Исследование неразветвленной цепи постоянного тока и разветвленной цепи постоянного тока.

Цель работы: приобретение навыков сборки электрических цепей и обработка результатов измерений, закрепление знания законов Кирхгофа.

Приборы и материалы: лабораторный стенд с источником питания и нагрузками, амперметры, вольтметры, соединительные провода.

Теоретическая часть:

Из физики известно, что:

- ток  $I$ , протекающий по электрической цепи, равен  $I = \frac{U}{R}$ , где  $U$  – напряжение источника,  $R$  – сопротивление приёмника (резистора).

Последнее соотношение и выражает закон Ома.

- эквивалентное сопротивление  $n$  последовательно соединённых резисторов  $R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$  (Ом);

- эквивалентное сопротивление двух параллельно соединённых резисторов равно  $R_9 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$  или  $\frac{1}{R_9} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$

- алгебраическая сумма напряжений на  $n$  последовательно соединённых элементах электрической цепи равна напряжению источника, т. е.  $U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n = U$  (В),

а ток через них протекает один и тот же.

Простейшая цепь состоит из одного источника электрической энергии ЭДС и внутренним сопротивлением  $R_{вн}$  и одного приёмника с сопротивлением  $R$ . Источник электрической энергии может быть представлен двумя эквивалентными электрическими схемами:

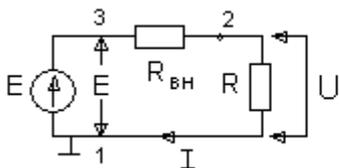


Рисунок 1

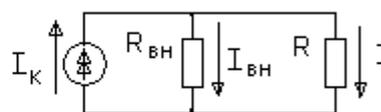


Рисунок 2

На схеме рис.1 представлен реальный источник ЭДС, а на схеме рис.2 - реальный источник тока. Источником напряжения называется реальный источник ЭДС. Вольтамперные характеристики источников энергии строятся по опытам холостого хода (х.х.) и короткого замыкания (к.з.).

В зависимости от соотношения между внутренним сопротивлением источника энергии  $R_{вн}$  и сопротивлением приёмника  $R$  реальные источники могут быть отнесены либо к источникам напряжения, либо к источникам тока.

Если  $R_{вн} \ll R$ , то можно пренебречь внутренним сопротивлением  $R_{вн}$  и рассматривать источник энергии как источник напряжения.

Если  $R_{вн} \gg R$  – то можно считать ток источника энергии не зависящим от  $R$  и рассматривать его как источник тока.

Напряжения и токи рассчитываются для источников:

$$\text{ЭДС: } I = \frac{E}{R_{вн} + R}, \quad U = E - I \cdot R_{вн} \quad R_{вн} \rightarrow 0 \quad (1)$$

$$\text{Тока: } I = J \frac{R_{вн}}{R_{вн} + R}, \quad U = I R, \quad R_{вн} \rightarrow \infty \quad (2)$$

Первый закон Кирхгофа: сумма токов входящих в узел электрической цепи равна сумме токов выходящих из него

или алгебраическая сумма токов в узле равна нулю.

На рисунке 3 изображена схема, поясняющая применение первого закона Кирхгофа.

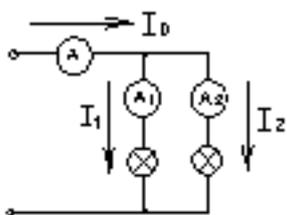


Рис.3

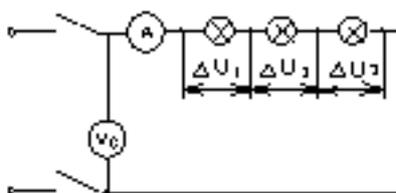


Рис.4

$$I_0 = I_1 + I_2 \quad \text{или} \quad I_0 - I_1 - I_2 = 0$$

Второй закон Кирхгофа: в замкнутой электрической цепи алгебраическая сумма электродвижущих сил (ЭДС) равна алгебраической сумме падения напряжений на отдельных потребителях

$$\sum E = I \cdot R$$

Применение второго закона Кирхгофа поясняет схема на рис.4

$$E = U_c = \underbrace{I \cdot R_1}_{\square U_1} + \underbrace{I \cdot R_2}_{\square U_2} + \dots + \underbrace{I \cdot R_n}_{\square U_n}$$

Баланс мощностей заключается в том, что сумма мощностей, потребляемых каждым потребителем, будет равна общей мощности, потребляемой из сети, то есть

$$P_0 = P_1 + P_2 + \dots + P_n$$

Это уравнение получается из второго закона Кирхгофа

$$\sum E \cdot I = \sum I^2 \cdot R \rightarrow \sum P_0 = \sum P_{\text{лам.}}$$

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Собрать схему для проверки первого закона Кирхгофа (рис.5) При сборке схемы использовать две группы ламп накаливания. Нагрузку изменять числом ламп, включённых в каждой из групп.

При проведении лабораторных работ с использованием программы EWB – 512 необходимо помнить, что источник ЭДС постоянного тока обозначается значком  $\frac{\perp}{\text{---}}$ , а

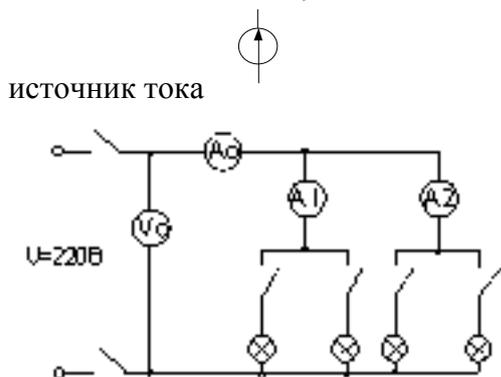


Рис.5.

Измерение и вычисленные величины занести в таблицу  
Таблица 1

	Измерения				Вычисления					
	I А	U о В	I <sub>1</sub> А I	I <sub>2</sub> А	P <sub>0</sub> Вт	P <sub>1</sub> Вт	P <sub>2</sub> Вт	P <sub>1</sub> +P <sub>2</sub> Вт	Δ I А	ΔP Вт
1										
2										
3										

Определить погрешности измерений

$$\Delta I = I_0 - I_1 - I_2 \quad \Delta P = P_0 - P_1 - P_2$$

2. Собрать схему для проверки второго закона Кирхгофа рис.6

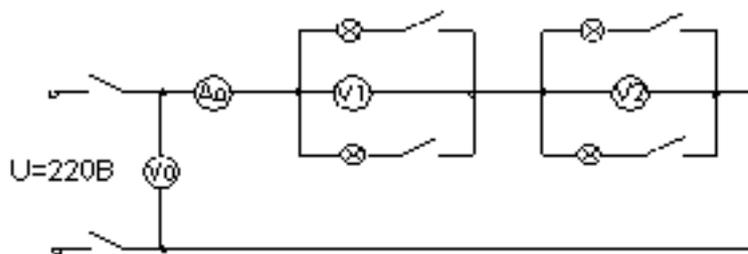


Рис.6

Измеренные данные занести в таблицу 2

Таблица 2

	Измерения				Вычисления					
	I, А	U о В	U 1 В	U 2 В	P <sub>0</sub> Вт	P <sub>1</sub> Вт	P <sub>2</sub> Вт	P <sub>1</sub> +P <sub>2</sub>	Δ U В	ΔP Вт
1										
2										
3										

Определить погрешности изменений

$$\Delta U = U_0 - U_1 - U_2, \quad \Delta P = P_0 - P_1 - P_2$$

3. Собрать схему по рисунку 7.

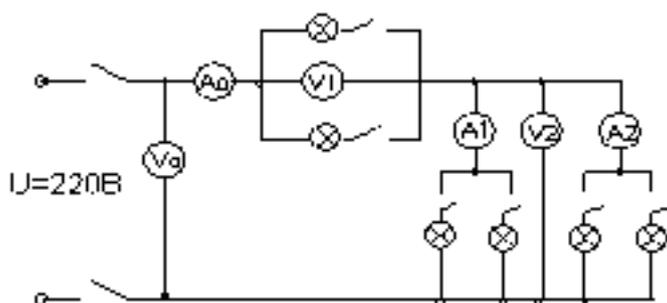


Рис.7

Измеренные и вычисленные данные занести в таблицу 3.

Таблица 3

	Измерения					Вычисления						
	$I_0$ А	$U_0$ В	$I_1$ А	$I_2$ А	$U_1$ В	$U_2$ В	$P_0$ Вт	$P_1$ Вт	$P_2$ Вт	$P_1 + P_2$ Вт	$\Delta U$ В	$\Delta P$ Вт
1												
2												
3												

Выводы.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называется источником напряжения и чем он характеризуется?
2. Что называется источником тока и чем он характеризуется?
3. По какому признаку тот или иной реальный источник электромагнитной энергии может быть отнесён либо к источнику напряжения, либо к источнику тока?
4. Что такое опыт холостого хода и короткого замыкания?
5. Как формулируется первый закон Кирхгофа?
6. Его математическая запись.
7. Как формулируется второй закон Кирхгофа?
8. Его математическая запись.
9. Какова последовательность составления математического выражения второго закона Кирхгофа для конкретной цепи.
10. Как обосновать уравнение баланса потребляемых
11. мощностей при параллельном и последовательном соеди-
12. нении потребителей.
13. Какие показатели электрической цепи остаются постоянными у всех потребителей при последовательном и параллельном их соединении.
14. Напишите закон Ома для участка цепи с источниками энергии.
15. Как выбирается положительное направление тока?
16. Что означает полученное отрицательное значение тока?
17. Как выбирается положительное направление для напряжения между любыми точками цепи.
18. Какие существуют методы расчёта электрических цепей?
19. Как определяется количество уравнений, составленных по первому закону Кирхгофа?
20. Как определяется количество уравнений, составленных по второму закону Кирхгофа?

21. Как учитываются источники тока при нахождении токов методом уравнений Кирхгофа?  
 22. Как составляются уравнения методом контурных токов?

**Практическая работа №1** Расчет параметров электрических схем, решение задач

Цели:

1 Получить навыки в расчете цепей постоянного тока по законам Кирхгофа, методом контурных токов, методом преобразования, методом узлового напряжения.

Место проведения: учебная аудитория.

**1. Краткие теоретические сведения.**

Расчет цепей постоянного тока с применением законов Кирхгофа.

Этот метод заключается в составлении уравнений по первому и второму законам Кирхгофа для узлов и контуров электрической цепи.

Расчет цепей с применением законов Кирхгофа производится в следующем порядке:

- выбрать положительное направление токов в ветвях и обозначить их на схеме;
- выбрать положительное направление обходов контуров, причем направления обхода рекомендуется выбирать одинаковыми;
- составить уравнения

а) число взаимонезависимых уравнений  $Y$ , составляемых по первому закону Кирхгофа, равно числу узлов без единицы

$$Y = N_u - 1,$$

где  $N_u$  – число узлов;

б) число взаимонезависимых уравнений  $K$ , составляемых по второму закону Кирхгофа

$$K = N_b - N_t - M_u + 1,$$

где  $N_b$  – число ветвей,

$N_t$  – число источников тока.

При составлении уравнений по второму закону Кирхгофа необходимо учесть, чтобы в каждый новый контур, для которого составляется уравнение, входила хотя бы одна ветвь, не вошедшая в предыдущие контуры;

в) определить неизвестные токи путем решения полученной системы уравнений.

Метод узловых напряжений.

Этот метод применяется, когда исследуемая цепь – только два узла и все ветви в цепи включены параллельно.

Сущность данного метода заключается в том, что за искомое принимают напряжение между двумя узлами цепи, а токи в ветвях находят по обобщающему закону Ома.

Порядок расчета следующий.

1. Выбрать произвольно направление узлового напряжения.
2. Выбрать произвольно положительное направление токов в активных ветвях, направление токов пассивных ветвей – от высшего потенциала.
3. Рассчитать величину узлового напряжения  $U_{AB}$  по формуле

$$U_{AB} = \frac{\sum_{k=1}^{m} E_k \cdot q_k}{\sum_{k=1}^{n} q_k}$$

где  $n$  – число параллельных ветвей,

$m$  – число активных ветвей.

Напряжение между двумя узлами параллельной цепи равно алгебраической сумме произведений проводимостей и ЭДС каждой ветви, деленной на сумму проводимостей всех ветвей схемы.

произведение  $E_k q_k$  брать со знаком «+», если ЭДС  $E_k$  противоположно выбранному условно положительному напряжению  $U_{AB}$  и со знаком «-», если эти направления совпадают.

4. Рассчитать токи в ветвях по формуле

$$I = q_k (\pm E_k \pm U_{AB})$$

где  $E_k$  и  $U_{AB}$  брать со знаком «+», если их направления совпадают с выбранным направлением токов.

#### Метод контурных токов.

Метод контурных токов позволяет уменьшить количество уравнений до числа составляемых только по второму закону Кирхгофа.

При расчете этим методом полагают, что в каждом независимом контуре течет свой контурный ток. Уравнения составляют относительно контурных токов. Метод основывается на том свойстве, что ток в любой ветви может быть представлен в виде алгебраической суммы независимых контурных токов, протекающих по этой ветви.

#### Порядок расчета.

1. Разбить цепь на взаимонезависимые контуры.
2. Выбрать условно во всех контурах положительные направления контурных токов.
3. Составить для каждого контура уравнение по второму закону Кирхгофа.
4. Определить контурные токи, решая полученную систему уравнений.
5. Определить токи ветвей внешних и смежных, учитывая направление прохождения по ним рассчитанных контурных токов.

Примеры решения задач.

1. Расчет электрических цепей с одним источником питания

Задача 1

В цепь с аккумуляторной батареей ( $E_0 = 24\text{В}$ ,  $r_0 = 0,5\text{ Ом}$ ) последовательно включены приемники электрической энергии с сопротивлениями  $R_1 = 10,5\text{ Ом}$ ,  $R_2 = 8\text{ Ом}$ ,  $R_3 = 5\text{ Ом}$ .

Вычислить:  $R_3$ , ток  $I$  цепи, напряжение на участке  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$ , на выводах батареи  $U_a$ , мощность источника  $P$  и  $\hat{E}\ddot{I}\ddot{A}$  и  $D_{i\ddot{o}}$

Решение:

Составить схему замещения (рисунок 1) электрической цепи.

Определим  $P$ ,

$$R_{\gamma} = R_1 + R_2 + R_3;$$

$$R_{\gamma} = 10,5 + 8 + 5 = 23,5 \text{ (Ом)}$$

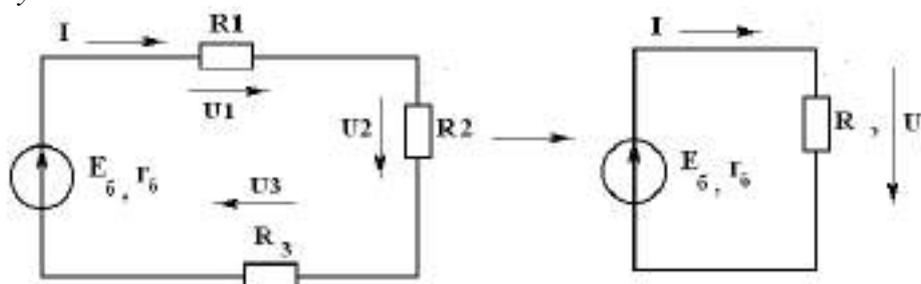


Рисунок 1

По закону Ома для полной цепи

$$I = \frac{E_0}{r_0 + R_3},$$

$$I = \frac{24}{0,5 + 23,5} = \frac{24}{24} = 1 \text{ A.}$$

Определим напряжения  $U_1, U_2, U_3$ , пользуясь законом Ома для участка цепи.

$$U_1 = IR_1; U_1 = 1 \cdot 10,5 = 10,5 \text{ (В)}$$

$$U_2 = IR_2; U_2 = 1 \cdot 8 = 8 \text{ (В)}$$

$$U_3 = IR_3; U_3 = 1 \cdot 5 = 5 \text{ (В)}$$

Мощность источника:

$$P = I \cdot E_0 = 1 \cdot 24 = 24 \text{ (Вт)}.$$

Мощность, потребляемая цепью:

$$P_{np} = I^2 \cdot R_3 = 1 \cdot 23,5 = 23,5 \text{ (Вт)}.$$

Или можно определить:

$$P_{np} = I \cdot (U_1 + U_2 + U_3) = 1 \cdot 23,5 = 23,5 \text{ (Вт)}.$$

Напряжение батареи

$$U_0 = U_1 + U_2 + U_3 = 10,5 + 8 + 5 = 23,5 \text{ (В)}.$$

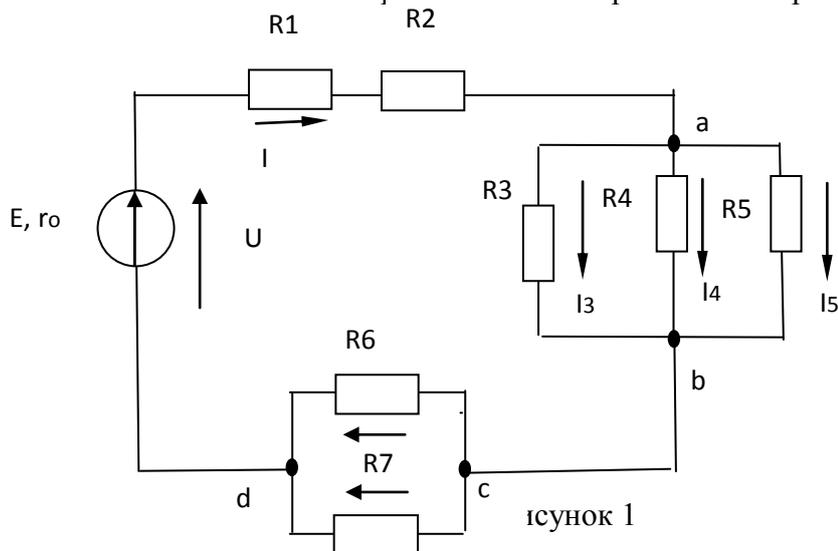
$$KПД = \frac{P_{np}}{P} \cdot 100\% = \frac{23,5}{24} = 97,8\%$$

Ответ:

$$R_3 = 23,5 \text{ Ом}; I = 1 \text{ А}; U_1 = 10,5 \text{ В}; U_2 = 8 \text{ В}; U_3 = 5 \text{ В}; P = 24 \text{ Вт}; P_{np} = 23,5 \text{ Вт}; U_0 = 23,5 \text{ В}; KПД = 97,8\%.$$

### Задача 2 (смешанное соединение сопротивлений)

Для цепи, представленной на рисунке 1,  $E=120 \text{ В}$ ;  $r_0=2 \text{ Ом}$ ;  $R_1=11,5 \text{ Ом}$ ;  $R_2=10 \text{ Ом}$ ;  $R_3=20 \text{ Ом}$ ;  $R_4=11,5 \text{ Ом}$ ;  $R_5=100 \text{ Ом}$ ;  $R_6=40 \text{ Ом}$ ;  $R_7=60 \text{ Ом}$ . Определить токи и направления на всех участках цепи и напряжение на зажимах источника, а также мощность источника и мощности приемников электрической энергии.



**Решение.** Расчет цепи при смешанном соединении осуществляется методом «свертывания». Путем ряда эквивалентных упрощений исходная схема приводится к виду, показанному на рисунке 2, где  $R$  - сопротивление, эквивалентное всем внешним участкам цепи. Затем определяется общий ток  $I$ . После этого возвращаемся к промежуточным схемам и определяем напряжение на ее участках. По известным

напряжениям на участках находим токи на всех участках, конкретно для схемы, представленной на рисунке 1

Определяем эквивалентное сопротивление  $R$ . Сначала цепь на рисунке 1 замещается эквивалентной.

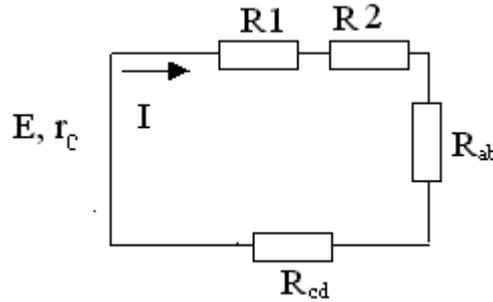


Рисунок 2

Для этой цепи определяется  $R_{ab}$  и  $R_{cd}$ :

$$1/R_{ab} = 1/R_3 + 1/R_4 + 1/R_5 = 1/20 + 1/50 + 1/100 = 8/100 \text{ См};$$

$$R_{ab} = 12,5 \text{ Ом}; \quad R_{cd} = R_6 \cdot R_7 / (R_6 + R_7) = 40 \cdot 60 / (40 + 60) = 25 \text{ Ом}.$$

Так как схема рисунок 2 представляет последовательное соединение резисторов, находим значение эквивалентного сопротивления внешней цепи

$$R = R_1 + R_2 + R_{ab} + R_{cd} = 11,5 + 10 + 12,5 + 24 = 58 \text{ Ом}.$$

Определяем общий ток  $I$ . Исходная схема упрощена до вида, показанного на рисунке 3.

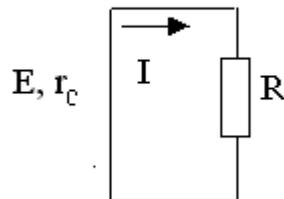


Рисунок 3

В данном случае она одна, в общем случае число промежуточных схем не ограничивается одной

Следовательно, на основании закона Ома для всей цепи

$$I = E / (r_0 + R) = 120 / (2 + 58) = 120 / 60 = 2 \text{ А}.$$

Определяем напряжение на участках промежуточной схемы:

$$U_{ab} = R_{ab} I = 12,5 \cdot 2 = 25 \text{ В};$$

$$U_{cd} = R_{cd} I = 24 \cdot 2 = 48 \text{ В}.$$

Находим токи на остальных участках цепи. Возвращаемся к схеме, представленной на рисунке 1. Теперь известны напряжения на разветвлениях «ab» и «cd». Следовательно:

$$I_3 = U_{ab} / R_3 = 25 / 20 = 1,25 \text{ А};$$

$$I_4 = U_{ab} / R_4 = 25 / 50 = 0,5 \text{ А};$$

$$I_5 = U_{ab} / R_5 = 25 / 100 = 0,25 \text{ А};$$

$$I_6 = U_{cd} / R_6 = 48 / 40 = 1,2 \text{ А};$$

$$I_7 = U_{cd} / R_7 = 48 / 60 = 0,8 \text{ А}.$$

Для проверки правильности определения токов и напряжений необходимо воспользоваться первым и вторым законами Кирхгофа. Применяем первый закон Кирхгофа к узлу а

$$I - I_3 - I_4 - I_5 = 2 - 1,25 - 0,5 - 0,25 = 0.$$

Для узла с

$$I - I_6 - I_7 = 2 - 1,2 - 0,8 = 0,$$

т.е. полученные значения токов соответствуют первому закону Кирхгофа. Второй закон Кирхгофа: алгебраическая сумма ЭДС для любого контура электрической цепи равно алгебраической сумме напряжений на всех участках того же контура. Для цепи рисунок 1

$$E = U_{\text{вн}} + U_1 + U_2 + U_{ab} + U_{cd} = r_0 I + R_1 \cdot I + R_2 \cdot I + R_{ab} I + R_{cd} I.$$

Подставляя числовые значения в правую часть равенства, получим

$$2 \cdot 2 + 11,5 \cdot 2 + 10 \cdot 2 + 12,5 \cdot 2 + 24 \cdot 2 = 4 + 23 + 20 + 25 + 48 = 120 \text{ В}.$$

Действительно,

$$E = U.$$

Определим мощности. Мощность источника

$$P_u = EI = 120 \cdot 2 = 240 \text{ Вт}.$$

Мощности на участках:

$$P_{\text{вн}} = I^2 R_{\text{вн}} = 4 \cdot 2 = 8 \text{ Вт};$$

$$P_1 = I^2 R_1 = 4 \cdot 11,5 = 46 \text{ Вт};$$

$$P_2 = I^2 R_2 = 4 \cdot 10 = 40 \text{ Вт};$$

$$P_3 = U_{ab} I_3 = 23 \cdot 1,25 = 31,25 \text{ Вт};$$

$$P_4 = U_{ab} I_4 = 25 \cdot 0,25 = 12,5 \text{ Вт};$$

$$P_5 = U_{ab} I_5 = 25 \cdot 0,25 = 6,25 \text{ Вт};$$

$$P_6 = U_{cd} I_6 = 48 \cdot 1,2 = 57,6 \text{ Вт};$$

$$P_7 = U_{cd} I_7 = 48 \cdot 0,8 = 38,4 \text{ Вт}.$$

Баланс мощностей сходится  $P_{\text{и}} = P$ . Это является дополнительной проверкой правильности расчета. Заметим, что постановка задачи по расчету цепи может быть другой. Например, задаются сопротивления всех участков, а вместо ЭДС  $E$  задается ток  $I_3 = 1 \text{ А}$ . Тогда необходимо определить токи на всех остальных участках и напряжения, а также значение  $E$ . Последовательность решения задач такова. Определяем

$$U_{ab} = R_3 \cdot I = 20 \cdot 1 = 20 \text{ В}.$$

Зная  $U_{ab}$  находим токи:

$$I_4 = U_{ab} / R_4 = 20 / 50 = 0,4 \text{ А};$$

$$I_5 = U_{ab} / R_5 = 20 / 100 = 0,2 \text{ А};$$

$$I = I_3 + I_4 + I_5 = 1 + 0,4 + 0,2 = 1,6 \text{ А}.$$

Находим на остальных участках и ЭДС

$$U_{1,2} = (R_1 + R_2) I = 21,5 \cdot 1,6 = 34,4 \text{ В};$$

$$U_{cd} = R_{cd} I = 24 \cdot 1,6 = 38,4 \text{ В};$$

$$U_{\text{вн}} = r_0 I = 2 \cdot 1,6 = 3,2 \text{ В};$$

$$E = U_{\text{вн}} + U_{1,2} + U_{ab} + U_{cd} = 3,2 + 34,4 + 20 + 38,4 = 96 \text{ В}.$$

Токи  $I_6$  и  $I_7$  определяем на основании закона Ома для участка цепи:

$$I_6 = U_{cd} / R_6 = 38,4 / 40 = 0,96 \text{ А};$$

$$I_7 = U_{cd} / R_7 = 38,4 / 60 = 0,64 \text{ А}.$$

## 2. РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПО ЗАКОНАМ КИРХГОФА

### Задача №3

Рассчитать схему на рисунке 3 методом при помощи законов Кирхгофа, если  $E_1 = 12 \text{ В}$ ;  $E_2 = 12 \text{ В}$ ;  $r_{01} = 0,2 \text{ Ом}$ ;  $r_{02} = 0,02 \text{ Ом}$ ;  $R_3 = 1 \text{ Ом}$

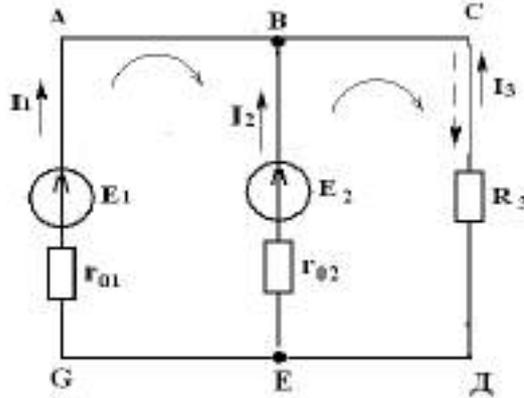


Рисунок 3

Найти:  $I_1 - ?$ ,  $I_2 - ?$ ,  $I_3 - ?$

Решение

- 1) Выбираем и обозначаем положительные направления токов в ветвях;
- 2) Определяем взаимонезависимые контуры - 3, из них независимых - 2:  $ABEG$  и  $BCEД$ ;
- 3) Выбираем положительное направление обхода контуров.
- 4) Определяем: число ветвей  $N_\theta = 3$   
число узлов  $N_y = 2$
- 5) Составляем уравнение для узлов по первому закону Кирхгофа, число уравнений  $y = N_y - 1 = 2 - 1 = 1$ ;  
для узла "А"  $I_1 + I_2 + I_3 = 0$ .
- 6) Составляем уравнения по второму закону Кирхгофа, число уравнений определяется по числу контуров - 2: контур  $ABEG$ , контур  $BCEД$ .

$$E_1 - E_2 = I_1 r_{01} - I_2 r_{02}$$

$$E_2 = I_2 r_{02} - I_3 R_3$$

- 7) Решить систему уравнений:

$$\begin{cases} I_1 + I_2 + I_3 = 0 \\ E_1 - E_2 = I_1 r_{01} - I_2 r_{02} \\ E_2 = I_2 r_{02} - I_3 R_3 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_1 = 1,07 \text{ A} \\ I_2 = 10,7 \text{ A} \\ I_3 = -11,76 \text{ A} \end{cases}$$

$I_3 = 11,76 \text{ A}$  имеет направление, обозначенное ( --- )  $\rightarrow$

**Вывод:** ГПТ ( $E_1$ ) и АБ ( $E_2$ ) работают на общую нагрузку. При равенстве  $E_1$  и  $E_2$  ток нагрузки распределяется между источниками обратно пропорционально их внутренним сопротивлениям. Такой режим возможен, когда источники работают на общую нагрузку при большом потреблении мощности нагрузкой

3 Проверка

$$+ E_1 I_1 + E_2 I_2 = I_1^2 r_{01} + I_2^2 r_{02} + I_3^2 R_3$$

$$141 \text{ Вт} = 141 \text{ Вт.}$$

3. Расчет электрических цепей методом контурных токов

Задача 4

Рассчитать схему на рисунке 4 (задача №2) методом контурных токов, если  $E_1 = 9 \text{ В}$ ,  $E_2 = 12 \text{ В}$ ,  $R_3 = 10 \text{ Ом}$ ,  $r_{01} = 0,2 \text{ Ом}$ ,  $r_{02} = 0,02 \text{ Ом}$ .

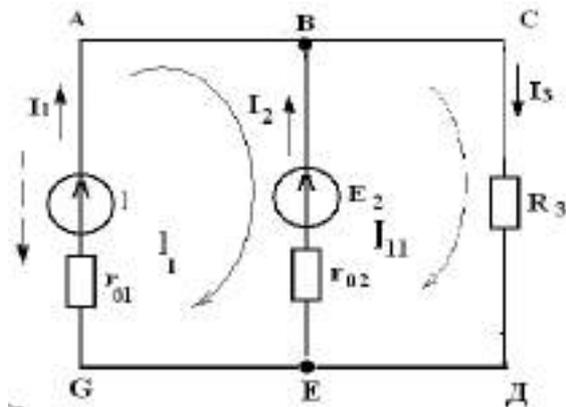


Рисунок 4

Решение:

1 Расчет методом контурных токов

Выбираем 2 независимых контура и произвольно направление обхода в них

$$\begin{cases} E_1 - E_2 = I_I(r_{01} + r_{02}) - I_{II}r_{02}; \\ E_2 = I_{II}(r_{02} + R_3) - I_I r_{02} \end{cases}$$

$$\begin{cases} -3 = 0,22I_I - 0,22I_{II} \Rightarrow \begin{cases} I_I = -12,56A \\ I_{II} = 11,52A \end{cases} \\ 12 = 1,02I_{II} - 0,02I_I \end{cases}$$

3 Произвольно задаем направление действительных токов в ветвях (рисунок 4)

4  $I_1 = I_I = -12,56A$ ;  $I_3 = I_{II} = 11,52A$ ;

$$I_2 = I_{II} - I_I = 24,08A;$$

1 Проверка (см. задачу №2)

Для  $I_I = 12,56A$  с направлением, обозначенным  $\dashrightarrow$

$$-E_1 I_1 + E_2 I_2 = I_1^2 r_{01} + I_2^2 r_{02} + I_3^2 R_3;$$

$$175,9 \text{ Вт} = 175,9 \text{ Вт.}$$

#### 4. РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ МЕТОДОМ УЗЛОВОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Задача 5

Рассчитать схему на рисунке 5 (методом узлового напряжения), если  $E_1 = 16 \text{ В}$ ,  $E_2 = 12 \text{ В}$ ,  $R_3 = 1 \text{ Ом}$ ,  $r_{01} = 0,2 \text{ Ом}$ ,  $r_{02} = 0,02 \text{ Ом}$ .

Найти:

$$I_1 - ?, I_2 - ?, I_3 - ?$$

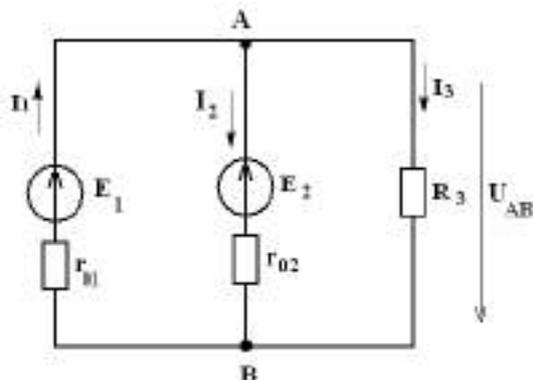


Рисунок 5

Решение:

Расчет по методу узлового напряжения

1 Зададим произвольно направление  $U_{\hat{A}\hat{A}}$

$$2 \quad g_1 = \frac{1}{r_{01}} = \frac{1}{0,2} = 5 \text{ (Ом}^{-1}\text{)}$$

$$g_2 = \frac{1}{r_{03}} = \frac{1}{0,02} = 50 \text{ (Ом}^{-1}\text{)},$$

$$g_3 = \frac{1}{R_3} = 1 \text{ (Ом}^{-1}\text{)},$$

$$3 \quad U_{AB} = \frac{E_1 g_1 + E_2 g_2}{g_1 + g_2 + g_3} = \frac{16 \cdot 5 + 12 \cdot 50}{5 + 50 + 1} = 12,14 \text{ В.}$$

4 Определим направление токов в ветвях

$$5 \quad I_1 = (E_1 - U_{AB})g_1 = (16 - 12,14) \cdot 5 = 19,3 \text{ А,}$$

$$I_2 = (-E_2 + U_{AB})g_2 = (-12 + 12,14) \cdot 50 = 7,0 \text{ А,}$$

$$I_3 = U_{AB}g_3 = 12,14 \cdot 1 = 12,14 \text{ А.}$$

**Вывод:** ГПТ работает в режиме источника. АБ работает, как потребитель – заряжается. Такой режим возможен при работе двигателя на общих оборотах.

6 Проверка

$$I_1 - I_2 - I_3 = 0,$$

$$E_1 I_1 - E_2 I_2 = I_1^2 r_{01} + I_2^2 r_{02} + I_3^2 R_3,$$

$$223 \text{ Вт} \approx 222 \text{ Вт}; \quad \gamma = 0,7 \text{ \%}.$$

Задача №6

Определить токи в ветвях, если  $E_1 = 12 \text{ В}$ ,  $E_2 = 6 \text{ В}$ ,  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ,

$R_2 = 20 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 40 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 50 \text{ Ом}$ .

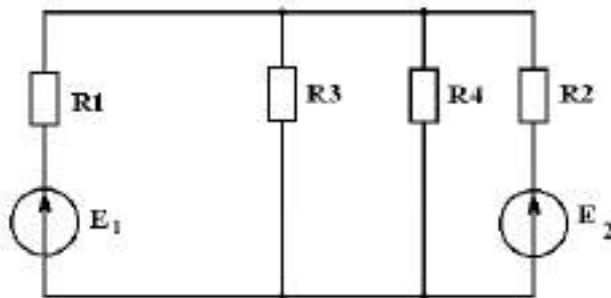


Рисунок 6 а)

Задачу решить методом узлового напряжения

Решение:

Выполним эквивалентную замену, переходим к схеме на рисунке 6 б.

$R_1$  и  $R_3$  соединены параллельно.

$$R_{3,4} = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4} = \frac{40 \cdot 50}{40 + 50} = \frac{2000}{90} = 22,2 \text{ Ом}$$

Зададим произвольно направление  $U_{AB}$  (рисунок 6б):

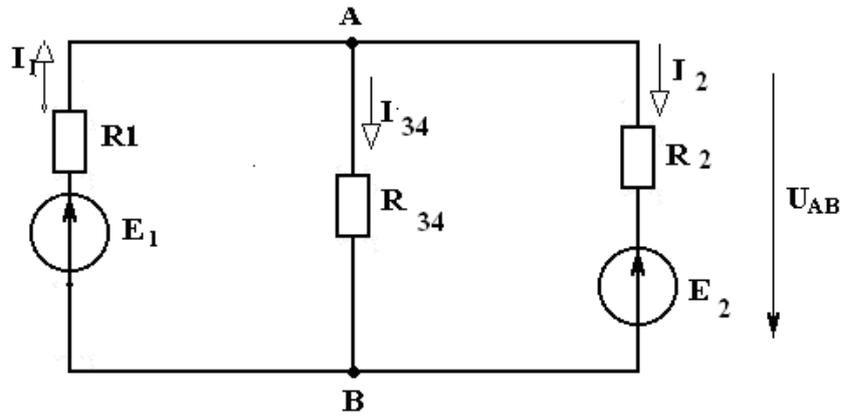


Рисунок 6 б)

Рассчитать проводимость ветвей

$$g_I = \frac{1}{R_1} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ Ом}^{-1}, \quad g_{II} = \frac{1}{R_{3,4}} = \frac{1}{22,2} = 0,045 \text{ Ом}^{-1}, \quad g_{III} = \frac{1}{R_2} = \frac{1}{20} = 0,05 \text{ Ом}^{-1}$$

4 Находим  $U_{AB}$

$$U_{AB} = \frac{E_1 g_1 + E_2 g_2}{g_1 + g_2 + g_3} = \frac{12 \cdot 0,1 + 6 \cdot 0,05}{0,1 + 0,045 + 0,05} = \frac{1,5}{0,195} = 7,69 \text{ В}$$

Определим направление токов в ветвях (рисунок 6б).

5. Находим токи в ветвях

$$I_1 = (E_1 - U_{AB}) \cdot g_1 = (12 - 7,69) \cdot 0,1 = 0,43 \text{ А}$$

$$I_{3,4} = U_{AB} \cdot g_2 = 7,69 \cdot 0,045 = 0,35 \text{ А}$$

$$I_2 = (-6 + 7,69) \cdot 0,05 = 0,08 \text{ А}$$

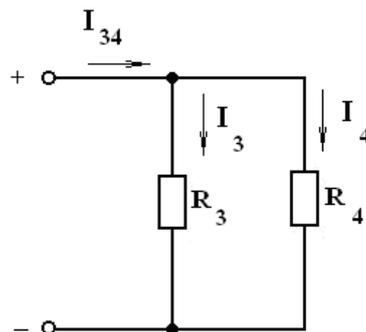


Рисунок 6 в)

$$I_3 = I_{3,4} \cdot \frac{R_4}{R_3 + R_4} = 0,35 \cdot \frac{50}{40 + 50} = 0,19 \text{ А}$$

$$I_4 = I_{3,4} \cdot \frac{R_3}{R_3 + R_4} = 0,35 \cdot \frac{40}{90} = 0,16 \text{ А}$$

Проверка

По закону Кирхгофа

$$I_1 - I_3 - I_4 - I_1 = 0,$$

$$0,43 - 0,19 - 0,16 - 0,08 = 0,$$

$$0 = 0$$

Уравнение баланса мощности

$$E_1 I_1 - E_2 U_2 = I_1^2 R_1 + I_3^2 R_3 + I_4^2 R_4 + I_2^2 R_2,$$

$$12 \cdot 0,43 - 6 \cdot 0,08 = (0,43)^2 \cdot 10 + (0,19)^2 \cdot 40 + (0,16)^2 \cdot 50 + (0,08)^2 \cdot 80,$$

$$5,16 - 0,48 = 1,8 + 1,44 + 1,28 + 0,128,$$

$$4,68 \approx 4,65,$$

$$4,7 \text{ Вт} = 4,7 \text{ Вт}.$$

Левая часть уравнения равна правой, значит задача решена верно.

Задача №7

Решить задачу №6 методом контурных токов

Решение:

Переходим от схемы на рисунке 6(а) к схеме на рисунке 6(б)

$$R_{3,4} = 22,2 \text{ (см. задачу №6)}$$

Выбрать произвольно направление действительных токов

Для каждого независимо контура составим уравнение по второму закону Кирхгофа для контурных токов (см. рисунок. 7)

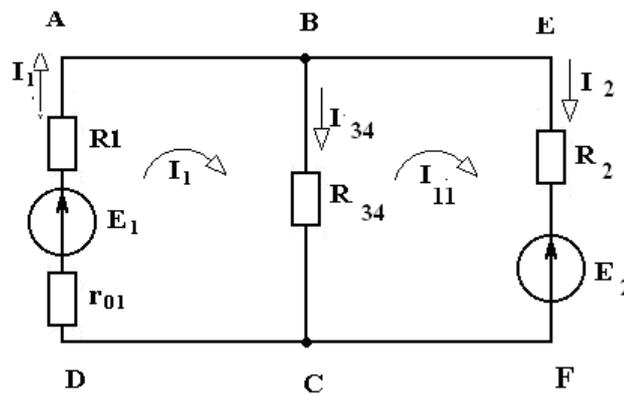


Рисунок 7

$$\begin{cases} E_1 = I_I (R_1 + R_{3,4}) - I_{II} R_{3,4} \\ -E_2 = I_{II} (R_{3,4} + R_2) - I_I R_{3,4} \end{cases},$$

$$\begin{cases} 32,2 I_I - 22,2 I_{II} = 12(1) \Rightarrow I_I = 0,37 + 0,69 I_{II} \Rightarrow (2) \\ -22,2 I_I + 42,2 I_{II} = -6 \end{cases},$$

$$-22,2 (0,37 + 0,69 I_{II}) + 42,2 I_{II} = -6,$$

$$26,88 I_{II} = 2,21,$$

$$I_{II} = 0,08 \text{ A},$$

$$I_I = 0,37 + 0,69 \cdot 0,08 = 0,425 \approx 0,43 \text{ A},$$

$$I_1 = I_I = 0,43 \text{ A},$$

$$I_{3,4} = I_I - I_{II} = 0,43 - 0,08 = 0,345 \approx 0,35 \text{ A},$$

$$I_2 = I_{II} = 0,08 \text{ A}.$$

Токи  $I_3$  и  $I_4$  определяются также, как в задаче №6

Проверка (см. проверку к задаче №6)

Перейдем к эквивалентной схеме бб), (см. задачу № 6)

Задача № 8

Решить задачу № 6 методом по законам Кирхгофа

Решение:

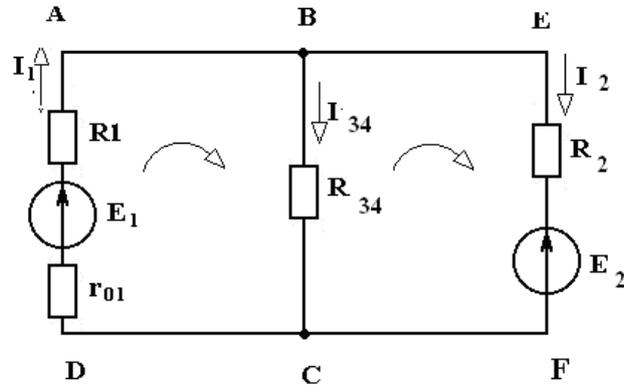


Рисунок 8

$$R_{3,4} = 22,2 \text{ Ом}$$

1 Эквивалентная схема имеет 3 ветви, 2 узла.

2 Произвольно выберем направление токов в ветвях и обозначим их (см. рисунок 9).

3 По первому закону Кирхгофа необходимо составить одно уравнение

для узла A:  $I_1 - I_{3,4} - I_2 = 0$ .

По второму закону Кирхгофа необходимо составить два уравнения:

$$\text{ABCD} \quad E_1 = I_1 R_1 + I_{3,4} \cdot R_{3,4}$$

$$\text{BEFC} \quad -E_2 = -I_{3,4} \cdot R_{3,4} + I_2 R_2 \quad \text{полученные уравнения объединены в систему}$$

$$\begin{cases} I_1 - I_{3,4} - I_2 = 0 \\ I_1 R_1 + I_{3,4} R_{3,4} = E_1 \\ -I_{3,4} R_{3,4} + I_2 R_2 = -E_2 \end{cases}$$

Решить полученную систему относительно  $I_1, I_2, I_3$

$$\begin{cases} I_1 - I_{3,4} - I_2 = 0 & (1) \\ 10I_1 + 22,2I_{3,4} = 12 & (2) \\ -22,2I_{3,4} + 20I_2 = -6 & (2) \Rightarrow I_1 = 1,2 - 2,22I_{3,4} \end{cases}$$

$$I_1 \text{ и } I_2 \text{ подставим в (1)} \quad (3) \Rightarrow I_2 = -0,3 + 1,11I_{3,4}$$

$$1,2 - 22,2I_{3,4} - I_{3,4} + 0,3 - 1,1$$

$$I_{3,4} = 0,346 \text{ A} \approx 0,35 \text{ A}$$

$$I_1 = 1,2 - 2,22 \cdot 0,346 = 0,43 \text{ A}$$

$$I_2 = -0,3 + 1,11 \cdot 0,346 = 0,08 \text{ A}$$

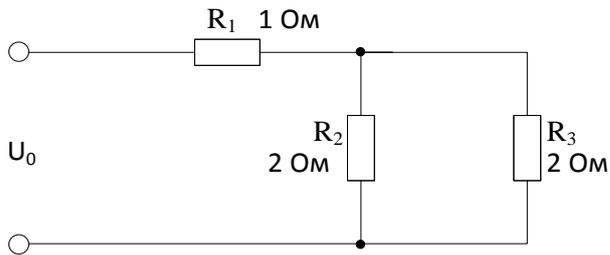
$I_3$  и  $I_4$  определяем также, как и в задаче № 6

Проверка (см. проверку к задаче № 6)

Задачи практического задания №1.

Задание. 1. В электрической цепи сделать необходимые обозначения и составить уравнения по первому и второму законам Кирхгофа.

2. Составить баланс мощностей.

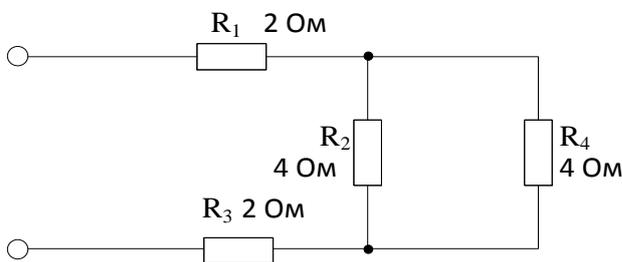


Дано:  $U_1=10\text{В}$

$U_0=?$

Задание. 2 В электрической цепи сделать необходимые обозначения и составить уравнения по первому и второму законам Кирхгофа.

2. Составить баланс мощностей.



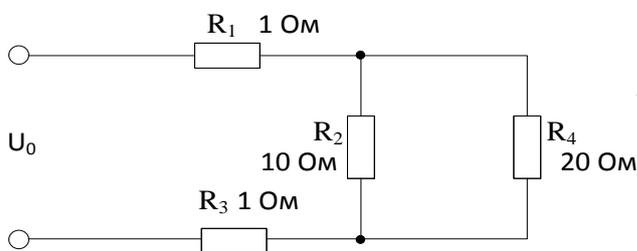
Дано:  $P_4=4\text{ Вт}$

$I_1=?$

Задание. 3. В

электрической цепи сделать необходимые обозначения и составить уравнения по первому и второму законам Кирхгофа.

2. Составить баланс мощностей.

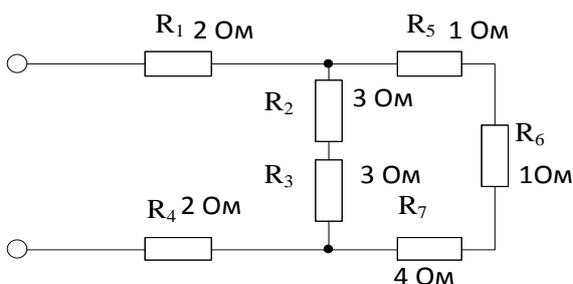


Дано:  $U_{ab}=20\text{ В}$

$U_1=?$

Задание. 4. В электрической цепи сделать необходимые обозначения и составить уравнения по первому и второму законам Кирхгофа.

2. Составить баланс мощностей.

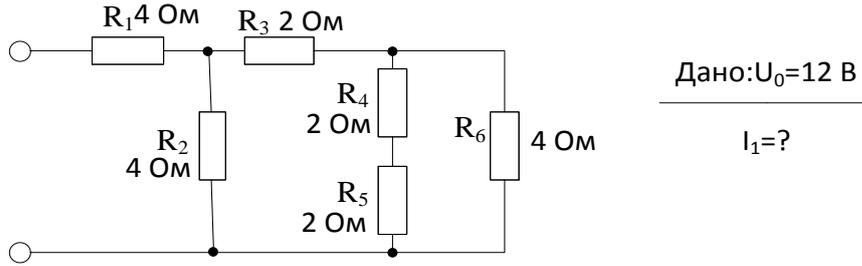


Дано:  $I_6=1\text{ А}$

$I_1=?$

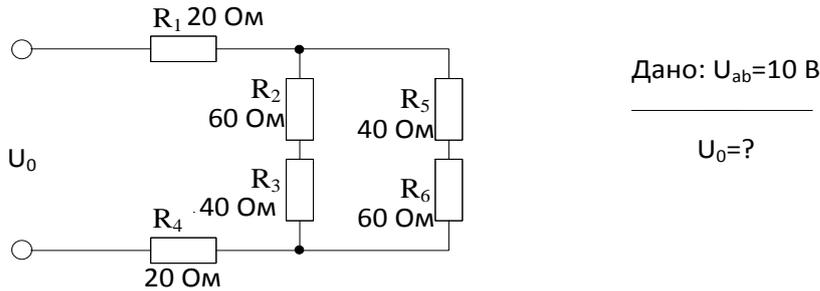
Задание. 5. В электрической цепи сделать необходимые обозначения и составить уравнения по первому и второму законам Кирхгофа.

2. Составить баланс мощностей.



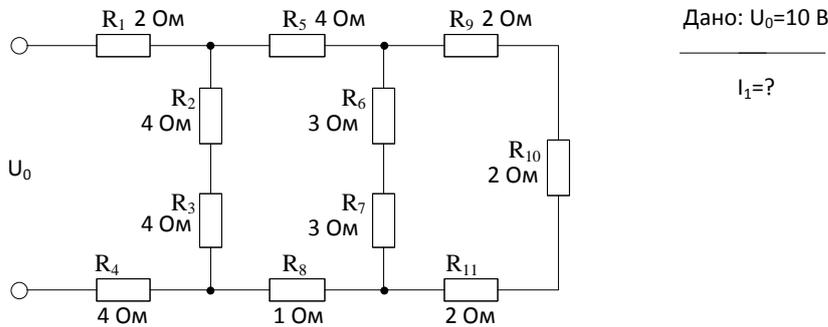
Задание. 6. В электрической цепи сделать необходимые обозначения и составить уравнения по первому и второму законам Кирхгофа.

2. Составить баланс мощностей.



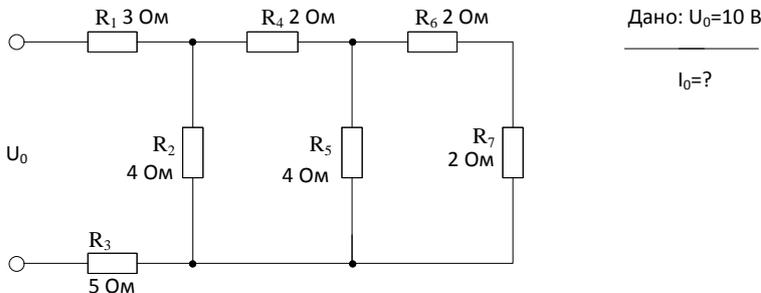
Задание. 7. В электрической цепи сделать необходимые обозначения и составить уравнения по первому и второму законам Кирхгофа.

2. Составить баланс мощностей.



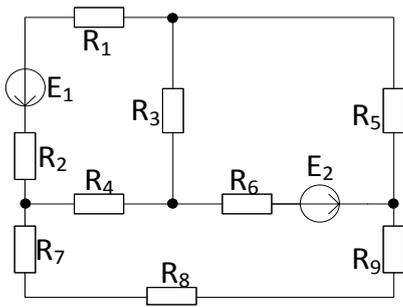
Задание. 8. В электрической цепи сделать необходимые обозначения и составить уравнения по первому и второму законам Кирхгофа.

2. Составить баланс мощностей.



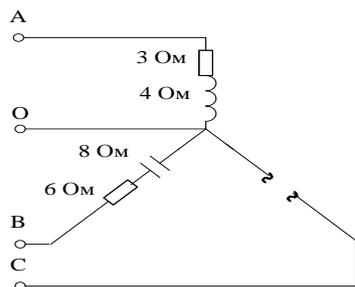
Задание. 9. В электрической цепи сделать необходимые обозначения и составить уравнения по первому и второму законам Кирхгофа.

2. Составить баланс мощностей.



Задание 10. В электрической цепи сделать необходимые обозначения и составить уравнения по первому и второму законам Кирхгофа.

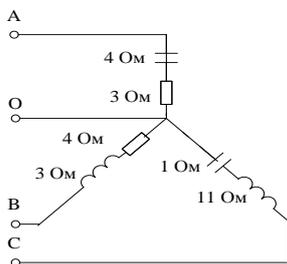
2. Составить баланс мощностей.



Дано:  
 $U_{\phi} = 220\text{В}$   
 Определить:  
 $I_0 = ?; P = ?$

Задание 11. В электрической цепи сделать необходимые обозначения и составить уравнения по первому и второму законам Кирхгофа.

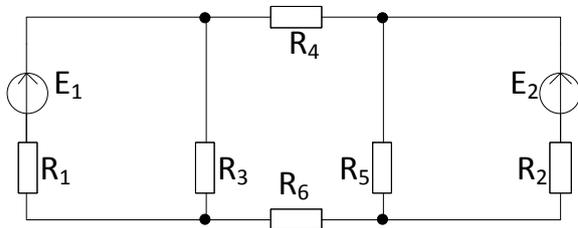
2. Составить баланс мощностей.



Дано:  
 $U_{\phi} = 220\text{В}$   
 Определить:  
 $I_0 = ?; P_A = ?; S_B = ?$

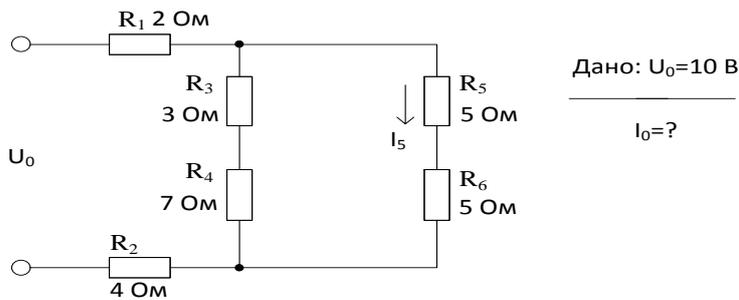
Задание 12. В электрической цепи сделать необходимые обозначения и составить уравнения по первому и второму законам Кирхгофа.

2. Составить баланс мощностей.



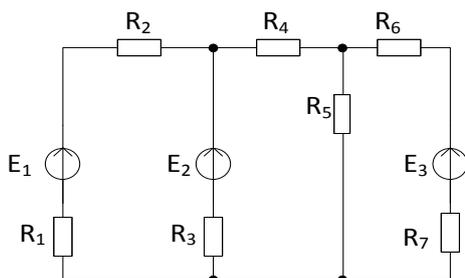
Задание 13. В электрической цепи сделать необходимые обозначения и составить уравнения по первому и второму законам Кирхгофа.

2. Составить баланс мощностей.



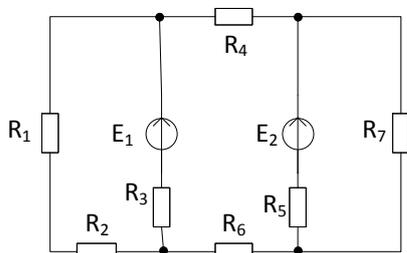
Задание 14. В электрической цепи сделать необходимые обозначения и составить уравнения по первому и второму законам Кирхгофа.

2. Составить баланс мощностей.



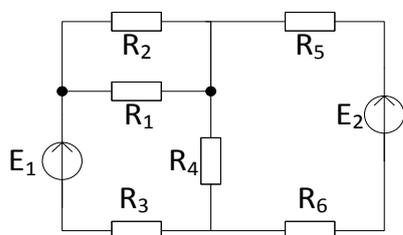
Задание 15. В электрической цепи сделать необходимые обозначения и составить уравнения по первому и второму законам Кирхгофа.

2. Составить баланс мощностей.



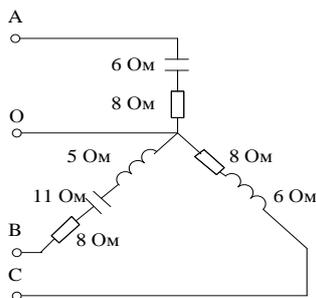
Задание 16. В электрической цепи сделать необходимые обозначения и составить уравнения по первому и второму законам Кирхгофа.

2. Составить баланс мощностей.



Задание 17. В электрической цепи сделать необходимые обозначения и составить уравнения по первому и второму законам Кирхгофа.

2. Составить баланс мощностей.



Дано:  
 $U_0=380\text{В}$   
 Определить:  
 $I_0=?; P_C=?$

## Тема № 1.2.

Электрические цепи синусоидального тока

Практическое занятие № 2. Расчет и анализ цепей синусоидального тока.

Цели:

- 1 Проверить уровень знаний по данной теме, закрепить пройденный материал.
- 2 Научиться рассчитывать электрические цепи переменного однофазного тока.
- 3 Прививать стремление в совершенстве овладеть избранной специальностью.

### Краткие теоретические сведения

На практике часто встречаются электроприемники, сопротивление которых можно рассматривать, как совокупность активного, индуктивного и емкостного сопротивления. Например, обмотки электродвигателя создают магнитное поле и поэтому имеют индуктивное сопротивление. При протекании тока обмотки греются, что указывает на наличие активного сопротивления. Наконец, витки изолированного провода, находящиеся рядом, можно рассматривать, как конденсатор, то есть можно говорить о емкостном сопротивлении обмотки. В некоторых случаях эти элементы могут быть включены последовательно. Цепь переменного тока с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений изображена на рисунке 1.

Переменный ток  $i = I_m \sin \omega t$  создает на активном, индуктивном и емкостном сопротивлениях соответствующие падения напряжения:

$$U_a = U \cdot R; \quad U_L = I x_L; \quad U_C = I x_C$$

$$u_a = U_{ma} \sin \omega t \quad u_L = U_{mL} \sin(\omega t + 90^\circ) \quad u_C = U_{mC} \sin(\omega t - 90^\circ)$$

Согласно второму закону Кирхгофа для цепи переменного тока

$$\vec{U} = \vec{U}_a + \vec{U}_L + \vec{U}_C$$

### Резонанс напряжений

При синусоидальном токе в цепи с сопротивлением  $r$ , индуктивностью  $L$  и емкостью  $C$  напряжение на зажимах ее состоит из слагаемых: активного  $U_a = Ir$ , совпадающего по фазе с током, индуктивного  $U_L = I x_L$ , опережающего ток на  $90^\circ$  и емкостного напряжения  $U_C = I x_C$ , отстающего по фазе от тока на  $90^\circ$  (рисунок 4).

$$U = \sqrt{U_a^2 + (U_L - U_C)^2} = \sqrt{(Ir)^2 + (I x_L - I x_C)^2} = I \sqrt{r^2 + (x_L - x_C)^2} = IZ$$

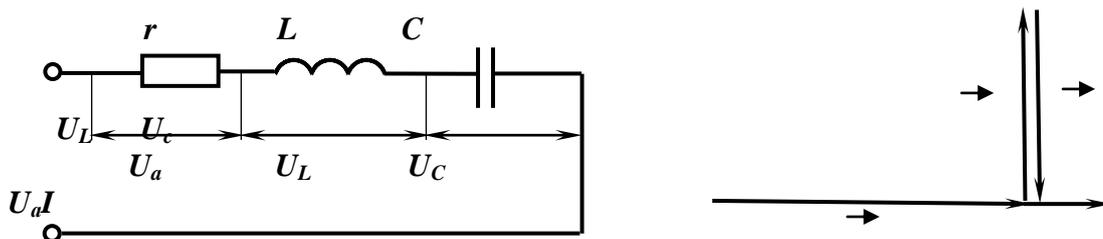


Рисунок 4- Схема цепи и векторная диаграмма

При  $x_L = x_C (U_L = U_C)$  имеет место резонанс напряжений, при котором полное сопротивление цепи равно активному сопротивлению:

$$Z = \sqrt{r^2 + (x_L + x_C)^2} = r,$$

$$U = U_a, \text{ так как } U_L = U_C$$

При таком наименьшем сопротивлении цепи ( $Z = r$ ) и при неизменном напряжении на ее зажимах ток цепи будет наибольшим:

$$I_p = \frac{U}{r}$$

При резонансе реактивное сопротивление цепи равно нулю и ток совпадает по фазе с напряжением:

$$x = 0, \operatorname{tg} \varphi = \frac{x}{r} = 0 \rightarrow \varphi = 0$$

Резонанс напряжений характерен тем, что в цепи происходит периодический обмен энергией между магнитным и электрическим полями. Энергия, один раз запасенная цепью, периодически переходит из катушки в конденсатор и обратно, а на долю генератора выпадает только расход энергии, необходимый для преодоления активного сопротивления цепи. Таким образом происходит обмен энергией между конденсатором и катушкой почти без участия генератора.

Стоит только нарушить резонанс напряжений в цепи, как энергия магнитного поля катушки станет не равной энергии электрического поля конденсатора, и в процессе обмена энергией между этими полями появится избыток энергии, который периодически будет то поступать из генератора в цепь, то возвращаться ему цепью.

При резонансе напряжений  $x_L = x_C \rightarrow \omega L = \frac{1}{\omega C}$  или  $\omega^2 LC = 1$ , следовательно, угловая резонансная частота:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \omega_0,$$

$$\text{резонансная частота: } f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = f_0$$

Явление резонанса в электрических цепях широко используется в ряде областей и, в частности, в радиотехнике и электронике. Однако возникновение резонанса напряжений в цепях сильного тока, не соответствующее номинальному режиму работы установки, может иметь опасные последствия.

Если  $x_L = x_C > r$ , напряжения  $U_L$  и  $U_C$  будут в  $\frac{x_L}{r}$  раз превышать напряжение цепи:

$$\left( \frac{U}{U_L} = \frac{U}{U_C} = \frac{IZ}{Ix_L} = \frac{IZ}{Ix_C} = \frac{r}{x_L} = \frac{r}{x_C} \rightarrow U_L = U_C = U \frac{x_L}{r} = U \frac{x_C}{r} \right).$$

Эти напряжения могут оказаться опасными для изоляции обмоток приборов и электрических машин, включенных в данную цепь.

## 1. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

### Задача №1

Катушка с индуктивностью  $L = 254,6$  мГн и активным сопротивлением  $R = 40$  Ом (рисунок 1) включена последовательно с конденсатором  $C = 73,6$  мкФ под напряжением  $U = 220$  В. Частота переменного тока  $f = 50$  Гц.

Найти реактивное  $X$ , полное  $Z$  сопротивления, ток  $I$ , угол  $\varphi$ , напряжение на

участках цепи, активную  $P$ , реактивную  $Q$  и полную  $S$  мощности цепи и построить векторную диаграмму.

Решение:

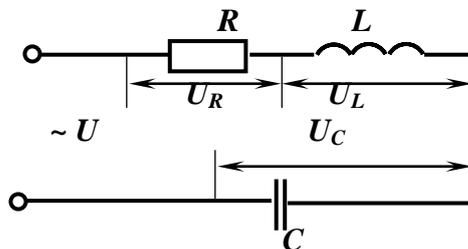


Рисунок 1

- 1 Определить  $X_L$ ,  $X_C$ ,  $X$

$$X_L = \omega L = 2\pi fL; \quad X_L = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 254,8 \cdot 10^{-3} = 80 \text{ Ом},$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}; \quad X_C = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 73,6 \cdot 10^{-6}} = 50 \text{ Ом},$$

$$X = X_L - X_C.$$

- 2 Определяем полное сопротивление цепи  $Z$ :

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}; \quad Z = \sqrt{40^2 + 30^2} = 50 \text{ Ом}.$$

- 3 Находим ток в цепи:

$$I = \frac{U}{Z},$$

$$I = \frac{220}{50} = 4,4 \text{ А}.$$

- 4 Определяем сдвиг фаз между током в цепи и напряжением источник:

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{X}{R}; \quad \operatorname{tg}\varphi = \frac{30}{40} = 0,75;$$

$$\varphi = \operatorname{arctg}0,75; \quad \varphi = 37^\circ$$

- 5 Напряжение на участках цепи:

$$U_a = I \cdot R_n; \quad U_a = 4,4 \cdot 40 = 176 \text{ В},$$

$$U_L = I \cdot X_L = 4,4 \cdot 80 = 352 \text{ В},$$

$$U_C = I \cdot X_C = 4,4 \cdot 50 = 220 \text{ В}.$$

- 6 Коэффициент мощности  $\cos\varphi$  определяем из треугольника сопротивлений:

$$\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{40}{50} = 0,8,$$

активная мощность цепи:

$$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi = 220 \cdot 4,4 \cdot \cos 37^\circ = 774,4 \text{ Вт},$$

реактивная:

$$Q = U \cdot I \cdot \sin\varphi = 220 \cdot 4,4 \cdot \sin 37^\circ = 580,8 \text{ Вар},$$

полная мощность цепи:

$$S = U \cdot I = 220 \cdot 4,4 = 968 \text{ ВА}.$$

Ток и напряжение на активном сопротивлении совпадают по фазе, поэтому  $U_a$  и  $I$

должны совпадать по направлению. Напряжение на индуктивности опережает ток на  $90^\circ$ . Поэтому  $U_L$  отложить против часовой стрелки на  $90^\circ$  по отношению к  $I$ .

Напряжение на конденсаторе отстает от тока на  $90^\circ$ . Поэтому  $U_C$  отложить по часовой стрелке на  $90^\circ$  по отношению к  $I$ .

Масштаб:

- для вектора тока:  $m_I = 1 \text{ A/cm}$
- для вектора напряжения:  $m_U = 100 \text{ В/cm}$

Выбрав масштаб для векторов тока и напряжения, определим длину векторов:

$$I_1 = I/m_I = 4,4/1 = 4,4 \text{ см}$$

$$I_{U_a} = U_a/m_U = 176/100 \approx 1,8 \text{ см}$$

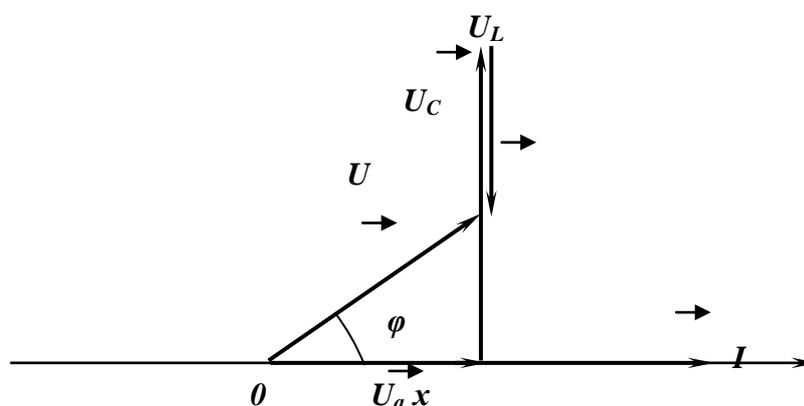
$$I_{U_L} = U_L/m_U = 352/100 \approx 3,3 \text{ см}$$

$$I_{U_C} = U_C/m_U = 220/100 = 2,2 \text{ см}$$

Векторная диаграмма

$$U = U_a + U_p; U_p = U_L - U_C$$

→ → →



Задача №2

Для цепи переменного тока (рисунок 2) известно:  $U_{сему} = 25 \text{ В}$ ,  $I = 0,16 \text{ А}$ ,  $P = 3 \text{ Вт}$ ,  $U_c = 28 \text{ В}$ ,  $U_k = 89 \text{ В}$

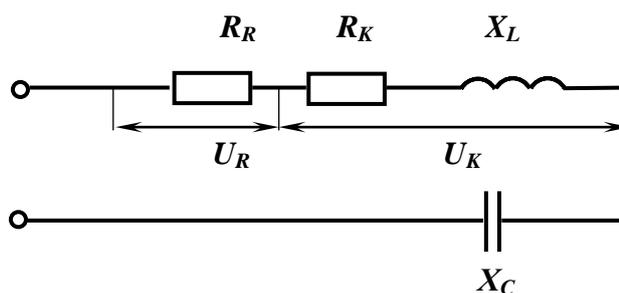


Рисунок 2

Найти все сопротивления: активное сопротивление реостата  $R_R$ , активное сопротивление катушки индуктивности  $R_K$ ,  $x_L$ ,  $x_C$  индуктивность катушки  $L$  и емкость конденсатора  $C$ . Построить векторную диаграмму.

1 Полное сопротивление цепи:

$$Z = \frac{U_{сему}}{I} = \frac{25}{0,16} = 156 \text{ Ом}$$

2 Полное сопротивление катушки индуктивности:

$$Z_L = \frac{U_K}{I} = \frac{8,9}{0,16} = 55,6 \text{ Ом}$$

3 Активное сопротивление цепи:

$$R = R_K + R_R = \frac{P}{I^2} = \frac{3}{0,16^2} = 120 \text{ Ом}$$

4 Активное сопротивление реостата:

$$R_R = \frac{U_R}{I} = \frac{13}{0,16} = 81,25 = 81 \text{ Ом}$$

5 Активное сопротивление катушки индуктивности:

$$R_K = R - R_R = 120 - 81 = 39 \text{ Ом}$$

6 Индуктивное сопротивление катушки индуктивности:

$$X_L = \sqrt{Z_L^2 - R_K^2}$$

$$X_L = \sqrt{56^2 - 39^2} = 40,1 \text{ Ом}$$

7 Емкостное сопротивление конденсатора:

$$X_C = \frac{U_C}{I} = \frac{28}{0,16} = 175 \text{ Ом}$$

8 Напряжение на индуктивности:

$$U_L = X_L \cdot I = 40 \cdot 0,16 = 6,4 \text{ В}$$

9 Напряжение на активном сопротивлении катушки индуктивности:

$$U_{RL} = 0,16 \cdot 39 = 6,24 \text{ В}$$

$$C = \frac{1}{2\pi f x_c} = \frac{1}{2 \cdot 175 \cdot 3,14 \cdot 50} = 18 \text{ мкФ}$$

$$X_L = 2\pi f L \rightarrow L = \frac{X_L}{2\pi f} = \frac{40,1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50} = 0,13 \text{ Гн}$$

Ток и напряжение на активном сопротивлении совпадают по фазе, поэтому  $U_{RL}$  и  $U_R$ , а также  $U_a$  ( $U_a = U_{RL} + U_R$ ) и  $I$  должны совпадать по направлению. Напряжение на индуктивности опережает ток на  $90^\circ$ , поэтому  $U_L$  отложить против часовой стрелки на  $90^\circ$  по отношению к  $I$ .

Напряжение на конденсаторе отстает от тока на  $90^\circ$ . Поэтому  $U_C$  отложить по часовой стрелке на  $90^\circ$  по отношению к  $I$ .

Так как элементы соединены последовательно, то за основной (базовый) вектор примем вектор тока, отложив его по горизонтали, совместив его направление с положительным направлением оси  $Ox$

Масштаб:

- для векторов тока:  $m_I = 0,01 \text{ А/см}$
- для векторов напряжения:  $m_U = 2 \text{ В/см}$

Выбрав масштаб для векторов напряжения и тока, определим длину векторов:

$$l_I = I/m_I = 0,16/0,01 = 16 \text{ см}$$

$$l_{U_a} = U_a/m_U = 19,2/2 = 9,6 \text{ см}$$

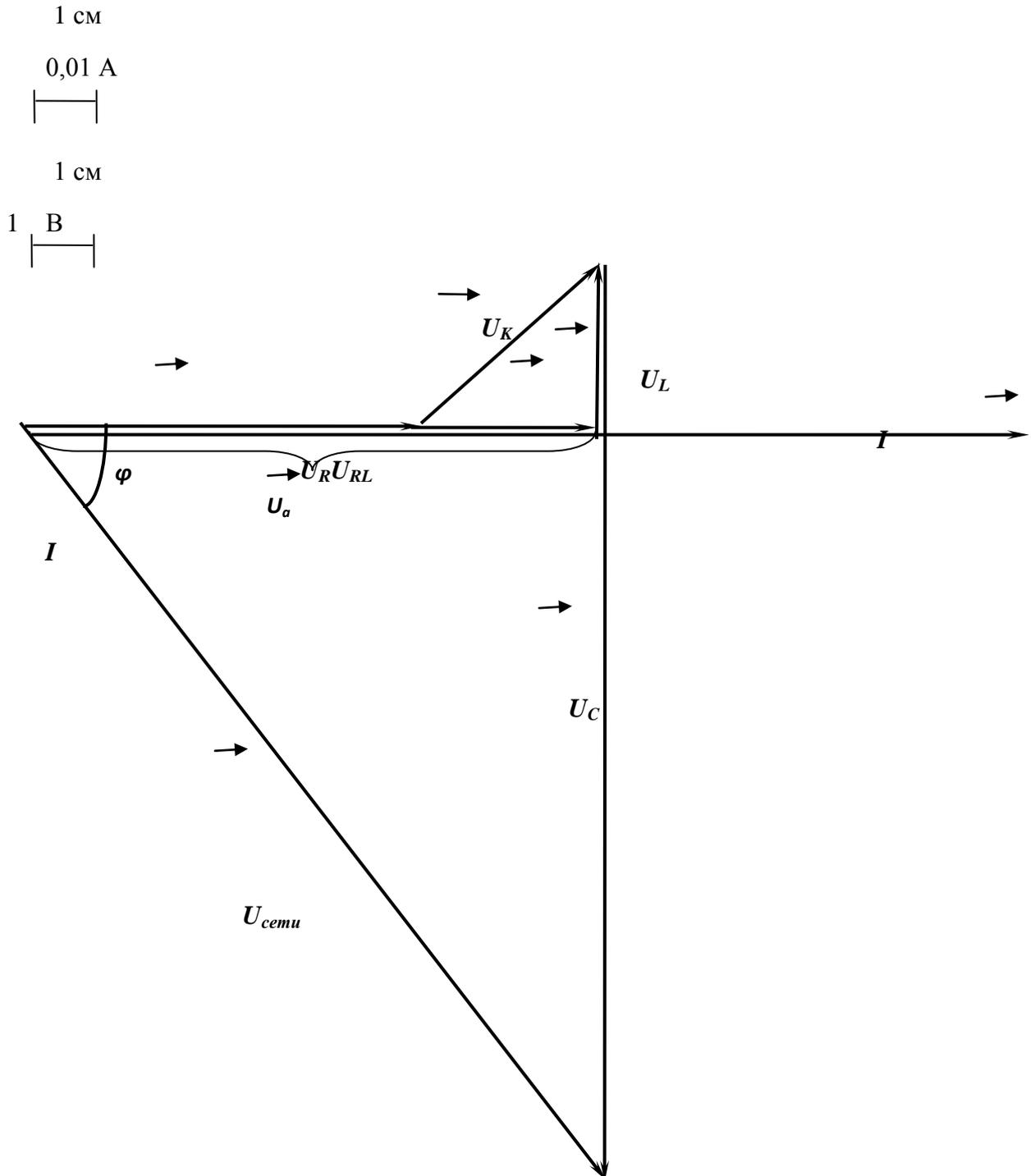
$$l_{U_L} = U_L/m_U = 6,4/2 = 3,2 \text{ см}$$

$$l_{U_C} = U_C/m_U = 28/2 = 14 \text{ см}$$

Векторная диаграмма

$$U_k = U_{RL} + U_L, \quad U_{RL} = 6,24 \text{ В}, \quad U_L = 6,4 \text{ В},$$

$$U_R = IR_R = 0,16 \cdot 81 \approx 13 \text{ В}, \quad U_R = 13 \text{ В}, \quad U_C = 28 \text{ В}$$



Задачи для самостоятельного решения

Задача №3

Для цепи однофазного тока известно:

$$r_1 = 5 \text{ Ом},$$

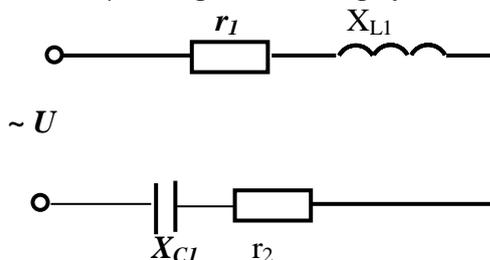
$$r_2 = 8 \text{ Ом},$$

$$X_{L1} = 20 \text{ Ом},$$

$$X_{C1} = 4 \text{ Ом},$$

$$Q = 1600 \text{ ВАР}.$$

Определить:  $I$ ,  $P$ ,  $S$ ,  $Z$ ,  $U$ ,  $\cos\phi$  построить векторную диаграмму.



Задача №4

Для цепи однофазного тока известно:

$$r_1 = 9 \text{ Ом},$$

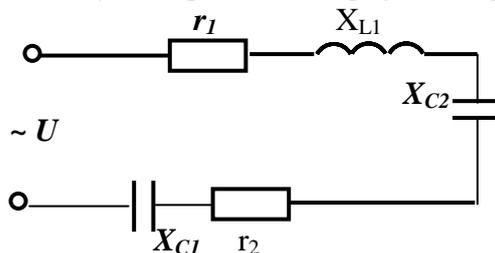
$$X_{L1} = 20 \text{ Ом},$$

$$X_{C1} = 4 \text{ Ом},$$

$$X_{C2} = 4 \text{ Ом},$$

$$I = 2 \text{ А}.$$

Определить:  $P$ ,  $Q$ ,  $S$ ,  $Z$ ,  $U$ ,  $\cos\phi$  построить векторную диаграмму.



Задача №5

Для цепи однофазного тока известно:

$$r_1 = 5 \text{ Ом},$$

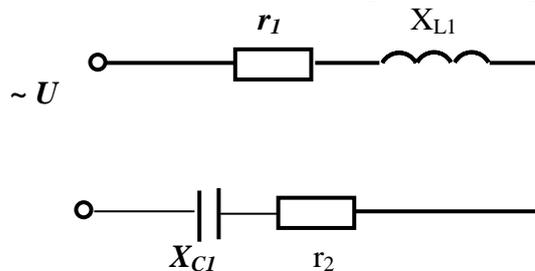
$$r_2 = 0,$$

$$X_{L1} = 20 \text{ Ом},$$

$$X_{C1} = 4 \text{ Ом},$$

$$Q = 1600 \text{ ВАР}.$$

Определить:  $I$ ,  $P$ ,  $S$ ,  $Z$ ,  $U$ ,  $\cos\phi$  построить векторную диаграмму.



Задача №6

Для цепи однофазного тока известно:  $r_1 = 10 \text{ Ом}$ ,  $r_2 = 3 \text{ Ом}$ ,  $X_{L1} = 4 \text{ Ом}$ ,  $X_{L2} = 6 \text{ Ом}$ ,

$X_{C1} = 26 \text{ Ом}$ ,  $U = 100 \text{ В}$ .

Определить:  $I$ ,  $P$ ,  $Q$ ,  $S$ ,  $Z$ ,  $\cos\varphi$  построить векторную диаграмму.

*Задание*

Рассчитать цепь однофазного тока, если дано:

$$R_1 = 0,4 \text{ Ом}; X_{L1} = 2,2 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 3 \text{ Ом}; X_{L2} = 4 \text{ Ом};$$

$$R_3 = 8 \text{ Ом}; X_{C3} = 6 \text{ Ом}$$

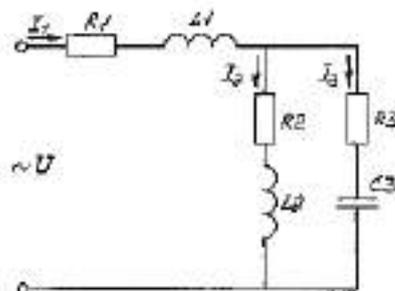


Рисунок 7 –Обобщенная схема

Вариант	Дополнительные данные	Определитель
1	$U=100\text{В}; R_2=\infty$	$I; Z; P; Q; S; \cos\varphi$ ; напряж. на всех уч.
2	$U=100\text{В}; R_1=0; L_1=0; R_3=\infty$	$I_1; I_2; I_3; P; Q; S; \cos\varphi$ ;
3	$U=100\text{В}; R_3=\infty; L_2=0$	$I; Z; P; Q; S; \cos\varphi$
4	$U=100\text{В}; R_1=0; L_1=0; R_3=0; R_2=0$	$I; I_1; I_2; P; Q; S; \cos\varphi$
5	$I_1=2\text{А}; R_3=\infty$	$U; Z; P; Q; S; \cos\varphi$ ; напряж. на всех уч.
6	$I_1=2\text{А}; R_1=0; L_1=0; R_2=0; R_3=0$	$I_2; I_3; U; P; S; \cos\varphi$
7	$I_1=2\text{А}; R_3=0; L_2=0$	$U; Z; P; Q; S; \cos\varphi$ ; напряж. на всех уч.
8	$I_1=2\text{А}; R_1=0; L_1=0; R_2=0; R_3=0$	$I_2; I_3; U; P; Q; S; \cos\varphi$
9	$U=120\text{В}; R_2=\infty$	$I; Z; P; Q; \cos\varphi$ ; напряж. на всех уч
10	$U=120\text{В}; R_1=0; L_1=0; R_2=0; R_3=0$	$I; I_2; I_3; P; Q; S; \cos\varphi$

*Требования к отчёту:*

Записать номер работы, тему, номер варианта;

Записать в краткой форме условие задачи;

Изобразить схему электрической цепи с применением чертёжных инструментов;

Вычисления начинать с записи расчётных формул в общем виде;

Размеры величин указывать в системе СИ.

### Тема № 1.3. Трёхфазные цепи

Лабораторная работа № 2. Исследование трёхфазной цепи, соединенной звездой, и трёхфазной цепи, соединенной треугольником

Цель работы. Убедиться в справедливости соотношений фазных и линейных величин напряжений и токов при соединении потребителей по схеме звезда и треугольник. Убедиться в справедливости фазных и линейных соотношений величин тока и напряжений.

Освоить технику соединения потребителей и источников трёхфазного тока.

Исследовать режимы работы четырёхпроводной трёхпроводной цепи, соединённой звездой.

Научиться строить векторные диаграммы для 3-х фазных цепей.

Приборы и материалы: лабораторный стенд с трёхфазным источником питания и нагрузками, амперметры, вольтметры, соединительные провода.

Теоретическая часть:

#### Схема «звезда»

Источники трёхфазного переменного тока (генераторы или трансформаторы) имеют три обмотки называемые фазами А, В, С. Провода, соединяющие потребителя тока с фазами генератора, называют линейными проводами. Узлы, в которые соединены три фазные обмотки генератора и потребителя тока, называют нулевыми точками, а провод, соединяющий эти два узла – нулевым.

Схема соединения обмотки 3-х фазного источника тока «звездой» с нулевым проводом (рисунок 1 ) позволяет получить от него равные по величине напряжения.

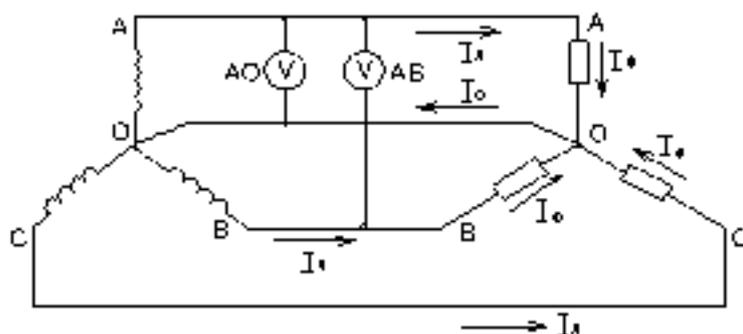


Рис.1

Напряжение между двумя линейными проводами, называют линейным:  $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ . Напряжение между линейным проводом и нулевым называют фазным:  $U_{AO}, U_{BO}, U_{CO}$ , или просто  $U_A, U_B, U_C$ . Линейное напряжение больше фазного в  $\sqrt{3}$  раз.

Если  $U_{л} = 380 \text{ В}$ , то  $U_{ф} = 220 \text{ В}$ . Ток, протекающий в линейных проводах, называется линейным:  $I_{л} = I_{ф}$ . А «звезда» без нулевого провода (рисунок 2) используется только при наличии симметричной нагрузки (равные электросопротивления, одинаковый характер нагрузки в каждой фазе и одинаковый угол сдвига фаз между токами и напряжениями в фазах).

Для неодинаковых по величине или характеру (активное и реактивное) сопротивлений в каждой фазе эта схема даёт неодинаковое распределение напряжений между отдельными потребителями. На потребителе с большим электросопротивлением (меньшей мощностью) будет больше напряжение (перенапряжение). Данная схема требует одновременного включения и отключения потребителей в каждой из трёх фаз. Звезда с нулевым проводом (рисунок 4) является наиболее распространённой схемой включения трёх фазных потребителей.

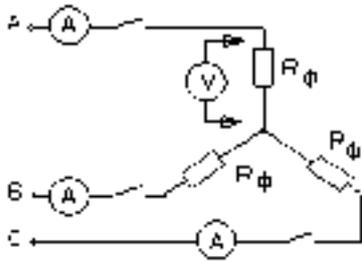


Рис.2

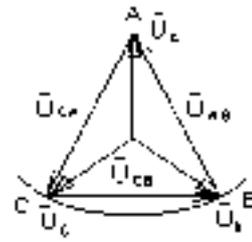


Рис.3

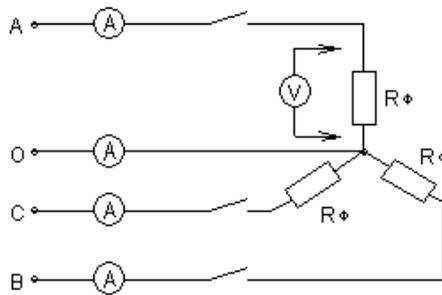


Рис.4

Соединение в звезду используется как при симметричной, так и при несимметричной нагрузках. Нулевой провод даёт напряжение на каждом потребителе независимым от их величины и характера.

Эта схема позволяет включать и отключать потребители в отдельных фазах независимо друг от друга. При симметричной нагрузке тока в нулевом проводе нет. В общем случае ток в нулевом проводе равен:

$$\vec{I}_O = \vec{I}_A + \vec{I}_B + \vec{I}_C$$

Для определения тока в нулевом проводе строят векторную диаграмму. С этой целью выбирают масштаб для тока и напряжения.

В случае отсутствия нулевого провода строят треугольник линейных напряжений. В масштабе откладывают из точки А (рис.3) два линейных напряжения  $\vec{U}_{AB}$  и  $\vec{U}_{CA}$ , затем на полудуге выбираем точку В и откладываем вектор линейного напряжения.

Из вершин треугольника откладываем вектора фазных напряжений:  $\vec{U}_{AO}$ ,  $\vec{U}_{BO}$ ,  $\vec{U}_{CO}$ . При симметричной нагрузке вектора фазных напряжений располагаются друг относительно друга под углом  $120^\circ$ , при несимметричной нагрузке между векторами фазных напряжений углы будут не равны  $120^\circ$ . На векторах фазных напряжений откладываем соответствующие этим фазам векторы тока. Сумма этих векторов тока должна равняться нулю.

В четырёхпроводной системе построение векторных диаграмм начинается с построения векторов фазных напряжений, которые откладываются друг относительно друга под углом  $120^\circ$ . Вектора токов откладываются при активной нагрузке на соответствующих векторах напряжения. Сумма векторов тока равна вектору тока в нулевом проводе.

Схема «треугольник»

При соединении потребителей трёхфазного тока по схеме треугольника не образуется нулевой точки (рисунок 5).

Эта схема применяется только как трёхпроводная.

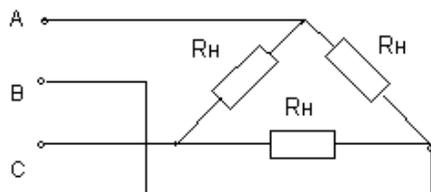


Рис.5

В схеме треугольника каждый потребитель включен независимо от других потребителей на линейное напряжение сети  $UЛ = UФ$ .

Линейный ток при симметричной нагрузке в треугольнике больше, чем фазный в  $\sqrt{3}$  раз.  
 $I Л = IФ \sqrt{3}$

### ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

1. Собрать электрическую схему, представленную на рис.2 В качестве нагрузок использовать лампы накаливания. Произвести измерения токов и напряжений при равномерной, неравномерной нагрузках, при отключении одной из фаз и коротком замыкании одной из фаз.

Результаты измерений внести в таблицу 1.

По опытным данным в масштабе построить векторные диаграммы токов и напряжений для выше указанных вариантов.

Таблица 1

О п ы т ы	UAB В	UBC В	UCA В	UАО В	UВО В	UCO В	IA А	IB А	IC А
Равномерная нагрузка фаз									
Неравномерная нагрузка фаз									
Обрыв фазы А									
Короткое замыкание фазы									

Построить векторные диаграммы токов и напряжений.

2. Собрать электрическую цепь по схеме рис.4. Произвести измерения токов и напряжений при равномерной, неравномерной нагрузке, обрыве фазы.

Результаты измерений записать в таблицу 2.

Таблица 2

Опыты	UAB В	UBC В	UCA В	UАО В	UВО В	UCO В	IA А	IB А	IC А	IO А
Равномерная нагрузка										
Неравномерн. нагрузка										
Обрыв фазы А										

3. Собрать электрическую цепь по схеме ( рисунок 6 ). ВНИМАНИЕ: Работу проводить при линейном напряжении 220В.

Произвести измерение токов и напряжений для следующих вариантов: равномерная нагрузка фаз, неравномерная нагрузка фаз, обрыв фазы потребителя, обрыв линии при равномерной нагрузке фаз.

Результаты измерений занести в таблицу 3.

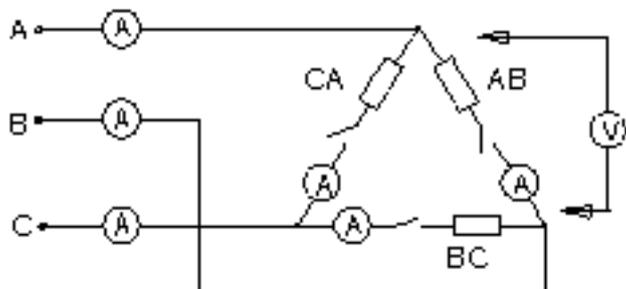


Рис.6

Таблица 1

О П Ы Т Ы	U <sub>AB</sub> В	U <sub>BC</sub> В	U <sub>CA</sub> В	I <sub>AB</sub> А	I <sub>BC</sub> А	I <sub>CA</sub> А	I <sub>A</sub> А	I <sub>B</sub> А	I <sub>C</sub> А
Равномерная нагрузка фаз									
Неравномерн. нагрузка фаз									
Обрыв в фазе потребителя									
Обрыв линии при равно - мерной нагрузке фаз									

4. По опытным данным построить в масштабе векторные диаграммы токов и напряжений.

5. На основании полученных данных сделать вывод о том, какое влияние оказывает изменение фазового тока на линейный.

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какое назначение имеет нулевой провод?
2. Почему на нулевом проводе нельзя ставить предохранитель или выключатели?
3. Будет ли протекать ток в нулевом проводе, если нагрузкой является три одинаковой величины сопротивления?
4. Что такое симметричная нагрузка?
5. Какие напряжения могут быть на нагрузках при включении их треугольником?
6. Как связаны линейные и фазные токи в симметричном треугольнике?
7. Когда целесообразней применять схему соединения потребителей треугольником?

#### Практическое занятие №3. Расчет трехфазных цепей

**Пример 1.** К генератору (рисунок 1) с линейным напряжением  $U_L = 220\text{В}$  подключен потребитель, соединенный треугольником. Активное сопротивление каждой фазы потребителя  $R_{\phi} = 8\ \text{Ом}$ , индуктивное  $X_{L\phi} = 6\ \text{Ом}$ .

Определить ток в каждой фазе генератора, отдаваемую им мощность и построить векторную диаграмму.

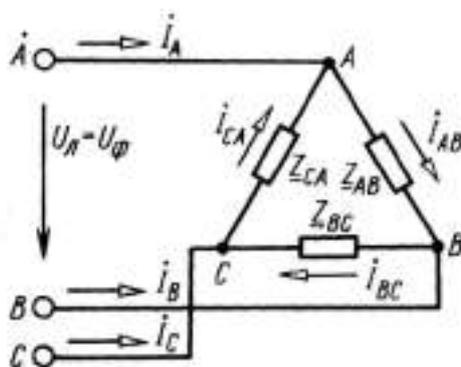


Рисунок 1

*Решение.* Напряжение на каждой фазе потребителя  $U_\phi$  равно линейному напряжению генератора  $U_L$ , так как потребитель соединён треугольником.

$$U_\phi = U_L = 220 \text{ В}$$

Сопротивление фазы:

$$Z_\phi = \sqrt{R_\phi^2 + X_{L\phi}^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10 \text{ Ом.}$$

Ток каждой фазы потребителя (нагрузка равномерная):

$$I_\phi = U_\phi / Z_\phi = 220 / 10 = 22 \text{ А.}$$

Линейный ток потребителя, соединенного треугольником:

$$I_L = \sqrt{3} I_\phi = 1,73 \cdot 22 = 38 \text{ А.}$$

Отдаваемая генератором мощность (активная мощность):

$$P = \sqrt{3} U_L \cdot I_L \cdot \cos\varphi = 1,73 \cdot 220 \cdot 38 \cdot 0,8 = 11570 \text{ Вт,}$$

Так как  $\cos\varphi = R_\phi / Z_\phi = 8/10 = 0,8$ ; то  $\varphi = 37^\circ$

т. е. ток фазы потребителя отстает от напряжения на угол  $\varphi = 37^\circ$ , нагрузка индуктивного характера. Вычисленные величины легли в основу построения векторной диаграммы (рисунок2).

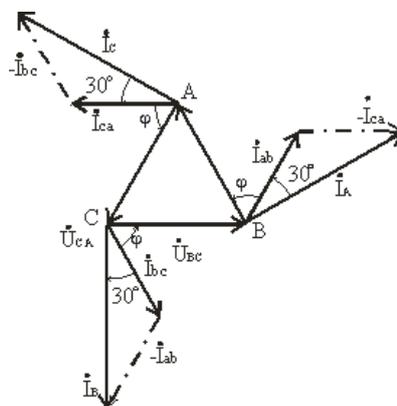


Рисунок 2

### Задание

Определить напряжения на фазах приемника электрической энергии; фазные токи, линейные токаи; активные, реактивные и полные мощности фаз приемников, их коэффициенты мощности:

- построить векторную диаграмму токов и напряжений, с помощью которой проверить правильность расчетов;

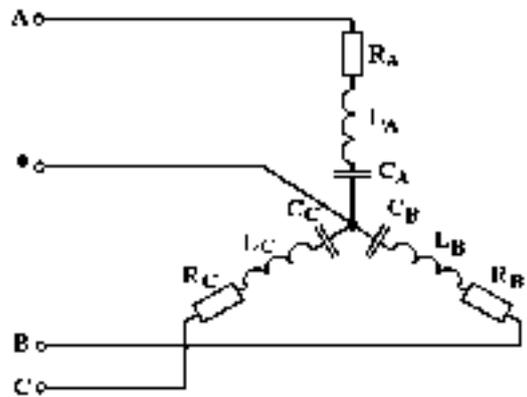


Рисунок 3.1 – Обобщенная схема (3.1)

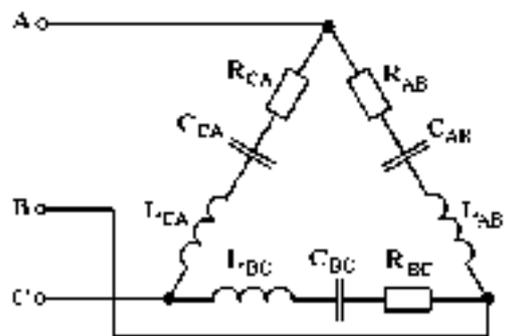


Рисунок 3.2 – Обобщенная схема (3.2)

Таблица 3.1 - Данные к задачам по схеме рисунка 3.1

№ вар.	№ по журналу	Uл В	RA Ом	RB Ом	RC Ом	X <sub>LA</sub> Ом	X <sub>LB</sub> Ом	X <sub>LC</sub> Ом	X <sub>C</sub> <sub>A</sub> Ом	X <sub>CB</sub> Ом	X <sub>CC</sub> Ом
1	1,11, 21	380	22		0		22				22
3	3,13, 23	220	8		20	6				10	
5	5,15,	220	8		20	6				9,7	
7	7,17	220		4	10				12,7		
9	9,19	220	20			20			16		12

Таблица 3.2 - Данные к задачам по схеме рисунка 3.2

№ вар.	№ по журналу	Uл В	R <sub>AB</sub> Ом	X <sub>LAB</sub> Ом	X <sub>C</sub> <sub>AB</sub> Ом	R <sub>BC</sub> Ом	X <sub>L</sub> <sub>BC</sub> Ом	X <sub>C</sub> <sub>BC</sub> Ом	R <sub>CA</sub> Ом	X <sub>L</sub> <sub>CA</sub> Ом	X <sub>CC</sub> <sub>A</sub> Ом
2	2,12,22	220	5				10				10

4	4,14	220	8	6		10			20		
6	6,16	220	10			20					10
8	8,18	220	10			20					10
9	9,19	220	20			20			16		12
10	10,20	660	0		38				20	38	

*Требования к отчёту:*

Записать номер работы, тему, номер варианта;

Записать в краткой форме условие задачи;

Изобразить схему электрической цепи с применением чертёжных инструментов;

Вычисления начинать с записи расчётных формул в общем виде;

Размеры величин указывать в системе СИ.

## Тема № 2.2.

### Раздел 2. Магнитные цепи и электромагнитные устройства

Трансформаторы

Лабораторная работа № 3. Исследование однофазного трансформатора

**Цель работы:** изучение основных закономерностей в работе трансформатора и приобретение навыков обращения с трансформатором.

#### Краткие теоретические сведения.

Трансформатором называют статический электромагнитный преобразователь величин переменных напряжений и токов посредством электромагнитной индукции. Эквивалентная Т-образная схема замещения однофазного трансформатора представлена на рис 1.1.

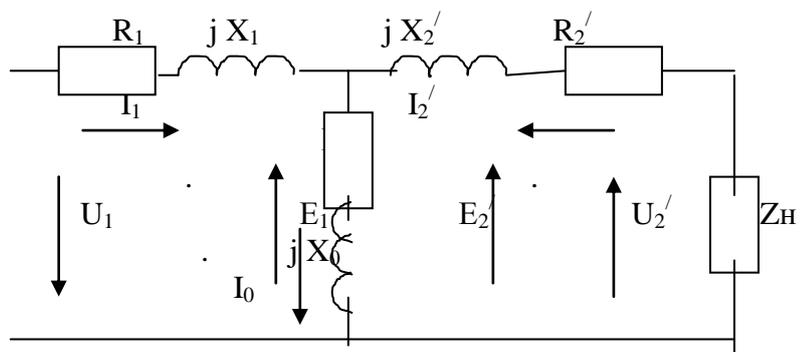


Рис.1.1. Эквивалентная схема трансформатора.

$Z_k = R_1 + jX_1 + jX_2' + R_2'$  - сопротивление короткого замыкания.

$R_1 + R_2'$  - суммарное сопротивление *первичной* обмотки и приведенного сопротивления *вторичной* обмотки соответственно. В двухобмоточном трансформаторе часто  $R_1 = R_2'$ .

$jX_1 + jX_2'$  суммарное сопротивление индуктивностей рассеяния *первичной* обмотки и приведенного сопротивления индуктивности рассеяния *вторичной* обмотки.

$Z_0 = R_0 + jX_0$  - сопротивление цепи намагничивания.

$X_2'$ ,  $R_2'$ ,  $E_2'$ ,  $U_2'$ ,  $I_2'$ ,  $Z_{H'}$  - приведенные (пересчитанные) к первичной обмотке параметры трансформатора  $Z_{H'} = Z_H K^2$ .  $R_{H'} = Z_{H'} \cos \varphi$ ;  $X_{H'} = Z_{H'} \sin \varphi$ ,  $E_2' = K E_2$ ,  $U_2' = K U_2$ .  $I_2' = I_2 / K$ .

Трансформаторы выполняют *однофазными* и *многофазными*. Трансформаторы содержат *две и более* электрически изолированные обмотки.

Магнитопровод трансформатора для уменьшения потерь набран из пакета электрически изолированных пластин электротехнической стали. Участок магнитопровода с обмоткой называется *стержнем*, остальная часть магнитопровода называется *ярмом*.

На *холостом ходу* в обмотке, подключенной к сети, протекает переменный намагничивающий ток с частотой  $\omega$  и действующим значением первой гармоники  $I_0$ . Намагничивающий ток создает магнитный поток  $\phi(t) = \Phi_m \sin(\omega t)$  в магнитопроводе.  $\Phi_m$  – амплитудное значение магнитного потока, Вб. Намагничивающий ток *несинусоиден* и содержит первую и нечетные высшие гармонические составляющие, но в *нелинейном* магнитопроводе поток  $\Phi(t)$  *синусоиден* и создает *синусоидальную* эдс  $e(t) = \sqrt{2} E \sin(\omega t)$  во всех обмотках трансформатора.  $E = 4.44 f B_m S W$ , где  $E$  – действующее значение эдс,  $E_m = \sqrt{2} E$ ,  $f$  – частота тока, Гц;  $B_m$  – амплитуда индукции, (обычно 1.4...1.6 Тл);  $W$  – число витков обмотки,  $S$  – площадь сечения магнитопровода, м<sup>2</sup>. Основная часть потока  $\Phi$  распространяется по магнитопроводу через все обмотки трансформатора, *малая* часть потока повторяет форму намагничивающего тока и распространяется по воздуху, не пересекая остальные обмотки трансформатора и создает *поток рассеяния*, иногда существенный.

Эдс первичной обмотки  $E_1$  в каждый момент времени *противоположна* по знаку приложенному напряжению  $U_1$ , *близка* к нему по величине (практически уравнивает его, рис.1.1.), поэтому ток намагничивания  $I_0$  *мал* и *не зависит* от загрузки трансформатора.

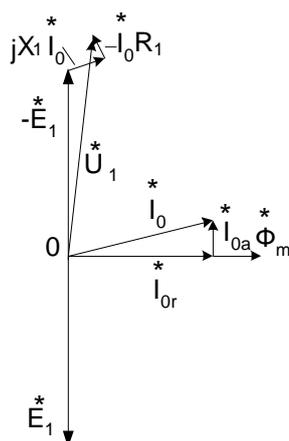


Рис.1.2. Векторная диаграмма трансформатора на холостом ходу.  $I_{0r}$  – реактивная часть намагничивающего тока;  $I_{0a}$  – активная часть намагничивающего тока;  $X_1$  – сопротивление индуктивности рассеяния первичной обмотки;  $R_1$  – сопротивление первичной обмотки;  $I_0$  – магнитодвижущая сила  $F$ , измеряется в амперах.

При работе *под нагрузкой* выполняется равенство.

$$I_1^* W_1 + I_2^* W_2 = I_0^* W_1$$

где  $I_i$  и  $W_i$  сила тока и число витков соответствующих обмоток. Амплитудное значение потока  $\Phi_m$  *мало зависит* от тока вторичной обмотки  $I_2$ , ток  $I_0$  мал, Величина намагничивающего тока  $I_0$  под нагрузкой не изменяется и составляют несколько процентов от номинального тока  $I_1$ . Можно считать, что

$I_1 W_1 = I_2 W_2$  или  $I_1 / I_2 = W_2 / W_1$ . Таким образом *изменение* тока во вторичной обмотке  $I_2$  сопровождается *изменением* тока первичной обмотке  $I_1$  *при сохранении* соотношения  $I_1 / I_2 = W_2 / W_1$ . Отношение *большого* значения эдс к *меньшему* значению называется коэффициентом трансформации  $K$ , который *больше* единицы.  $K = W_1 / W_2 = I_2 / I_1 = E_1 / E_2$ . (При условии  $W_1 > W_2$ ). Часто вместо отношения эдс используют отношение напряжений  $U_1 / U_2$ . Трансформатор преобразует величины *напряжений и токов* в обмотках и

передает мощность из обмотки в обмотку. При этом достаточно точно выполняется соотношение  $S_1 = I_1 U_1 = I_2 U_2 = S_2$  – полная мощность  $S$ , (ВА).

Величины сопротивлений из вторичной обмотки пересчитываются в первичную через квадрат коэффициента трансформации  $K$ .  $Z_n' = Z_n K^2$ ;

На холостом ходу величина тока намагничивания  $I_0$  увеличивается нелинейно в зависимости от приложенного к обмотке напряжения. Обычно величину номинального напряжения, питающего трансформатор, выбирают на границе резкого увеличения тока намагничивания (начало насыщения магнитопровода) для более полного использования материала магнитопровода.

На холостом ходу эдс  $E_2$  и напряжение вторичной обмотки  $U_{2xx}$  (генераторное напряжение) на 5-10 процентов больше номинального напряжения  $U_{2ном}$ .

В однофазном трансформаторе выводы обмотки большего напряжения обозначают латинскими буквами **A** и **X**, а выводы обмотки меньшего напряжения обозначать буквами **a** и **x**. Фазы напряжения на выводах **A** и **a** совпадают.

Перед включением трансформатора следует проверить исправность изоляции обмоток и ее увлажненность. Сопротивление изоляции можно проверить мегаомметром. Увлажненность изоляции проверяют методом коэффициента абсорбции (объемного поглощения) по отношению сопротивлений изоляции через 60 с и 15 с после начала измерений. В сухой обмотке коэффициент абсорбции имеет величину 2-3, во влажной около единицы.

В процессе работы из-за потерь в стали магнитопровода на гистерезис и вихревые токи (1.5-2 Вт/кг), потерь в обмотках трансформатор нагревается до 70-95 °С. Для охлаждения трансформатора применяют трансформаторное масло (во взрывоопасных помещениях совтол) или воздух. Соответственно трансформаторы называют масляными или сухими. Циркуляция воздуха и масла бывает естественной и принудительной, системы охлаждения установлены стандартами. Масло в трансформаторе также повышает электрическую прочность изоляции и должно отвечать ряду специальных требований.

При протекании нагрузочного тока по обмоткам происходит падение напряжения на сопротивлении короткого замыкания  $Z_k = R_1 + j X_1 + j X_2' + R_2'$ . Величина  $Z_k$  относительно мала. Протекание тока по  $Z_k$  изменяет напряжение на вторичной обмотке  $U_2$  по сравнению с напряжением холостого хода  $U_{2xx}$ . Зависимость напряжения  $U_2$  от тока  $I_2$  называется внешней характеристикой.

### ПЛАН ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучите конструкцию сухого и масляного трансформаторов. Определите место расположения обмоток и магнитопровода.

2. С помощью омметра или мегаомметра найдите выводы обмоток однофазного трансформатора. Измерьте сопротивление обмоток омметром, составьте и начертите схему (рис.1.3.). Запишите результаты измерения.

R = Ом . R= Ом . R= Ом. R= Ом. R= Ом. R= Ом.  
R = Ом . R= Ом. R= Ом. R= Ом. R= Ом. R= Ом.  
R = Ом R= Ом R= Ом R= Ом R= Ом

3. Определите выводы обмоток. Откалибруйте мегаомметр и измерьте сопротивление изоляции между корпусом и обмотками. Измерение проводите в течение 15с и 60 с. Занесите данные измерений в таблицу 1.1. Определите степень увлажнения обмотки методом коэффициента абсорбции  $K_{аб}$  по отношению сопротивлений  $R_{60}$  и  $R_{15}$  в конце 60 с и 15с измерений.

Таблица 1.1. Результаты замера влажности обмоток

$R_{15} =$ МОм	$R_{60} =$ МОм.	Каб =
----------------	-----------------	-------

4. Определите номинальное напряжение обмоток трансформатора. Соберите схему согласно рис.1.4. Плавно увеличивая напряжение лабораторного автотрансформатора регулируемого (ЛАТР) АТ1 начиная от 0 В измерьте зависимость тока  $I_0$  от напряжения  $U_1$  или  $U_2$  в обмотке. Определите номинальное напряжение  $U_1$  (при котором начинается резкое возрастание тока)

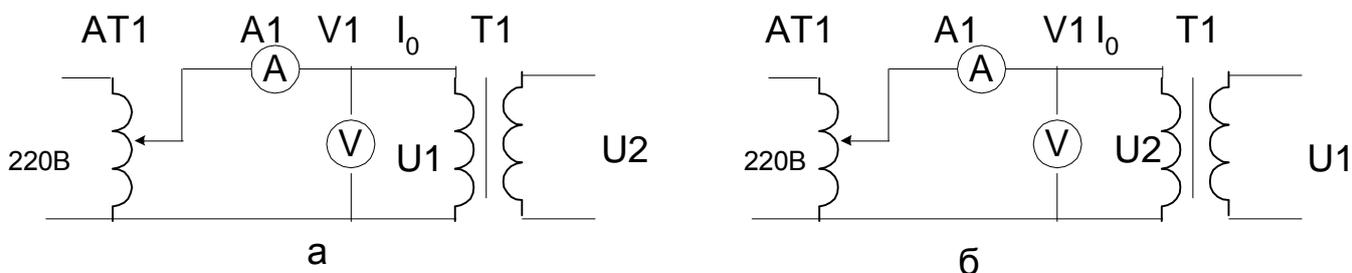


Рис.1.4.Схема включения трансформатора.

Таблица 1.2.Определение номинального напряжения обмотки.

$U_1, В$												
$U_2, В$												
$I_0, мА$												
$U_{ном}, В$												

5. Установите номинальное напряжение на первичной (сетевой) обмотке Т1 и вольтметром измерьте напряжения холостого хода на остальных обмотках и допишите их в схеме трансформатора.

6. Исследуйте согласное и встречное включение обмоток. Соберите схему согласно рис.1.5. Соедините последовательно две любые вторичные обмотки ( $W_2, W_3$ ) и измерьте суммарное напряжение.  $U_2 =$  В.

У одной из обмоток перемените местами выводы и снова измерьте суммарное напряжение.  $U_2 =$  В. Сделайте вывод о суммировании напряжений при включении обмоток в согласном и встречном включениях

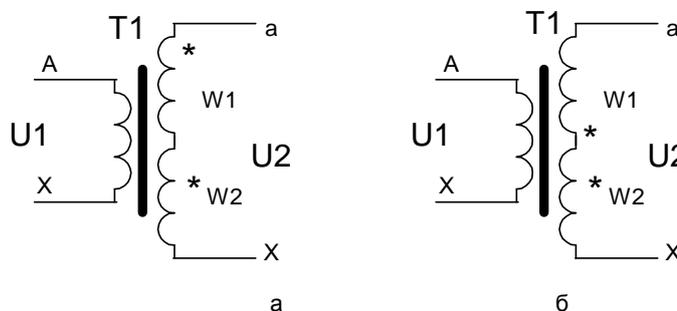


Рис.1.5.Схема включения трансформатора для определения одноименных зажимов.

7. Исследуйте внешнюю характеристику трансформатора. Соберите схему согласно рис.1.6 для активной нагрузки. Результаты занесите в таблицу 1.3.

8. Повторите опыт с емкостной нагрузкой. Результаты занести в таблицу 1.4.

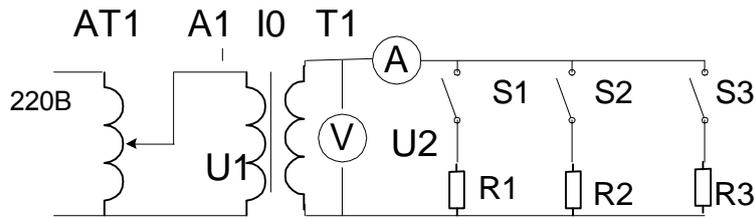


Рис. 1.6. Схема для исследования внешней характеристики.

Таблица 1.3. Внешняя характеристика при активной нагрузке

$U_1, \text{В}$								
$U_2, \text{В}$								
$I, \text{А}$								

Таблица 1.4. Внешняя характеристика при емкостной нагрузке

$U_1, \text{В}$								
$U_2, \text{В}$								
$I, \text{А}$								

Сделайте вывод о влиянии характера нагрузки на форму внешней характеристики трансформатора

**Выводы.**

**Контрольные вопросы.**

1. Начертите схему однофазного трансформатора.
2. Как конструктивно выполнен однофазный трансформатор?
3. Напишите выражение для ЭДС первичной и вторичной обмоток.
4. Какие типы магнитопроводов применяют в однофазных трансформаторах?
5. Что такое коэффициент трансформации и как он определяется экспериментально?
6. Как связаны напряжения первичной и вторичной обмоток?
7. Почему магнитопровод выполнен из пластин электротехнической стали?
8. Чем вызваны потери в магнитопроводе?
9. Для чего применяют масло в трансформаторах?
10. Что такое измерительный трансформатор тока, где он применяется, как его включают в электрическую цепь?
11. Для чего применяют шихтованный магнитопровод?
12. Как связаны напряжение первичной обмотки, магнитный поток, ток намагничивания и индукция магнитного поля?

**Тема № 2.3. Электрические машины**

Лабораторная работа № 4. Исследование машины постоянного тока в режиме двигателя и в режиме генератора.

Цель работы: изучение характеристик двигателя постоянного тока (ДПТ) и методик определения ее параметров; изучение характеристик генератора постоянного тока (ГПТ) и методик определения ее параметров;

**Краткие теоретические сведения.** Двигатель постоянного тока (ДПТ) преобразуют электрическую энергию в механическую. Основными характеристиками ДПТ являются мощность, величина напряжения, ток якорной обмотки, частота вращения, коэффициент полезного действия, ток возбуждения, схемы включения обмоток возбуждения, механическая характеристика.

ДПТ состоит из неподвижного статора (станины) с явно выраженными *главными полюсами* (N и S, четное число), с намотанными на них *обмотками возбуждения* (ОВ) для создания основного магнитного потока  $\Phi$ , ротора (якоря), выполненного из ферромагнитного материала с расположенной на нем якорной обмоткой, коллекторно-щеточного механизма, добавочных полюсов для устранения *реакции якоря*. Основной магнитный поток  $\Phi$  распространяется по магнитопроводу статора, пронизывает якорную обмотку и магнитопровод якоря и называется *продольным*.

По отношению к якорной обмотке ОВ включают *параллельно, независимо, последовательно, смешанно*. При смешанном (компаундном) включении магнитные потоки различных ОВ могут усиливать или ослаблять общий магнитный поток через якорную обмотку.

Магнитопровод якоря набран из пластин трансформаторной стали. В пазах магнитопровода уложена якорная обмотка. Якорная обмотка обычно двухслойная, замкнутая на себя с отводами, соединенными с пластинами коллектора. Часть обмотки между двумя отводами называется секцией.

**Принцип работы ДПТ.** При приложении напряжения к якорной обмотке в ней возникает ток  $I_a$ . Проводники с током взаимодействуют с магнитным потоком возбуждения  $\Phi$  и под действием возникающего момента  $M$  якорь вращается.

**Противоэдс якорной обмотки.** При вращении якоря в магнитном поле в его обмотке возникает эдс  $E$ , которая снимается с якоря при помощи коллекторно-щеточного механизма. При отсутствии нагрузки ток в ЯО близок к нулю, так как эдс *параллельных ветвей* (участков ЯО между ближайшими щетками) взаимно компенсируются.

Эдс якорной обмотки в двигательном режиме направлена встречно к питающему напряжению, называется противоэдс якорной обмотки и описывается уравнением:

$$E = C_e \omega (\Phi_1 + \Phi_2) \quad 19.1.$$

где  $E$  - эдс якорной обмотки на выводах Я1, Я2 ГПТ. В ГПТ лабораторного стенда  $E = 200 - 250$  В;  $\omega$  - скорость вращения, 1/с.  $n = \omega \pi / 30$  - частота вращения, об/мин. В лабораторном стенде  $n = 1400 - 1500$  об/мин;

$C_e$  - конструктивный коэффициент обмотки определяется по формуле:

$$C_e = p N / (60 a) \quad 19.2.$$

где  $N$  - число активных проводников обмотки якоря,  $p$  - число пар полюсов,  $a$  - число параллельных ветвей.;

$\Phi_1$  - магнитный поток, создаваемый параллельной ОВ, не зависит от тока якоря. (Обмотка с выводами Ш1, Ш2);

$\Phi_2$  - магнитный поток, создаваемый последовательной ОВ. Зависит от тока якоря. (Обмотка с выводами С1, С2).

$$\Phi_2 = C_3 I_a \quad 19.3.$$

Магнитные потоки  $\Phi_1$  и  $\Phi_2$  суммируются с учетом знака.

$$\text{Ток } I_a \text{ определяется выражением: } I_a = (U - C_e \Phi) / (R_a + R_{доб.я}) \quad 19.4.$$

где  $E = C_e \omega \Phi$ ;  $R_{доб.я}$  - добавочное сопротивление в якорной цепи;  $R_я$  – собственное сопротивление якорной обмотки. В номинальном режиме  $E$  составляет примерно  $0.9 U$ . При пуске  $E = C_e \omega \Phi = 0$ . Поэтому, согласно 19.4, пусковой ток двигателя превосходит номинальный ток примерно на порядок и его уменьшают с помощью  $R_{доб.я}$  примерно до  $2 I_{я ном}$ . На холостом ходу  $E$  примерно равна  $U$ , ток якоря мал, на частоте вращения идеального холостого хода  $I_я$  равен нулю. На частоте вращения более частоты идеального холостого хода ток якоря изменяет свой знак и двигатель переходит в генераторный тормозной режим.

**Вращающий момент** якоря определяется выражением

$$M = C_m I_я \Phi \quad 19.5.$$

$C_m$  - коэффициент.

**Пуск двигателя** производят при максимальном потоке возбуждения и токе якоря равном  $(2-3) I_{я ном}$  во избежание сильного искрения.

**Скорость вращения** якоря определяется выражением:

$$\omega = [U - I_я(R_я + R_{доб.я})] / C_e \Phi \quad 19.6.$$

Величину  $\Phi$  можно изменять добавочным сопротивлением в цепи ОВ, напряжением  $U$ ,  $R_{доб.я}$ .

Двигатель с параллельной ОВ (шунтовый двигатель) представлен на рис.19.1.

**Реакция якоря.** В ДПТ при протекании тока в якорной обмотке возникает *поперечное* магнитное поле, приводящее к размагничиванию одной части главных полюсов и насыщению другой части полюсов "реакция якоря". Реакция якоря приводит к сильному искрению в щетках и нежелательна. Для устранения реакции якоря применяют добавочные полюсы, на которых расположены обмотки, соединенные последовательно с якорной обмоткой и отводящие поперечное магнитное поле якоря на себя в обход главных полюсов.

Для устранения искрения можно повернуть на некоторый угол щетки.

**Нагрев электродвигателя.** В процессе работы из-за потерь в обмотках и потерь в магнитопроводе якоря на перемагничивание и вихревые токи, а также трения в механических узлах ДПТ нагревается. Потери энергии в обмотках (как и в трансформаторах) зависят от режима работы и называются *переменными потерями*. Потери в магнитопроводе (как и в трансформаторах), на трение не зависят от режима работы и называются *постоянными потерями*. Охлаждение обмоток происходит воздушным потоком, создаваемым вентилятором на валу якоря.

**$\eta_{ДПТ}$**  зависит от режима работы и достигает максимума при равенстве потерь в магнитопроводе и якорной обмотке.

**Коллекторно-щеточный механизм** выполняет также функцию *механического преобразователя* переменного тока секций якорной обмотки в напряжение постоянного тока в подводящих проводах.

**Коммутация.** Существенно на работе ДПТ сказывается правильная коммутация в коллекторно-щеточном механизме. Наилучшей считается прямолинейная коммутация (с одинаковой плотностью тока в щетках) или немного ускоренная. Замедленная коммутация нежелательна, так как приводит к усиленному искрению.

**Потенциальная кривая.** ЭДС витка  $e = -d\Phi/dt$ . ЭДС витка - величина векторная и зависит от положения витка относительно магнитного потока  $\Phi$ . ЭДС секции складывается из векторов ЭДС витков. ЭДС ветвей (ЭДС между щетками)  $E$  складывается из векторов ЭДС

секций. Соответственно напряжение между коллекторными пластинами зависит от их углового положения и определяется в соответствии с потенциалной кривой.

**Установка щеток.** Щетки устанавливаются в точках наименьшей разности потенциалов между соседними коллекторными пластинами. Иначе возможно возникновение дугового разряда с распространением его по поверхности статора при средней разности напряжения между коллекторными пластинами 15-18 В.

**ГПТ** преобразуют механическую энергию в электрическую. Основными характеристиками ГПТ являются мощность, величина напряжения, ток якорной обмотки, частота вращения, коэффициент полезного действия, ток возбуждения, схемы соединения обмоток якоря и возбуждения.

ГПТ также состоит из неподвижного статора (станины) с явно выраженными *главными полюсами* (N и S, четное число). На полюсах намотаны *обмотки возбуждения* (ОВ), создающие основной магнитный поток  $\Phi$ . Имеется ротор (якорь), выполненный из электротехнической стали на валу с подшипниками. В пазах ротора расположена якорная обмотка. Ток к обмотке подводят посредством коллекторно-щеточного механизма. Для устранения *реакции якоря* имеются добавочные полюсы. Основной магнитный поток  $\Phi$  замыкается через магнитопровод якоря с обмоткой, станину и воздушные зазоры между ними. Поток называют *продольным* (вдоль главных полюсов). На рис. 18.1 схематично представлен ГПТ.

По отношению к якорной обмотке ОВ включают *параллельно, независимо, последовательно, смешанно*. При смешанном (компаундном) включении магнитные потоки различных ОВ могут усиливать или ослаблять общий магнитный поток через якорную обмотку.

Якорная обмотка (ЯО) обычно двухслойная, замкнутая на себя с отводами, соединенными с пластинами коллектора. Часть обмотки между двумя отводами называется секцией.

При вращении в магнитном поле в обмотке якоря возникает эдс  $E$ , которая передается во внешнюю цепь через коллекторно-щеточный механизм. Коллекторно-щеточный механизм выполняет также функцию *механического преобразователя* переменного напряжения секций якорной обмотки в напряжение постоянного тока ГПТ. В якорной обмотке возникает пульсация ЭДС. При 20 коллекторных пластинах пульсация составляет 0.62% от ЭДС.

При отсутствии нагрузки ток в ЯО близок к нулю, так как эдс *параллельных ветвей* (участков ЯО между ближайшими щетками) взаимно компенсируются

Эдс якорной обмотки описывается уравнением:

$$E = C_e n (\Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_{\text{ост}}) \quad 18.1.$$

где  $E$  - эдс якорной обмотки на выводах Я1, Я2 ГПТ. В ГПТ лабораторного стенда  $E=200-250$  В;  $n$  - частота вращения, об/мин. В работе  $n=1400-1500$  об/мин;

$C_e$  - конструктивный коэффициент обмотки определяется по формуле:

$C_e = p N / (60 a)$ ;  $N$  - число активных проводников обмотки якоря,  $p$  - число пар полюсов,  $a$  - число параллельных ветвей.

$\Phi_1$  - магнитный поток, Вб, создаваемый параллельной ОВ, не зависит от тока якоря. (Обмотка с выводами Ш1, Ш2);

$\Phi_2$  - магнитный поток, создаваемый током якорной обмотки  $I$  я при протекании по последовательной ОВ. (Обмотка с выводами С1, С2).

$$\Phi_2 = C I_a.$$

18.2.

В магнитопроводе статора имеется остаточный магнитный поток  $\Phi_{ост}$ . Поэтому в ЯО вращающегося якоря наводится эдс около 10 -20 В при отсутствие тока в ОВ.  $\Phi_1$ ,  $\Phi_2$ ,  $\Phi_{ост}$  складываются с учетом знака.

Напряжение на выходе генератора  $U$  зависит от тока нагрузки  $I_a$  и собственного сопротивления якорной обмотки  $R_a$ .

$$U = E - I_a R_a \quad 18.3.$$

$$\text{Более точно } U = C e n (\Phi_1 + C I_a) - I_a R_a - \Delta U \quad 18.4.$$

где  $\Delta U$  - падение напряжения из-за реакции якоря, в щетках, контактах и т. д.

В зависимости от величины и направления тока  $I_a$  в последовательной ОВ эдс  $E$  может уменьшаться или, наоборот, увеличиваться, компенсируя падение напряжения в якорной обмотке  $I_a R_a$  и  $\Delta U$ .

При протекании тока в ЯО возникает *поперечное* магнитное поле, приводящее к размагничиванию одной части главных полюсов и насыщению другой части полюсов - **реакция якоря**. Реакция якоря приводит к сильному искрению в щетках и нежелательна. Для устранения реакции якоря применяют добавочные полюсы, на которых расположены обмотки, соединенные последовательно с якорной обмоткой и замыкающие поперечное магнитное поле якоря на себя в обход главных полюсов.

В процессе работы из-за потерь в обмотках и потерь в магнитопроводе якоря на, а также трения в механических узлах ГПТ нагревается. Потери энергии в обмотках (как и в трансформаторах) зависят от режима работы и называются переменными потерями. Потери в магнитопроводе (как и в трансформаторах), не зависят от режима работы и называются постоянными потерями.

Охлаждение обмоток принудительное.

$\eta_{ГПТ}$  зависит от режима работы и достигает максимума при равенстве потерь в магнитопроводе и якорной обмотке.

Существенно на работе ГПТ сказывается правильная коммутация в коллекторно-щеточном механизме. Наилучшей считается прямолинейная коммутация (с одинаковой плотностью тока в щетках) или немного ускоренная. Замедленная коммутация нежелательна из-за усиленного искрения.

Эдс ветвей  $E$  равна векторной сумме эдс секций. Напряжение между коллекторными пластинами зависит от их углового положения в данный момент в соответствии с **потенциальной кривой**. Щетки устанавливаются в точках наименьшей крутизны потенциальной кривой (геометрическая нейтраль). В точках наибольшей крутизны потенциальной кривой возможно возникновение разряда с распространением его по поверхности статора (круговой огонь) при средней разности напряжения 15-18 В.

### Генератор с самовозбуждением.

При вращении якоря генератора - даже без подачи внешнего напряжения возбуждения - в якорной обмотке наводится эдс за счет остаточного магнитного поля статора.

$$E = C e n \Phi_{ост} \quad 18.5.$$

При подключении Вращающейся ЯО к параллельной ОВ может произойти лавинообразный процесс возрастания напряжения в ЯО - генератор самовозбуждается. Существуют критические значения частот вращения и сопротивлений цепи ОВ при которых самовозбуждение невозможно.

Если у ОВ изменить полярность подключения к выводам ЯО машина размагнитится без самовозбуждения. То же самое произойдет при смене направления вращения ГПТ. Обычно в ГПТ с самовозбуждением используют комбинацию включения шунтовых (параллельных) и серийных (последовательных) ОВ.

В ГПТ с самовозбуждением с параллельной ОВ допускается **короткое замыкание ЯО**. При наличии последовательной ОВ или добавочных полюсов КЗ в ЯО недопустимо.

#### **Генератор с независимым (внешним) возбуждением (ГПТНВ).**

В ГПТНВ на независимую ОВ подают напряжение от отдельного источника питания. При этом последовательную ОВ можно включить в цепь якоря для увеличения (или уменьшения) суммарного магнитного потока и выходного напряжения при изменении тока нагрузки.

#### **Характеристики ГПТ.**

Существуют **пять** основных характеристик генераторов: характеристика холостого хода (ХХ), короткого замыкания (КЗ), внешняя, регулировочная и нагрузочная.

Характеристика ХХ- зависимость напряжения на зажимах якорной обмотки от напряжения ОВ при нулевом токе якоря.

Внешняя характеристика-зависимость напряжения ГПТ от тока нагрузки при постоянном токе возбуждения.

Регулировочная характеристика-зависимость тока возбуждения от тока нагрузки при постоянном напряжении ГПТ.

Нагрузочная характеристика-зависимость выходного напряжения от тока возбуждения при фиксированном токе нагрузки.

Характеристика короткого замыкания- зависимость тока короткого замыкания предварительно размагниченной машины от тока возбуждения.

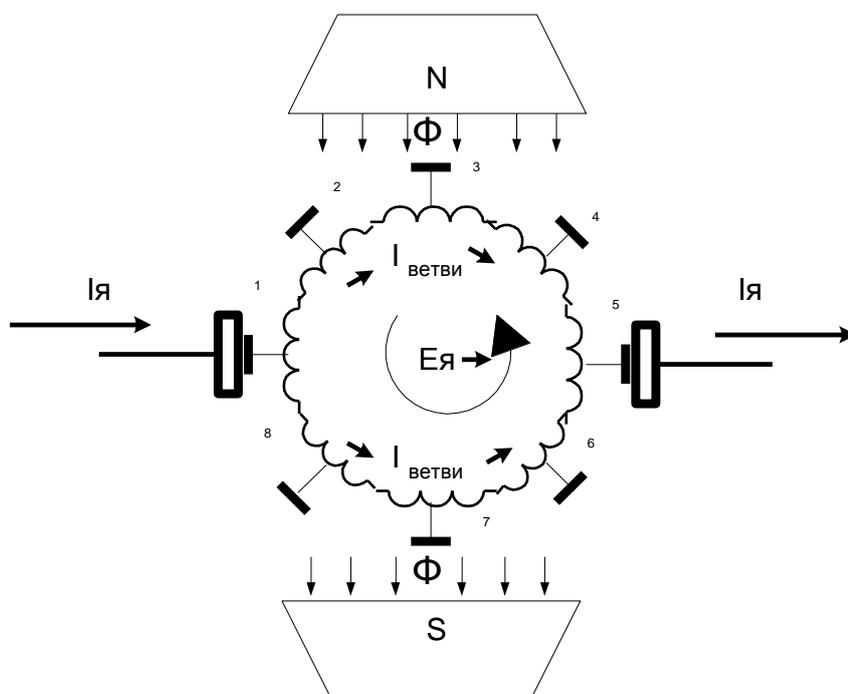


Рис.18.1. Схематичное изображение простейшего двухполюсного ГПТ. Якорь генератора содержит две ветви, отмеченных цифрами 1-2-3-4-5 и 1-8-7-6-5.

## ПЛАН ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

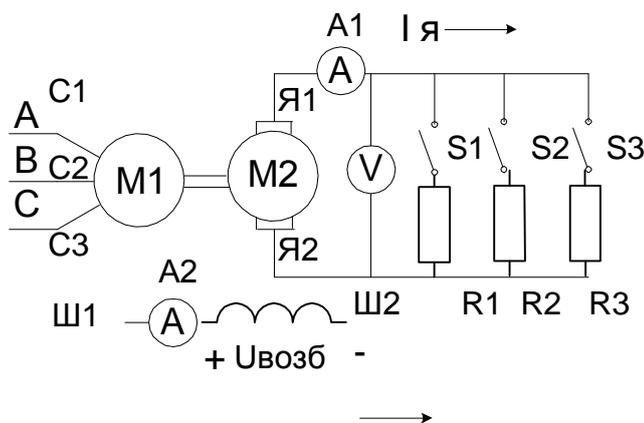
1. Изучите конструкцию машины постоянного тока. Найдите ее основные узлы: станину, якорь, коллекторно-щеточный механизм, обмотки возбуждения, вентилятор системы охлаждения.

2. Найдите выводы обмоток машины постоянного тока. Измерьте их сопротивление и занесите в таблицу 18.1.

Таблица 18.1.

C1-C2	Я1-Я2	Ш1-Ш2
R= Ом	R= Ом	R= Ом

3. Соберите схему для исследования генератора с независимым возбуждением. Измерьте зависимость напряжения холостого хода на ЯО от тока возбуждения  $I_{в}$  в



режиме холостого хода при постоянной частоте вращения (характеристику холостого хода). Измерения провести дважды: при увеличении тока возбуждения от 0 до максимального значения а затем при уменьшении тока от максимального значения до нуля. Обратите внимание на расхождение прямой и обратной ветвей характеристики холостого хода. Результаты занести в таблицу 18.2.

Рис.18.2. Схема генератора постоянного тока с независимым возбуждением.

Таблица 18.2. Характеристика холостого хода

И <sub>в</sub> , А							
U <sub>н</sub> , В							
И <sub>в</sub> , А							
U <sub>н</sub> , В							

4. Исследовать зависимость тока возбуждения от тока нагрузки при постоянной частоте вращения и постоянном напряжении (регулирующая характеристика). Результаты занести в таблицу 18.3.

Таблица 18.3. Регулирующая характеристика

I <sub>н</sub> , А							
I <sub>в</sub> , А							

5. Исследовать зависимость напряжения от тока возбуждения при постоянной частоте вращения и постоянном токе нагрузки (нагрузочную характеристику). Результаты занести в таблицу 18.4.

Таблица 18.4. Нагрузочная характеристика.

U, В							
I, А							

6. Снимите зависимость напряжения генератора от тока нагрузки при постоянной частоте вращения и постоянном токе возбуждения (внешняя характеристика).

Таблица 18.5. Внешняя характеристика

U, В							
I, А							

7. Соберите схему для исследования генератора с параллельным возбуждением. Исследуйте процесс самовозбуждения генератора.

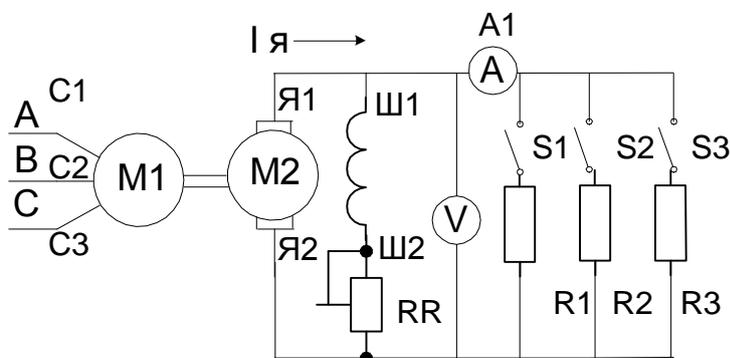


Рис.18.3. Схема ГПТ с параллельным возбуждением.

8. Исследуйте зависимость напряжения генератора от тока нагрузки.

Таблица 18.6. Внешняя характеристика генератора.

U, В							
I, А							

9. Соберите схему для исследования ГПТ с последовательным возбуждением. Исследуйте зависимость напряжения на нагрузке от тока.

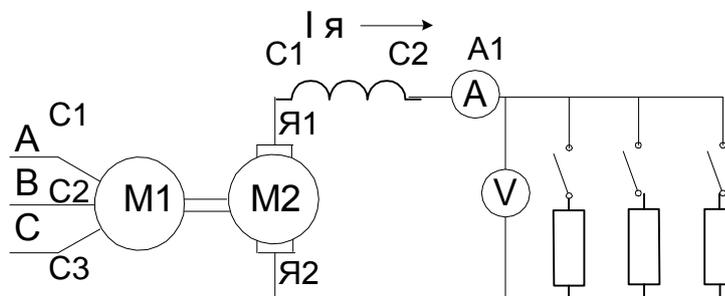


Рис.18.4. Схема ГПТ с последовательным возбуждением.

Таблица 18.7. Зависимость напряжения на нагрузке от тока.

U, В								
I, А								

9. Соберите схему для исследования генератора со смешанным возбуждением. Исследуйте зависимость напряжения от тока при различном сочетании включения шунтовой и серийной обмоток.

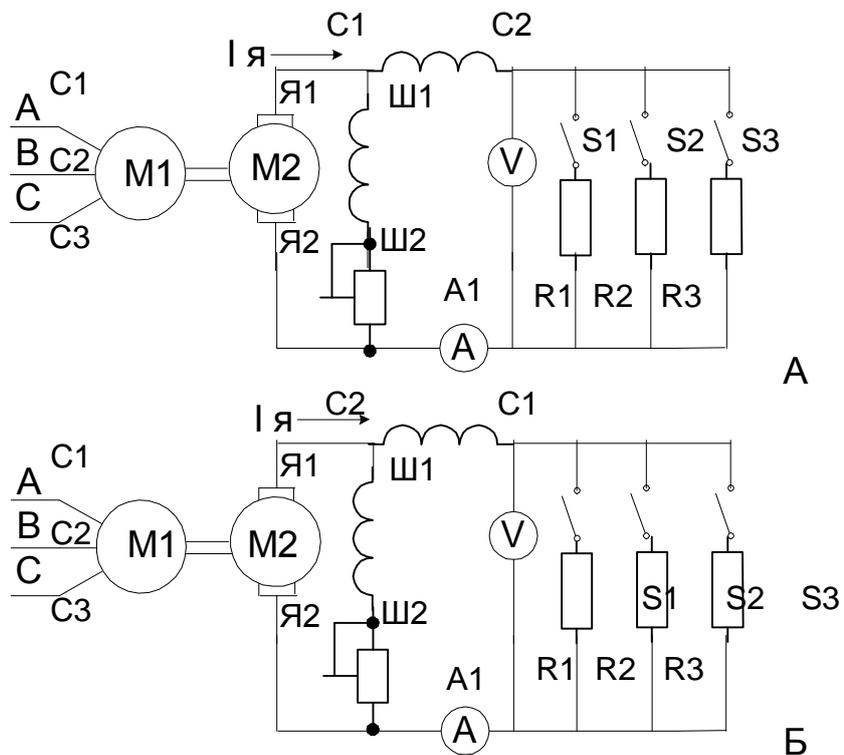


Рис.18.5. Схемы ГПТ со смешанным возбуждением.

Таблица 18.7. Внешняя характеристика при сложении и вычитании потоков возбуждения

U, В					
I, А					
U, В					
I, А					

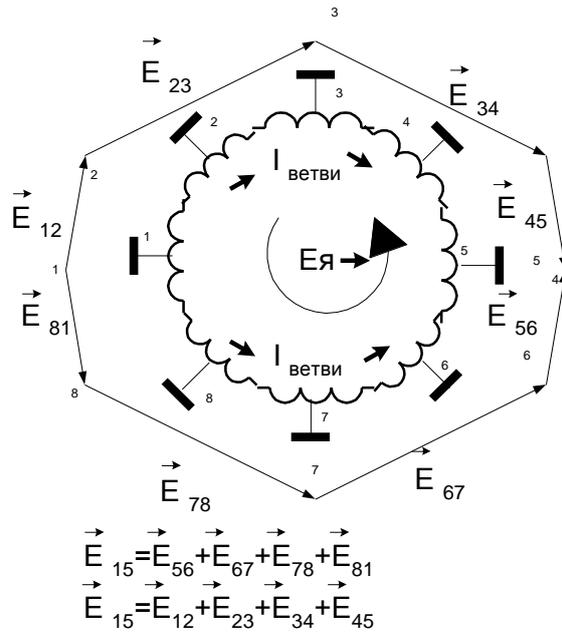


Рис.18.6. Распределение ЭДС в соответствии с потенциальной кривой.  
Точки 1,2...8- контакты коллектора.

10. Соберите схему для исследования двигателя с параллельным возбуждением согласно рис. 19.1. Рассчитайте значения сопротивления  $R_{доб.я}$  исходя из номинального тока якоря и кратности пускового тока  $K = I_{я\text{ пуск}}/I_{я\text{ ном}} = 2$ .

Таблица 19.1. Данные для пуска двигателя

$I_{я\text{ ном}} =$	А	$R_{я} =$	Ом	$R_{доб.я} =$	Ом	$I_{\text{пуск}} =$	А

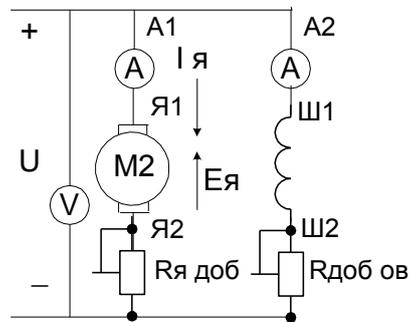


Рис.19.1. Схема ДПТ с параллельным возбуждением.

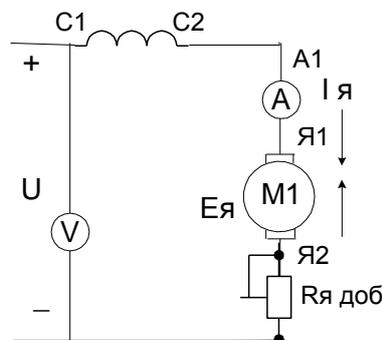


Рис.19.2. Схема ДПТ последовательного возбуждения.

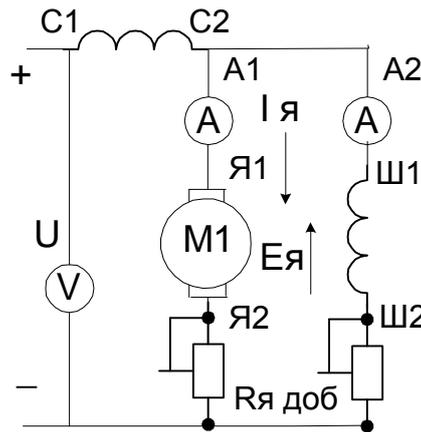


Рис.19.3. Схема ДПТ со смешанным возбуждением.

11. Произведите пуск двигателя при номинальном напряжении якорной обмотки и выбранном сопротивлении пускового реостата.

Таблица 19.2. Холостой ход.

Ия хх=	А	n хх=	об/мин
--------	---	-------	--------

12. Исследуйте зависимость частоты вращения от тока возбуждения I в при постоянном напряжении якорной обмотки. Данные занесите в таблицу 19.3.

Таблица 19.3 Регулировка частоты вращения током ОВ.

n, об/мин.						
I в, А						

13. Исследуйте зависимость частоты вращения от напряжения на якорной обмотке при постоянном токе возбуждения.

Таблица 19.4 Регулировка частоты вращения напряжением якоря.

n, об/мин.						
U, В						

14. Соберите схему двигателя с последовательной ОВ согласно рис.19.2. Снимите зависимость частоты вращения от напряжения питания.

Таблица 19.5. Регулировка частоты вращения напряжением якоря.

n, об/мин						
U, В						

15. Соберите схему для исследования двигателя со смешанным возбуждением при различных способах включения серийной обмотки.

Таблица 19.6

I, А						
U, В						

## Выводы

### Контрольные вопросы

1. Начертите схему двигателя с независимым возбуждением ?
2. Начертите схему двигателя со смешанным возбуждением ?
3. Начертите схему двигателя с параллельным возбуждением ?
4. Начертите схему двигателя со последовательным возбуждением ?
5. Каким способом можно регулировать частоту вращения двигателя?
6. Какое назначение имеет пусковой реостат?
7. Что такое эдс якорной обмотки и как она возникает?
8. Что такое регулировочная характеристика?
9. Что такое внешняя характеристика?
10. Что такое нагрузочная характеристика?
11. Устройство и принцип действия генератора постоянного тока?
12. Где применяют генератор постоянного тока?
13. Что входит в выражение для электромагнитной мощности?
14. Дайте определение регулировочной характеристике.
15. Назначение компенсирующих обмоток в МПТ?

### Лабораторная работа № 5. Исследование трехфазного асинхронного двигателя

**Цель работы:** изучение принципа работы асинхронного электродвигателя и его характеристик, овладение практическими навыками при работе с двигателями.

#### Краткие теоретические сведения.

Асинхронный электродвигатель (АЭД) состоит из статора и ротора (*короткозамкнутого* или *фазного*). В пазах магнитопроводов статора и ротора уложены обмотки. Статорная обмотка трехфазного АЭД состоит из трех однофазных обмоток, соединенных в звезду или треугольник и *сфазированных* для создания кругового вращающегося магнитного поля.

**Начала** статорных обмоток обозначают С1, С2, С3; **концы** - С4, С5, С6. Статорная обмотка подключена к сети переменного тока, роторная замкнута накоротко (короткозамкнутый ротор) или выведена через три токосъемных кольца на внешние реостаты (фазный ротор), рис.14.2. Статорная обмотка создает неизменное по величине круговое вращающееся магнитное поле с частотой вращения  $n_1 = 60 f / p$  и наводит в роторной обмотке эдс  $E_p$  и ток  $I_p$ . Частота вращения  $n_1$  *магнитного поля статора* называется *синхронной*,  $n_1 = 60 f / p$  (об/мин), где  $f$ - частота тока сети, 50 Гц;  $p$ - число пар полюсов, целое число, зависящее от конструкции обмотки. *Направление вращения* магнитного поля определяется последовательностью чередования фаз питания статорной обмотки. За счет магнитной связи поле статора наводит в роторной обмотке переменный ток  $I_p = E_p / \sqrt{R_p^2 + (2 \pi f_p L_p)^2}$ , где  $R_p$  – активное сопротивление роторной обмотки;  $f_p$  – частота тока в роторной обмотке,  $f_p = f s$ ;

$L_p$  – индуктивность рассеяния роторной обмотки.

$s$  - коэффициент скольжения.  $s = (n_1 - n_2) / n_1$ .  $n_2$ -частота вращения ротора, об/мин. В двигательном режиме  $s = 0.015 - 0.06$ .

При вращении ротора частота тока в роторной обмотке  $f_p$  и индуктивное сопротивление роторной обмотки  $X_p$  изменяется  $f_p = f s$ ;  $X_p = 2 \pi f_p L_p$ , где  $f$ - частота тока сети.

Ротор АЭД вращается с частотой  $n_2$  в сторону вращения поля статора за счет вращающего момента  $M$ , возникающего при взаимодействии вращающегося магнитного поля статора с *активной* частью наведенного тока в роторной обмотке. Вращающий

момент  $M$  определяется выражением  $M = C I_p \Phi \cos \phi$ .  $\phi$  - угол сдвига фаз между магнитным потоком статора  $\Phi$  и током ротора  $I_p$ . Различие частот вращения ротора и поля статора измеряют коэффициентом скольжения  $s = (n_1 - n_2) / n_1$ . Коэффициент скольжения  $s$  в *двигательном* режиме изменяется от 0 до 1, в *тормозных* режимах  $s$  может принимать любые иные значения.

На основе асинхронной машины можно построить фазовращатель, преобразователь частоты, асинхронный генератор и двигатель, индукционный регулятор напряжения, регулирующую катушку индуктивности.

Изменяя частоту вращения  $n_2$  АЭД с фазным ротором можно получить ток и эдс ротора иной частоты (преобразователь частоты) для питания различных потребителей.

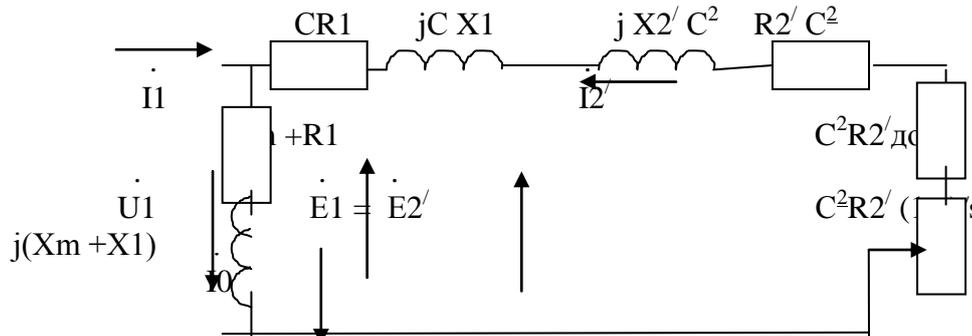


Рис.14.1. Эквивалентная Г-образная схема замещения одной фазы АЭД.

$Z_k = R_1 + jX_1 + jX_2' + R_2'$  - сопротивление короткого замыкания, состоит из активных сопротивлений обмоток (статора и ротора) и индуктивных сопротивлений рассеяния.  $R_1 + jX_1$  - сопротивление статорной обмотки,  $jX_2' + R_2'$  - приведенное сопротивление роторной обмотки.  $R_2' (1-s)/s$  - приведенное сопротивление, учитывающее механическую мощность.  $Z_0 = R_m + R_1 + j(X_m + X_1)$  - сопротивление вынесенного контура намагничивания. Комплексная величина  $C = 1 + Z_1 / Z_0$  и примерно равна 1.04.  $Z_1 = R_1 + jX_1$ .  $C^2 R_2' / s$  - приведенное сопротивление в цепи ротора АЭД с фазным ротором.

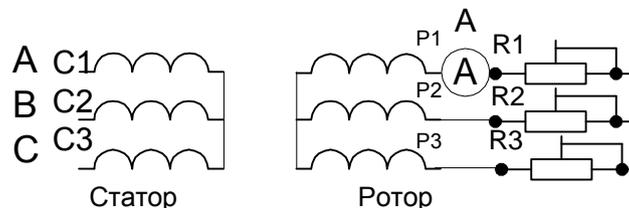


Рис.14.2. Схема АЭД с фазным ротором. RR1-RR3 роторные реостаты. ( 30 Ом).

Величина индуцированной эдс  $E_p$  в роторной обмотке при вращении также изменяется, изменяется  $E_p = E_{p \text{ неподв}} s$ , где  $E_{p \text{ неподв}}$  - эдс в неподвижном роторе.

При повороте заторможенного ротора в пределах 0-360 электрических градусов фаза роторной эдс сдвигается (фазовращатель) относительно эдс статора от 0 до 360 градусов.

Если сложить векторы эдс роторной и статорной обмоток (рис.14.3), то суммарная эдс зависит от угла поворота ротора (индукционный регулятор). Индукционный регулятор работает следующим образом. На одну из обмоток, например, роторную подают трехфазное напряжение. Роторная трехфазная обмотка создает вращающееся магнитное поле, наводящее в статорной обмотке эдс  $E_2$ . В зависимости от взаимного положения роторной и статорной обмоток эдс статора  $E_1$  оказывается сдвинутой по фазе на любой угол в пределах от 0 до 360 градусов. Суммарная регулируемая эдс  $E_{\text{рег}}$  зависит от угла поворота ротора относительно статора. Такое устройство называют индукционным регулятором.

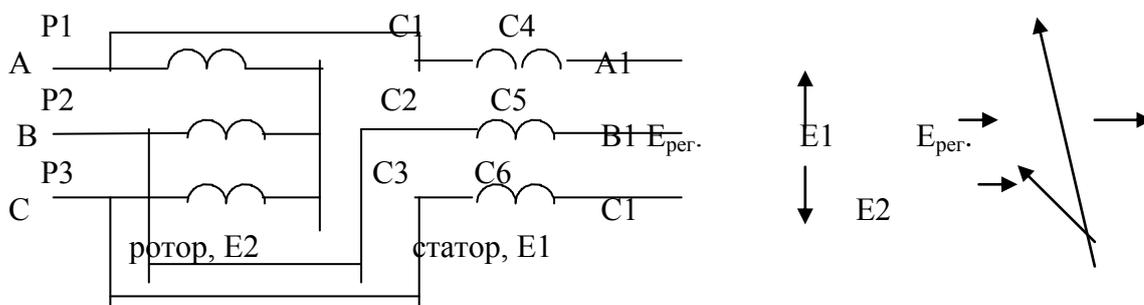


Рис.14.3. Схема индукционного регулятора.

Для получения *индуктивной регулируемой катушки* обмотки ротора и статора соединяют последовательно и подключают к сети трехфазного тока. Если угол между осями обмоток соответствующих фаз статора и ротора равен нулю, то магнитный поток суммируется, что эквивалентно увеличению числа витков в фазе ( $W=W1Kоб1+W2Kоб2$ ). Если угол между осями обмоток соответствующих фаз равен 180 градусам- магнитные потоки вычитаются, что эквивалентно уменьшению числа витков ( $W=W1Kоб1-W2Kоб2$ ). Изменение магнитного потока при постоянном токе эквивалентно изменению индуктивности. В остальных положениях ротора индуктивность занимает промежуточное значение.

Поэтому АЭД с фазным ротором можно использовать как: 1-двигатель; 2-преобразователь частоты; 3-индукционный регулятор; 4-фазовращатель; 5-регулируемую катушку индуктивности.

#### ПЛАН ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучите конструкцию и схемы соединения обмоток асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.
2. Омметром найдите выводы однофазных обмоток статора. Соберите схему

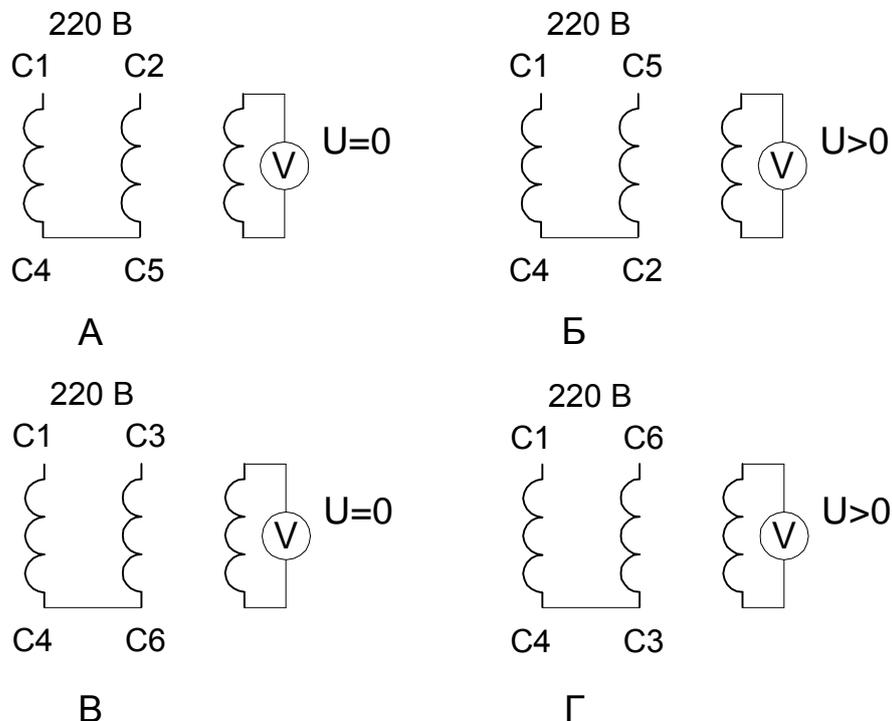


Рис. 14.4. Схемы соединения обмоток АЭД при восстановлении маркировки

согласно рис. 14.4. Выберите *эталонную обмотку* и промаркируйте ее выводы С1 и С4. Соберите схему согласно рис. 14.4 А, рис. 14.4 Б и по показаниям вольтметра в третьей

обмотке промаркируйте выводы C2 и C5. Соберите схему согласно рис. 14.4 В, рис. 14.4 Г и по показаниям вольтметра в третьей обмотке промаркируйте выводы C3 и C6.

3. Соберите схему включения двигателя согласно рис. 14.2. Измерьте пусковой ток  $I_{пуск} =$  , ток холостого хода  $I_{хх} =$  , частоту вращения на холостом ходу  $n_{хх} =$  об/мин. Определите значение синхронной частоты

$n_{синхр} =$  об/мин, число пар полюсов  $P =$  .

4. Переменой местами двух питающих фаз произведите реверс АЭД.

5. Соберите схему для АЭД с *фазным ротором* согласно рис. 14.2. Измерьте напряжение на роторной и статорной обмотках при отключенных реостатах на холостом ходу и занесите результаты в таблицу 14.1.

Таблица 14.1. Напряжения статорной и роторной обмоток

$U_{C1-C2}$ В	$U_{C2-C3}$ В	$U_{C3-C4}$ В	$U_{P1-P2}$ В	$U_{P2-P3}$ В	$U_{P3-P4}$ В	$U_{C2-C5}$ В	$U_{C3-C6}$ В	$U_{C1-C4}$ В

6. Произведите пуск АЭД и измерьте пусковой ток и ток холостого хода.

7. Подсоедините реостаты и измерьте зависимость напряжения на роторной обмотке от частоты вращения. Результаты измерения занесите в таблицу 14.2.

Таблица 14.2. ЭДС и частота вращения роторной обмотки

$n, \text{ об/мин}$				
$U, \text{ В}$				

### Контрольные вопросы

1. По каким схемам соединяют обмотки АЭД?
2. Как зависит напряжение роторной обмотки от частоты вращения ротора?
3. Как зависит частота тока роторной обмотки от частоты вращения ротора?
4. Как рассчитать коэффициент скольжения по экспериментальным данным?
5. Объясните принцип работы индукционного регулятора.
6. В каком случае электрический и физический углы поворота ротора одинаковы?
7. Как на основе АЭФ с фазным ротором построить катушку с изменяемой индуктивностью?
8. Где применяют индукционный регулятор?
9. Как построить фазовращатель на основе АЭД с фазным ротором?
10. Объясните принцип работы регулируемой катушки индуктивности на основе АЭД с фазным ротором.
11. Объясните принцип работы преобразователя частоты на основе АЭД с фазным ротором.
12. Как произвести реверс трехфазного АЭД.
13. По эквивалентной схеме АЭД объясните влияние элементов эквивалентной схемы двигателя на величину пускового тока, КПД, косинус угла сдвига фаз между напряжением и потребляемым током.

14. Что такое синхронная частота, синхронная скорость, коэффициент скольжения, частота и скорость вращения ротора, их взаимосвязь.

### Раздел 3. Электроника

#### Тема № 3.1. Электронные приборы

Лабораторная работа № 6. Исследование выпрямителей.

Цель работы: Ознакомиться со схемами выпрямительных устройств.

Научиться собирать схемы выпрямительных устройств.

Приборы и материалы: лабораторный стенд с источником питания, нагрузкой и полупроводниковыми диодами, амперметр, вольтметр, соединительные провода.

Теоретическая часть:

Для преобразования переменного тока в постоянный ток используют выпрямительные устройства. Элемент, осуществляющий выпрямление переменного тока называют диодом. Главным свойством диода является его односторонняя проводимость. Диод представляет собой контактное соединение двух полупроводников, один из которых с электронной проводимостью (n – типа), а другой с дырочной проводимостью (p – типа).

В результате спайки двух полупроводников электроны из области с n – проводимости перейдут в область с p – проводимостью.

Аналогично будет происходить диффузия дырок из p – типа полупроводника в n – типа полупроводник.

Электроны и дырки не рассредотачиваются по всему объёму, а из-за Кулоновских сил останавливаются в приконтактной зоне. Между этими слоями возникает разность потенциалов (потенциальный барьер), который препятствует диффузии электронов и дырок из одного полупроводника в другой. Этот слой называют запирающим или p – n переходом.

Когда (+) источника тока соединён с p – областью (рисунок 1а)

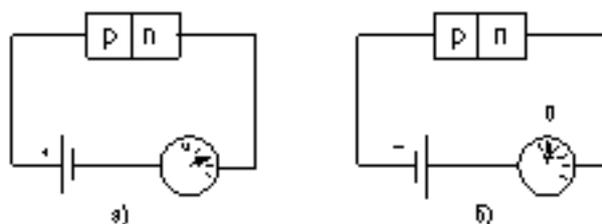
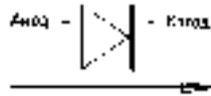


Рисунок 1

говорят, что переход включен в прямом направлении. В этом случае его сопротивление мало и ток в цепи значительный. Когда (–)

источника соединён с p – областью (рис.1б), переход включен в обратном направлении. В этом случае его сопротивление велико и ток в цепи не протекает. На схемах диод обозначают  $\rightarrow|$

Основными параметрами диодов являются обратное напряжение  $U_{обр.}$  – это максимальное напряжение, которое выдерживает диод в непроводящий полупериод и допустимый ток ( $I_{доп.}$ ), на который рассчитан данный диод.



Направление пропускания тока

При выпрямлении однофазного переменного тока простейшими схемами выпрямления являются одно- и двухполупериодные схемы.

Однополупериодная схема выпрямления представлена на рисунке 2.

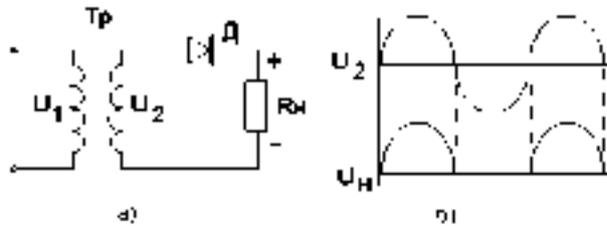


Рисунок 2

Диод проводит переменный ток только в том случае, когда на его аноде будет положительный потенциал. Ток через нагрузку протекает только в одном направлении, то есть в течение одного полупериода (рис.2б).

К недостаткам однополупериодной схемы выпрямления относят значительную пульсацию выпрямленных токов и напряжения.

Схема двухполупериодного выпрямителя представлена на рис.3

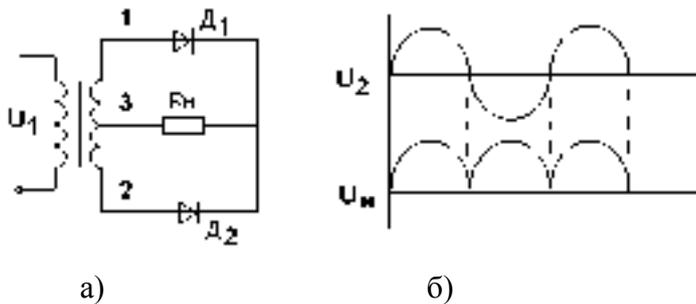


Рисунок 3

Двухполупериодный выпрямитель представляет собой сочетание двух однополупериодных выпрямителей с общей нагрузкой. Следовательно, напряжение на каждой половине вторичной обмотке трансформатора можно рассматривать как два независимых синусоидальных напряжения, сдвинутых относительно друг друга на  $180^\circ$ .

Каждый диод проводит ток только в течение той половины периода, когда анод его становится положительным относительно катода.

Диоды в схеме будут находиться в проводящем состоянии в различные полупериоды. Диаграмма выпрямленных напряжений на нагрузке представлена на рисунке 3б.

С целью полного использования трансформатора применяют выпрямитель, выполненный по мостовой схеме (рисунок 4).

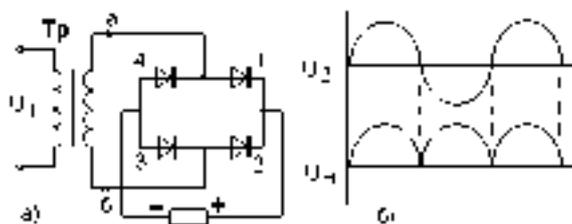


Рисунок 4

В данной схеме в течение полупериода, когда потенциал вывода «а» вторичной обмотки трансформатора будет выше потенциала его вывода «б», ток пропускают диоды 1 и 3. При этом диоды 2 и 4 находятся в закрытом состоянии. В следующий полупериод будут проводить ток диоды 2 и 4, а диоды 1 и 3 закрыты. Из схемы видно, что направление токов в цепи нагрузки в течение обоих полупериодов переменного напряжения не меняется.

Мостовые схемы позволяют снизить коэффициент пульсации.

### ПЛАН РАБОТЫ

1. Ознакомиться со схемой однополупериодного выпрямительного устройства рисунок 1.

2. Исследовать однополупериодный выпрямитель, с этой целью собрать схему рис.1, в точках а и б; с и в снять осциллограммы, измерить амплитуды напряжений и ток в нагрузке, рассчитать сопротивление нагрузки.

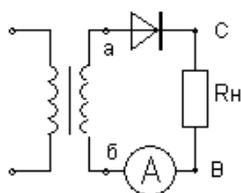


Рисунок 1

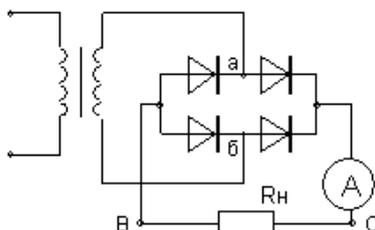


Рисунок 2

3. Исследовать двухполупериодный выпрямитель рисунок 2.

Собрать схему рисунок 2. В точках а и б; с и в снять осциллограммы, измерить амплитуды напряжений и тока в нагрузке, рассчитать сопротивление нагрузки.

1. Результаты измерений записать в таблицу 1.

Таблица 1. Измерения

№	Тип выпрямителя	Uаб В	Uсв В	Iд mA	Rн Ом	Форма напряжения
1						
2						
3						

2. Составить краткие выводы по работе.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Пояснить назначение выпрямительных устройств.
2. Какие требования предъявляют к диодам в выпрямительных устройствах.
3. Объясните отличие однотактной схемы выпрямителя от двухтактной схемы.
4. Поясните принцип действия схем выпрямителя.

Лабораторная работа № 7. Исследование усилителя напряжений на транзисторе.

Цель работы: ознакомиться с устройством, принципом действия, основными характеристиками полупроводниковых усилителей.

Краткие теоретические сведения

В последнее время все более широкое применение находят полупроводниковые усилители. Основным элементом полупроводниковых усилителей является транзистор.

Транзистор представляет собой кристалл, содержащий два р-п -перехода ( рис. 1 ). В транзисторах выделяют три основные области: эмиттер, базу и коллектор. Транзистор может работать в одном из трех режимов. В режиме отсечки на оба р-п -перехода подано обратное напряжение, поэтому ток в цепи очень мал. При подаче прямого напряжения на переход база-эмиттер через базовую область начинает течь ток от эмиттера к коллектору. Величина этого тока зависит от  $U_{бэ}$ . Такой режим называется активным.

В том случае, если прямое напряжение подано на оба перехода, транзистор работает в режиме насыщения.

При работе транзистора в усилительных элементах, как правило, используют активный режим.

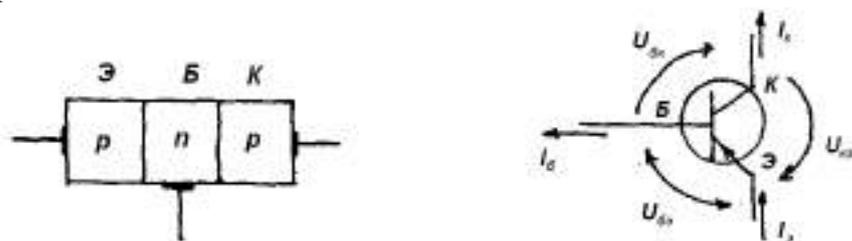


Рис. 1. Устройство и условное обозначение транзистора

Из рассмотрения принципа работы транзистора вытекают два важных соотношения

$$I_c = I_b + I_e$$

$$U_{кэ} = U_{бэ} + U_{кб}$$

Ток базы транзистора в реальных схемах очень мал. Он, как правило, в 10-100 раз меньше тока коллектора.

В усилительных устройствах транзистор может быть включен по одной из трех схем: с общей базой(ОБ), общим эмиттером(ОЭ) и общим коллектором (ОК). Рис. 2.

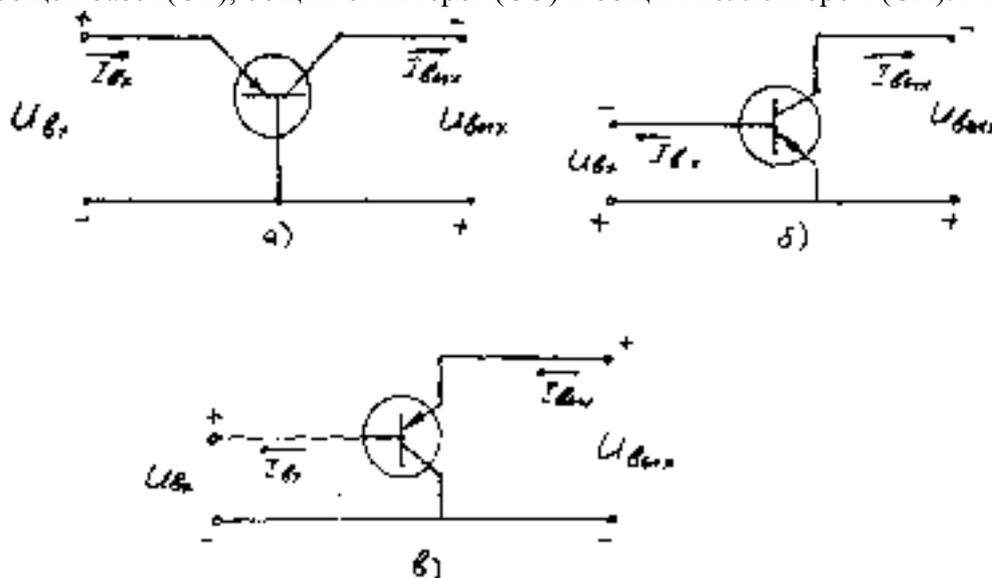


Рис.2.

В усилительных устройствах чаще всего используются схемы с ОЭ, (рис. 2б). В этой схеме входными параметрами являются  $I_b$  и  $U_{бэ}$ , а выходными  $I_c$  и  $U_{кэ}$ . Для этой схемы справедливы следующие соотношения:

$$K_i = -\frac{J_k}{J_6}; \quad K_u = \frac{U_{k2}}{U_{63}};$$

$$K_p = \frac{P_{вых}}{P_{кв}} = \frac{J_k \cdot U_{k2}}{J_6 \cdot U_{63}};$$

$$R_{кв} = -\frac{U_{63}}{J_6};$$

$$R_{вых} = \frac{U_{k2}}{J_k}$$

Важным параметром схемы ОЭ является коэффициент передачи тока при отсутствии сопротивления в цепи нагрузки

$$\beta = \frac{J_k}{J_6}$$

Схема с общим эмиттером обладает наибольшим коэффициентом усиления по мощности при средних значениях входного и выходного сопротивления, поэтому наиболее широко применяется в промежуточных каскадах усилителей.

### ПЛАН ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Собрать схему исследования полупроводникового усилителя, рис.3.
2. Изменяя входной ток транзистора определить зависимости

$$I_{вых} = f(I_{вх}) \quad \text{и} \quad U_{вых} = f(U_{вх}).$$

Данные занести в таблицу.

3. По результатам экспериментальных данных построить графические зависимости

$$U_{вых} = f(U_{вх}) \quad \text{и} \quad I_{вых} = f(I_{вх}).$$

Таблица

$K_i$	$K_u$	$K_p$	$R_{кв},$ Ом	$R_{вых},$ Ом	$P_{кв},$ Вт	$P_{вых},$ Вт

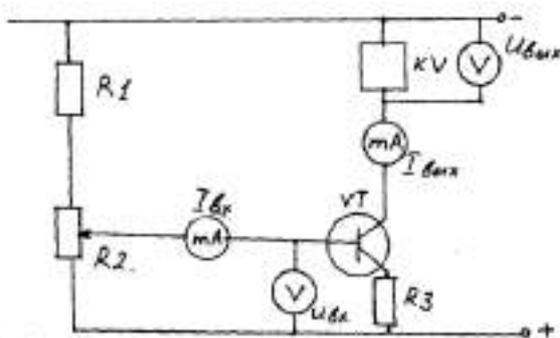


Рис.3.

4. Выводы.

### ВОПРОСЫ

1. Принцип действия полупроводникового усилителя.
2. Основные режимы работ транзисторов
3. Основные схемы включения транзистора.
4. Назначение элементов в схеме полупроводникового усилителя.

### 3. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

#### Основная литература:

1. Немцов М.В. Электротехника и электроника : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / М.В. Немцов, М.Л. Немцова. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 480 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7170-4. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=345439> - ЭБС Академия
2. Немцов М.В., Немцова М.Л. Электротехника и электроника [Текст] : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2018. - 480 с. - ISBN 978-5-4468-6788-2 : 1074-48.

#### Дополнительная литература:

1. Миленина, С. А. Электротехника: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 263 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05793-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453208> — ЭБС Юрайт
2. Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 403 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10677-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456797> — ЭБС Юрайт

#### Периодические издания:

1. Новости электротехники : отраслевое информационно-справочное издание / учредитель и изд. : Закрытое акционерное общество "Новости Электротехники". – 2000- . – Москва, 2016 - 2019. – Двухмесяч. – Текст : непосредственный.

#### Интернет-ресурсы:

1. Электрические машины: лекции и примеры решения задач – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/524/40524>
2. Электротехника и электроника: учебное пособие – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/470/40470>
3. Информационно-коммуникационные технологии в образовании // система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс]-режим доступа <http://www.ict.edu.ru>
4. Книги и журналы по электротехнике и электронике [Электронный ресурс]-режим доступа <http://www.masterelectronic.ru>
5. Школа для электрика. Все секреты мастерства[Электронный ресурс]-режим доступа <http://www.electrical.info/electrotechru>
6. Электронная электротехническая библиотека, <http://www.electrolibrary.info>

#### Учебно-методические издания:

- Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс] / В.Н. Морозов. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
- Методические указания по практическим работам [Электронный ресурс] / В.Н. Морозов. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

**Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям  
по дисциплине**

**«Основы гидравлики и теплотехники»**

для студентов \_\_\_2\_\_\_ курса ФДП и СПО

по специальности

**35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования**

(очная форма обучения)

Рязань, 2020г.

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям составлены с учетом требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564

- Рабочей программой дисциплины «Основы гидравлики и теплотехники»

Разработчики:

Шеремет И.В., старший преподаватель кафедры «Строительство инженерных сооружений и механика» для преподавания на ФДП и СПО

Борычев С.Н., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика»

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10.

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

### Структура и содержание практических занятий:

Номер и название раздела/темы дисциплины	Наименование практических/лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
<b>Раздел 1. Основы гидравлики</b>			
<b>Тема 1.1.</b> Гидравлика	1. Основные физические свойства жидкости. Изучение закона Паскаля. Изучение закона Архимеда. Методы определения расхода жидкости. Расходомеры.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 10, ПК 1.1-ПК 1.6, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4 - ПК 3.8
<b>Тема 1.2</b> Гидравлические машины	2. Устройство гидравлических машин и систем в сельскохозяйственной технике	2	ОК 01, ОК 02, ОК 10, ПК 1.1-ПК 1.6, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4 - ПК 3.8
<b>Тема 1.3</b> Гидропривод	3. Устройство гидропривода сельскохозяйственных машин	2	ОК 01, ОК 02, ОК 10, ПК 1.1-ПК 1.6, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4 - ПК 3.8
	4. Устройство ходовых систем сельскохозяйственных машин	2	
<b>Раздел 2. Основы теплотехники</b>			
<b>Тема 2.1</b> Техническая термодинамика	5. Приборы и методы определения теплоемкости твердых тел, воздуха водяного пара.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 10, ПК 1.1-ПК 1.6, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4 - ПК 3.8
<b>Тема 2.2</b> Тепломассообмен	6. Определение теплопроводности твердых тел.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 10, ПК 1.1-ПК 1.6, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4 - ПК 3.8
<b>Тема 2.3</b> Применение теплоты в сельском хозяйстве	7. Нетрадиционные источники энергии.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 10, ПК 1.1-ПК 1.6, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4 - ПК 3.8
	8. Возобновляемые источники энергии.	2	
<b>Всего:</b>		16 ч	

## **Введение**

«Основы гидравлики и теплотехники» входит в ряд дисциплин, составляющих основу высшего образования. Гидравлика (техническая механика жидкости) является одной из технических наук, составляющих фундамент инженерных знаний. Практическое значение гидравлики возрастает в связи с потребностями современной техники в создании высокопроизводительных средств механизации и автоматизации на основе гидропривода, в решении вопросов проектирования разнообразных гидротехнических сооружений.

## **Содержание практических занятий**

### **Задания для практических занятий**

#### **РАЗДЕЛ 1**

#### **Основы гидравлики**

##### **Тема 1.1**

##### **Гидравлика**

Практическое занятие №1 (*Тема лабораторной работы №1*)

1. Основные физические свойства жидкости.

Изучение закона Паскаля. Изучение закона Архимеда. Методы определения расхода жидкости. Расходомеры.

##### **Физические свойства жидкостей**

Цель работы:

1. Изучить модели жидкой среды
2. Понятие плотности, вязкости, текучести жидкости
3. Изучить приборы для определения расхода воды

Контрольные вопросы:

1. Определение жидкости.
2. Определение плотности
3. Определение вязкости, кипения
4. Перечислить приборы для определения расхода воды
5. Каковы свойства гидростатического давления?
6. Объясните физический смысл величин, входящих в дифференциальные уравнения равновесия жидкости Эйлера.
7. Что такое поверхность равного давления, и какова её форма:
  - а) для абсолютного покоя,
  - б) при движении емкости по горизонтальной поверхности с ускорением,
  - в) при вращении вокруг вертикальной оси?
8. Как формулируется закон Паскаля и какова его связь с основным уравнением гидростатики.
9. Каковы соотношения между абсолютным давлением, избыточным и вакуумом?

##### **Тема 1.2**

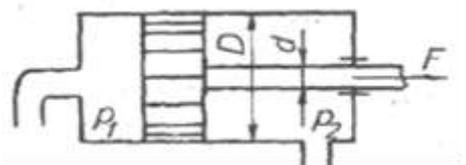
##### **Гидравлические машины**

Практическое занятие № 2

*Тема практического занятия №2*

Устройство гидравлических машин и систем в сельскохозяйственной технике

Задача.



Определить силу  $F$ , действующую на шток гидроцилиндра, если известны давления  $p_1 = 200$  кПа,  $p_2 = 100$  кПа и диаметры штока  $d$  и цилиндра  $D$ . Трением в уплотнениях пренебречь.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$d$ , мм	10	15	20	25	30	35	40	10	20	30
$D$ , мм	70	70	80	80	90	90	100	100	80	70

### Тема 1.3

#### Гидропривод

Практическое занятие № 3

Тема практического занятия №3

Устройство гидропривода ходовых систем сельскохозяйственных машин

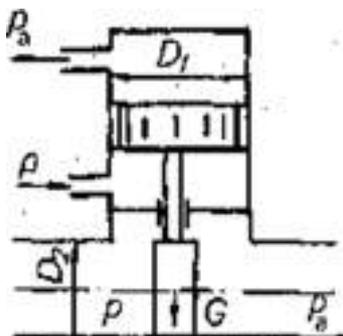
Практическое занятие № 4

Тема практического занятия №4

Устройство гидропривода ходовых систем сельскохозяйственных машин

Задача

Определить диаметр  $D_1$  гидравлического цилиндра, необходимый для подъема задвижки при избыточном давлении жидкости  $p=1$  МПа, если диаметр трубопровода  $D_2 = 1$  м и вес подвижных частей устройства  $G=2$  кН. При расчете коэффициент трения задвижки в направляющих принять равным  $f=0,3$ , силу трения в цилиндре считать равной 5 % веса подвижных частей. Давление за задвижкой равно атмосферному.



## РАЗДЕЛ 2

### Основы теплотехники

#### Тема 2.1

##### Техническая термодинамика

Практическое занятие № 5

Тема практического занятия №5

Приборы и методы определения теплоемкости твердых тел, воздуха водяного пара.

Задача 1

Определить удельные изобарные и изохорные теплоёмкости идеального кислорода.

## Задача 2

По таблицам средних теплоёмкостей определить среднюю объёмную изобарную теплоёмкость при нормальных условиях для смеси газов при изменении температуры от 200 0С до 1200 0С. Объёмный состав смеси: 14,5% углекислого газа, 6,5% кислорода, 79% азота

Контрольные вопросы:

1. Предмет теплотехники и его значение
2. Основные понятия и определения термодинамики
3. Газовые смеси
4. Теплоемкость
5. Первый закон термодинамики
6. Сущность второго закона термодинамики.
7. Равновесные и неравновесные состояния, обратимые и необратимые процессы
8. Три составляющие изменения энтропии термодинамической системы
9. Энтропия изолированной термодинамической системы
10. Компонент газовой смеси

## Тема 2.2

### Тепломассообмен

Практическое занятие №6 (*Тема лабораторной работы № 2*)

Определение теплопроводности твердых тел

Цель работы:

Экспериментальное определение теплопроводности твердых тел

Контрольные вопросы:

1. Что называется внутренней энергией тела?
2. Что с точки зрения молекулярно-кинетической теории характеризует температура тела?
3. Что такое теплопроводность?
4. Почему металлы являются хорошими проводниками теплоты?
5. Каков физический смысл коэффициента теплопроводности?
6. Что такое температурный градиент?
7. Как математически выражается закон Фурье для теплопередачи?
9. Что называется стационарным потоком теплоты?
10. Как достигается получение стационарного потока теплоты в работе?

## Тема 2.3

### Применение теплоты в сельском хозяйстве

Практическое занятие № 7

*Тема практического занятия № 7*

Практическое занятие № 8

*Тема практического занятия № 8*

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Задача.

Для отопления дома в течение суток потребуется  $Q$ , ГДж, теплоты. При использовании для этой цели солнечной энергии тепловая энергия может быть запасена в водяном аккумуляторе. Допустим, что температура горячей воды  $t_1$ , °С. Какова должна быть емкость бака аккумулятора  $V$ , м<sup>3</sup>, если тепловая энергия используется в отопительных целях до тех пор, пока температура воды не понизится до  $t_2$ , °С? Величины теплоемкости и плотности воды взять из справочной литературы.

Вопросы для подготовки к контрольной работе:

1 вариант

1. Основные свойства сжимаемости, текучести
2. Понятие вязкости, кипение и кавитация
3. Понятие идеальной жидкости
4. Определение жидкости.
5. Определение плотности
6. Назначение гидравлических машин.
7. Классификация гидравлических машин.
8. Принципы работы гидравлических машин и систем.
9. Характеристики насосов.
10. Назначение гидропривода
11. Общая характеристика гидропривода
12. Классификация гидроприводов
13. Принцип действия объемного гидропривода
14. Гидродинамические передачи
15. Применение гидродинамических передач на сельскохозяйственной технике
16. Предмет теплотехники и его значение
17. Основные понятия и определения термодинамики
18. Газовые смеси
19. Теплоемкость
20. Первый закон термодинамики
21. Что называется внутренней энергией тела?
22. Что с точки зрения молекулярно-кинетической теории характеризует температура тела?
23. Что такое теплопроводность?
24. Почему металлы являются хорошими проводниками теплоты?
25. Каков физический смысл коэффициента теплопроводности?
26. Что такое температурный градиент?
27. Как математически выражается закон Фурье для теплопередачи?
28. Что называется стационарным потоком теплоты?
29. Применение теплообменных аппаратов в сельскохозяйственном производстве
30. Вентиляция и кондиционирование воздуха в помещениях
31. Сушка сельхозпродуктов, обогрев сооружений защищенного грунта
32. Структурная схема гидропривода
33. Классификация и принцип работы гидроприводов
34. Преимущества и недостатки гидропривода
35. Характеристика рабочих жидкостей
36. Выбор и эксплуатация рабочих жидкостей
37. Гидравлические линии
38. Расчет гидролиний
39. Гидравлические машины шестеренного типа
40. Пластинчатые насосы и гидромоторы
41. Классификация гидроцилиндров
42. Расчет гидроцилиндров
43. Редукционный клапан
44. Обратные гидроклапаны
45. Ограничители расхода

46. Структурная схема гидропривода
47. Классификация и принцип работы гидроприводов
48. Преимущества и недостатки гидропривода
49. Характеристика рабочих жидкостей
50. Выбор и эксплуатация рабочих жидкостей

2 вариант

1. Определение вязкости, кипения
2. Закон Паскаля
3. Закон Архимеда
4. Методы определения расхода жидкости
5. Расходомеры
6. Основы теории подобия лопастных насосов.
7. Что входит в теорию подобия гидравлических явлений.
8. Что означает для лопастных насосов условие геометрического подобия.
9. Условия динамического подобия.
10. Какие особенности имеют насосы с различными коэффициентами быстроходности.
11. Что характеризует коэффициент быстроходности
12. Как обеспечивает гидродинамическая передача практически постоянную нагрузку на входе при переменной нагрузке на выходе.
13. Гидродинамические передачи бывают двух видов
14. Главная область применения гидродинамических передач
15. Достоинства гидродинамических передач
16. Недостатки гидродинамических передач
17. Объемный гидропривод
18. Сущность второго закона термодинамики.
19. Равновесные и неравновесные состояния, обратимые и необратимые процессы
20. Три составляющие изменения энтропии термодинамической системы
21. Энтропия изолированной термодинамической системы
22. Компонент газовой смеси
23. Как достигается получение стационарного потока теплоты в работе?
24. Основные законы термодинамики.
25. Основы теории теплообмена
26. Способы распределения теплоты
27. Определение теплопроводности
28. Понятие теплопередачи
29. Понятие теплопроводности
30. Коэффициент теплопроводности
31. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
32. На какие три группы делят возобновляемые источники энергии по их качеству
33. Что используют активные солнечные отопительные системы
34. Сравнение способов регулирования параметров рабочей жидкости в гидравлических машинах
35. Структурная схема пневмопривода
36. Классификация и принцип работы пневмоприводов
37. Преимущества и недостатки пневмоприводов
38. Гидросистемы с регулируемым насосом и дросселем
39. Структурная схема гидропривода.

40. Классификация и принцип работы гидроприводов
41. Преимущества и недостатки гидропривода
42. Характеристика рабочих жидкостей
43. Выбор и эксплуатация рабочих жидкостей

**Перечень рекомендуемых учебных изданий и интернет - ресурсов:**

**Основная литература:**

1. **Гусев А.А.** Основы гидравлики [Электронный ресурс] : учебник для СПО – 2-е изд. пер и доп. – М.: Юрайт, 2018– ЭБС «Юрайт»

**Дополнительная литература:**

1. **Ерофеев, В. Л.** Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена [Электронный ресурс] : учебник для СПО— М. : Издательство Юрайт, 2018. — 308 с. — ЭБС «Юрайт»
2. **Ерофеев, В. Л.** Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты [Электронный ресурс] : учебник для СПО. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 199 с. — ЭБС «Юрайт»

**Учебно-методические издания:**

1. **Шеремет И.В.** Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс]/ - Рязань: РГАТУ, 2018- ЭБ «РГАТУ»
2. **Шеремет И.В.** Методические указания к практическим занятиям [Электронный ресурс]/ . - Рязань: РГАТУ, 2018- ЭБ «РГАТУ»

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

**Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям по  
дисциплине**

## **ОСНОВЫ АГРОНОМИИ**

для студентов \_2\_ курса ФДП и СПО  
по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной  
техники и оборудования

(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям составлены с учетом требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564
- Рабочей программой дисциплины «Основы агрономии»

Разработчик:

Панина С.В., преподаватель СПО кафедры «Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства» для преподавания на ФДП и СПО;

Асташкин В.Н. преподаватель кафедры «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» для преподавания на ФДП и СПО

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10.

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## Общие методические указания

Программой дисциплины «Основы агрономии» предусматривается изучение основ почвоведения, земледелия, агрохимии, мелиорации, растениеводства.

При самостоятельном изучении дисциплины рекомендуется ознакомиться с тематическим планом; подобрать рекомендуемую литературу; изучить темы в той последовательности, которая дается в учебных заданиях: внимательно читать методические указания к изучаемой теме.

При изучении дисциплины в межсессионный период необходимо составлять опорные конспекты и схемы. Для этого следует перечертить в тетрадь и заполнить схемы конспектов, имеющиеся в методических указаниях. При их оформлении можно пользоваться цветными карандашами или фломастерами. Все опорные конспекты входят в контрольные работы.

В результате изучения дисциплины «Основы агрономии» студенты должны;

иметь представление:

- о жизнедеятельности растений,
- об основах мелиорации;

знать:

- способы обработки почвы и возделывания сельскохозяйственных культур.

Наименование разделов и тем	Содержание практических работ	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует вид учебной деятельности
1	2	3	
<b>Раздел 1. Культурные растения</b>			
<b>Тема № 2.2.</b> Сорные растения, вредители, болезни и меры борьбы с ними	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b> Практическое занятие. Разработка мер борьбы с сорняками и вредителями и болезнями. Расчет доз гербицидов при обработке почвы.	<b>1</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.6, ПК 2.1, ПК 2.6
<b>Тема № 2.3.</b> Удобрения и их применение	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b> Практическое занятие. Определение основных видов удобрений. Разработка систем применения удобрений. Нормы внесения на планируемый урожай.	<b>1</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.6, ПК 2.1, ПК 2.6
<b>Тема № 2.4.</b> Системы обработки почвы и севообороты	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b> Практическое занятие. Разработка схем севооборотов и ротационных таблиц. Разработка систем обработки почвы.	<b>2</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.6, ПК 2.1, ПК 2.6
<b>Раздел 3. Технологии возделывания культурных растений</b>			
<b>Тема № 3.3.</b> Зерновые бобовые культуры	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b> Практическое занятие. Составление агротехнической части технологической карты возделывания зерновых культур. Составление агротехнической части технологической карты возделывания зерновых бобовых культур.	<b>2</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.6, ПК 2.1, ПК 2.6

<b>Тема № 3.4.</b> Корнеплоды, клубнеплоды	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.6, ПК 2.1, ПК 2.6
	Практическое занятие. Составление агротехнической части технологической карты возделывания корнеплодов. Составление агротехнической части технологической карты возделывания клубнеплодов. Составление агротехнической части технологической карты возделывания масличных культур.		
<b>Всего:</b>		<b>8</b>	

## Тема № 2.2. Сорные растения, вредители, болезни и меры борьбы с ними

**Практическое занятие.** Разработка мер борьбы с сорняками и вредителями и болезнями. Расчет доз гербицидов при обработке почвы.

### Студент должен знать:

- основы виды сорняков, вредителей и болезней сельскохозяйственных культур, меры борьбы с ними;
- уметь:  
определять сорняки по гербариям и семенам, вредителей и болезни основных сельскохозяйственных культур.

### Методические указания

Начните изучение темы с понятия о сорняках и засорителях, о вреде, который они приносят посевам.

Обратите внимание на то, что сорняки резко снижают урожай сельскохозяйственных культур и могут привести их к гибели, а также ухудшают качество получаемой продукции. Сорняки влияют на производительность сельскохозяйственной техники.

Для того, чтобы бороться с сорняками, необходимо знать биологические особенности и их классификацию, методы борьбы с ними. Нельзя бороться с сорняками каким-то одним отдельным приемом, необходимо применять комплекс мер защиты урожая от сорняков.

Кроме сорняков, вред урожаю приносят вредители и болезни. Изучите биологические особенности и классификацию вредителей и болезней, меры борьбы с ними. Особое внимание уделите изучению наиболее безопасных для жизни людей и окружающей среды мер борьбы с сорняками, вредителями и болезнями (биологические, агротехнические, физические и механические). Изучите требования безопасности при работе с пестицидами и охрану окружающей среды. Заполните схему 6.



Схема 6.

Определение сорняков по гербариям и семенам, вредителей и болезней основных сельскохозяйственных культур.

### **Вопросы и ответы для самоконтроля**

Вопросы	Ответы
1. От семян каких сорняков мука становится недоброкачественной?	1. Осот розовый
2. Какие сорняки размножаются вегетативно?	2. Пырей ползучий
3. назовите малолетние зимующие сорняки	3. Полынь обыкновенная
4. Назовите карантинные сорняки.	4. Белена черная
5. Назовите корнеотпрысковые сорняки.	5. Плевел опьяняющий
	6. Льянка обыкновенная
	7. Паслен черный
	8. Мышей зеленый
	9. Марь белая
	10. Щирица обыкновенная
	11. Ярутка полевая
	12. Пастушья сумка
	13. Подорожник большой
	14. Чертополох курчавый
	15. Амброзия полыннолистная
	16. Горчак ползучий
	17. Повилика клеверная
	18. Заразиха подсолнечная
	19. Звездчатка (мокрица)
	20. Овсяг обыкновенный

### **Тема № 2.3. Удобрения и их применение.**

**Практическое занятие.** Определение основных видов удобрений. Разработка систем применения удобрений. Нормы внесения на планируемый урожай.

**Студент должен знать:**

- **основные виды удобрений и их применение;**

**уметь:**

- определять основные виды удобрений, дозы их внесения на запланированный урожай.

### **Методические указания**

Уясните роль удобрений в повышении плодородия почв, увеличении количества и улучшении качества урожая сельскохозяйственных культур. Для того, чтобы вносить удобрения грамотно, необходимо знать теоретические основы питания растений, макро- и микроэлементы, необходимые для питания растений.

Ознакомьтесь с классификацией удобрений, свойствами, сроками, дозами и способами их внесения. Обратите внимание на требования к средствам механизации для внесения удобрений.

Ознакомьтесь с организацией агрохимслужбы хозяйства. Уясните понятие системы применения удобрений в севообороте; экономическую эффективность

научно обоснованного применения удобрений, обеспечивающего получение запланированных урожаев; мероприятия по охране окружающей среды и контролю за качеством продукции растениеводства. Заполните схему 9. дайте ответы на программированное задание.



Определение основных видов удобрений, доз их внесения на запланированный урожай.

### Вопросы и ответы для самоконтроля

Вопросы	Ответы
1. Какое азотное удобрение содержит 34% N?	1. Суперфосфат
2. Какое фосфорное удобрение вносят на дерново-подзолистых почвах?	2. Аммофос 3. Мочевина
3. Определите сложное удобрение, содержащее $N, P_2O_5$ и $K_2O$ .	4. Куриный помет 5. Медный купорос
4. В каком из органических удобрений содержится 5 кг N, 2,5 кг $P_2O_5$ и 6 кг $K_2O$ в 1 т?	6. Аммиачная селитра 7. Молибденовокислый аммоний
5. Какое из микроудобрений применяют под бобовые культуры?	8. Нитрофоска 9. Фосфоритная мука 10. Навоз 11. Хлористый калий 12. Сульфат аммония 13. Катимагnezия

## Тема № 2.4. Системы обработки почвы и севообороты

**Практическое занятие.** Разработка схем севооборотов и ротационных таблиц.  
Разработка систем обработки почвы.

**Студент должен знать:**

- классификацию и принцип построения севооборотов;

**уметь:**

- составлять схемы севооборотов и ротационные таблицы.

### Методические указания

Уясните понятие: севооборот, структура посевных площадей, схема севооборота, повторная, бессменная и промежуточная культура. Определите роль севооборота, особенно в воспроизводстве плодородия почвы и защите ее от эрозии. Ознакомьтесь с классификацией севооборотов, их типами и основными видами.

В севообороте эффективны все мероприятия по выращиванию культур (внедрение механизации, применение удобрений, гербицидов, сортовых семян и т.д.). обратите внимание на оценку культур как предшественников, на причины, вызывающие необходимость их чередования в севообороте.

Для правильного построения севооборотов важно знать назначение и место отдельных групп культур и паровых полей в севообороте.

Уясните понятие «введение» и «освоение» севооборота, как проходит переход к новому севообороту, значение и порядок ведения книги истории полей и агротехнического паспорта. Изученный материал запишите по форме схемы 7.

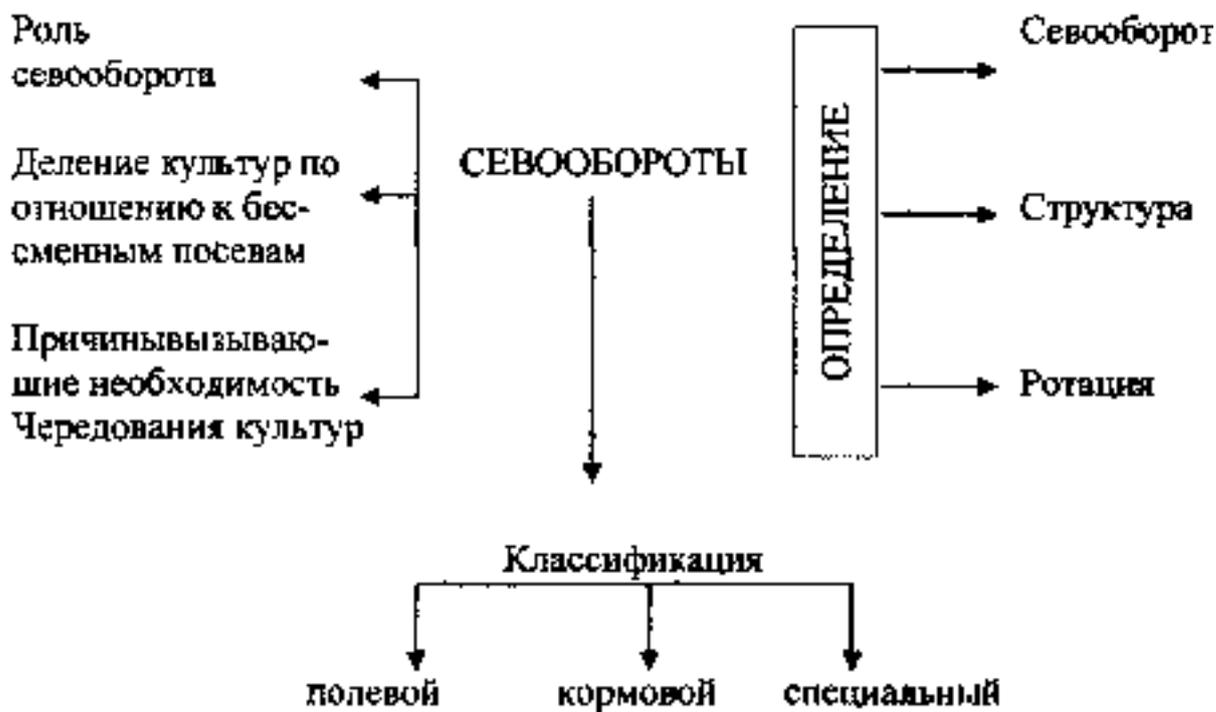


Схема 7.

Составление схем севооборотов и ротационных таблиц..

**Вопросы и ответы для самоконтроля**

<b>Вопросы</b>	<b>Ответы</b>
1. Кто из ученых высказался за введение плодосменных севооборотов и сплошную химизацию полей?	1. Лен 2. Докучаев В.В. 3. Картофель ранний
2. Какая культура может высеваться длительное время на одном месте, не снижая урожая?	4. Подсолнечник 5. Хлопчатник 6. Кормовой
3. По каким предшественникам размещают озимые?	7. Лугопастбищный 8. Вильямс В.Р.
4. Назовите культуру, для которой пласт многолетних трав будет лучшим предшественником.	9. Прянишников Д.Н. 10. Почвозащитный 11. Многолетние травы
5. Назовите тип севооборота, в котором применяют полосное размещение зерновых и многолетних трав. Кулисы).	12. Овес 13. Сахарная свекла 14. Яровая пшеница
6. Какая культура может использоваться как парозанимающая?	15. Советов А.В. 16. Озимая рожь

**Тема № 3.3. Зерновые бобовые культуры**

**Практическое занятие.**

-Составление агротехнической части технологической карты возделывания зерновых культур.

-Составление агротехнической части технологической карты возделывания зерновых бобовых культур.

Цель занятия: Уметь самостоятельно разрабатывать систему обработки почв с учетом почвенно-климатической зоны, тип засорения и предшественника

Содержание и последовательность выполнения работы.

1. Ознакомиться с порядком выполнения ПЗ.
2. Работа с инструкционной картой.
3. Изучить областные указания по индустриальной технологией
4. Работа выполняется по следующей форме

Предшественник -

Сорняки -

Зона -

5. Заполнить технологические карты по следующей форме

Почва –

Засоренность –

Уборка закончена –

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 1 возделывания зерновых культур.

Система основной обработки под озимые по индустриальной технологии возделывания.

Приемы обработки	Время проведения	Состав агрегата		Глубина (СМ)	Достижения
		трактор	СХМ		

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 2 возделывания зерновых бобовых культур.

Система основной обработки под зерновые бобовые по индустриальной технологии возделывания.

Приемы обработки	Время проведения	Состав агрегата		Глубина (СМ)	Достижения
		трактор	СХМ		

Сделайте вывод:

Контрольные вопросы

1. Что называется обработкой.
2. Приемы основной обработки.
3. Машины применяются для основной обработки.
4. Что называется системой обработки.

### Тема № 3.4. Корнеплоды, клубнеплоды

#### Практическое занятие.

-Составление агротехнической части технологической карты возделывания корнеплодов.

-Составление агротехнической части технологической карты возделывания клубнеплодов.

-Составление агротехнической части технологической карты возделывания масличных культур.

Цель занятия: Уметь самостоятельно разрабатывать систему обработки почв с учетом почвенно-климатической зоны, тип засорения и предшественника

Содержание и последовательность выполнения работы.

1. Ознакомиться с порядком выполнения ПЗ.
2. Работа с инструкционной картой.
3. Изучить областные указания по индустриальной технологией

4. Работа выполняется по следующей форме

Предшественник -

Сорняки -

Зона -

Почва –

Засоренность –

Уборка закончена –

5. Заполнить технологические карты по следующей форме

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 1** возделывания корнеплодов.

Система основной обработки под корнеплоды по индустриальной технологии возделывания.

Приемы обработки	Время проведения	Состав агрегата		Глубина (СМ)	Достижения
		трактор	СХМ		

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 2** возделывания клубнеплодов.

Система основной обработки под клубнеплоды по индустриальной технологии возделывания.

Приемы обработки	Время проведения	Состав агрегата		Глубина (СМ)	Достижения
		трактор	СХМ		

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 3** возделывания маслиничных культур.

Система основной обработки под маслиничные культуры по индустриальной технологии возделывания.

Приемы обработки	Время проведения	Состав агрегата		Глубина (СМ)	Достижения
		трактор	СХМ		

**Дополнительные задания для проведения Практических работ:**

### **КРОССВОРД 1**

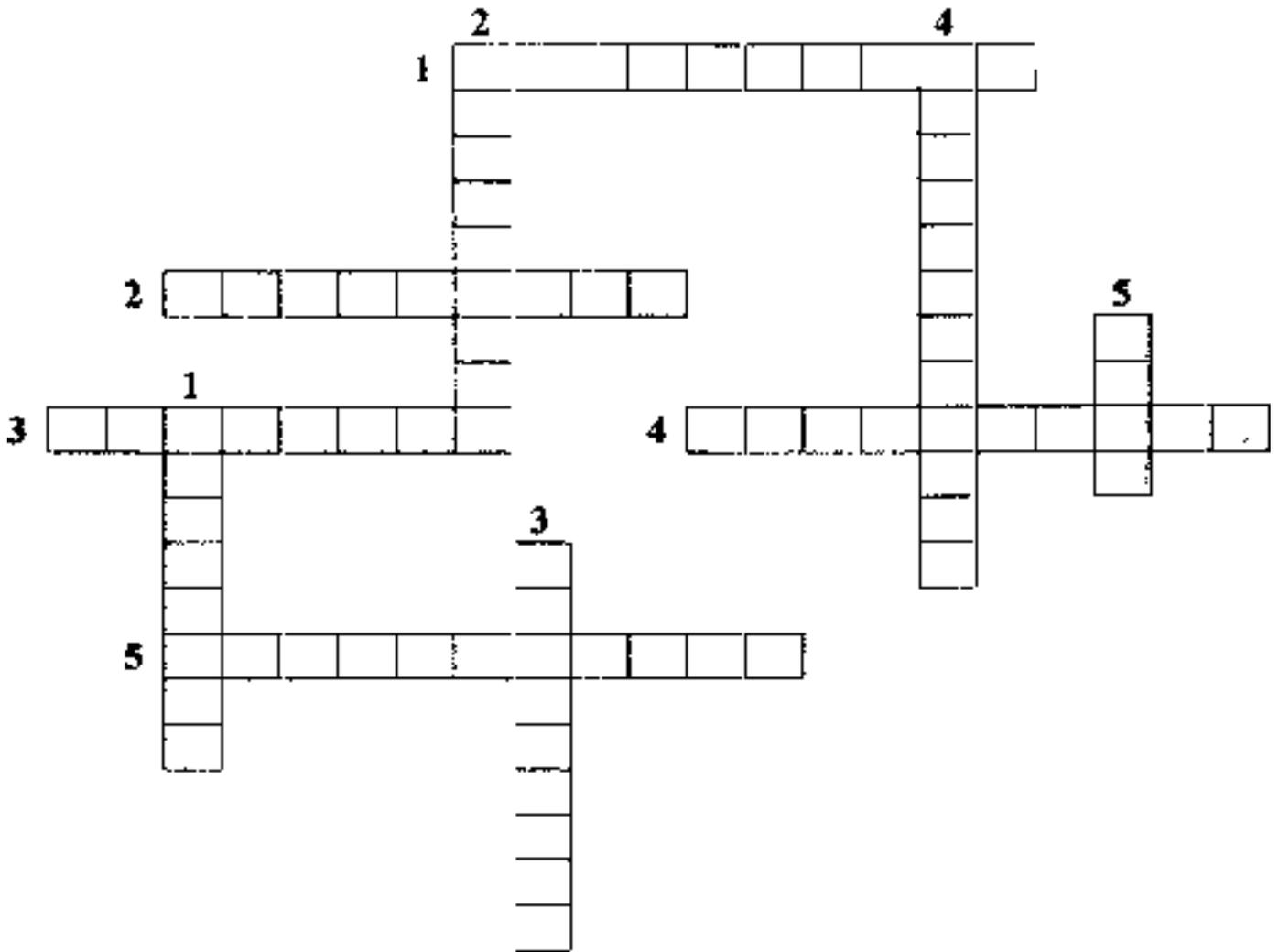
**По горизонтали:**

1. Общий объем пор в процентном отношении ко всему объему почвы. 2. Физическое свойство почвы. 3. Морфологический признак почвы. 4. Свойство почвы производить

урожай. 5. Название почвы, имеющей рН-7.

**По вертикали:**

1. Какова почва по реакции, если рН-8? 2. Способность почвы, противостоять механическому воздействию. 3. Почва влажных субтропиков. 4. Тепловое свойство почвы. 5 Жидкая фаза почвы.



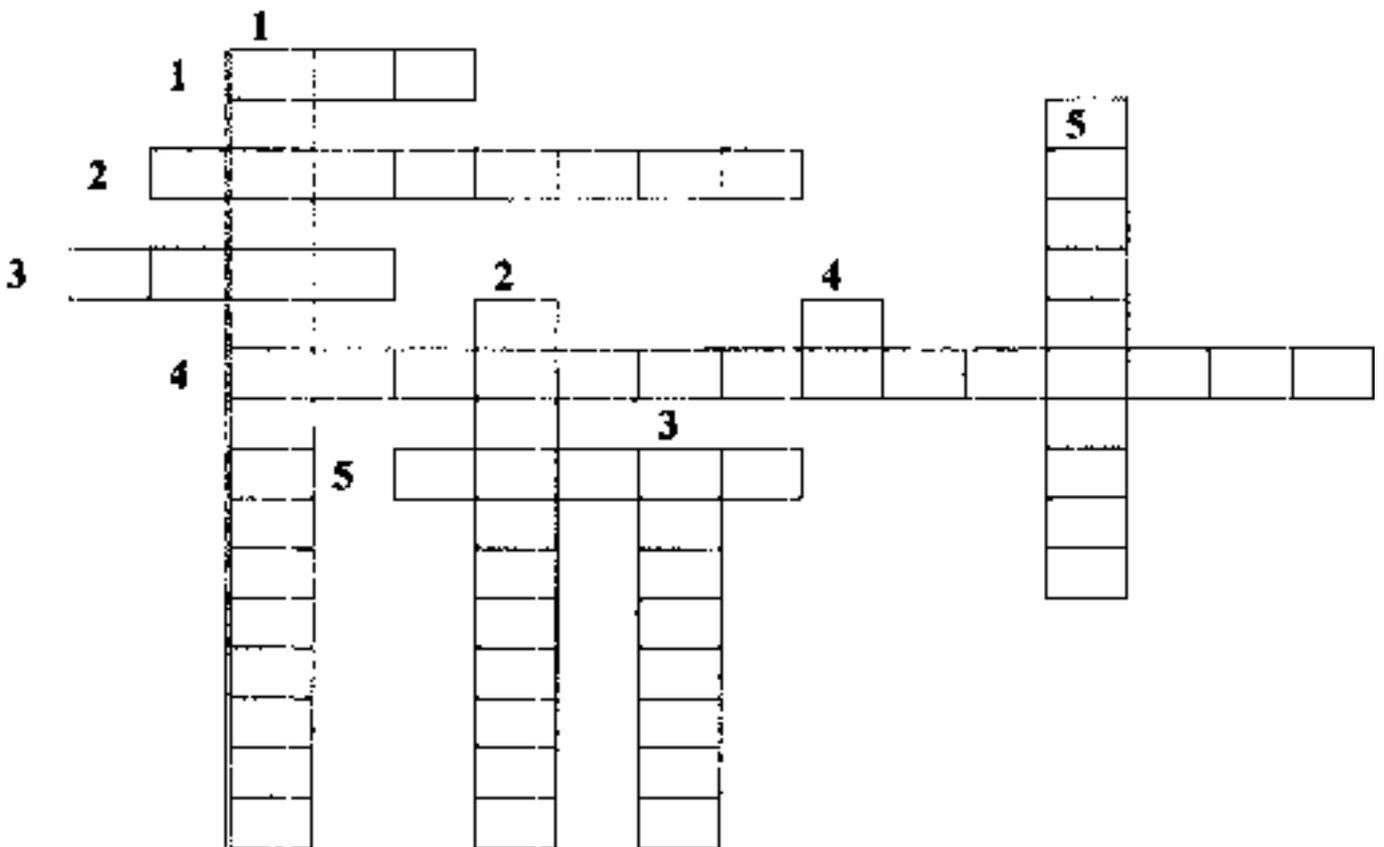
## КРОССВОРД 2

### По горизонтали:

1. Основная классификационная единица почв. 2. Состояние почвы, при котором она хорошо обрабатывается. 3. Химический элемент питания растений. 4. Фактор почвообразования. 5. Органическое вещество почвы.

### По вертикали:

1. Тепловое свойство почвы. 2. Наличие в почве комочков различной величины и формы. 3. Физико-механическое свойство почвы. 4. Частицы диаметром менее 0,001 мм. 5. Почвы степной зоны.



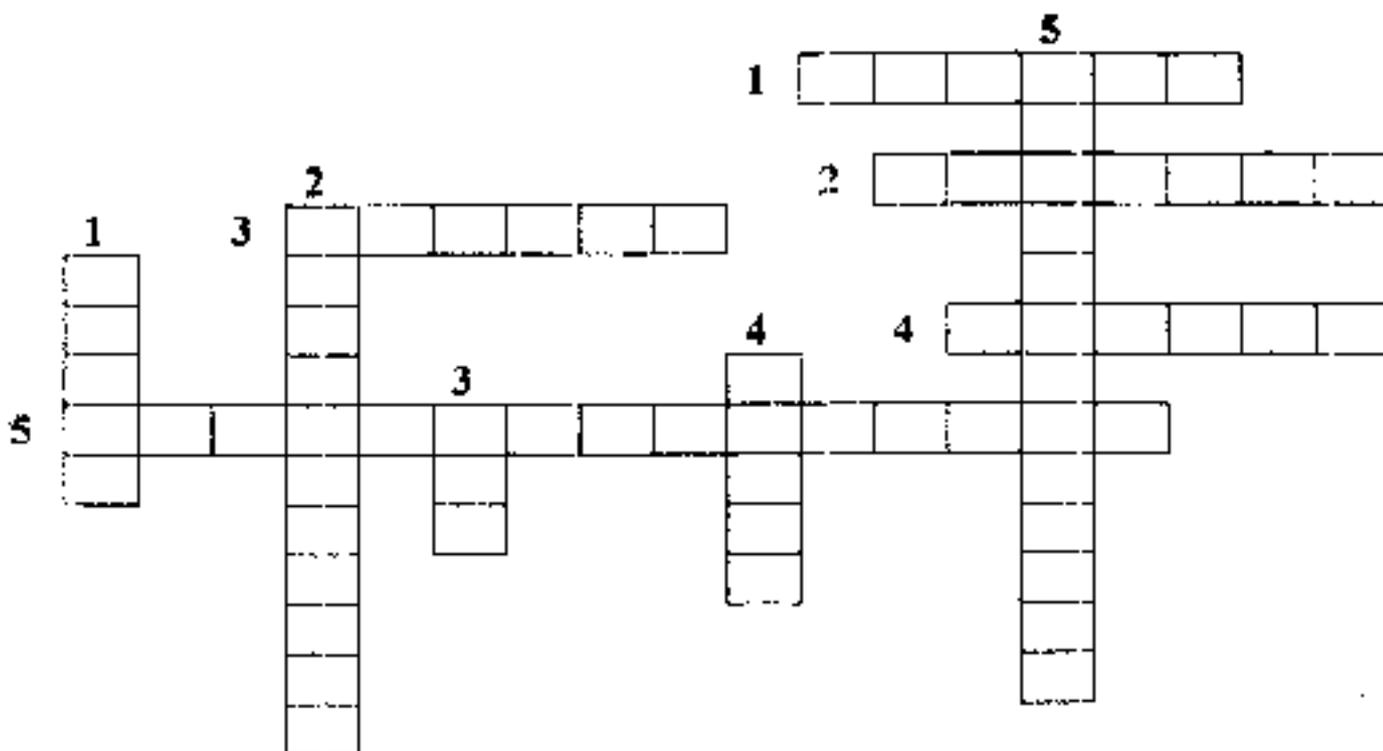
## КРОССВОРД 3

### По горизонтали:

1. Элемент, необходимый для жизни растений.
2. Почвы, насыщенные натрием.
3. Фактор почвообразования.
4. Газообразная фаза почвы.
5. Морфологический признак почвы.

### По вертикали:

1. Частицы почвы диаметром 0,01 мм и меньше.
2. Свойство почвы, имеющий рН меньше 7,3.
3. Микроэлемент, необходимый для жизни растений.
4. Верхний слой почвы, обладающий плодородием.
5. Органическая кислота, входящая в перегной.



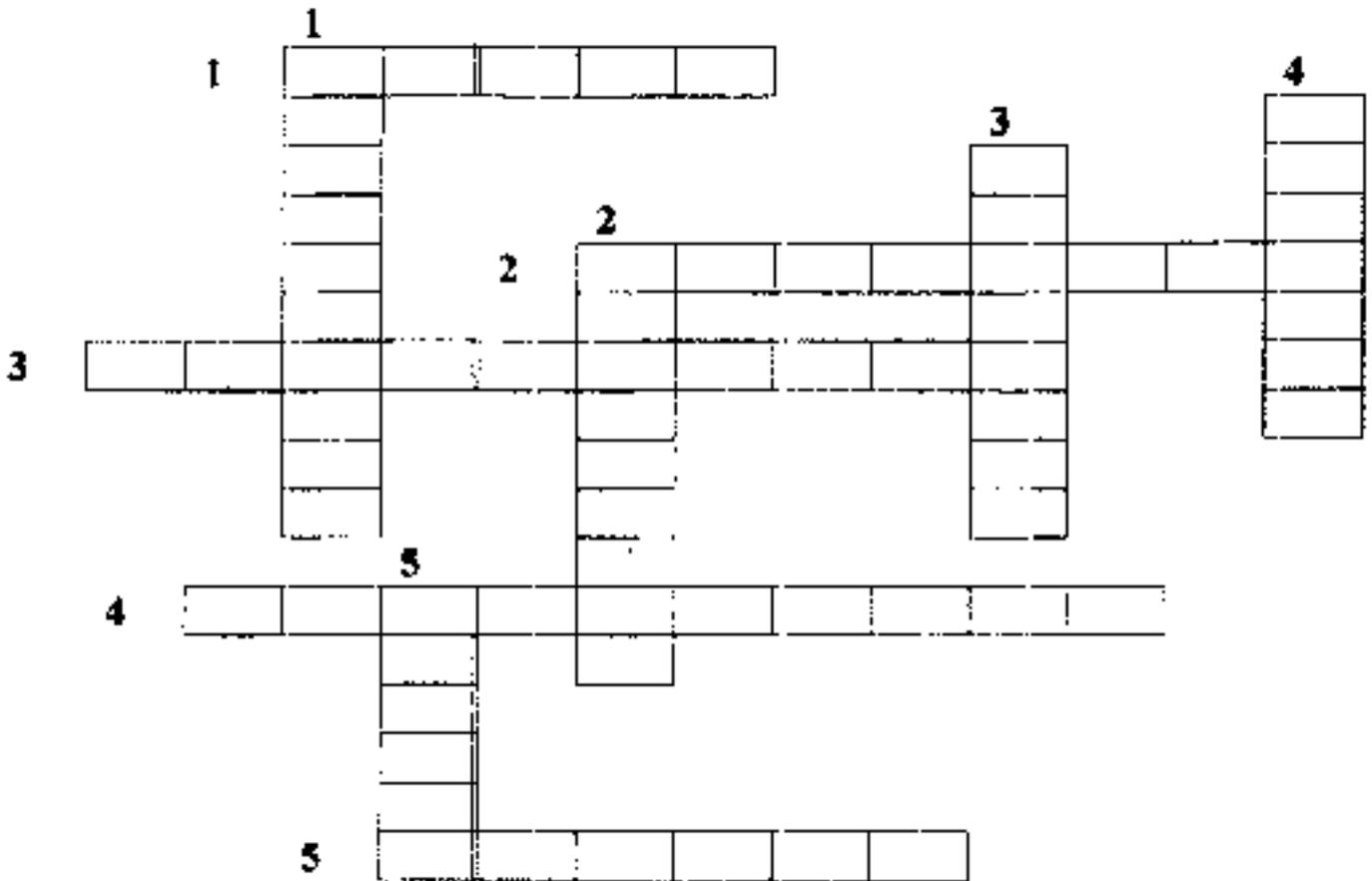
## КРОССВОРД 4

### По горизонтали:

1. Поверхностный слой земли, обладающий плодородием. 2. Состояние почвы, при котором она хорошо обрабатывается. 3. Свойство почвы производить урожай. 4. Способность почвы противостоять резким изменениям реакции почвенного раствора. 5. Фактор почвообразования

### По вертикали:

1. Физическое свойство почвы. 2. Наличие в почве комочков диаметром 1...3 мм. 3. Мероприятие по улучшению водного режима почвы. 4. Элемент ППК, способствующий нейтральной реакции почвы. 5. Химический макроэлемент, необходимый растениям для питания.



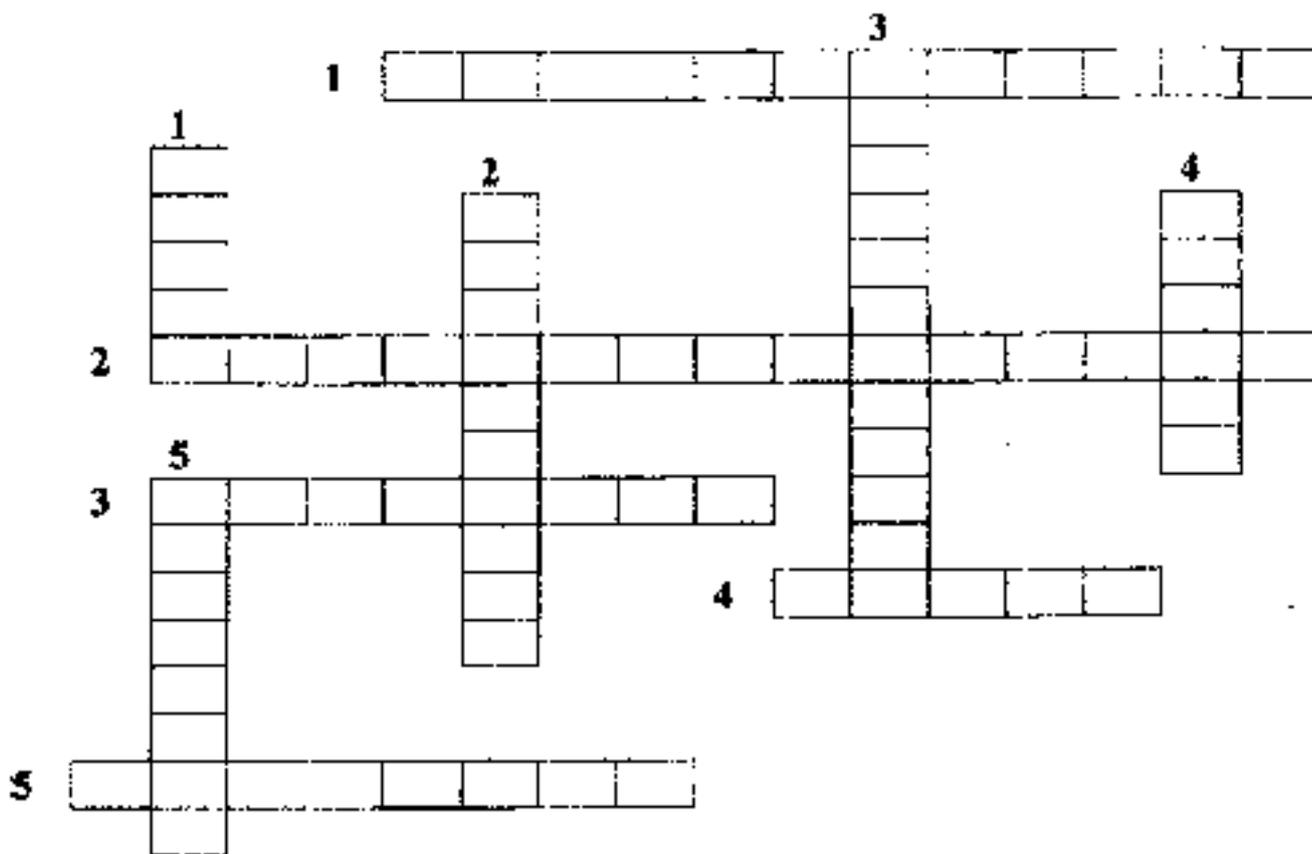
## КРОССВОРД 5

### По горизонтали:

1. Способность почвы впитывать и удерживать определенное количество воды.
2. Приём, применяемый для накопления влаги в почве.
3. Состояние почвы, при котором она хорошо обрабатывается и крошится.
4. Частицы почвы диаметром более 0,01 мм.
5. Состояние почвы, при котором она «мажется».

### По вертикали:

1. Органическое вещество почвы.
2. Что показывается в почве рН-9?
3. Прием, улучшающий тепловые свойства почвы.
4. Почва с естественным плодородием.
5. Физическое свойство почвы.



Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

### Основная литература:

1. Кирюшин, В. И. Агрономическое почвоведение / В. И. Кирюшин. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Квадро, 2021. — 680 с. — ISBN 978-5-906371-02-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/103072.html> - ЭБС IPR-books

### **Дополнительная литература:**

1. **Евтефеев, Ю. В.** Основы агрономии : учеб. пособие / Ю.В. Евтефеев, Г.М. Казанцев. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 367 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-588-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/967458> - ЭБС Znanium
2. **Основы агрономии** : учебник / Н. Н. Третьяков, Б. А. Ягодин, Е. Ю. Бабаева [и др.]. — Санкт-Петербург : Квадро, 2017. — 464 с. — ISBN 978-5-906371-77-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65605.html> — ЭБС IPR-books

### **Интернет - ресурсы:**

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. — Санкт-Петербург, 2010-2016. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>;
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]. — Москва, 2001-2016. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>;
3. Издательский центр «Академия» [Электронный ресурс] : сайт. — Москва, 2016. — Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>;
4. Корпоративный портал ТПУ — Режим доступа: <http://portal.tpu.ru/SHARED/s/SMILOV/teaching/hydraulics>
5. Большой энциклопедический словарь «Сельское хозяйство» — Режим доступа: <http://www.edudic.ru/she>
6. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний — Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/akdil/>
7. Портал о сельском хозяйстве в России — Режим доступа: <http://agronomy.ru/>
8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам — Режим доступа: <http://window.edu.ru>

### **Учебно-методические издания.**

- Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс] / Д.И. Жевнин, В.Н. Асташкин. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

**Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям по  
дисциплине**

**Основы зоотехнии**

для студентов 2 курса ФДП и СПО

по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования  
(очная форма обучения)

Рязань 2020г.

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям составлены с учетом требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564
- Рабочей программой дисциплины «Основы зоотехнии»

Разработчик:

Карелина Ольга Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Зоотехния и биология» для преподавания на ФДП и СПО.

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10.

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

### Структура и содержание практических работ:

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
<b>Раздел 1. Основы разведения сельскохозяйственных животных</b>			
<b>Тема 1.1. Разведение сельскохозяйственных животных</b>	Основные виды и породы сельскохозяйственных животных. Классификация и специализация пород. Конституция, интерьер, экстерьер животного. Виды продуктивности. Методы разведения животных, их классификация.	4	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 2.6
<b>Р. 2. «Основы кормления сельскохозяйственных животных»</b>			
<b>Тема 2.1. Основы кормления сельскохозяйственных животных</b>	Определение качества кормов. Определение кормовых норм, анализ рационов и оценка их сбалансированности для сельскохозяйственных животных. Техника составления рационов	2	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 2.6
<b>Р. 3. «Отрасли животноводства»</b>			
<b>Тема 3.1. Скотоводство</b>	Показатели оценки продуктивности крупного рогатого скота	4	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 2.6
<b>Итого</b>		<b>10</b>	

### Содержание практических занятий

#### Задания для практических работ

#### **РАЗДЕЛ 1. «ОСНОВЫ РАЗВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ»**

##### **Тема 1.1. Разведение сельскохозяйственных животных**

Практическая работа.

Тема. Основные виды и породы сельскохозяйственных животных.

Классификация и специализация пород. Конституция, интерьер, экстерьер животного. Виды продуктивности. Методы разведения животных, их классификация. (4 часа)

**Цель практического занятия:**изучить структуру и классификацию пород, научиться определять породы сельскохозяйственных животных; изучить основные виды продуктивности сельскохозяйственных животных; научиться контролировать рост и развитие сельскохозяйственных животных. Ознакомиться с методами оценки экстерьера животных разных видов. Изучить методы разведения животных.

**Наглядные пособия:** раздаточные карточки с данными для расчетов, атласы пород сельскохозяйственных животных.

**План практического занятия:**

В начале занятия учащиеся получают атласы сельскохозяйственных животных, знакомятся с основными породами, а затем дается перечень вопросов:

1. Что понимают под породой животного?
2. Назовите основные факторы пороодообразования.
3. Что понимают под классификацией пород?
4. Назовите плановые породы Рязанской области.

В ходе занятия учащиеся изучают основные виды продуктивности сельскохозяйственных животных разных пород, знакомятся с понятиями: рост и развитие животных, затем получают раздаточные карточки, в которых приводятся сведения о живой массе животных разных видов за разные периоды времени для определения основных показателей роста и развития животных, а также дается перечень вопросов:

1. Что понимают под ростом животного?
2. Какие 3 различных процесса лежат в основе роста?
3. Что понимают под развитием животного?
4. Какие показатели контролируют рост и развитие животных? Как рассчитывают эти показатели?

В ходе занятия учащиеся изучают основные стати сельскохозяйственных животных, знакомятся с промерами животных, затем получают раздаточные карточки с промерами животных, а затем дается перечень вопросов:

1. Что понимают под экстерьером животного? Что необходимо учитывать при оценке экстерьера?
2. Назовите основные методы оценки экстерьера.
3. Что понимают под пороками и недостатками экстерьера?
4. Что необходимо учитывать при описании пороков и недостатков животных?
5. Назовите основные промеры и основные индексы телосложения сельскохозяйственных животных.

**Данные для расчета:**

Задание 1. Заполнить таблицу 1. Вычислить и сравнить показатели роста животных разных видов.

Таблица 1 – Показатели роста животных

Возраст в месяцах	Крупный рогатый скот				Свиньи				Овцы			
	Ж. м. (кг)	Абс. пр-т (кг)	Ср.-сут. пр-т (г)	Отн. пр-т (%)	Ж. м. (кг)	Абс. пр-т (кг)	Ср.-сут. пр-т (г)	Отн. пр-т (%)	Ж. м. (кг)	Абс. пр-т (кг)	Ср.-сут. пр-т (г)	Отн. пр-т (%)

При рождении	38				1				5			
1	61				8				12			
2	75				20				23			
3	102				34				35			
4	127				49				45			
5	149				64				53			
6	169				80				60			

**Задания и данные для расчета:**

Задание 2. Обозначьте стати крупного рогатого скота и соотнесите их со скелетом коровы.

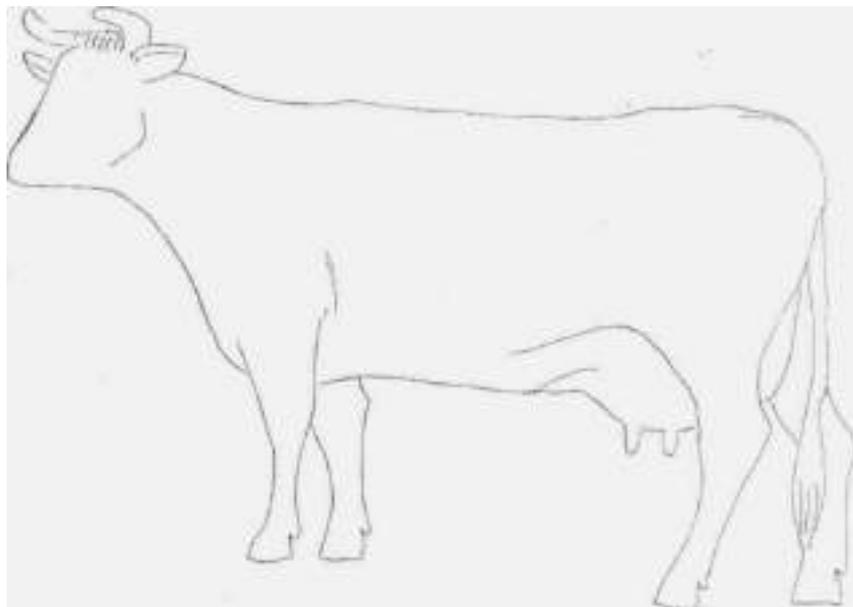


Рисунок 1 – Контуры коровы молочного направления продуктивности.

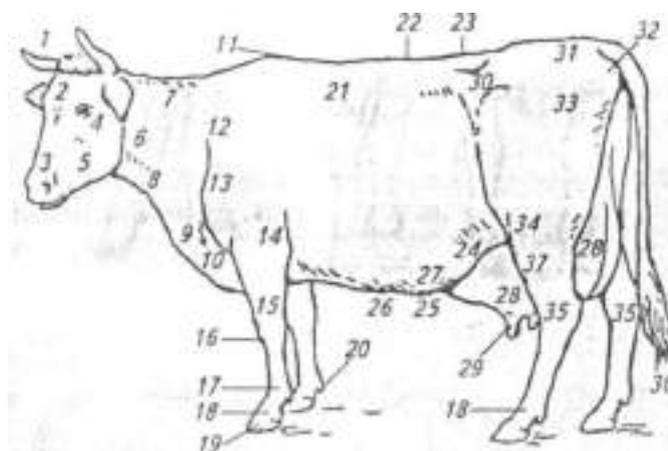


Рисунок 2 – Стати молочной коровы:

1—затылочный гребень; 2—лоб; 3—нос; 4—щека; 5—нижняя челюсть; 6—шея; 7—загривок; 8—горло; 9—подгрудок; 10—грудинка; 11—холка; 12—лопатка; 13—плече-лопаточный бугор; 14—локоть; 15—предплечье; 16—запястье; 17—пясть; 18—бабки; 19—копыто; 20—копытце; 21—ребра; 22—спина; 23—поясница; 24—коленная складка; 25—область молочных вен; 26—область молочных колодцев; 27—брюхо; 28—вымя; 29—соски; 30—маклок; 31—крестец; 32—седалищный бугор; 33—бедро; 34—коленная чашечка; 35—скакательный сустав; 36—кисть хвоста; 37—голень

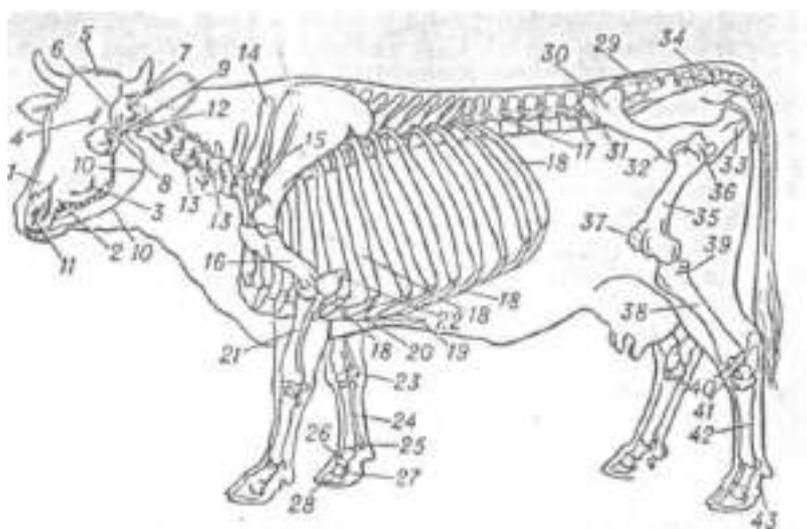


Рисунок 3 – Скелет коровы:

1 — носовая кость; 2 — резцовая; 3 — верхнечелюстная; 4 — лобная; 5 — затылочная; 6 — теменная и 7 — височная кости; 8 — орбита; 9 — скуловая и 10 — нижнечелюстная кости; 11 — сошник; 12 — эпистрофей; 13 — шейный позвонок; 14 — грудной позвонок; 15 — лопатка; 16 — плечевая кость; 17 — поясничный позвонок; 18 — ребро; 19 — мечевидный хрящ; 20 — грудина; 21 — лучевая и 22 — локтевая кости; 23 — запястье; 24 — пясть; 25 — сесамовидные кости; 26 — путовая кость; 27 — венечная; 28 — копытцевая; 29 — крестцовая и 30 — подвздошная кости; 31 — маклок; 32 — лонная и 33 — седалищная кости; 34 — хвостовые позвонки; 35 — бедренная кость; 36 — вертлуг; 37 — коленная чашка; 38 — большеберцовая кость; 39 — отросток малоберцовой кости; 40 — заплюсна; 41 — пяточный бугор; 42 — плюсна; 43 — палец.

Задание 3. Обозначить на контуре лошади основные стати тела и соотнесите их со скелетом животного.

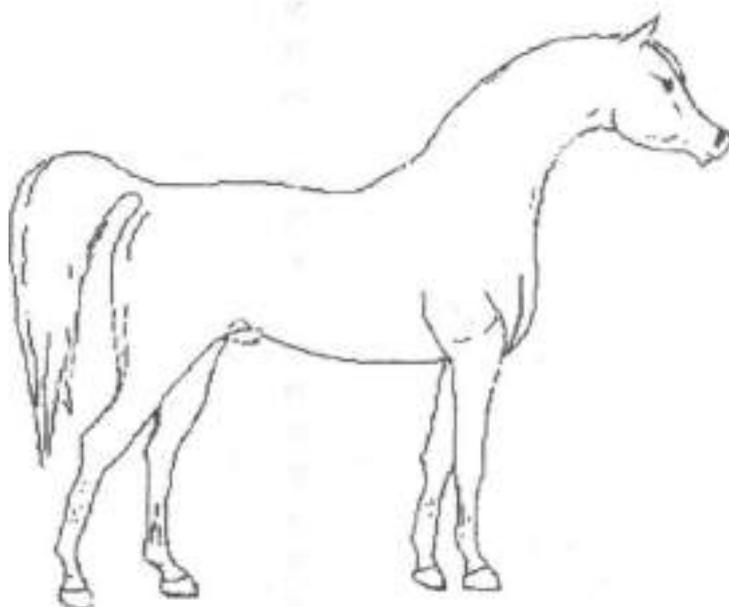


Рисунок 4 – Абрис лошади.

Запишите стати лошади:

- |     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 1.  | 21. | 41. |
| 2.  | 22. | 42. |
| 3.  | 23. | 43. |
| 4.  | 24. | 44. |
| 5.  | 25. | 45. |
| 6.  | 26. | 46. |
| 7.  | 27. | 47. |
| 8.  | 28. | 48. |
| 9.  | 29. | 49. |
| 10. | 30. | 50. |
| 11. | 31. | 51. |
| 12. | 32. | 52. |
| 13. | 33. | 53. |
| 14. | 34. | 54. |
| 15. | 35. | 55. |
| 16. | 36. | 56. |
| 17. | 37. | 57. |
| 18. | 38. | 58. |
| 19. | 39. | 59. |
| 20. | 40. | 60. |

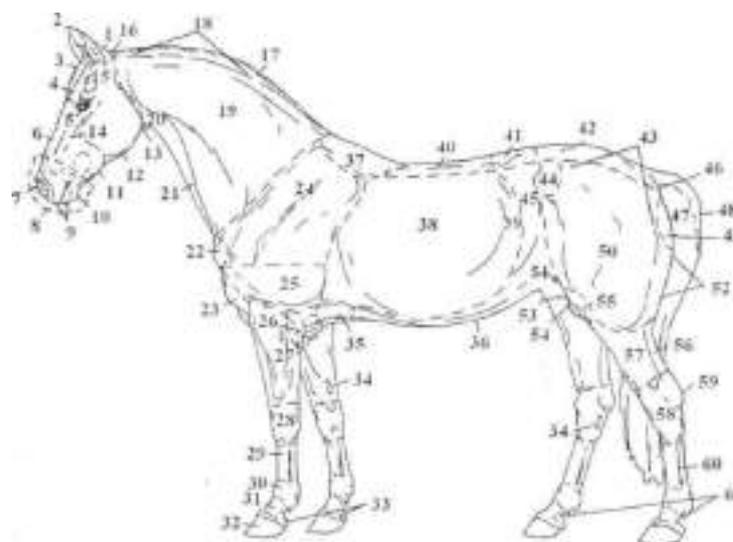


Рисунок 5 – Стати экстерьера лошади:

1.- затылочный гребень; 2.- уши; 3.- челка; 4.- лоб; 5.- глаз; 6.-нос (храп); 7.- ноздри; 8.- морда; 9.- губы; 10.- подбородок; 11.-подбородная ямка; 12.- ветви нижней челюсти; 13.- ганаш (между ганашами находится подщечина); 14.- скуловой гребень; 15.-надглазничная впадина; 16.- затылок; 17.- грива; 18.- гребень шеи; 19.- шея;20.- горло; 21.- яремный желоб; 22.- плече-лопаточное сочленение; 23.- подгрудок; 24.- лопатка; 25.- плечо; 26.- локоть; 27.- подплечье; 28.-запястье; 29.- пясть; 30.- путовый сустав; 31.- путо (бабка); 32.-копыто; 33.- венчик; 34.- каштаны; 35.- грудина; 36.- живот; 37.- холка; 38.- боковая стенка грудной клетки (ребра); 39.- ложные ребра; 40.- спина;41.- поясница; 42.- крестец; 43.- круп; 44.- маклок; 45.- подвздох; 46.-задний проход; 47.- хвост; 48.- репица хвоста; 49.- седалищный бугор; 50.- бедро; 51.- паховая область; 52.- промежность; 53.- крайняя плоть (у жеребцов); 54.- мошонка (у жеребцов); 55.- колено; 56.- ахиллово сухожилие; 57.- голень; 58.- скакательный сустав; 60.- плюсна; 61.- щетки и шпоры.

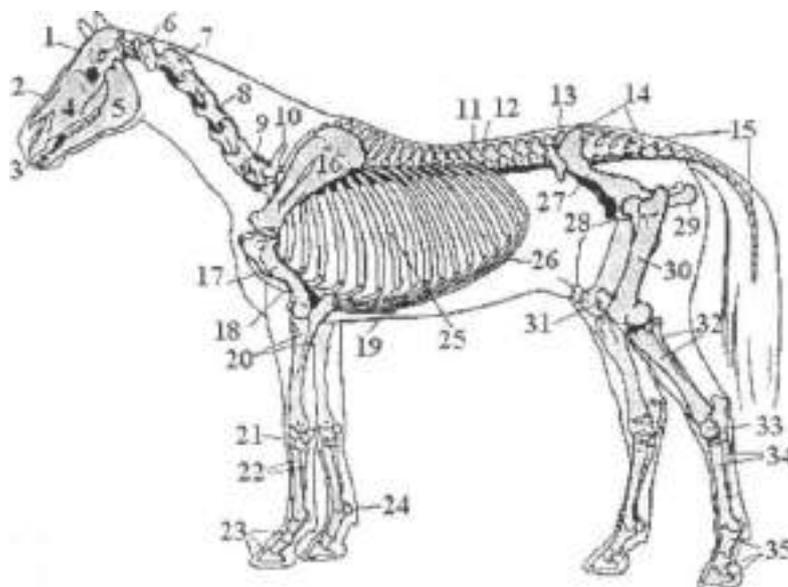


Рисунок 6 – Скелет лошади:

1.- лобная кость; 2.- носовая кость; 3.- резцовая кость; 4.- верхняя челюсть; 5.- нижняя челюсть; 6.- атлант; 7.- эпистрофей; 8.-четвертый шейный позвонок; 9.- седьмой шейный позвонок; 10.- первый грудной позвонок; 11.- последний грудной позвонок; 12.- первый поясничный позвонок; 13.- последний поясничного позвонок; 14.- крестцовая кость; 15.-

хвостовые позвонки; 16.-лопатка; 17.- плечевая кость; 18.- грудная кость; 19.- мечевидный хрящ грудной кости; 20.- кости предплечья (лучевая и локтевая); 21.- кости запястья; 22.- кости пясти (пястная и грифельные); 23.- фаланги пальца (кости: путовая, венечная и копытовидная); 24.- сесамовидные кости; 25.- ребра; 26.- реберные хрящи; 27.- подвздошная кость таза; 28.- лонная кость таза; 29.- седалищная кость таза; 30.- бедренная кость; 31.- коленная чашечка; 32.- кости голени (большеберцовая и малоберцовая); 33.- кости заплюсны; 34.- кости плюсны (плюсневая и грифельные); 35.- фаланги пальца (кости: путовая, венечная и копытовидная).

Задание 4. Записать основные стати тела.

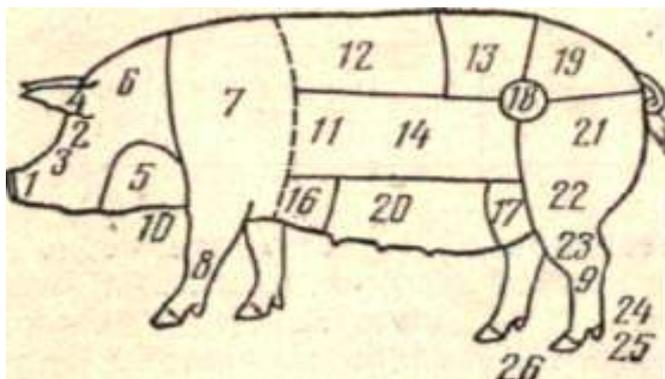


Рисунок 7 – Стати тела свиньи.

Задание 5. Записать основные стати тела овцы.

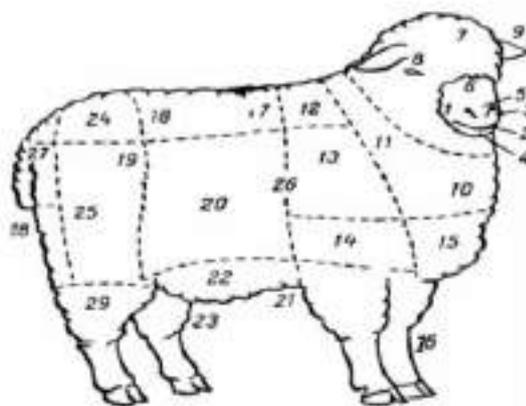


Рисунок 8 – Стати тела овцы.

**Задания и данные для расчета:**

Задание 6. Дать характеристику методам разведения сельскохозяйственных животных.

**РАЗДЕЛ 2.«ОСНОВЫ КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ»**

**Тема 2.1. Основы кормления сельскохозяйственных животных**

Практическая работа. Определение качества кормов. Определение кормовых норм, анализ рационов и оценка их сбалансированности для сельскохозяйственных животных. Техника составления рационов. (2 часа)

**Цель практического занятия:** ознакомиться с методами оценки доброкачественности и питательности кормов. Приобрести навыки составления и анализа рациона.

**Наглядные пособия:** нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных.

**План практического занятия:**

В начале занятия учащиеся изучают сочные, грубые и зерновые корма, знакомятся с характеристикой кормов, а затем дается перечень вопросов:

1. Сочные корма: их зоотехническая характеристика, требования к качеству, нормы скармливания.
2. Грубые корма: их зоотехническая характеристика, нормы скармливания.
3. Концентрированные корма: их зоотехническая характеристика, нормы скармливания.
4. Изучить требования стандарта к качеству силоса и провести органолептическую оценку образца силоса.

**Задания:**

Задание 1. Сравнить биологическую полноценность кормов животного происхождения с белковыми кормами растительного происхождения по аминокислотному и витаминному составу. Заполнить таблицу.

Корм	Содержание в 1кг корма					
	Протеин, г	Лизин, г	Метионин, г,	Цистин, г	Триптофан, г	Витамин В <sub>12</sub> , мкг
Рыбная мука						
Мясокостная мука						
Обрат сухой						
Жмых подс.						
Шрот рапс.						
Горох						
Бобы кормовые						

Задание 2. Составить рацион на основании кормовой нормы по образцу (ситуационные задачи). Заполнить таблицу.

Корма	кг	ЭЖЕ	СВ, кг	ПП,г	Сахар,г	СК,г	Са,г	Р,г	Каротин,мг	Структура, %

Итого										
Норма										
±к норме										
±в%										

Задание 3. Сделать анализ рациона.

Задание 4. Сбалансировать рацион.

### РАЗДЕЛ 3.«ОТРАСЛИ ЖИВОТНОВОДСТВА»

#### Тема 3.1. Скотоводство

Практическая работа. Показатели оценки продуктивности крупного рогатого скота.(4 часа)

**Цель практического занятия:** изучить количественные и качественные показатели молочной продуктивности коров, показатели мясной продуктивности крупного рогатого скота.

**Наглядные пособия:** раздаточные карточки с данными для расчетов.

#### **План практического занятия:**

В начале занятия учащиеся получают раздаточные карточки с данными для расчетов, рассчитывают количественные и качественные показатели молочной продуктивности коровы, определяют мясную продуктивность, затем дается перечень вопросов:

1. Количественные показатели молочной продуктивности.
2. Качественные показатели молочной продуктивности.
3. Основные показатели мясной продуктивности.
5. Факторы, влияющие на мясную продуктивность.

#### **Задания и данные для расчета:**

Задание 1. Заполнить таблицу 1. Определить среднесуточный удой, удой и средний процент жира за лактацию.

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров

Месяц лактац ии	Удой в дни контрольных доек, кг					Кол-во дней в мес.	Удой за мес., кг	% жира	1% молоко
	утро	обед	вечер	всего	Средне- суточные й удой, кг				
1	6	5	4,5					3,6	
2	6,5	5,5	5					3,6	
3	7	6	5					3,7	
4	6	5	5					3,65	
5	6	4	4					3,7	
6	5	5	4					3,7	
7	5	4	4					3,8	
8	4	4	3					3,9	
9	3	3	2					4	

10	3	2	2					4	
11	2	1	1					4	

Удой за всю лактацию: \_\_\_\_\_

Средний процент жира за лактацию: \_\_\_\_\_

Задание 2. Сравнить показатели мясной продуктивности коров разных пород. Дифференцированные задания по карточкам (по разным породам).

Показатель	Порода	
	симментальская	черно-пестрая
Живая масса, кг	471	447
Затраты корма на 1 кг прироста, ЭКЕ	7,00	7,35
Убойный выход, %	61,1	61,6
Масса костей в туше, %	19,4	17,3
Масса внутреннего жира, кг	21,4	23,5

### Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

#### Основная литература:

- 1. Жигачев, А. И.** Разведение сельскохозяйственных животных с основами частной зоотехнии : учебник / А. И. Жигачев ; под редакцией Д. Р. Архиповой. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Квадро, 2021. — 408 с. — ISBN 978-5-906371-01-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/103140.html> - ЭБС IPRbooks
- 2. Гигиена животных** : учебник / А. Ф. Кузнецов, И. И. Кочиш, В. Г. Семёнов [и др.] ; под редакцией А. Ф. Кузнецова. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Квадро, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-906371-17-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/103091.html> - ЭБС IPRbooks

#### Дополнительная литература:

- 1. Зоотехнический анализ кормов** / Е. А. Петухова, Р. Ф. Бессарабова, Л. Д. Халенева, О. Л. Антонова. — 4-е изд. — Санкт-Петербург : Квадро, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-10-000728-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/103097.html> - ЭБС IPRbooks
- 2. Кузнецов, А. Ф.** Практикум по гигиене животных / А. Ф. Кузнецов. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Квадро, 2021. — 384 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/103122.html> - ЭБС IPRbooks

#### Интернет-ресурсы :

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>;

2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2016. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>;
3. Издательский центр «Академия» [Электронный ресурс] : сайт. – Москва, 2016. – Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>;
4. Основные правила составления презентаций – Режим доступа: <http://truebio.ru/?p=283>
5. Правила написания рефератов – Режим доступа: <http://vsfronov.narod.ru/pravila.html>
6. Правила составления презентации – Режим доступа: [http://www.garagebiz.ru/view/kak\\_sdelat\\_horoshuyu\\_prezentaciyu\\_pravila\\_sostavleniya\\_prezentacii\\_career](http://www.garagebiz.ru/view/kak_sdelat_horoshuyu_prezentaciyu_pravila_sostavleniya_prezentacii_career)
7. Фермер.ру -главный фермерский портал – Режим доступа: <http://www.fermer.ru/>
8. Группа компаний "Агриконсалт" – Режим доступа: <https://agricos.ru/ru/>
9. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

**Периодические издания:**

Зоотехния : науч. журн. / учредитель и изд. : Акционерная некоммерческая организация Редакция журнала «Зоотехния». – 1828 - . – Москва , 2020 - . – Ежемес. - ISSN 0235-2478. – Текст : непосредственный.

**Учебно-методические издания:**

Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс] / Н.Н. Крючкова. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>  
Методические указания по практическим работам [Электронный ресурс]/ Н.Н. Крючкова. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
П.А. КОСТЫЧЕВА»

**Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям по  
дисциплине**

**«Информационные технологии в профессиональной деятельности»**

для студентов 2 курса ФДП и СПО

по специальности

**35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования**

(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям составлены с учетом требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г., регистрационный № 44896);.

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером: 35.02.16-170907 от 07.09.2017 г..

Разработчики:

Белова М.Н., преподаватель ФДП и СПО

Шашкова И. Г. д.э.н., проф., зав. кафедрой «Бизнес - информатики и прикладной математики»

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10.

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

### Структура и содержание практических работ:

Номер и название раздела/темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
<b>Раздел 3. Прикладные программные средства</b>		18	
<b>Тема № 3.1.</b> Текстовые процессоры	Практическое занятие № 1. Организация нового документа ТП Word. Форматирование символов, абзацев, страниц. Создание текстовых документов сложной структуры. Использование стилей, форм и шаблонов. ТП Word	1	ПК 1.3-1.6 ПК 2.1, 2.2 ПК 3.1-3.4, 3.6, 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 09; ОК 10
	Практическое занятие № 2. Работа с окнами нескольких документов. Гипертекстовые ссылки. Создание и обработка графических объектов, вставка рисунков из файла, создание текстовых эффектов в Word	1	ПК 1.3-1.6 ПК 2.1, 2.2 ПК 3.1-3.4, 3.6, 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 09; ОК 10
	Практическое занятие № 3. ТП Word Создание и редактирование таблиц, вычисления в таблицах в Word. Использование в документах редактора формул.	2 (в т.ч.2*)	ПК 1.3-1.6 ПК 2.1, 2.2 ПК 3.1-3.4, 3.6, 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 09; ОК 10
<b>Тема № 3.2.</b> Электронные таблицы	Практическое занятие № 4. ТП Excel. Статистическая обработка данных. Условная функция и логические выражения. ТП Excel. Графическая обработка данных	2 (в т.ч.2*)	ПК 1.3-1.6 ПК 2.1, 2.2 ПК 3.1-3.4, 3.6, 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 09; ОК 10
<b>Тема № 3.3.</b> Системы управления базами данных	Практическое занятие № 5. Технология получение информации из БД Access. Создание базы данных. Операции с таблицами в Access. Создание и использование запросов и отчетов в Access	2	ПК 1.3-1.6 ПК 2.1, 2.2 ПК 3.1-3.4, 3.6, 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 09; ОК 10
<b>Тема № 3.4.</b> Компьютерные презентации	Практическое занятие № 6. Создание презентации PowerPoint. Использование графических объектов, звуков фильмов в презентации PowerPoint	2	ПК 1.3-1.6 ПК 2.1, 2.2 ПК 3.1-3.4, 3.6, 3.9; ОК 01; ОК

			02; ОК 03; ОК 09; ОК 10
	Итого	10	

*\*активные и интерактивные формы проведения занятий*

## Задания для практических работ

### Раздел 3. Прикладные программные средства

#### Тема № 3.1. Текстовые процессоры

##### Практическая работа 1

Тема практического занятия № 1. Организация нового документа ТП Word. Форматирование символов, абзацев, страниц. Создание текстовых документов сложной структуры. Использование стилей, форм и шаблонов ТП Word. 1 час

1. Создайте на рабочем столе свою папку, имя папки – ваша фамилия.
2. **Открыть ТП Word.**
3. **Наберите заголовок:**  
Практическая работа 1  
Ф.И.О. студента группы
4. В окне программы напечатать текст :

#### **Что изучает наука гидравлика?**

**Современную технику** - автомобили, сельскохозяйственные и дорожные машины невозможно представить без механизмов, которые в качестве передающего или принимающего мощность звена используют различные жидкости.

Гидромоторы, гидроприводы, насосы всевозможных конструкций, силовые, грузоподъемные, демпфирующие и амортизирующие устройства, различные системы двигателей внутреннего сгорания - питания, смазки, охлаждения – вот далеко не полный перечень механизмов, в которых жидкость помогает решить инженерные задачи по облегчению труда человека, удешевлению и упрощению конструкций машин, а также их надежности и безопасности.

Формирование гидравлики как науки начинается с середины XV века, когда Леонардо да Винчи лабораторными опытами положил начало экспериментальному методу в гидравлике. Фундаментальный труд Леонардо да Винчи «О движении и измерении в воды в тесных сооружениях» был опубликован лишь через три столетия после смерти великого гения. В 1586 году голландский ученый Симон Стевин опубликовал работу «Начало гидростатики».

Законы, которыми оперирует гидравлика, используют при проектировании гидросистем автомобилей, сельскохозяйственной и другой техники (тормозные и рулевые механизмы, сцепление, различные дистанционные приводы и т. д.), систем питания двигателей (карбюраторных и с принудительным впрыском топлива), гидродвигателей, гидроприводов и исполнительных органов грузоподъемных машин, а также многих других областях машиностроения, включая робототехнику, судостроение, самолетостроение и космическую технику.

5. Скопируйте **образец для набора** один раз, предварительно выделить его (*Главная/Копировать, Главная/Вставить.*)
6. Выделить первый абзац: для этого нужно установить курсор на начале первой строки, затем щелкнуть левой клавишей мыши и вести мышь до тех пор, пока не будет выделен первый абзац. Отщелкнуть клавишей мыши.
7. Произвести форматирование абзаца: Щелкнуть по пиктограмме «Шрифт» на вкладке ленты «Главная».
8. Установить шрифт – ComicSansMS, цвет шрифта – зеленый, размер – 16, начертание – курсив.

9. Оформите во втором абзаце в первой строке каждые два слова разным цветом  
Произведите во втором абзаце следующие преобразования, выделяя нужные слова (*Шрифт*):

- первые два слова оформить **полужирным шрифтом**;
- вторые два слова — *курсивом*;
- третьи два слова — подчеркиванием;
- следующие два слова — *курсивом* + **полужирным** + подчеркиванием.

Задайте в первом абзаце разные виды подчеркивания (*Шрифт//Видоизменения*):

первое слово — с одинарным подчеркиванием,  
второе — с пунктирным подчеркиванием,  
третье — с двойным подчеркиванием.

10. Сохраните документ в свою папку на рабочий стол под именем – Практическая работа 1 (Файл – Сохранить как...).

Практическая работа 2

Тема практического занятия № 2. Работа с окнами нескольких документов. Гипертекстовые ссылки. Создание и обработка графических объектов, вставка рисунков из файла, создание текстовых эффектов в Word. 1 час

### Порядок работы

1. Запустите текстовый редактор Word.

#### Наберите заголовок:

Практическая работа 2

Ф.И.О. студента группа

#### Наберите заголовок:

**Задание 1.** Вставка символов.

Вставьте после текста следующие символы (вкладка **Вставка**, команда **Символ**).

В открывшемся диалоговом окне выберите вкладку **СИМВОЛ**.

©, §, ® — вкладка Специальные символы;

@, \$, 3A — вкладка Символы, шрифт — обычный текст;

£, €, ₴ — вкладка Символы, шрифт — обычный текст, набор — Денежные единицы.

Чтобы добавить необходимый нам символ в документ Word 2007, нужно просто щелкнуть по нему левой кнопкой мыши. Чтобы добавить еще один символ, то зайдите опять во вкладку **СИМВОЛЫ** и выберите нужный

**Задание 2.** Создание списков.

Для работы со списками служат пять верхних кнопок панели "Абзац".

**Списки** - это фрагменты текста, пункты которого отмечены специальными знаками.

Списки могут быть маркированными, нумерованными и многоуровневыми.

Список можно создавать изначально, а можно из уже существующего текста.

#### Создать списки.

К зернобобовым относятся:

- Боб обыкновенный (садовый, русский, конский)
- Горох
- Люпин
- Фасоль
- Соевые бобы
- Горошек
- Бобы мунг
- Чечевица
- Нут (турецкий горох)

- Чина

## Механические свойства материалов

1. **Прочность** — это способность материала сопротивляться разрушающему воздействию внешних сил.
2. **Твердость** — это способность материала сопротивляться внедрению в него другого, более твердого тела под действием нагрузки.
3. **Вязкостью** называется свойство материала сопротивляться разрушению под действием динамических нагрузок.
4. **Упругость** — это свойство материалов восстанавливать свои размеры и форму после прекращения действия нагрузки.
5. **Пластичностью** называется способность материалов изменять свои размеры и форму под действием внешних сил, не разрушаясь при этом.
6. **Хрупкость** — это свойство материалов разрушаться под действием внешних сил без остаточных деформаций.

### Холодная штамповка в вытяжных штампах полых деталей простых форм:

(корпуса и т.д.) 1,6...0,4

1. Обтачивание:

- а) обдирочное 50...12,5
- б) получистовое 6,3...3,2
- в) чистовое 1,6...0,8
- г) тонкое 0,4...0,2

2. Фрезерование:

- а) черновое 12,5...6,3
- б) чистовое 3,2...1,6
- в) тонкое 0,8...0,4

3. Зенкерование:

- а) черновое 12,5...6,3
- б) чистовое 3,2...1,6

4. Сверление:

- а) диаметром до 15мм 6,3...3,2
- б) свыше 15мм 12,5...6,3

5. Шлифование:

- а) получистовое 3,2...1,6
- б) чистовое 0,8...0,4
- в) тонкое 0,2...0,1

6. Нарезание резьбы:

- а) плашкой или метчиком 6,3...1,6
- б) резцом, гребенкой, фрезой 3,2...1,6
- в) накатывание роликом 0,8...0,4

### Задание 3. Вставка рисунков из файла

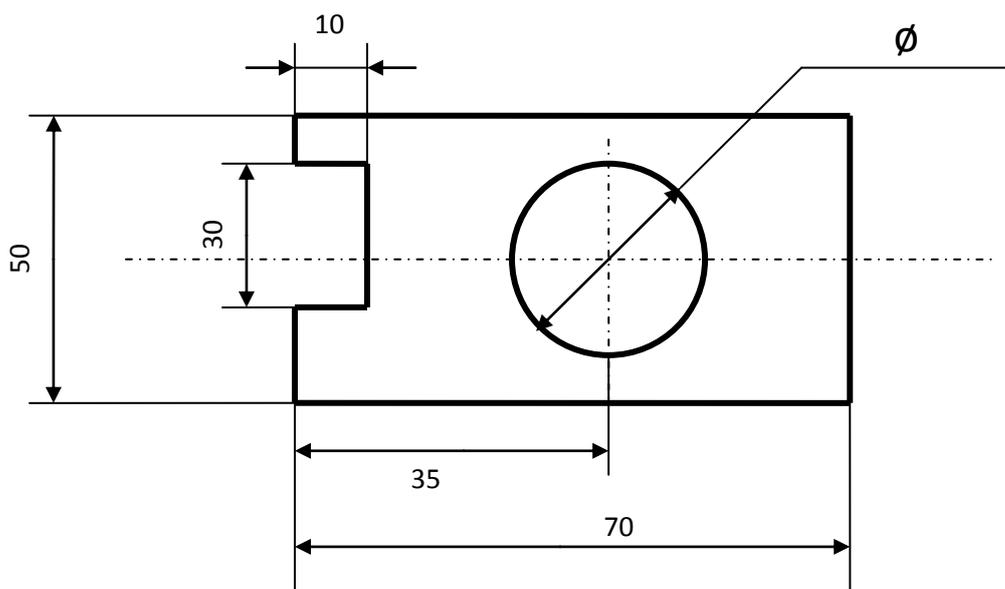
Для вставки рисунка из имеющегося графического файла, необходимо воспользоваться используется меню "**Вставка**" кнопкой **Рисунок** панели *Иллюстрации* на вкладке *Вставка*. В появившемся окне найдите и выберите нужный графический файл. Изображение вставится в документ.

Вставить картинку современного трактора.

### Задание 4. Постройте чертеж:

Кнопка **Фигуры** панели **Иллюстрации** вкладки **Вставка** служит для быстрого создания графических примитивов. Для создания нужного примитива выберите его из

выпадающего списка и «нарисуйте» в документе протяжкой мыши с нажатой левой кнопкой.



**Задание 5.** Задание колонтитулов.

1. Установите вид документа — «Разметка страницы».

2. Задайте колонтитулы документа (*Вставка/Верхний колонтитул*) и (*Вставка/Нижний колонтитул*). Изучите встроенные форматы *Колонтитулов*, подводя к ним курсор мыши. В колонтитулы введите следующую информацию:

*в верхний колонтитул*— Ф.И.О., дата, время.

*в нижний колонтитул*— название учебного заведения и номера страниц.

**Задание 6.**

По данной таблице построить диаграмму.

### Структура энергетических мощностей

Виды энергетических ресурсов	л.с.	%
Двигатели комбайнов	1577	6,94
Тракторные двигатели	6382	28,08
Двигатели автомашин	8175	35,97
Электроустановки	5812	25,57
Прочие двигатели	775	3,41
Рабочий скот (в пересчете на механическую силу)	5	0,02
Всего энергетических мощностей	22726	100

1. Чтобы построить диаграмму вам нужно перейти на вкладку «Вставка» и нажать на кнопку «Диаграмма».

2. После этого перед вами появится окно «Вставка диаграммы». В этом окне нужно выбрать внешний вид диаграммы, которую вы хотите вставить в свой документ Word и нажать на кнопку «Ок».
3. После того, как вы выберете внешний вид диаграммы, в вашем документе Word появится пример того, как может выглядеть выбранная вами диаграмма. При этом сразу откроется окно программы Excel. В программе Excel вы увидите небольшую таблицу с данными, которые используются для построения диаграммы в Ворде.
4. Для того чтобы изменить вставленную диаграмму под свои нужды, необходимо внести изменения в таблицу в программе Excel. Для этого просто вводим собственные названия столбцов и нужные данные. Если нужно увеличить или уменьшить количество строк в таблице, то это можно сделать, изменив область, выделенную синим цветом.
5. После того, как все нужные данные внесены в таблицу, программу Excel можно закрывать. После закрытия программы Excel вы получите нужную вам диаграмму в Ворде.

**Задание 7.** Сохраните документ в свою папку на рабочий стол под именем – Практическая работа 2 (Файл – Сохранить как...).

### Практическая работа 3

Тема практического занятия № 3. ТП Word создание и редактирование таблиц, вычисления в таблицах в Word. Использование в документах редактора формул. 2 часа

#### Порядок работы

1. Запустите текстовый редактор MicrosoftWord.

**Наберите заголовок:**

Практическая работа 3

Ф.И.О. студента группа

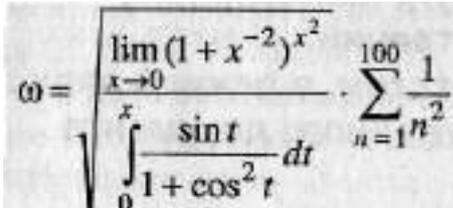
**Наберите заголовок:**

**Задание 1.** Вставка формул.

Если надо добавить в текст математическую формулу, то следует воспользоваться средствами редактирования формул. Для этого нажимаем кнопку СИМВОЛЫ на ленте ВСТАВКА в Word 2007 и выбираем ФОРМУЛА.

В нашем документе в текст будет добавлено поле для ввода и редактирования формулы, а лента в Word 2007 переключится на контекстно зависимую вкладку КОНСТРУКТОР, включающую в себя инструменты редактирования, которые сгруппированы в три группы: сервис, символы и структуры.

**Набрать формулу , используя редактор формул.**



The image shows a screenshot of the Microsoft Word formula editor. On the left, there is a complex mathematical expression: 
$$\omega = \sqrt{\frac{\lim_{x \rightarrow 0} (1 + x^{-2})x^2}{\int_0^x \frac{\sin t}{1 + \cos^2 t} dt}} \cdot \sum_{n=1}^{100} \frac{1}{n^2}$$
. On the right, there are two piecewise functions: 
$$\text{a) } f(x) = \begin{cases} -3x + 9, & \text{если } x > 3; \\ \frac{x^3}{x^2 + 8}, & \text{если } x \leq 3 \end{cases}$$
 and 
$$\text{б) } f(x) = \begin{cases} 45x^2 + 5 & \text{если } x > 3,6; \\ \frac{5x}{10x^2 + 1}, & \text{если } x \leq 3,6 \end{cases}$$

**Задание 2.** Создание и форматирование таблицы.

Для создания таблицы используется меню "**Вставка**" панель "**Таблица**".

После того, как таблица создана, ее необходимо выделить. Появятся дополнительные панели "**Конструктор**" и "**Макет**".

### Влияние температуры и аэрации на урожай томатов и их питание

Температура раствора, °С	Аэрация раствора	Урожай, кг	Усвоено, мг-экв на одно растение				
			NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
14–20	Обычная	7	776	115	506	329	141
20–23	Обычная	8	854	143	600	393	143
14–20	Усиленная	10	1074	160	738	445	197

### Ротационная схема севооборота

№№ полей	годы чередования			
	1	2	3	4
I	картофель	ячмень	вико-овсяная смесь	озимая пшеница
II	вико-овсяная смесь	озимая пшеница	картофель	ячмень
III	озимая пшеница	картофель	ячмень	вико-овсяная смесь
IV	ячмень	вико-овсяная смесь	озимая пшеница	картофель

#### Задание 3.

Сделайте данной таблице вычисления по третьему столбику.

### Структура энергетических мощностей

Виды энергетических ресурсов	л.с.	%
Двигатели комбайнов	1577	
Тракторные двигатели	6382	
Двигатели автомашин	8175	
Электроустановки	5812	
Прочие двигатели	775	
Рабочий скот (в пересчете на механическую силу)	5	
Всего энергетических мощностей	22726	

**Задание 4.** Сохраните документ в свою папку на рабочий стол под именем – Практическая работа 3 (Файл – Сохранить как...).

### Тема № 3.2. Электронные таблицы

#### Практическая работа 4

Тема практического занятия № 5. ТП Excel. Статистическая обработка данных. Условная функция и логические выражения. ТП Excel. Графическая обработка данных. 2 часа

**Задание 1.** Создать таблицу, показанную на рисунке.

	А	В	С	Д
1	<b>Среднегодовая численность работающих</b>			
2	<i><b>Категории должностей</b></i>	<i><b>Механический цех</b></i>	<i><b>Сборочный цех</b></i>	<i><b>Всего</b></i>
3	Рабочие	295	308	
4	Ученики	15	12	
5	ИТР	14	15	
6	Служащие	12	14	
7	МОП	5	4	
8	Пожарно-сторожевая охрана	4	6	
9	<b>ИТОГО:</b>			

Алгоритм выполнения задания.

1. В ячейку А1 записать **Среднегодовая численность работающих**, завершение записи - **Enter** или стрелки курсора.
2. В ячейку А2 записать ***Категории должностей***.
3. Увеличить ширину столбца А так, чтобы запись появилась в ячейке А2, для этого подвести указатель мыши на границу между заголовками столбцов А и В, указатель примет вид двунаправленной стрелки  $\leftrightarrow$ , с нажатой левой кнопкой передвинуть границу столбца.
4. В ячейки В2, С2, D2 записать соответственно ***Механический цех******Сборочный цех******Всего***.
5. Отформатировать текст в строке 2 по центру, для этого выделить ячейки А2:D2 с нажатой левой кнопкой мыши, выполнить команду **По центру** на панели инструментов **Стандартная** или выполнить команду **Формат/Ячейки/Выравнивание**, в поле «по горизонтали» выбрать «по центру», щёлкнуть ОК.
6. В ячейки А3:А8 записать наименование должностей, а в А9 написать **ИТОГО:**
7. Подобрать ширину столбца А так, чтобы запись поместилась в ячейке А8, действия аналогичны п. 3.
8. Отформатировать текст в ячейке А9 по правому краю,
9. В ячейки В3:С8 записать цифровые данные по численности.
10. Произвести суммирование численности по Механическому цеху, для этого выделить ячейку В9, выполнить команду  $\Sigma$  (Автосумма) на панели инструментов **Стандартная**.
11. Произвести суммирование численности по Сборочному цеху, повторив действия п.10 для ячейки С8.
12. Произвести суммирование численности по категории Рабочие, для этого выделить ячейку D3, выполнить команду  $\Sigma$  (Автосумма).

13. Произвести суммирование численности по всем остальным категориям должностей, повторяя действия по п. 12.
14. При выполнении команды  $\Sigma$  (Автосумма) в некоторых ячейках столбца D происходит автоматическое выделение не строки слева от ячейки, а столбца над выделенной ячейкой. Для изменения неверного диапазона суммирования необходимо при появлении пунктирной рамки выделить нужный диапазон ячеек с нажатой левой кнопкой мыши, нажать **Enter**.
15. В ячейке D9 подсчитать общую численность работающих, выполнив команду  $\Sigma$ (Автосумма) и указывая нужный диапазон с помощью мыши.
16. Отформатировать заголовок таблицы, для этого выделить ячейки A1:D1, выполнить команду **Объединить и поместить в центре** (кнопка  на панели инструментов **Форматирование**).
17. Оформить рамку таблицы, для этого выделить всю таблицу (A1:D9), выполнить команду выбрать вкладку Главная /Шрифт/Граница.

**Задание 2.** Создать таблицу, показанную на рисунке.

	A	B	C	D	E
1	<b>Выполнение плана предприятиями области</b>				
2	Наименование предприятия	Среднегодовая стоимость основных фондов (млн. руб.)	Среднесписочное число работающих за отчётный период	Производство продукции за отчётный период (млн. руб.)	Выполнение плана (в процентах)
3	Авиаприбор	3,0	360	3,2	103,1
4	Стеклозавод	7,0	380	9,6	120,0
5	Медтехника	2,0	220	1,5	109,5
6	Автопровод	3,9	460	4,2	104,5
7	Темп-Авиа	3,3	395	6,4	104,8
8	Приборостроительный завод	2,8	280	2,8	108,1
9	Автономаль	6,5	580	9,4	94,3
10	Войлочная	6,6	200	11,9	125,0
11	Машиностроительный завод	2,0	270	2,5	101,4
12	Легмаш	4,7	340	3,5	102,4
13	<b>ИТОГО:</b>	41,8	3485	55	

Алгоритм выполнения задания.

1. В ячейке А1 записать название таблицы.
2. В ячейках А2:Е2 записать шапочки таблицы с предварительным форматированием ячеек, для этого:
  - 2.1. Выделить диапазон ячеек А2:Е2.
  - 2.2. Выполнить команду **Правой кнопкой мыши/Формат Ячеек/Выравнивание**.
  - 2.3. Установить переключатель «**переносить по словам**».
  - 2.4. В поле «**по горизонтали**» выбрать «**по центру**», ОК.
  - 2.5. В поле «**по вертикали**» выбрать «**по центру**», ОК.
  - 2.6. Набрать тексты шапочек, подбирая по необходимости ширину столбцов вручную.
3. Заполнить столбец А названиями предприятий, предварительно отформатировав диапазон ячеек А3:А13 по образцу ячейки В2, для этого:
  - 3.1. Выделить ячейку В2.
  - 3.2. Выполнить команду **Формат по образцу** на панели инструментов **Стандартная** (кнопка в виде кисточки), к указателю мыши добавится значок кисточки.
  - 3.3. С нажатой левой кнопкой мыши обвести диапазон А3:А13.
  - 3.4. Набрать текст с названиями предприятий, подбирая при необходимости ширину столбцов вручную.
4. Набрать цифровые данные таблицы.
5. Подсчитать итоговые данные по столбцам, используя команду **Автосумма**.
6. Рассортировать предприятия по разным видам показателей, для этого:
  - 6.1. Выделить шапку заголовка «Выполнение плана (в процентах)» (ячейка Е2), выполнить команду **Сортировка по возрастанию** (значок **А/Я↓** на панели инструментов **Стандартная**), проверить изменение таблицы.
  - 6.2. Выполнить команду **Сортировка по убыванию** значок (**Я/А↓**), проверить изменение таблицы.
  - 6.3. Повторить сортировки для столбцов D, C, B, выделяя соответственно ячейки D2, C2, B2.
7. Рассортировать предприятия по алфавиту:
  - 7.1. Выделить шапку «Наименование предприятия», выполнить команду **Сортировка по возрастанию** (значок **А/Я↓**)
  - 7.2. Отметить, что в середину списка предприятий попала графа **ИТОГО**:
  - 7.3. Отменить результаты последней сортировки, щёлкнув по кнопке **Отменить** на панели инструментов **Стандартная** (закруглённая синяя стрелка).
  - 7.4. Для выполнения нормальной сортировки необходимо отделить пустой строкой итоговые данные таблицы, для этого:
    - 7.4.1. Выделить строку 13, щёлкнув по заголовку строки.
    - 7.4.2. Выполнить команду **Вставка/Строки**.
  - 7.5. Провести сортировку по п. 7.1, отметить изменение таблицы.
8. Провести сортировку с помощью команды **Данные/Сортировка**, для этого:
  - 8.1. Выполнить эту команду.
  - 8.2. В диалоговом окне **Сортировка диапазона** установить переключатель **Идентифицировать поля «по подписям»**.
  - 8.3. В поле **Сортировать по** выбрать из списка нужный заголовок.
  - 8.4. Установить переключатель «**по возрастанию**» (или «**по убыванию**»), ОК.

### Задание 3.

Создать и заполнить таблицу расчёта доходов, показанную на рисунке.

	A	B	C	D	E
1	<b>Распределение доходов в зависимости от КТУ</b>				
2	<i>Общий доход</i>	10000			
3	<b>Фамилия</b>	<b>Время, ч</b>	<b>Квалификационный разряд</b>	<b>КТУ</b>	<b>Сумма к выдаче</b>
4	Сотрудник 1	5	10		
5		10	12		
6		12	18		
7		8	5		
8		15	10		
9		7	8		
10		20	9		
11		10	6		
12		8	15		
13		16	10		
14	<b>Итого</b>				

Алгоритм выполнения задания.

1. Записать исходные значения таблицы, указанные на рисунке.
2. Заполнить графу **Фамилия** значениями Сотрудник 1÷10, используя операцию Автозаполнение.
3. Рассчитать графу **КТУ** как произведение времени, затраченного сотрудником, на его квалификационный разряд (формула =B4\*C4).
4. Подсчитать значение **Итого** с помощью операции Автосумма.
5. Графа **Сумма к выдаче** рассчитывается как произведение общего дохода на отношение КТУ данного сотрудника к итоговому КТУ (формула =B2\*D4/D14).
6. При выполнении операции Автозаполнение в графе **Сумма к выдаче** появляются ошибки #ЗНАЧ! и #ДЕЛ/0!. Это происходит из-за того, что при применении формулы происходит изменение адресов в ней, например, в ячейке E5 формула содержит адреса = B3\*D5/D15.
7. Для правильного расчёта необходимо зафиксировать адреса B2 и D14, для этого:  
Выделить ячейку E4.  
В строке формул отображается формула из этой ячейки, щёлкнуть по адресу B2 в этой формуле, нажать клавишу F4, у обозначения адреса появятся значки \$B\$4, щёлкнуть по обозначению адреса D14, нажать клавишу F4, у обозначения адреса появятся значки \$D\$14.

Выполнить заново операцию Автозаполнение для графы **Сумма к выдаче** (вместе с ячейкой **Итого**).

В ячейке **Итого** должна получиться сумма, равная Общему доходу.

Присвоить денежным величинам обозначение в рублях, для этого выделить ячейку B2, щёлкнуть кнопку **Денежный формат** на панели инструментов **Форматирование** или выполнить команду **Правой кнопкой мыши/Формат Ячеек/Выравнивание**.

8. **Денежный**, установить в поле **Обозначение** тип **р**.
9. Для проверки возможности автоматического перерасчёта таблицы заменить значения **Квалификационный разряд**, **Времени**, **затраченного некоторыми сотрудниками**, а также величины **Общего дохода**, например на 25000 р.
10. Установить для графы **Сумма к выдаче** отображение с двумя десятичными разрядами, для этого выделить диапазон ячеек E4:E14, щёлкнуть на кнопке **Увеличить разрядность** на панели инструментов **Форматирование** или выполнить команду **Правой кнопкой мыши/Формат Ячеек/Выравнивание**.  
/**Денежный**, установить в поле **Число десятичных знаков** число 2.

**Задание 4.** Создать таблицу, показанную на рисунке.

	A	B	C	D	E
1	<b>Ведомость начисления заработной платы</b>				
2	<i>№ п/п</i>	<i>Фамилия</i>	<i>Оклад</i>	<i>Материальная помощь</i>	<i>Сумма к выдаче</i>
3	1	Сидоров	1850		
4	2	Петров	1000		
5	3	Глухов	2300		
6	4	Смирнов	950		
7	5	Галкин	1100		
8	6	Иванов	4500		
9	7	Авдеев	3400		
10	8	Горшков	2800		
11		Всего:			

Алгоритм выполнения задания.

1. В ячейке A1 записать название таблицы.
2. В ячейках A2:E2 записать шапочки таблицы с предварительным форматированием ячеек, для этого:  
Выделить диапазон ячеек A2:E2.

Выполнить команду **Правой кнопкой мыши/Формат Ячеек/Выравнивание**.

Установить переключатель «переносить по словам».

В поле «**по горизонтали**» выбрать «**по центру**».

В поле «**по вертикали**» выбрать «**по центру**».

Набрать тексты шапочек, подбирая по необходимости ширину столбцов вручную.

3. Заполнить графы с порядковыми номерами, фамилиями, окладами.
4. Рассчитать графу Материальная помощь, выдавая её тем сотрудникам, чей оклад меньше 1500 руб., для этого:

Выделить ячейку D3, вызвать **Мастер функций**, в категории **Логические** выбрать функцию ЕСЛИ.

В диалоговом окне функции указать следующие значения:

Логическое выражение	$C3 < 1500$
Значение_если_истина	150
Значение_если_ложь	0

Скопировать формулу для остальных сотрудников с помощью операции Автозаполнение.

5. Вставить столбец **Квалификационный разряд**.

Выделить столбец E, щёлкнув по его заголовку.

Выполнить команду Вставка/Столбцы.

Записать шапочку **Квалификационный разряд**.

Заполнить этот столбец разрядами от 7 до 14 произвольно так, чтобы были все промежуточные разряды.

6. Вставить и рассчитать столбец **Премия**, используя логическую функцию ЕСЛИ, выдавая премию в размере 20% оклада тем сотрудникам чей разряд выше 10.

Логическое выражение	$E3 > 10$
Значение_если_истина	$C3 * 0,2$
Значение_если_ложь	0

7. Рассчитать графу **Сумма к выдаче** так, чтобы в сумму не вошёл Квалификационный разряд.

8. Рассчитать итоговые значения по всем столбцам, кроме столбца **Квалификационный разряд**.

9. Проверить автоматический перерасчёт таблицы при изменении значений:

Изменить оклады нескольким сотрудникам, проверить изменение таблицы.

Изменить квалификационные разряды нескольким сотрудникам.

10. Изменить условие начисления премии: если **Квалификационный разряд** выше 12, то выдать **Премию** в размере 50% оклада.

**Задание 5.** Создать и заполнить таблицу продаж, показанную на рисунке.

	A	B	C	D	E
1	<b>Продажа автомобилей ВАЗ</b>				
2	<b>Модель</b>	<b>Квартал 1</b>	<b>Квартал 2</b>	<b>Квартал 3</b>	<b>Квартал 4</b>
3	ВАЗ 2101	3130	3020	2910	2800

4	BA3 2102	2480	2100	1720	1340
5	BA3 2103	1760	1760	1760	1760
6	BA3 2104	1040	1040	1040	1040
7	BA3 2105	320	320	320	320
8	BA3 2106	4200	4150	4100	4050
9	BA3 2107	6215	6150	6085	6020
10	BA3 2108	8230	8150	8070	7990
11	BA3 2109	10245	10150	10055	9960
12	BA3 2110	12260	12150	12040	11930
13	BA3 2111	14275	14150	14025	13900

Алгоритм выполнения задания.

11. Записать исходные значения таблицы, указанные на рисунке.
12. Заполнить графу Модель значениями BA32101÷2111, используя операцию Автозаполнение.
13. Построить диаграмму по всем продажам всех автомобилей, для этого:
  - Выделить всю таблицу (диапазоеA1:E13).
  - Щёлкнуть Кнопку **Мастер диаграмм** на панели инструментов **Стандартная** или выполнить команду **Вставка/Диаграмма**.
  - В диалоговом окне **Тип диаграммы** выбрать **Тип** Гистограммы и Вид 1, щёлкнуть кнопку **Далее**.
  - В диалоговом окне **Мастер Диаграмм: Источник данных диаграммы** посмотреть на образец диаграммы, щёлкнуть кнопку **Далее**.
  - В диалоговом окне **Мастер Диаграмм: Параметры диаграммы** ввести в поле **Название диаграммы** текст Продажа автомобилей, щёлкнуть кнопку **Далее**.
  - В диалоговом окне **Мастер Диаграмм: Размещение диаграммы** установить переключатель «отдельном», чтобы получить диаграмму большего размера на отдельном листе, щёлкнуть кнопку **Готово**.
14. Изменить фон диаграммы:
  - Щёлкнуть правой кнопкой мыши по серому фону диаграммы (не попадая на сетку линий и на другие объекты диаграммы).
  - В появившемся контекстном меню выбрать пункт **Формат области построения**.
  - В диалоговом окне **Формат области построения** выбрать цвет фона, например, бледно-голубой, щёлкнув по соответствующему образцу цвета.
  - Щёлкнуть на кнопке **Способы заливки**.
  - В диалоговом окне **Заливка** установить переключатель «два цвета», выбрать из списка Цвет2 бледно-жёлтый цвет, проверить установку Типа штриховки «горизонтальная», щёлкнуть ОК, ОК.
  - Повторить пункты 4.1-4.5, выбирая другие сочетания цветов и способов заливки.
15. Отформатировать **Легенду** диаграммы (надписи с пояснениями).
  - Щёлкнуть левой кнопкой мыши по области **Легенды** (внутри прямоугольника с надписями), на её рамке появятся маркеры выделения.
  - С нажатой левой кнопкой передвинуть область **Легенды** на свободное место на фоне диаграммы.
  - Увеличить размер шрифта **Легенды**, для этого:

- Щёлкнуть правой кнопкой мыши внутри области **Легенды**.
- Выбрать в контекстном меню пункт **Формат легенды**.
- На вкладке **Шрифт** выбрать размер шрифта 16, на вкладке **Вид** выбрать желаемый цвет фона **Легенды**, ОК.

Увеличить размер области **Легенды**, для этого подвести указатель мыши к маркерам выделения области **Легенды**, указатель примет вид  $\leftrightarrow$  двунаправленной стрелки, с нажатой левой кнопкой раздвинуть область.

Увеличить размер шрифта и фон заголовка **Продажа автомобилей** аналогично п.5.3.

16. Добавить подписи осей диаграммы.

Щёлкнуть правой кнопкой мыши по фону диаграммы, выбрать пункт **Параметры диаграммы**, вкладку **Заголовки**.

Щёлкнуть левой кнопкой мыши в поле **Ось X (категорий)**, набрать Тип автомобилей.

Щёлкнуть левой кнопкой мыши в поле **Ось Y (значений)**, набрать Количество, шт.

Увеличить размер шрифта подписей аналогично п.5.3.

**Задание 6.** Построить графики функций Sinx и Cosx.

	A	B	C	D	E
1	<b>Графики функций Sinx и Cosx</b>				
2	<b>X, град</b>	<b>X, радиан</b>	<b>Sinx</b>	<b>Cosx</b>	
3	0	=A3*3.14159/180	=SIN(B3)	=COS(B3)	
4	15				
5					

Алгоритм выполнения задания.

1. Записать заголовок и шапочки таблицы.
2. Записать в ячейки A3:A4 значения 0 и 15, в ячейках B3:D3 указанные формулы.
3. Выделить ячейки A3:A4, заполнить диапазон A5:A75 значениями угла  $0 \div 360$  град.
4. Выделить ячейки B3:D3, выполнить автозаполнение в тех же пределах.
5. Выделить диапазон C2:D75, щёлкнуть кнопку **Мастер диаграмм**, выбрать Тип **График**, щёлкнуть **Готово**, увеличить размер диаграммы за угловые маркеры выделения.
6. Установить подписи оси OX:  
Щёлкнуть правой кнопкой мыши по фону диаграммы, выбрать пункт **Исходные данные**, выбрать вкладку **Ряд**.

Щёлкнуть в поле **Подписи оси X**, обвести с нажатой левой кнопкой значения углов  $0 \div 360$  град в столбце A, ОК.

7. Сохраните документ в свою папку на рабочий стол под именем – Практическая работа 2 (Файл – Сохранить как...).

Сохраните документ в свою папку на рабочий стол под именем – Практическая работа 1 (Файл – Сохранить как...).

**Тема № 3.3.** Системы управления базами данных.

Практическая работа 5

Тема практического занятия № 5. Технология получение информации из БД Access. Создание базы данных. Операции с таблицами в Access. Создание и использование запросов и отчетов в Access. 2 часа

**Задание 1. Создание пустой базы данных с помощью шаблонов таблиц.**

1. Запустите программу Access.
2. Выберите команду *Новая база данных*. Затем введите имя файла – *База работников* и нажмите кнопку *Создать*.
3. Выберите команду *Создание – Части приложения. Шаблоны – Контакты*.
4. Переименуйте поля *ИД, Область, край, Страна или регион* на следующие новые имена полей соответственно: *Код, Республика, Страна*.
5. Все поля после поля *Страна* удалите с помощью контекстного меню, выполнив команду *Удалить поле*.
6. Заполните ее следующими данными (Таблица 1).

Таблица 1.

Код	Организация	Фамилия	Имя	Адрес электронной почты	Должность	Рабочий телефон	Домашний телефон	Мобильный телефон	Номер факса	Адрес	Город	Республика	Индекс	Страна
1	Растр	Иванов	Сергей	ivanov@mail.ru	инженер	516987	265414	898294586232	264589	Гоголя,18	Лениногорск	Татарстан	423250	Россия
2	Иволга	Сидоров	Дмитрий	sid@rambler.ru	электрик	264578	514589	890686423783	264578	Куйбышева,10	Лениногорск	Татарстан	423250	Россия
3	Голден	Петров	Иван	Petr@rambler.ru	p	568989	214589	870654288972	564278	Ленина, 12	Лениногорск	Татарстан	423250	Россия
4	Лайма	Никитина	Элина	nikita@mail.ru	бухгалтер	265578	214563	891745678891	265578	Шашина,30	Лениногорск	Татарстан	423250	Россия
5	Рубин	Сергеева	Мария	serg@mail.ru	директор	568374	245689	893745698750	264582	Кирова, 58	Лениногорск	Татарстан	423250	Россия

7. Сохраните таблицу (  ) под именем *Работник*.
8. В данной таблице отсортируйте столбец “*Организация*” по алфавиту ( *Главная* –  ).

**Задание 2. Создание пустой базы данных с помощью конструктора таблиц.**

1. Создадим таблицу под именем “*Студент*” с помощью конструктора таблиц. Для этого выполните команду: *Создание – конструктор таблиц*.
2. Заполните *Имя* поля следующими данными (заголовками столбцов): *КодСтудент, Фамилия, Имя, Отчество, Адрес, Номер телефона, Специализация* соответственно типы данных для полей: *КодСтудент* – СЧЕТЧИК, *Фамилия, Имя, Отчество, Должность, Адрес, Специализация* – ТЕКСТОВЫЙ, *Номер телефона* – ЧИСЛОВОЙ.
3. Далее Нажмите сохранить (  ) и назовите таблицу “*Студент*”. Он автоматически запросит создать ключевое поле, нажмите кнопку ДА (поле *КодСтудент* будет *Ключевое поле*  *КодСтудент*  ).
4. Затем двойным щелчком левой кнопкой мыши откройте слева на таблицу *Студент*.
5. Заполните эту таблицу следующими данными (Таблица 2) и сохраните ее.

Таблица 2.

КодСтудент	Фамилия	Имя	Отчество	Адрес	Номер телефона	Специализация
1	Иванов	Сергей	Александрович	г. Новороссийск	457896	технолог
2	Петров	Серге	Петрович	г. Москва	7458962	технолог

		й				
3	Гаврелеев а	Ольга	Ивановна	г. Москва	3698521	бухгалтер
4	Соколова	Инна	Олеговна	г. Новороссийс к	852967	бухгалтер
5	Мухина	Олеся	Петровна	г. Москва	8625471	технолог
6	Апареева	Анна	Романовна	г. Люберцы	748596	технолог
7	Глинкина	Дина	Евгеньевна	г. Люберцы	919597	технолог
8	Сорина	Ольга	Сергеевна	г. Москва	9191954	бухгалтер

### Задание 3. Создание базы данных – Учебная база.

1. Запустите программу.
2. Выберите команду *Новая база данных*. Затем введите имя файла – *Учебная база* и нажмите кнопку *Создать*.

### Задание 4. Создание таблицы “Группы”.

1. Создайте таблицу под именем “Группы” с помощью конструктора таблиц. Для этого выполните команду: *Создание – конструктор таблиц*.
2. Заполните *Имя поля* следующими данными (заголовками столбцов): *Учебная группа*, *Преподаватель* и соответственно Тип данных для них: *Учебная группа* – ЧИСЛОВОЙ, *Преподаватель* – ТЕКСТОВЫЙ. Сделайте поле “Учебная группа” ключевым, установив курсор на имя поля и щелкнув по кнопке **Ключевое поле** .

3. Сохраните таблицу под именем “Группы”, щелкнув по кнопке **Сохранить** .
4. Закройте таблицу.

### Задание 5. Создание таблицы “Список”.

1. Создайте таблицу под именем “Список” с помощью конструктора таблиц. Для этого выполните команду: *Создание – конструктор таблиц*.
2. Заполните *Имя поля* следующими данными (заголовками столбцов): Код, Фамилия, Имя, Отчество, Год рождения, Класс, Учебная группа. Выберите из ниспадающего списка числовой тип данных для поля “Код”. Сделайте поле “Код” ключевым, установив курсор на имя поля и щелкнув по кнопке **Ключевое поле** . Тип данных полей “Фамилия”, “Имя”, “Отчество” – текстовый, полей “Год рождения”, “Школа”, “Класс” – числовой. Установите тип данных поля “Учебная группа” числовой. Общие свойства поля не меняйте. Выберите вкладку **Подстановка**, тип элемента управления – **Поле со списком**, источник строк – **Группы**.

3. Сохраните таблицу под именем “Список”, щелкнув по кнопке **Сохранить** .
4. Закройте таблицу.

## Задание 6. Создание схемы данных.

1. В ленточном меню выберите вкладку **Работа с базами данных**, щелкните по кнопке **Схема данных** . Появится окно **Схема данных**.
2. В появившемся окне **Добавление таблицы** выделите таблицу “Группы” и щелкните по кнопке **Добавить**, выделите таблицу “Список” и щелкните по кнопке **Добавить**. В окне **Схема данных** появится условный вид этих таблиц. Щелкните по кнопке **Заккрыть** окна **Добавление таблицы**.
3. Увеличьте окно таблицы “Список” так, чтобы были видны все поля.
4. Установите курсор мыши на имя поля “Учебная группа” в таблице “Группы” и, не отпуская кнопку мыши, перетащите курсор мыши на поле “Учебная группа” таблицы “Список”. Отпустите кнопку мыши. Появится диалоговое окно **Изменение связей**. Установите флажок **Обеспечение целостности данных**. Это невозможно будет сделать, если типы полей “Учебная группа” заданы не одинаково.
5. Установите флажок **каскадное обновление связанных полей**. Это приведет к тому, что при изменении номера группы в таблице “Группы” автоматически изменится соответствующий номер в таблице “Список”.
6. Установите флажок **каскадное удаление связей**. Это приведет к тому, что при удалении записи с номером группы из таблицы “Группы”, будут удалены все записи из таблицы “Список”, в которых находились соответствующие номера групп.
7. Щелкните по кнопке **Создать**. Появится связь “один-ко-многим”.
8. Закройте схему данных, щелкнув по кнопке  в верхнем правом углу окна и ответив утвердительно на вопрос о сохранении схемы данных.

## Задание 7. Заполнение таблицы “Группы” значениями.

1. Откройте таблицу “Группы” в режиме **Таблицы**.
2. Заполните ее записями из таблицы 1.

Таблица 1

Учебная группа	Преподаватель
101	Смирнова Э.В.
102	Вильданова Р.Ш.
103	Зайцева С.А.
104	Зазулина И.В.
105	Друк Н.Н.

## Задание 8. Создание формы для ввода данных.

1. В окне базы данных выделите имя таблицы **Список** и выполните команду *Создание – Форма*.
2. Появится пустая форма ввода.

Заполните форму данными, приведенными в таблице 2.

Таблица 2

Код	Фамилия	Имя	Отчество	Год рождения	Школа	Класс	Учебная группа
1	Чернова	Наталья	Алексеевна	2001	5	9	101
2	Куликов	Клим	Алексеевич	1999	2	10	103
3	Архипов	Виктор	Александрович	2000	5	9	101
4	Баранкова	Александра	Николаевна	1998	5	11	104
5	Новоселов	Алексей	Иванович	2000	3	9	105

3. Сохраните введенные данные. Имя формы – **Список**. Закройте форму.
4. Перейдите в окно **Таблицы**. Откройте таблицу **Список**. Убедитесь, что в таблице появились новые записи.
5. Щелкнув по кнопке **Сохранить**, сохраните текущую таблицу.
6. Закройте таблицу.

#### **Задание 9. Проверка каскадного обновления связанных полей.**

1. Откройте таблицу “Группы”.
2. Исправьте номера учебных групп на 201, 202, 203, 204, 205. Сохраните таблицу.
3. Откройте таблицу “Список”. Убедитесь, что значения поля “Учебная группа” изменились. Закройте таблицу “Список”.

#### **Задание 10. Проверка каскадного удаления связанных полей.**

1. Откройте таблицу “Группы”.
2. Удалите первую запись (Выделите первую строку, правой кнопкой мыши вызовите контекстное меню и выберите команду *Удалить запись*).
3. Ответьте утвердительно на запрос об удалении. Закройте таблицу “Группы”.
4. Откройте таблицу “Список”. Убедитесь, что исчезли записи с номером группы 201.

**Предъявите преподавателю:** таблицу **Группы**, таблицу **Список** на экране, форму **Список**.

#### **Задание 10. Завершение работы с программой Access.**

1. Выполните команду *Файл – Выход*.
2. Если вы производили редактирование в базе данных, появится вопрос о сохранении изменений. Ответьте утвердительно.

#### **Задание 11. Открытие базы данных.**

1. В своей личной папке откройте файл **База работников**.
2. На экране появится окно с основными элементами базы данных. В базе данных должны быть две таблицы: **Работник** и **Студент**.

#### **Задание 12. Создание запроса на выборку.**

1. Выполните команду **Создание – Конструктор запросов**.

2. В появившемся диалоговом окне **Добавление таблицы** выберите из списка имя таблицы **Студент**, щелкните по кнопке **Добавить**.
3. Закончите выбор, щелкнув по кнопке **Заккрыть**. Появится возможность выбора полей из таблицы “Студент”. Для этого достаточно дважды щелкнуть по именам полей или перетащить мышью названия полей в клетку запроса.
4. Создайте телефонную книгу для всех студентов, фамилии которых начинаются на букву **С**. Для этого в поле **Условие отбора** напишите условие **Like “С\*”**.
5. Сохраните запрос, щелкнув по кнопке **Сохранить**. Введите имя запроса **Телефонная книга** и щелкните по кнопке **ОК**.
6. Щелкните по кнопке **Выполнить** для представления запроса. Закройте запрос.
7. Убедитесь в правильности полученного запроса, щелкнув по имени запроса **Телефонная книга** слева в окне **Все объекты Access**. Закройте таблицу.
8. Создайте запрос на выборку тех студентов, которые приехали из Москвы или Люберцы.
9. Для этого выполните команду **Создание – Конструктор запросов**.
10. В появившемся диалоговом окне **Добавление таблицы** выберите из списка имя таблицы **Студент**, щелкните по кнопке **Добавить**.
11. Закончите выбор, щелкнув по кнопке **Заккрыть**. Появится возможность выбора полей из таблицы “Студент”. Для этого достаточно дважды щелкнуть по именам полей или перетащить мышью названия полей в клетку запроса.
12. В поле **Условие отбора** напишите условия для поля **Адрес** так, как показано на рисунке.
13. Сохраните запрос, щелкнув по кнопке **Сохранить**. Введите имя запроса **Адрес** и щелкните по кнопке **ОК**.
14. Щелкните по кнопке **Выполнить** для представления запроса. Закройте запрос.

### **Задание 13. Самостоятельное задание.**

1. Составьте запрос на выборку тех студенток, имя которых – Ольга.
2. Составьте запрос на выборку работников организаций, названия которых начинаются на букву **Р**, используя таблицу **Работник**.
3. Составьте запрос на выборку всех студентов, которые обучаются по специальности технолога.
4. Составьте запрос на выборку работников организаций, которые работают по должности **инженер** или **бухгалтер**.
5. Результаты предъявите учителю.

### **Задание 14. Завершение работы с программой Access.**

1. Выполните команду *Файл – Выход*.
2. Если вы производили редактирование в базе данных, появится вопрос о сохранении изменений. Ответьте утвердительно.

### **Задание 15.**

1. Откройте базу данных “Учебная база” из своей личной папки.
2. В базе данных должны быть две связанные таблицы: **Группы** и **Список**.

### **Задание 16. Коррекция данных в таблице “Группы”.**

1. Откройте таблицу **Группы**, выделив ее и щелкнув по кнопке **Открыть**.

2. Добавьте недостающие записи. Исправьте существующие. В предыдущей работе с “Учебной базой” Вы удаляли первую запись. Необходимо ее восстановить. Вы исправляли номера учебных групп на 201, 202, 203, 204, 205. Верните первоначальные значения группам. Добавьте еще одну запись в таблицу **Группы**: Учебная группа – **106**, Преподаватель – Ф.И.О. вашего классного руководителя.
3. Закройте таблицу **Группы**, предварительно сохранив ее.

#### **Задание 17. Коррекция данных в таблице “Список”.**

1. Откройте таблицу **Список**, выделив ее и щелкнув по кнопке **Открыть**.
2. Восстановите недостающие две записи.
3. Перейдите в режим **Конструктор**. Добавьте еще два поля – **Номер телефона** и **Адрес**, тип оставьте **Текстовый**. Сохраните изменения, щелкнув по кнопке  **Сохранить**.
4. Перейдите в режим **Таблицы** и заполните соответствующими данными поля **Номер телефона** и **Адрес**.
5. Закройте таблицу **Список**, предварительно сохранив ее.

#### **Задание 18. Создание запроса на выборку.**

1. Выполните команду **Создание – Конструктор запросов**.
2. В появившемся диалоговом окне **Добавление таблицы** выберите из списка имя таблицы **Список**, щелкните по кнопке **Добавить**.
3. Закончите выбор, щелкнув по кнопке **Закреть**. Появится возможность выбора полей из таблицы “Список”. Для этого достаточно дважды щелкнуть по именам полей или перетащить мышью названия полей в клетку запроса.
4. Создайте телефонную книгу для всех учащихся, имена которых начинаются на букву А. Для этого в поле **Условие отбора** напишите условие **Like “А\*”**.
5. Сохраните запрос, щелкнув по кнопке **Сохранить**. Введите имя запроса **Номера телефонов** и щелкните по кнопке **ОК**.
6. Щелкните по кнопке **Выполнить** для представления запроса. Закройте запрос.
7. Убедитесь в правильности полученного запроса, щелкнув по имени запроса **Номера телефонов** слева в окне **Все объекты Access**. Закройте таблицу.
8. Создайте запрос на выборку учащихся 9-х классов, которых обучает преподаватель Смирнова З.В.
9. Для этого выполните команду **Создание – Конструктор запросов**.
10. В появившемся диалоговом окне **Добавление таблицы** выберите из списка имена таблиц **Список** и **Группы**, щелкая по кнопке **Добавить**.
11. Закончите выбор, щелкнув по кнопке **Закреть**. Появится возможность выбора полей из таблиц **Список** и **Группы**. Для этого достаточно дважды щелкнуть по именам полей или перетащить мышью названия полей в клетку запроса.
12. В поле **Условие отбора** напишите условия для поля **Преподаватель** из таблицы **Группы** и поля **Класс** таблицы **Список**.
13. Сохраните запрос, щелкнув по кнопке **Сохранить**. Введите имя запроса **Смирнова** и щелкните по кнопке **ОК**.
14. Щелкните по кнопке для представления запроса. Закройте запрос.

#### **Задание 19. Создание запроса с использованием логических операций в условии отбора.**

1. Создайте запрос на выборку тех преподавателей, которые обучают учащихся школ в 102 или 103 группе из школы №2 и №3.

2. Для этого выполните команду **Создание – Конструктор запросов**.
3. В появившемся диалоговом окне **Добавление таблицы** выберите из списка имена таблиц **Список и Группы**, щелкая по кнопке **Добавить**.
4. Закончите выбор, щелкнув по кнопке **Заккрыть**. Появится возможность выбора полей из таблиц **Список и Группы**. Для этого достаточно дважды щелкнуть по именам полей или перетащить мышью названия полей в клетку запроса.

В поле **Условие отбора** напишите условия для полей **Школа** и **Учебная группа** таблицы **Списоктак**.

5. Сохраните запрос, щелкнув по кнопке **Сохранить**. Введите имя запроса **Преподаватель** и щелкните по кнопке **ОК**.
6. Щелкните по кнопке для представления запроса. Закройте запрос.

#### **Задание 20. Самостоятельное задание.**

1. Составьте запрос на выборку фамилий только тех учеников, которые родились в 1999 и 2000 годах.
2. Составьте запрос на выборку учащихся школы №5, которые учатся в 9 и 11 классах.
3. Составьте запрос на выборку всех фамилий от **Куликова** до конца алфавита.

#### **Задание 21. Создание запроса на выборку с использованием построителя.**

1. Выделите запрос **Номера телефонов** и откройте его в режиме **Конструктор** с помощью контекстного меню (правой кнопкой мыши).
2. Смените поле **Номер телефона** на поле **Адрес**.
3. Сохраните запрос под именем **Адрес**, выполнив команду **Файл – Сохранить объект как**.
4. Установите курсор в строку **Условие отбора** под столбцом **Фамилия**.
5. Щелкните по кнопке **Построитель**. Появится окно, в котором можно строить сложные запросы.
6. В столбце **Элементы выражений** щелкните по кнопке **Операторы**, затем в столбце **Категории выражений** выберите **Логические**, в столбце **Значения выражений** щелкните по кнопке **Not**. Это слово появится в верхнем окне. Фамилию **Архипов** в кавычках введите вручную.
7. Щелкните по кнопке **ОК**. В строке **Условие отбора** появится данное выражение.
8. Щелкните по кнопке для представления запроса.
9. Закройте запрос, сохранив его под именем **Не\_Архипов**.

**Предъявите преподавателю** на экране запросы: **Номера телефонов**, **Смирнова**, **Преподаватель**, **Год рождения**, **Школа 5**, **Куликов**, **Адрес**, **Не\_Архипов**.

#### **Задание 22. Завершение работы с программой Access.**

1. Выполните команду **Файл – Выход**.
2. Если вы производили редактирование в базе данных, появится вопрос о сохранении изменений. Ответьте утвердительно.

## Тема № 3.4. Компьютерные презентации

### Практическая работа 6

Тема практического занятия № 6. Создание презентации PowerPoint. Использование графических объектов, звуков фильмов в презентации PowerPoint

Выполните одно из следующих действий:

- Если программа OfficePowerPoint 2007 уже запущена, сохраните и закройте все открытые презентации, а затем выйдите из программы PowerPoint 2007 и запустите ее заново.

- Если программа OfficePowerPoint 2007 еще не запущена, запустите ее.

При запуске программа PowerPoint открывается в режиме называемом обычным режимом, который позволяет создавать слайды и работать с ними.

**1** В области **Слайд** можно работать непосредственно с отдельными слайдами.

**2** Пунктирные линии показывают местозаполнители (Рамки (заполнители). Поля с пунктирными границами, являющиеся частью макетов большинства слайдов. Эти поля содержат заголовки и основной текст либо такие объекты, как диаграммы, таблицы и рисунки.), в которые можно ввести текст или вставить изображения, диаграммы и другие объекты (Объект. Таблица, диаграмма, рисунок, формула или данные другого типа. Объекты, созданные в одном приложении (например, электронные таблицы), а затем связанные или внедренные в другом приложении, являются объектами OLE.).

**3** Вкладка **Слайды** содержит эскизы (Эскиз. Миниатюрное представление рисунка.) всех полноразмерных слайдов, отображаемых в области **Слайд**. После добавления других слайдов для появления нужного слайда в области **Слайд** можно щелкнуть соответствующий эскиз на вкладке **Слайды**. Можно также перетаскивать эскизы, чтобы изменить порядок слайдов в презентации. Кроме того, вкладка **Слайды** позволяет добавлять и удалять слайды.

**4** Область **Заметки** (Область заметок. Область в обычном режиме для ввода заметок к слайду, распечатываемых в режиме страниц заметок или отображаемых на экране при сохранении презентации в формате веб-страницы.) позволяет ввести заметки о текущем слайде. Можно раздать заметки аудитории или обращаться к ним во время показа презентации в режиме докладчика.



, выберите команду **Создать**, в группе **Шаблоны** выберите **Пустые и последние** и дважды щелкните **Новая презентация** в группе **Пустые и последние**.

После открытия шаблона новой презентации отображается только небольшая часть области **Заметки**. Чтобы увеличить видимую часть области **Заметки** и получить больше места для ввода данных, выполните следующие действия:

1. Наведите указатель на верхнюю границу области **Заметки**.
2. Когда указатель превратится в , перетащите границу вверх, чтобы увеличить область заметок докладчика, как показано на следующей иллюстрации.

Обратите внимание, что размер слайда в области **Слайд** уменьшается автоматически в соответствии с доступным пространством.

### Присвоение имени и сохранение презентации

Как и при работе с любой другой программой, рекомендуется сразу же присвоить имя презентации, а затем во время работы часто выполнять ее сохранение. Нажмите



кнопку **MicrosoftOffice**, укажите команду **Сохранение документа**, а затем выполните одно из следующих действий.

- Для презентации, которая может быть открыта только в OfficePowerPoint 2007, выберите **Презентация PowerPoint**.

- Для презентации, которая может быть открыта либо в OfficePowerPoint 2007, либо в более ранних версиях PowerPoint, выберите значение **Презентация PowerPoint 97-2003**.

2. В списке **Папка** диалогового окна **Сохранение документа** выберите папку или другое место, в котором нужно сохранить презентацию.

3. В поле **Имя файла** введите имя презентации или примите имя файла, предлагаемое по умолчанию, и нажмите кнопку **Сохранить**.

С этого момента можно нажимать сочетание клавиш CTRL+S или щелкать кнопку **Сохранить**  в верхней части экрана, чтобы в любой момент быстро сохранить презентацию.

### **Добавление, изменение порядка и удаление слайдов**

Слайд, который автоматически появляется в презентации, содержит два местозаполнителя, один из которых отформатирован для заголовка, а второй — для подзаголовка. Порядок прототипов на слайде называется макетом (Макет. Оформление элементов, таких как заголовки, подзаголовки, списки, рисунки, таблицы, диаграммы, автофигуры и видеофрагменты на слайде.). В OfficePowerPoint 2007 также предусмотрены другие типы местозаполнителей, например местозаполнители для изображений и рисунков SmartArt.

Чтобы одновременно с добавлением слайда в презентацию выбрать макет нового слайда, можно выполнить следующие действия:

1. На вкладке **Слайды** щелкните непосредственно под единственным содержащимся на этой вкладке слайдом.

2. В группе **Слайды** вкладки **Главная** щелкните стрелку рядом с кнопкой **Создать слайд**. Появится коллекция, в которой отображаются эскизы различных доступных макетов слайдов.

### **Определение нужного количества слайдов**

Чтобы подсчитать нужное число слайдов, создайте план презентации, а затем разделите материал на отдельные слайды. Вероятно, понадобятся по крайней мере следующие слайды:

- Основной титульный слайд
- Вводный слайд, содержащий основные темы или области презентации
- Один слайд для каждой темы или области, перечисленной на вводном слайде
- Итоговый слайд, повторяющий список основных тем или областей презентации

### **Применение к слайду нового макета**

Чтобы изменить макет существующего слайда, выполните следующие действия:

1. На вкладке **Слайды** щелкните слайд, к которому нужно применить новый макет.
2. В группе **Слайды** вкладки **Главная** щелкните элемент **Макет**, а затем выберите нужный новый макет.

При применении макета, не имеющего достаточного количества прототипов, соответствующих текущему содержанию слайда, автоматически создаются нужные прототипы для размещения этого содержания.

### Копирование слайда

Если нужно создать два слайда, аналогичных по содержанию и макету, можно сэкономить усилия, создавая один слайд с форматированием и содержанием, общими для обоих слайдов, а затем создать копию этого слайда и добавить на каждый из этих слайдов окончательные индивидуальные детали.

1. На вкладке **Слайды** щелкните копируемый слайд правой кнопкой мыши, а затем выберите команду **Копировать** в контекстном меню (Контекстное меню. Меню, содержащее список команд, относящихся к конкретному объекту. Для вызова контекстного меню щелкните объект правой кнопкой или нажмите клавиши SHIFT+F10.).
2. Находясь на вкладке **Слайды**, щелкните правой кнопкой мыши место, в котором нужно добавить новую копию слайда, и выберите в контекстном меню команду **Вставить**.

Можно также вставить копию слайда из одной презентации в другую презентацию.

### Изменение порядка слайдов

- На вкладке **Слайды** щелкните слайд, который нужно переместить, а затем перетащите его в новое место.

Чтобы выделить несколько слайдов, щелкните слайд, который нужно переместить, а затем нажмите и удерживайте клавишу CTRL, одновременно щелкая по очереди остальные слайды, которые нужно переместить.

### Удаление слайда

- На вкладке **Слайды** щелкните правой кнопкой мыши слайд, который необходимо удалить, а затем выберите в контекстном меню команду **Удалить слайд**.

### Добавление и форматирование текста

Самым общим содержанием слайдов в презентации PowerPoint является текст — в заголовках, названиях и маркированных списках.

- Чтобы добавить текст на любой слайд, щелкните местозаполнитель, в который нужно добавить текст, а затем введите или вставьте нужный текст.

### Форматирование маркированных списков

В одних местозаполнителях текст автоматически форматируется как маркированный список, а в других местозаполнителях — нет. В группе **Абзац** вкладки **Главная** выполните одно из следующих действий:

- Чтобы переключиться между маркированным и не маркированным текстом, выделите текст и нажмите кнопку **Маркеры** .

- Чтобы изменить стиль значков маркеров в маркированном списке, щелкните стрелку рядом с кнопкой **Маркеры** , а затем выберите нужный стиль маркера.

Эти изменения можно также выполнить с помощью мини-панели инструментов — удобной миниатюрной полупрозрачной панели инструментов, которая становится доступной после выделения текста. Чтобы четко увидеть мини-панель инструментов, наведите на нее указатель. Чтобы воспользоваться мини-панелью инструментов, щелкните любую из доступных команд.

Вывести на экран мини-панель инструментов можно также, щелкнув невыделенный текст правой кнопкой мыши.

### **Изменение внешнего вида текста**

Существует множество способов изменить внешний вид текста на слайде, от основных кнопок вкладки **Главная**, предназначенных для форматирования характеристик шрифта, стиля, размера, цвета и абзаца, до дополнительных параметров, таких как анимация (Анимация. Добавление к тексту или объекту специального видео- или звукового эффекта. Например, можно создать элементы текстового списка, влетающие на страницу слева по одному слову, или добавить звук аплодисментов при открытии рисунка.) или преобразование в рисунки SmartArt.

### **Добавление заметок докладчика**

Слишком большое количество текста делает слайд запутанным и непонятным для аудитории. Однако, если убрать с экрана часть данных, сделав их невидимыми для аудитории, как можно их отследить?

Решением этой проблемы являются заметки докладчика, которые можно ввести в области **Заметки** для каждого слайда. Заметки докладчика помогают в процессе презентации избавить экран от избыточного содержания, одновременно позволяя отслеживать все данные, нужные во время презентации.

Можно также в любой момент легко вырезать излишне подробный текст из области **Слайд**, а затем вставить этот текст прямо в область **Заметки**, чтобы можно было пользоваться им для справки.

Заметки докладчика можно напечатать и заглядывать в них во время презентации. Либо, если презентация OfficePowerPoint 2007 запускается с одного монитора (например, на трибуне), а аудитория видит ее на другом мониторе, то для вывода заметок во время презентации только на монитор докладчика можно использовать режим докладчика.

### **Придание презентации нужного внешнего вида**

До сих пор в центре внимания находились порядок и базовое содержание слайдов. Теперь рассмотрим общий внешний вид презентации. Какой визуальный тон нужно использовать? Какой вид презентации сделает ее понятной и привлекательной для аудитории?

OfficePowerPoint 2007 предоставляет множество тем (Тема. Набор унифицированных элементов, определяющих внешний вид документа с помощью цвета, шрифтов и графических объектов.), упрощая изменение общего вида презентации. Тема представляет собой набор элементов оформления, придающий особый, единообразный внешний вид всем документам Office, используя конкретные сочетания цветов, шрифтов (Шрифт. Набор букв, цифр и других символов определенного вида. Примерами шрифтов могут служить шрифты Arial или CourierNew. Как правило, шрифт может иметь

различные размеры (например, 9 и 10 пунктов) и начертание (например, полужирный или курсив.) и эффектов.

OfficePowerPoint 2007 автоматически применяет к презентациям, созданным с помощью шаблона новой презентации, тему Office, но внешний вид презентации можно легко изменить в любой момент, применив другую тему.

### Применение к презентации другой темы

- В группе **Темы** вкладки **Оформление слайда** щелкните нужную тему документа.
- Для предварительного просмотра внешнего вида текущего слайда после применения конкретной темы наведите указатель на эскиз этой темы.
- Чтобы увидеть эскизы дополнительных тем, щелкните стрелки рядом со строкой эскизов.
- Если не указано иное, OfficePowerPoint 2007 применяет темы ко всей презентации. Чтобы изменить внешний вид только выбранных слайдов, на вкладке **Слайды** нажмите и удерживайте клавишу CTRL, одновременно щелкая каждый слайд, который нужно изменить. Выбрав все слайды, щелкните правой кнопкой мыши тему, которую нужно применить к этим слайдам, и выберите в контекстном меню команду **Применить к выделенным слайдам**.
- Если позднее понадобится использовать другую тему, щелкните эту тему, чтобы применить ее.

### Добавление клипа, рисунков SmartArt и других объектов

Создаваемая презентация должна быть максимально эффективной визуально — и часто серия слайдов, содержащая только маркированные списки, не является самым динамичным вариантом. Недостаток визуального разнообразия может привести к потере внимания аудитории. Кроме того, для многих видов данных абзац или маркированный список не является оптимальным представлением.

### Добавление клипа

1. Щелкните прототип, в который необходимо добавить клип.  
Если прототип не выделен или если выделен прототип, в который нельзя вставить изображение, клип вставляется в центр слайда.
2. На вкладке **Вставка** в группе **Иллюстрации** нажмите кнопку **Клип**.  
Откроется область задач **Клип**.
3. В области задач **Клип** найдите и щелкните нужный клип.  
Теперь клип можно переместить, изменить ее размер, повернуть, добавить к ней текст и выполнить иные изменения.

**СОВЕТ.** Чтобы найти дополнительный клип на веб-узле MicrosoftOfficeOnline, щелкните ссылку **Клип на узле OfficeOnline** в нижней части области задач **Клип**.

### Добавление смены слайдов

Смены слайдов представляют собой анимационные эффекты, возникающие при переходе от одного слайда к следующему. OfficePowerPoint 2007 предоставляет множество типов смены слайдов, включая стандартные эффекты затухания, растворения, обрезания и стирания, а также более необычные переходы, например колеса и шахматные доски.

- В группе **Переход к этому слайду** вкладки **Анимации** выберите нужный вариант перехода.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Для предварительного просмотра внешнего вида текущего слайда с использованием конкретного варианта перехода наведите указатель на эскиз этого перехода.

- Чтобы просмотреть эскизы других переходов, щелкните стрелки рядом со строкой эскизов

- Если позднее понадобится использовать другой вариант перехода слайдов, щелкните этот переход, чтобы применить его.

Можно выбрать другие варианты в группе **Переход к этому слайду**, чтобы управлять скоростью перехода, добавить звук и применить этот же вариант перехода ко всем слайдам презентации.

### Просмотр презентации в виде показа слайдов

Для просмотра презентации на экране компьютера в том виде, в каком она будет представлена аудитории, выполните следующие действия:

1. В группе **Начать показ слайдов** вкладки **Показ слайдов** выполните одно из следующих действий:

- Для запуска презентации с первого слайда выберите **С начала**.

- Чтобы начать показ со слайда, в настоящий момент находящегося в области **Слайд**, выберите **С текущего слайда**.

Презентация открывается в режиме показа слайдов.

2. Щелкните мышью, чтобы перейти к следующему слайду.

**СОВЕТ.** Чтобы вернуться в обычный режим, в любой момент можно нажать клавишу ESC.

Конечно, просмотр возможен в любой момент создания презентации.

### Ознакомление с подготовкой презентации к отправке

Теперь, когда презентация готова, дальнейшие действия зависят от того, кто будет показывать презентацию, а также от того, где она будет показываться и какое оборудование будет использоваться.

- Будет ли презентация выполняться на том же компьютере, на котором она была создана, или на другом компьютере, а также будет ли она доставляться на компакт-диске или с местоположения в локальной сети?

- Будет ли презентация показываться докладчиком, и в этом случае будет ли ее показывать автор или другой докладчик либо она будет демонстрироваться автоматически?

В зависимости от ответов на эти вопросы может понадобиться выполнить следующие процессы в указанном порядке, в другом порядке или (в некоторых случаях) выполнение этих процессов не потребуется.

### Настройка времени презентации

- Важно предусмотреть достаточно времени, чтобы любой докладчик, использующий презентацию мог наверняка уложиться в график (включая при необходимости время в конце презентации для вопросов аудитории) и правильно

распределить время. Рекомендуется настраивать график презентации в помещении, где она будет демонстрироваться, используя оборудование, на котором она будет демонстрироваться, и показывая ее по крайней мере одному или двум слушателям. Это позволит докладчику познакомиться с местом для показа презентации и потренироваться перед живой аудиторией — обратная связь с аудиторией может быть полезна, чтобы определить элементы, которые нужно исправить перед реальным показом.

### **Печать материалов для выдачи и заметок докладчика**

- Презентацию можно напечатать либо как заметки докладчика либо материалы для выдачи.

Заметки докладчика содержат один слайд в верхней части каждой распечатанной страницы, а также содержание области **Заметки** в нижней части страницы. Они могут использоваться докладчиком во время презентации в качестве сценария или структуры. Они также могут быть розданы аудитории, чтобы каждый слушатель получил все сведения, содержащиеся в презентации.

Материалы для выдачи содержат один, два, три, четыре, шесть или девять слайдов на распечатанной странице и предназначены для случаев, когда нежелательно показывать аудитории содержание области **Заметки**. (Материалы для выдачи с тремя слайдами на страницу содержат расчерченную в линейку область, где слушатели могут записывать заметки.)

## **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

### **Основная литература:**

1. **Михеева, Е. В.** Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.В. Михеева, О.И. Титова. — 3-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2019. — 416 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8675-3. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=427881> - ЭБС Академия

### **Дополнительная литература:**

1. **Михеева, Е. В.** Практикум по информационным технологиям в профессиональной деятельности : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Е. В. Михеева, О.И. Титова. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2019. — 288 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8749-1. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=416917> — ЭБС Академия

### **Интернет-ресурсы:**

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>;
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2016. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>;
3. Издательский центр «Академия» [Электронный ресурс] : сайт. – Москва, 2016. – Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>;
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>
5. Электронные книги по информационным технологиям в профессиональной деятельности – Режим доступа: <https://www.litres.ru/>
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

### **Учебно-методические издания:**

Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс] М.Н. Белова. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>  
Методические указания по практическим/лабораторным работам [Электронный ресурс] М.Н. Белова. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

**Методические указания к практическим занятиям по дисциплине**

**«Метрология, стандартизация и подтверждение качества»**

для студентов 2 курса ФДП и СПО  
по специальности

**35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования**  
(очная форма обучения)

Рязань 2020 г.

Методические указания к практическим занятиям составлены с учетом требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564

- Рабочей программой дисциплины «Метрология, стандартизация и подтверждение качества»

Разработчики:

Старунский А.В., старший преподаватель кафедры технологии металлов и ремонта машин для преподавания на ФДП и СПО;

Рембалович Г.К., д.т.н., доцент, зав. каф. технологии металлов и ремонта машин.

Методические указания к практическим занятиям одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10.

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

### Структура и содержание практических занятий

Номер и название раздела дисциплины	Наименование лабораторных/практических работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
<b>Раздел 2. Основы взаимозаменяемости</b>			
<b>Тема 2.1 Взаимозаменяемость гладких цилиндрических деталей</b>	Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений Определение годности деталей в цилиндрических соединениях.	1* 1	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10
<b>Тема 2.2 Точность формы и расположения</b>	Допуски формы и расположения поверхностей деталей.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 3.7, ПК 3.8
<b>Тема 2.3 Шероховатость и волнистость поверхности</b>	Измерение параметров шероховатости поверхности	2*	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 3.7, ПК 3.8
<b>Тема 2.4 Система допусков и посадок для подшипников качения. Допуски на угловые размеры.</b>	Допуски и посадки подшипников качения.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 3.7, ПК 3.8
<b>Тема 2.5 Взаимозаменяемость различных соединений</b>	Контроль резьбовых, зубчатых, шпоночных и шлицевых соединений.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 3.7, ПК 3.8
<b>Тема 2.6 Расчет размерных цепей</b>	Расчет размерных цепей	2	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 3.7, ПК 3.8
<b>Раздел 3. Основы метрологии и технические измерения</b>			
<b>Тема 3.1. Основные понятия метрологии</b>	Приведение несистемной величины измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой единиц СИ.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 3.7, ПК 3.8
<b>Тема 3.2. Линейные и угловые измерения</b>	Измерение деталей с использованием различных измерительных инструментов	2*	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10 ПК 1.1-ПК 1.6 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 3.7, ПК 3.8
<b>ИТОГО:</b>		<b>16</b>	

\*-активные и интерактивные формы проведения занятий

## СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЙ

### РАЗДЕЛ 2. Основы взаимозаменяемости

#### Тема 2.1 Взаимозаменяемость гладких цилиндрических деталей

#### Практическая работа 1. Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений

**Оборудование.** Проектор, ноутбук, экран, плакаты.

**Цель работы.** Изучить основные положения о размерах и соединениях, научиться решать задачи.

**Теоретическая часть:**

**Вал:** термин, условно применяемый для обозначения наружных элементов деталей, включая и нецилиндрические элементы ( $d$ )

**Отверстие:** термин, условно применяемый для обозначения внутренних элементов деталей, включая и нецилиндрические элементы ( $D$ )

**Размер:** числовое значение линейной величины (диаметра, длины и т. д.) в выбранных единицах измерения

**Действительный размер:** размер элемента, установленный измерением с допустимой погрешностью ( $D\delta$ ) и ( $d\delta$ )

**Предельные размеры:** два предельно допустимых размера элемента, между которыми должен находиться (или которым может быть равен) действительный размер

**Наибольший предельный размер:** наибольший допустимый размер элемента ( $D_{max}$ )

**Наименьший предельный размер:** наименьший допустимый размер элемента ( $D_{min}$ )

**Номинальный размер:** размер, относительно которого определяются отклонения ( $D$ )

**Номинальный размер посадки:** номинальный размер, общий для отверстия и вала, составляющих соединение ( $D = d$ )

**Отклонение:** алгебраическая разность между размером (действительным, предельным и т. д.) и соответствующим номинальным размером ( $E$ )

**Предельное отклонение:** алгебраическая разность между предельным и соответствующим номинальным размерами. Различают верхнее и нижнее отклонения

**Верхнее отклонение:** алгебраическая разность между наибольшим предельным и соответствующим номинальным размерами ( $ES$  и  $es$ )

**Нижнее отклонение:** алгебраическая разность между наименьшим предельным и соответствующим номинальным размерами ( $EI$  и  $ei$ )

**Нулевая линия:** линия, соответствующая номинальному размеру, от которой откладываются отклонения размеров при графическом изображении полей допусков и посадок. Если нулевая линия расположена горизонтально, то положительные отклонения откладываются вверх от нее, отрицательные вниз.

**Допуск:** разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или абсолютная величина алгебраической разности между верхним и нижним отклонением ( $T$ )

**Допуск посадки:** сумма допусков отверстия и вала, составляющих соединение ( $T_{\Delta}$ )

**Поле допуска:** поле, ограниченное наибольшим и наименьшим предельными размерами и определяемое величиной допуска и его положением относительно номинального размера. При графическом изображении поле допуска заключено между двумя линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям относительно нулевой линии

**Гладкое цилиндрическое соединение:** соединение, в котором поверхности отверстия и вала круглые цилиндрические

**Посадка:** характер соединения деталей, определяемый разностью их размеров до сборки

**Зазор:** разность размеров отверстия и вала, если размер отверстия больше размера вала ( $S$ )

**Натяг:** разность размеров вала и отверстия до сборки, если размер вала больше размера отверстия ( $N$ )

**Посадка с зазором:** посадка, при которой всегда образуется зазор в соединении, т.е. наименьший предельный размер отверстия больше наибольшего предельного размера вала или равен ему. При графическом изображении поле допуска отверстия расположено над полем допуска вала

**Посадка с натягом:** посадка, при которой всегда образуется натяг в соединении, т.е. наибольший предельный размер отверстия меньше наименьшего предельного размера вала или равен ему. При графическом изображении поле допуска отверстия расположено под полем допуска вала

**Переходная посадка:** посадка, при которой возможно получение, как зазора, так и натяга в соединении в зависимости от действительных размеров отверстия и вала (поля допусков отверстия и вала перекрываются частично или полностью)

#### Задача № 1:

**Дано:** Для партии штифтов по чертежу установлены предельные размеры:

$$d_{max} = 40,009 \text{ мм}$$

$$d_{min} = 39,984 \text{ мм}$$

При измерении в партии оказались штифты с размерами:

$$d_1 = 40,12 \text{ мм}$$

$$d_2 = 39,976 \text{ мм}$$

**Требуется:** определить годность этих двух штифтов

#### Задача №2:

**Дано:** Отверстие корпуса коробки передач трактора на чертеже обозначено

$$\varnothing 20_{-0,041}^{-0,020}$$

**Требуется:** определить предельные отклонения, допуск на изготовление, предельные размеры, построить схему расположения поля допуска и указать на ней все размерные параметры детали.

#### Задача №3:

**Дано:** Отверстие корпуса коробки передач соединяется со штифтом установочным

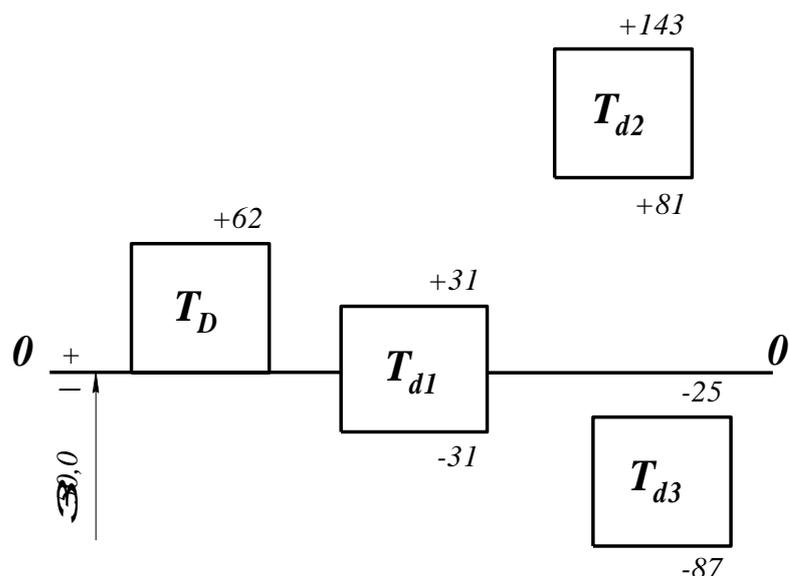
и на чертеже обозначено  $\varnothing 20 \frac{-0,020}{-0,041}$ .

$$-0,013$$

**Требуется:** построить схему расположения полей допусков и указать на ней все размерные параметры отдельных деталей и соединения в целом, и определить допуск посадки.

#### Задача №4

**Дано:** По заданной схеме расположения полей допусков **определить** предельные отклонения, допуски на изготовление деталей, предельные размеры, предельные зазоры и натяги, допуск и характер посадки.



### Ход занятий

1. Изучить основные положения о размерах и соединениях
2. Изучить решения задач.
3. Ответить на вопросы преподавателя

### Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию вал
2. Дайте определение понятию отверстие.
3. Дайте определение понятию размер.
4. Что вы понимаете под понятием действительный размер?
5. Что вы понимаете под понятием предельные размеры?
6. Что вы понимаете под понятием отклонение?
7. Что такое нулевая линия?
8. Что такое допуск?
9. Что такое поле допуска?
10. Что такое гладкое цилиндрическое соединение?
11. Какие виды посадок вы знаете?
12. Что называется посадкой?
13. Что называют зазором?
4. Что называют натягом?

### Практическая работа 2. Определение годности деталей в цилиндрических соединениях.

**Оборудование.** Проектор, ноутбук, экран, плакаты

#### Теоретическая часть:

Основные положения системы допусков и посадок

Системой допусков и посадок называют совокупность рядов допусков и посадок, закономерно построенных на основе опыта, теоретических и экспериментальных исследований и оформленных в виде стандартов. Система предназначена для выбора минимально необходимых, но экономически и технологически оправданных вариантов допусков и посадок типовых соединений деталей машин.

Допуски и посадки для размеров до 500 мм, свыше 500 до 3150 мм, а также для размеров свыше 3150 до 10000 мм установлены в соответствии со стандартами ГОСТ 25346-82, ГОСТ 25347-82, ГОСТ 25438-82.

В системе допусков и посадок предусмотрены посадки в системе отверстия и в системе вала.

**Посадки в системе отверстия** – посадки, в которых различные зазоры и натяги получают соединением различных валов с основным отверстием (рисунок 1,а), которое обозначают буквой H.

**Посадки в системе вала** – посадки, в которых различные зазоры и натяги получают соединением различных отверстий с основным валом (рисунок 1,б), который обозначают буквой h.

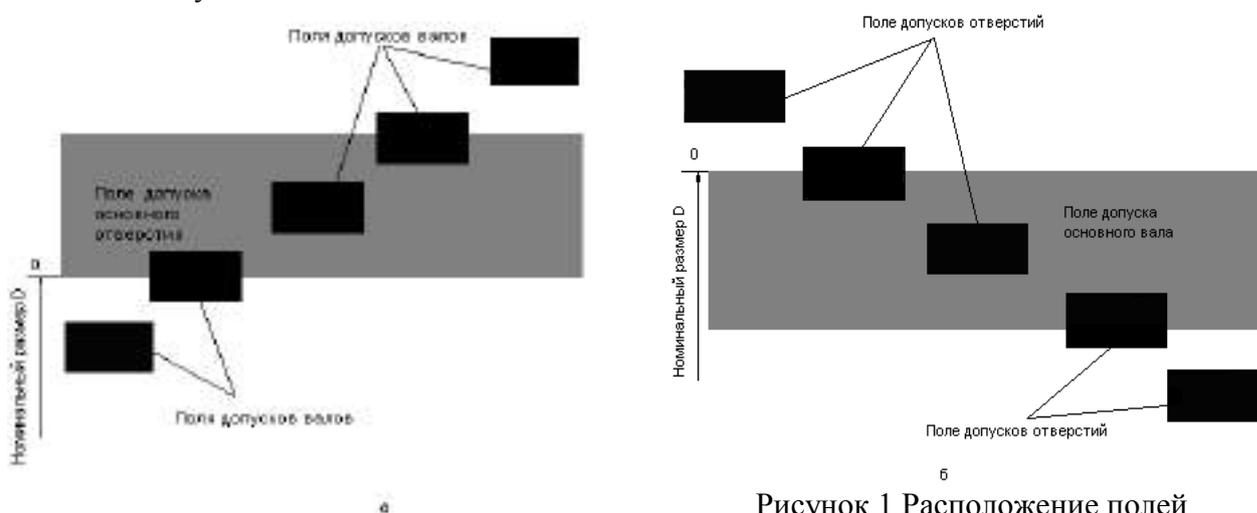


Рисунок 1 Расположение полей допусков для посадок в системе отверстия

(а) и в системе вала (б)

Для всех посадок в системе отверстия нижнее отклонение отверстия  $EI = 0$ , т.е. нижняя граница поля допуска отверстия, называемого основным отверстием, всегда совпадает с нулевой линией.

Для всех посадок в системе вала верхнее отклонение вала  $es = 0$ , т.е. верхняя граница поля допуска вала, называемого основным, всегда совпадает с нулевой границей.

Поле допуска основного отверстия откладывают вверх, а основного вала – вниз от нулевой линии, т.е. в материал детали. Выбор систем отверстия или вала для той или иной посадки определяется конструктивными, технологическими и экономическими соображениями.

Наиболее распространена система отверстия, которая обеспечивает уменьшение номенклатуры режущего инструмента (сверл, разверток, протяжек и пр.), необходимого для обработки отверстий.

Систему вала применяют, когда вал является готовым изделием (например, наружные кольца подшипников качения) или когда система отверстия не может быть применена по соображениям сборки и в ряде других случаев.

## 2. Единица допуска.

Для построения системы допусков устанавливают единицу допуска. Она является мерой точности и отражает влияние конструктивных, технологических и других факторов на точность.

В системе ИСО для размеров от 1 до 500 мм единица допуска в микрометрах принята равной

$$i = 0,45\sqrt[3]{D} + 0,001D ;$$

для размеров свыше 500 до 10 000 мм

$$i = 0,004D + 2,1,$$

где  $D$  - номинальный диаметр в миллиметрах, определяемый как среднее геометрическое крайних размеров каждого интервала размеров;

$$D = \sqrt{D_{\min} D_{\max}},$$

где  $D_{\min}$  и  $D_{\max}$  - наименьшее и наибольшее граничные значения интервала номинальных размеров, мм.

Член  $0,001D$  учитывает погрешность измерения с увеличением диаметра. Зная  $i$ , можно получить допуск для любого качества (степени точности)

$$T = a \cdot i,$$

где  $a$  - коэффициент, равный числу единиц допуска, зависящий от качества и не зависящий от номинального размера. В приложении 3 даны значения единицы допуска для интервалов номинальных размеров от 1 до 500 мм.

### 3.Квалитеты.

Для нормирования требуемых уровней точности установлены квалитеты.

Квалитетом называют совокупность допусков, характеризуемых постоянной относительной точностью, определяемой коэффициентом  $a$ , для всех номинальных размеров данного диапазона (например, от 1 до 500). Точность в пределах одного квалитета изменяются только в зависимости от номинального размера. Квалитет определяет допуск на изготовление, а, следовательно, и соответствующие методы и средства обработки деталей машин.

В ИСО установлено 19 квалитетов – IT01, IT0, IT1, IT2, ..., IT17, где IT означает международный допуск.

4. Разновидности гладких цилиндрических соединений и предъявляемые к ним эксплуатационные требования

Гладкие цилиндрические соединения, наиболее часто применяемые в машиностроении, разделяют на подвижные и неподвижные.

Подвижные соединения характеризуются свободным взаимным перемещением деталей с гарантированным зазором, например соединение цапфы вала с вкладышем подшипника скольжения.

Неподвижные соединения бывают неразъемные с гарантированным натягом, например соединение венца червячного колеса с его ступицей, и разъемные — переходные соединения с небольшими натягами и зазорами, например соединение зубчатого колеса с валом редуктора.

Основное эксплуатационное требование, предъявляемое к подвижным соединениям, — создание между валом и отверстием наименьшего зазора и сохранение его в допустимых пределах в процессе длительной эксплуатации.

Основное эксплуатационное требование, предъявляемое к неподвижным соединениям, — обеспечение точного центрирования деталей и передача заданного крутящего момента или осевой силы в процессе длительной эксплуатации.

#### 1. Основные отклонения

Для образования посадок с различными зазорами и натягами в системе ИСО и ЕСДП для размеров до 500 мм предусмотрено 27 вариантов основных отклонений валов и отверстий (рисунок 2).

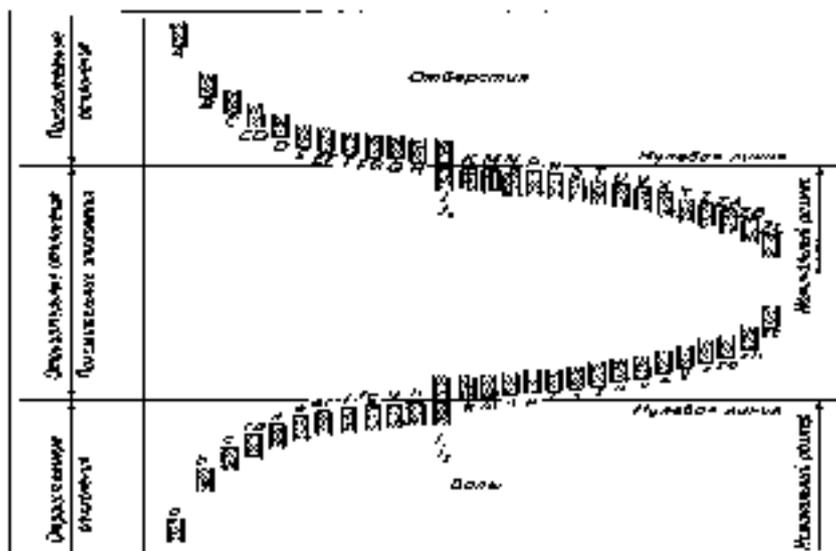


Рисунок 2 Основные отклонения отверстий и валов, принятые в системах ИСО и ЕСДП

Положение поля допуска относительно нулевой линии определяется ближайшим к ней отклонением, которое называют основным. Основные отклонения могут быть как верхними (ES и es), так и нижними (EI и ei). Положение основных отклонений относительно нулевой линии постоянно для всех квалитетов и зависит только от номинального размера. Второе отклонение, образующее с основным поле допуска, определяют из основного с учетом значения допуска IT.

Для вала  $ei = es - IT$ , когда  $es < 0$ ,  
или  $es = ei + IT$ , когда  $ei > 0$ .

Для отверстий  $EI = ES - IT$ , когда  $ES < 0$ ,  
или  $ES = EI + IT$ , когда  $EI > 0$ .

Положение основных отклонений относительно нулевой линии обозначают буквами латинского алфавита, отверстий — прописными, валов — строчными. Обозначение поля допуска состоит из обозначения основного отклонения и квалитета. Таким образом, размер, для которого указывают поле допуска, обозначают числом, за которым следует условное обозначение, состоящее из буквы (иногда из двух букв) и цифры (или двух цифр). Например, 30H7, 30H8, 50H11.

В обозначение посадки входит номинальный размер, общий для обоих соединяемых элементов (отверстия и вала), за которым следует обозначение полей допусков, сначала — отверстия, затем — вала, например  $30 \frac{H8}{d7}$  (или 30H8/d7).

Относительные положения полей допусков (основных отклонений) и их обозначения приведены на рисунке 2. Отклонения A—H (a—h) предназначены для образования полей допусков в посадках с зазорами; отклонения J—N (j—n) — в переходных посадках; отклонения P—ZC (p—zc) — в посадках с натягом. Для каждого основного отклонения вала величину и знак определяют по эмпирическим формулам, приводимым в справочниках. Поля допусков валов  $j_s$  основных отклонений не имеют. Оба предельных отклонения определяют только исходя из допуска IT данного квалитета. Поля допусков Js и js располагают симметрично относительно нулевой линии.

Основные отклонения отверстий равны по величине и противоположны по знаку основным отклонениям валов, обозначаемых той же буквой: EI = -es (для отверстий от A до H); ES = -ei (для отверстий от J до ZC). Это правило имеет исключение для основных отклонений отверстий K, M и N с допуском до IT8 включительно и отклонений P — ZC до IT7 включительно размеров свыше 3 мм. Для них установлено

специальное правило:  $ES = -ei + \Delta$ , где  $\Delta = IT_n - IT_{n-1}$ , т.е. разность между допуском рассматриваемого квалитета и допуском ближайшего более точного квалитета. Это правило введено с целью получения равных зазоров и натягов для одинаковых посадок в системе отверстия и в системе вала, когда отверстие данного квалитета соединяется с валом ближайшего более точного квалитета, например  $\frac{H7}{p6}$  и  $\frac{P7}{h6}$ .

Рекомендуемые посадки 0...3150 мм приведены в ГОСТ 25347—82.

Методику построения посадок в системе ИСО и ЕСДП отличает то, что для сопрягаемых деталей установлена величина основного отклонения, т. е. расстояние от ближайшей границы поля допуска до нулевой линии. Величина основного отклонения для любого поля допуска не зависит от квалитета, т. е. она постоянна для одноименных полей всех квалитетов.

Верхнее (если поле допуска расположено выше нулевой линии) или нижнее (если поле допуска расположено ниже нулевой линии) отклонения определяют по величине основного отклонения и допуску выбранного квалитета. Например, для вала диаметром 16п5 по ГОСТ 25346—82 величина основного отклонения равна 12 мкм, допуск 5-го квалитета  $IT\ 5 = 8$  мкм; следовательно, нижнее отклонение вала  $ei = +12$  мкм, а верхнее отклонение  $es = 12 + 8 = 20$  мкм (рисунок 3).

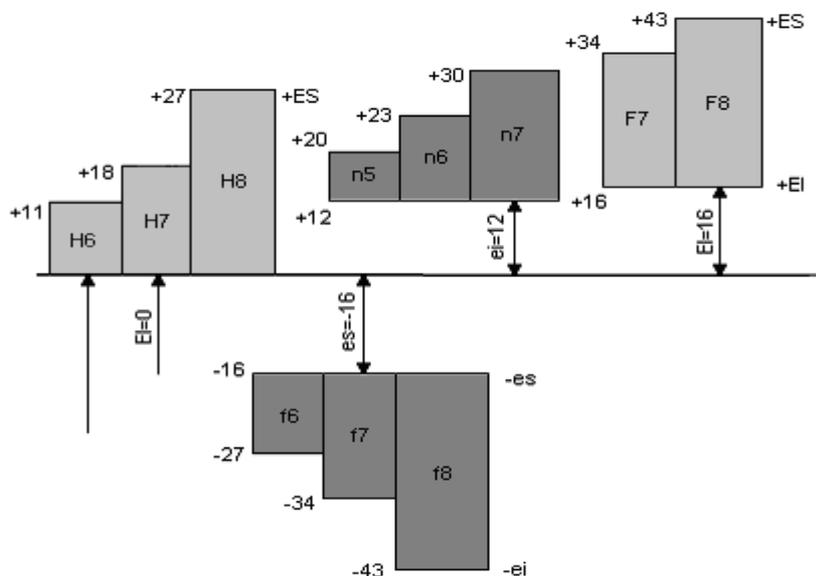


Рисунок 3 Схема расположения полей допусков в системах ИСО и ЕСДП, иллюстрирующая методику построения посадок

Верхнее отклонение полей допусков валов (от а до g) и нижние отклонения соответствующих отверстий (от А до G), применяемые для посадок с зазором, приняты одинаковыми по абсолютной величине. Следовательно, зазоры в одинаковых посадках в системах отверстия и вала будут одинаковы.

Поля допусков для посадок с натягом в системе ИСО и ЕСДП построены таким образом, что верхнее отклонение валов в системе отверстия и нижние отклонения отверстий в системе вала, соответствующие тем же буквам алфавита, одинаковы по абсолютной величине, а, следовательно, наибольшие натяги в системах отверстия и вала одинаковы, так как допуски при одном и том же квалитете одинаковы.

#### 6. Обозначение предельных отклонений и посадок на чертежах

На сборочных машиностроительных чертежах и на рабочих чертежах отдельных деталей должны быть приведены предельные отклонения размеров, определяющие поля допусков и характер соединения (посадку).

Предельные отклонения показывают непосредственно после номинального размера условными обозначениями или числовыми значениями предельных отклонений (рисунок 4, а, б, в) или условными обозначениями с указанием справа в скобках числовых значений предельных отклонений (рисунок 28, б). ЕСДП рекомендует применять преимущественно третий способ.

Посадки и предельные отклонения сопряженных размеров деталей на сборочных чертежах указывают в виде дроби: в числителе проставляют предельные отклонения условным обозначением или условным обозначением с указанием справа в скобках числовых значений предельных отклонений отверстия, а в знаменателе — аналогичное обозначение вала (рисунок 28, г, д).

Общие записи о неуказанных предельных отклонениях, нормируемых квалитетами от 12-го и грубее, выполняют следующим образом.

1. Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий H14, валов h14, остальных  $\pm IT14/2$ .

2. Неуказанные предельные отклонения размеров: диаметров H12, h12, остальных  $\pm IT12/2$ .

В первом примере отклонения H14 относятся к размерам всех внутренних (в соединениях — отверстий) элементов, а отклонения h14 — к размерам всех наружных (в соединениях — валов) элементов.

Во втором примере отклонения H12 относятся только к диаметрам круглых отверстий, отклонения h12 — к диаметрам круглых валов.

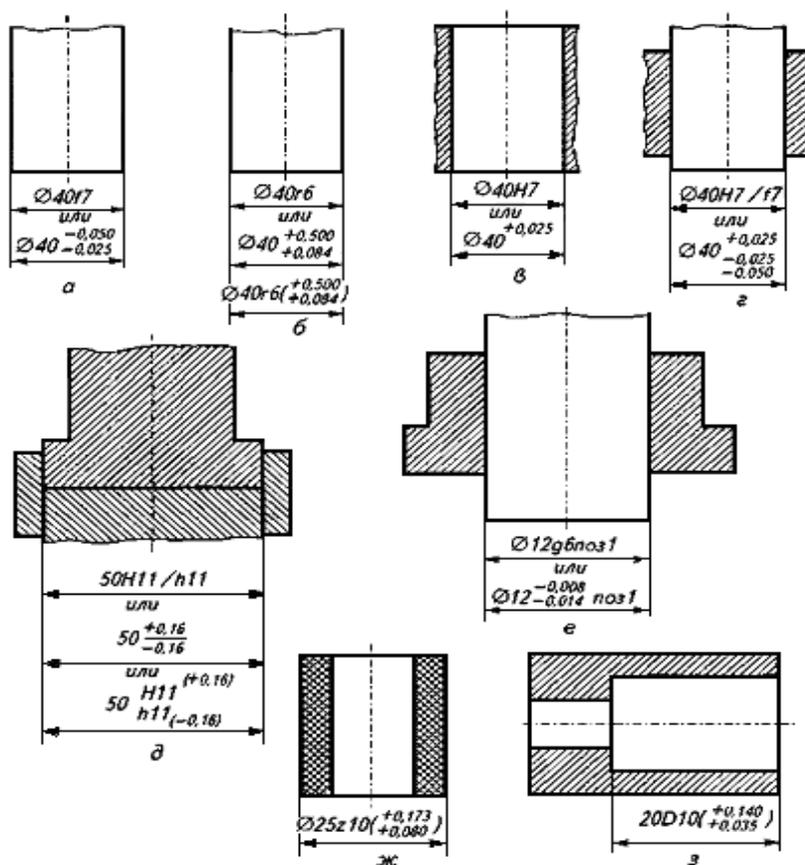


Рисунок 4 Примеры обозначения полей допусков и посадок на чертежах

В общих записях могут быть указаны и другие квалитеты из числа допущенных для применения в отрасли. В общей записи обозначение  $\pm IT/2$  рекомендуется для

симметричных отклонений потому, что оно распространяется на размеры различных элементов, в том числе и таких, которые не относятся к отверстиям или валам.

На рисунке 4, е, ж, з приведены специальные случаи обозначения посадок.

#### Задача №1

**Дано:** Две пары деталей с размерами:  $\varnothing 6 \begin{smallmatrix} -0,012 \\ -0,044 \end{smallmatrix}$ ,  $\varnothing 125 \begin{smallmatrix} +0,171 \\ +0,108 \end{smallmatrix}$  и  
 $\varnothing 10 \begin{smallmatrix} +0,015 \\ -0,078 \end{smallmatrix}$ ,  $\varnothing 55 \begin{smallmatrix} -0,032 \\ -0,078 \end{smallmatrix}$

**Требуется:** Определить расчетом какая деталь в каждой из двух заданных пар деталей является более точной

#### Задача №2

Для следующих пяти заданных посадок определить: предельные отклонения, допуски на изготовление, предельные зазоры или натяги, допуски посадки, построить схемы полей допусков, вычертить соединение в сборе и отдельные детали.

$$18 \frac{H8}{js7}; 30 \frac{M7}{h7}; 120 \frac{Js9}{j7}; 10 \frac{H9}{h8}; 50 \frac{S7}{k6}$$

#### Задача №3

**Дано:**  $D = d = \varnothing 65 \text{ мм}; T_D = T_d;$

$S_{\max} = 152 \text{ мкм}; S_{\min} = 60 \text{ мкм};$

**Система посадки - « h »**

**Требуется:** Подобрать по таблицам ЕСДП ближайшую стандартную посадку и записать её обозначение

#### Ход занятий

1. Изучить теорию по допускам и посадкам, ЕСКД
2. Изучить решения задач.
3. Ответить на вопросы преподавателя.

#### Контрольные вопросы

1. Рассказать о шести принципах построения ЕСДП.
2. Дать определение понятию квалитет (степень точности)
3. Что вы понимаете под стандартным допуском?
4. Что такое основное отклонение?
5. Дать определение понятию поле допуска предпочтительного применения?
6. Что такое основной вал?
7. Какие посадки в системе отверстия вы знаете?
8. Что такое основание системы?
9. Какие посадки в системе вала вы знаете?
10. Приведите пример обозначения посадок.

## Тема 2.2 Точность формы и расположения

### Практическая работа 3. Допуски формы и расположения поверхностей деталей.

**Оборудование.** Проектор, ноутбук, экран, плакаты, приспособления и инструмент:

- 1) Лабораторный стол с призмами
- 2) Штангенрейсмус 4С-5СС.
- 3) Штатив для установки микрометра ТУ2-034-623-68.
- 4) Микрометры МК25-50; 50-75; 75-100.
- 5) Нутромер индикаторный НМ-50-Т ГОСТ 9244-82.
- 6) Индикаторная головка часового типа ИЧО-2 ГОСТ 577-68 на штативе Ш-11Н-8 ГОСТ 1С 197-78.
- 7) Штангенциркуль ЩЦП 200-0,05 ГОСТ 166-80.

### Теоретическая часть:

#### 1.1 Отклонения и допуски формы и взаимного расположения поверхностей

**Отклонением формы** называется отклонение формы реальной поверхности (профиля) изготовленных деталей от формы номинальной поверхности (профиля) этих же деталей, заданных на рабочих чертежах.

**Отклонением расположения** поверхностей называется отклонение реального расположения рассматриваемого элемента детали от его номинального расположения, указанного на чертеже детали.

Номинальное расположение рассматриваемого элемента определяется номинальными линейными и угловыми размерами между ним и базой. База необходима для оценки точности расположения поверхностей. Базой может быть поверхность, ось тела вращения, плоскость симметрии, образующая поверхности, или точка.

**Стандартом установлено пять отклонений формы, семь отклонений взаимного расположения и семь суммарных отклонений формы и взаимного расположения (погрешности формы и взаимного расположения влияют на эксплуатационные свойства одновременно).**

Нормирование отклонений формы и расположения заключается в ограничении их допусками.

**Допуском формы** ТР называется наибольшее допускаемое значение отклонения формы.

**Допуском расположения** ТР называется предел, ограничивающий допускаемое значение отклонения расположения.

**Суммарным допуском формы и расположения** ТС называется предел, ограничивающий допускаемое значение суммарного отклонения формы и расположения.

Для каждого вида допуска формы и взаимного расположения установлено условное обозначение.

В табл. 1 приведены условные обозначения допусков формы и расположения.

Требования к отклонениям формы или взаимного расположения указываются одним из двух способов: условными обозначениями (предпочтительно) (табл. 1) или текстом в технических требованиях (табл. 2).

Условные обозначения требований к отклонениям формы и расположения в

прямоугольную рамку, разделенную на два или три поля, записывают в следующей последовательности: условное обозначение допуска формы или расположения, его числовое значение в мм (табл. 2, а). При необходимости базу обозначают в специальной рамке прописной буквой русского алфавита, как правило, и эту же букву вписывают в третье поле рамки (табл. 2, б,в).

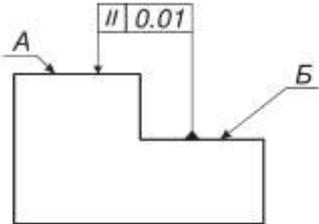
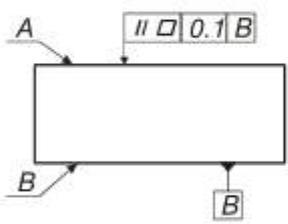
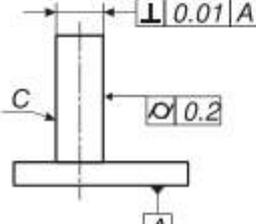
Рамку соединяют с элементом, к которому относится указанное требование, прямой или ломаной линией, заканчивающейся стрелкой.

Таблица 1 - Условные обозначения допусков формы и расположения.

Группа допусков	Вид допуска	Знак
Допуски формы	Допуск прямолинейности	
	Допуск плоскости	
	Допуск круглости	
	Допуск профиля продольного сечения	
	Допуск цилиндричности	
Допуски расположения	Допуск параллельности	
	Допуск перпендикулярности	
	Допуск наклона	
	Допуск соосности	
	Допуск симметричности	
	Позиционный допуск	
	Допуск пересечения осей	
	Суммарные допуски формы и расположения	Допуск радиального биения
Допуск торцового биения		
Допуск биения в заданном направлении		
Допуск полного радиального биения		
Допуск полного торцового биения		
Допуск формы заданного профиля		
Допуск формы заданной поверхности		

Базу обозначают равносторонним зачерненным треугольником, который соединяют с рамкой допуска соединительной линией (табл. 2).

Таблица 2- Примеры обозначения требований к отклонениям формы и расположения поверхностей

Условным обозначением	Текстом в технических требованиях
<p>а)</p> 	<p>Допуск параллельности поверхности А относительно поверхности В, которая является базой, 0,01 мм</p>
<p>б)</p> 	<p>Допуск параллельности поверхности А относительно поверхности В, которая является базой, составляет 0,1 мм. Допуск плоскостности поверхности А равен 0,1 мм</p>
<p>в)</p> 	<p>Допуск перпендикулярности оси поверхности С относительно поверхности А, которая является базой, 0,01 мм. Допуск цилиндричности поверхности С 0,2 мм</p>

Любую деталь можно представить как совокупность геометрических, идеально точных объемов, имеющих цилиндрические, плоские, конические и др. поверхности. В процессе изготовления деталей и эксплуатации машин возникают погрешности не только размеров, но также формы и расположения номинальных поверхностей. Кроме того, режущие элементы любого инструмента оставляют на обработанных поверхностях следы в виде чередующих выступов и впадин. Эти неровности создают шероховатость и волнистость поверхностей.

Таким образом, в чертежах форму деталей задают идеально точными номинальными поверхностями, плоскостями, профилями. Изготовленные детали имеют реальные поверхности, плоскости, профили, которые отличаются от номинальных поверхностей отклонениями формы и расположения, а также шероховатостью и волнистостью.

Для обеспечения правильной функции машин. Требуемой долговечности деталей и их монтажной взаимозаменяемости необходимо, чтобы конструктор установил допуски формы и расположения поверхностей и указал их на рабочих чертежах деталей так же, как и допуски размеров.

Для нормирования и количественной оценки отклонений формы и расположения поверхностей и профилей стандартом введены следующие термины и понятия:

Реальная поверхность – поверхность, ограничивающая деталь и полученная в результате обработки.

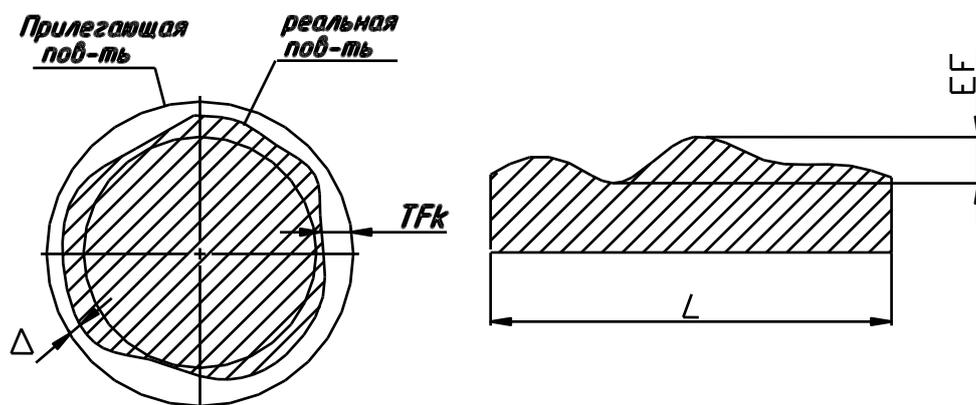
Номинальная поверхность – идеальная поверхность, номинальная форма которой задана на чертеже.

Действительная поверхность – поверхность, воспроизведенная по размерам, измеренным с допусками.

При оценке точности формы чаще всего дело имеют не с поверхностью, а с профилем. Оценку отклонения формы ведут от базовой поверхности. В качестве базовой поверхности принимают поверхность, имеющую форму номинальной поверхности, служащую базой для количественной оценки отклонения формы реальной поверхности.

Прилегающая поверхность:

1. имеет форму номинальной поверхности;
2. соприкасается с реальной поверхностью;
3. расположена вне материала так, что расстояние до наиболее удаленной точки реальной поверхности минимально (расстояние измеряется по нормали и прилегающей поверхности).



$\Delta$  – отклонение формы или расположения поверхности;

$T$  – допуск формы или расположения;

$\lambda$  – длина нормируемого участка.

Комплексными показателями отклонениями формы - являются отклонения, используемые для характеристики работы детали в условиях эксплуатации. Эти параметры задаются нормативными документами, но не всегда обеспечены СИ.

Частными показателями – являются отклонения определенной геометрической формы.

**Различают два вида требований к форме поверхности:**

1. Требование к форме поверхности на чертеже отдельно не указано. В этом случае следует считать, что все отклонения формы поверхности по своей величине не должны превышать допуск размера данного элемента детали.

2. Требование к форме поверхности указано на чертеже специальным знаком. Это означает, что форму поверхности данного элемента требуется выполнить точнее, чем его размер и величина отклонения формы будет меньше, чем величина допуска размера.

Комплексные параметры – параметры, предъявляющие требования одновременно ко всем видам отклонений формы поверхности.

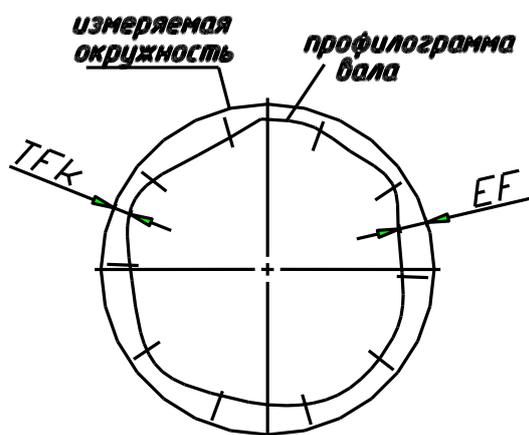
Частные параметры - параметры, предъявляющие требования к отклонениям, имеющим конкретную геометрическую форму.

В процессе обработки деталей неточности станка и упругие отжатия вызывают случайные изменения размеров, поэтому отклонения формы носят не ярко выраженный характер (овальность, огранка, конусообразность и т.д.), а имеют сложный вид.

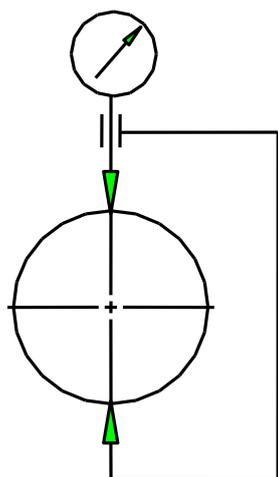
Профиль обработанной поверхности имеет случайный характер, т.к. размеры детали в различных сочетаниях имеют различные размеры. Эта разноразмерность и есть отклонение формы.

### Измерение отклонений формы.

Отклонения от формы цилиндрических поверхностей измеряют на специальных приборах - кругломерах, а также с помощью универсальных средств линейных измерений.



Кругломеры обеспечивают точное относительное смещение преобразователя и контролируемой детали. При этом в случае отклонения поперечного сечения детали от правильной окружности перемещаемый наконечник получает перемещения, которые усиливаются усилителем и записываются в виде профилограммы. Для определения отклонения от круглости на профилограмму накладывают прилегающую окружность.



### Схема измерения овальности.

Изделие поворачивают между измерительными поверхностями универсального прибора (микрометра, рычажной или индикаторной скобы) или на столе вертикальной стойки под наконечником измерительной головки до получения наибольшего или наименьшего показаний. Затем вал поворачивают на  $90^\circ$  и выполняют второй отсчет. Овальность равна полуразности показаний прибора.

### **Задание.**

1. Измерить диаметры детали (на примере к/вала) в двух поясах и в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Пояса замеров должны располагаться на расстоянии 6 мм от галтели. Плоскости замера всех коренных шеек выбирают так, чтобы одна проходила через плоскость кривошипа первого колена вала, а другая - перпендикулярная первой. Плоскости замера каждой шатунной шейки принимают параллельно соответствующей плоскости кривошипа и перпендикулярно ей. Установить коленчатый вал так, чтобы первая шатунная шейка была вверху.

2. Замерить все коренные шейки в двух поясах в плоскости первого кривошипа. Результаты измерений занести в бланк отчета.

3. Повернуть вал на  $90^\circ$  и замерить шейки в тех же поясах. Результаты измерений занести в бланк отчета.

4. Замерить каждую шатунную шейку в двух поясах и в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Результаты измерений занести в бланк отчета.

5. Определить овальность и конусность шеек коленчатого вала. Овальность

определяется как разность между большим и меньшим диаметрами шейки, измеренными в одном поясе, но в разных плоскостях, поделенная пополам. Конусность определяется как полуразность между большим и меньшим диаметрами шейки, измеренными в одной плоскости, но в разных поясах.

6. Результаты замеров диаметров коренных шеек вала, мм

Пояс замера	Направление замера	Номер шейки				
		1	2	3	4	5
1	В плоскости первого кривошипа					
	Перпендикулярно плоскости кривошипа					
	Овальность					
2	В плоскости первого кривошипа					
	Перпендикулярно плоскости кривошипа					
	Овальность					
	Конусность					

7. Результаты замеров диаметров шатунных шеек вала, мм

Пояс замера	Направление замера	Номер шейки				
		1	2	3	4	5
1	В плоскости первого кривошипа					
	Перпендикулярно плоскости кривошипа					
	Овальность					
2	В плоскости первого кривошипа					
	Перпендикулярно плоскости кривошипа					
	Овальность					
	Конусность					

**Контрольные вопросы.**

1. Что называется отклонением формы и расположения поверхностей?
2. Что называется прилегающей прямой и окружностью?
3. Назовите виды отклонений формы поверхностей.
4. Почему в основу нормирования формы и расположения положен принцип прилегающих поверхностей?
5. Что называется допуском и полем допуска формы и расположения поверхностей?
6. Назовите виды допусков расположения поверхностей.
7. Назовите суммарное отклонение формы и расположения поверхностей.
8. Укажите условные обозначения допусков формы поверхностей.
9. Укажите условные обозначения допусков расположения поверхностей.
10. Дайте определение зависимых допусков формы и их условные обозначения.

## Тема 2.3 Шероховатость и волнистость поверхности

### Практическая работа 4. Измерение параметров шероховатости поверхности

#### 1. Цель работы.

1.1. Закрепить теоретические знания основных положений и понятий о шероховатости поверхностей.

1.2. Изучить методики определения параметров шероховатости поверхностей.

1.3. Установить характер влияния вида механической обработки поверхности на параметры шероховатости.

Студент должен:

*знать:*

- основные характеристики макро- и микрогеометрии поверхности твердого тела (шероховатость, волнистость и др.);

- классификацию шероховатости (технологическая, эксплуатационная и др.) и условия ее формирования;

- параметры шероховатости;

- методику получения профилограмм с помощью профилографа;

*уметь:*

- подготавливать к работе профилограф-профилометр;

- снимать профилограммы образцов;

- рассчитывать параметры шероховатости поверхности.

#### 2. Техническое оснащение рабочего места.

2.1. Стол для дефектовки деталей ОРГ – 1468-01-090А.

2.2. Поверочная плита 2-1-1000-630 ГОСТ 10905-75.

2.3. Профилометр мод. 170621.

2.4. Комплект образцов материалов, обработанных различными методами (шлифованием, точением, фрезерованием, полированием).

#### 3. Техника безопасности.

3.1. При выполнении лабораторной работы студент должен руководствоваться общими правилами безопасности с приборами и приспособлениями.

3.2. Запрещается пользоваться неисправным инструментом и приспособлениями.

3.3. Студент должен выполнять работу с приборами и приспособлениями только в присутствии преподавателя или учебного мастера.

#### 4. Теоретическая часть

##### Геометрия поверхностей.

В процессе изготовления или при эксплуатации деталей машин на их поверхности формируются неровности, которые определяют топографию поверхности. Принято различать четыре вида отклонений от правильной геометрической формы поверхности: макроотклонения, волнистость, шероховатость и субмикрощероховатость. К макроотклонениям относятся единичные, неповторяющиеся отклонения формы от номинальной идеализированно правильной) геометрии (выпуклость, вогнутость, конусность) в соответствии с ГОСТ 2789-73:

1. Волнистость представляет собой совокупность периодических, регулярно повторяющихся, близких по размерам выступов и впадин, расстояние между которыми значительно больше, чем у неровностей, образующих шероховатость поверхности. Расстояние между вершинами волн (шаг волн) находится в пределах 0,8... 10 мм, а высота, как правило, - в пределах 0,03...500 мкм. Форма волн близка к синусоидальной.

2. Под шероховатостью поверхности понимают совокупность микронеровностей с относительно малым шагом, образующих рельеф поверхности. Шаг микронеровностей меняется в пределах 2...800 мкм, а их высота - от 0,01 до 400 мкм. На выступах, образующих шероховатость, имеются еще более мелкие неровности - субмикрощероховатости. Субмикрощероховатость пока не нормируется. В настоящее время разработаны достаточно надежные средства ее оценки, однако не созданы приборы, пригодные для инженерной практики. Субмикрощероховатость играет существенную роль в протекании контактных процессов. С помощью электронно-микроскопических исследований установлено, что субмикрощероховатость образуется неровностями, имеющими высоту 2...20 нм.

Пример профилограммы участка поверхности, по которой определяют параметры микрошероховатости деталей машин, представлена на рисунке 1.1.

Количественно шероховатость можно оценить показателями. ГОСТ 2789—73 предусматривает шесть параметров, характеризующих шероховатость поверхности (см. рис. 1.1): три высотных -  $R_a$ ,  $R_z$  и  $R_{max}$ , два шаговых -  $S$  и  $S_m$  и относительная опорная длина профиля  $t_p$ .

Средним арифметическим отклонением профиля  $R_a$  называют среднее арифметическое абсолютных значений отклонений профиля в пределах базовой длины  $l$  (см. рис. 1.1):

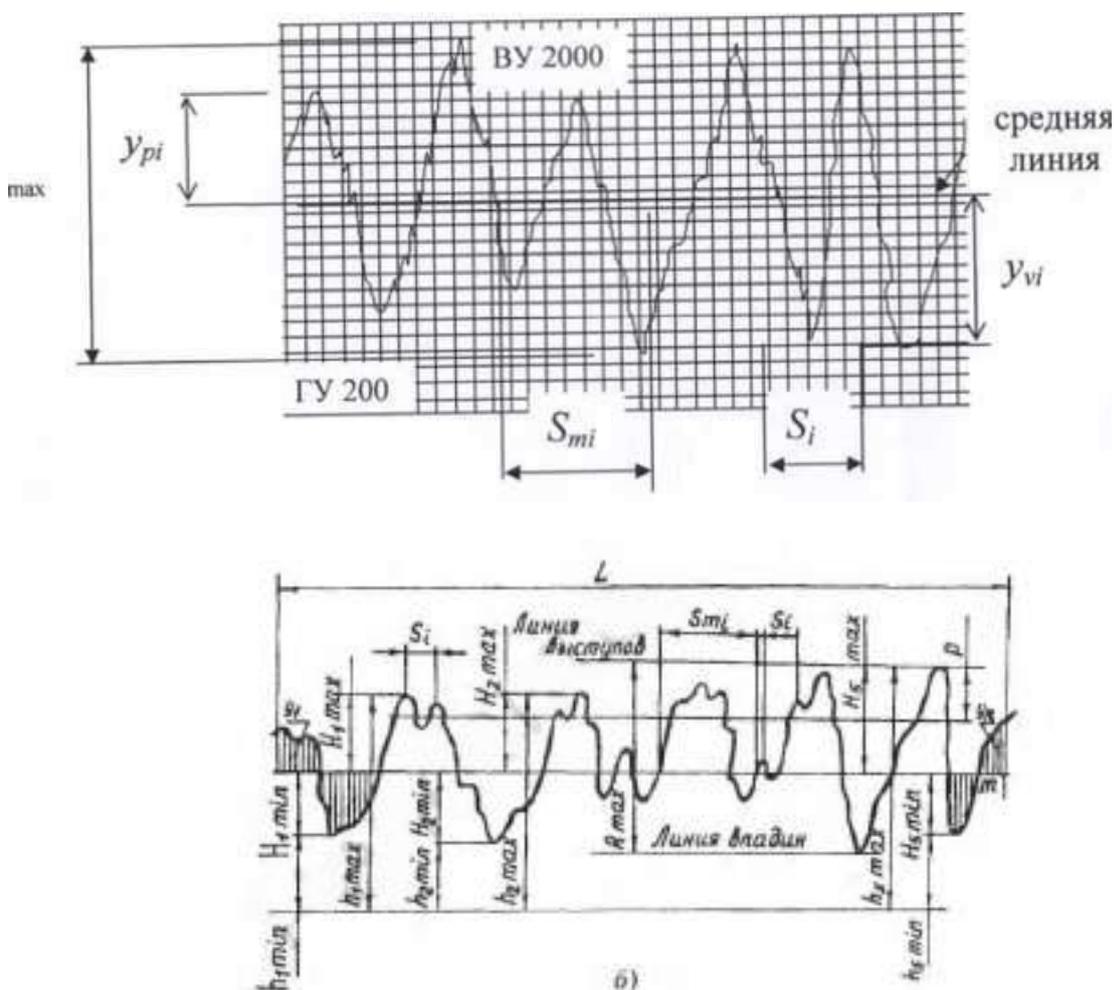


Рисунок 1.1. - Параметры шероховатости поверхности.

или

$$R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Y_i| \quad (1.1)$$

На профилограмме положение средней линии профиля определяют так, чтобы площади  $F$  по обе стороны от нее до контура профиля были равны, т.е. чтобы

$$\int_0^l Y(x) dx = 0$$

или

$$F_1 + F_3 + \dots + F_{n-1} = F_2 + F_4 + \dots + F_n \quad (1.2)$$

где  $F_i = Y_i b_i$ .

Длину базовой линии, используемую для выделения неровностей, характеризующих шероховатость поверхности, называют базовой длиной  $l$ .

Высота неровностей профиля по десяти точкам  $R_z$  представляет собой сумму средних абсолютных значений высот пяти наибольших выступов профиля и глубин пяти наибольших впадин профиля в пределах базовой длины (см. рис. 1.1):

$$R_z = S_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{mi} \quad (1.3)$$

где  $Y_{pi}$  - высота  $i$ -го наибольшего выступа профиля (нечетные);

$Y_{vi}$  - глубина  $i$ -й наибольшей впадины профиля (четные).

Наибольшая высота неровностей профиля  $R_{max}$  является полной высотой профиля, т.е. расстоянием между линией выступов профиля и линией впадин профиля в пределах базовой длины.

Средний шаг местных выступов профиля  $S$  - среднее значение шагов местных выступов профиля в пределах базовой длины.

$$S_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{mi} \quad (1.4)$$

Средний шаг неровностей профиля  $S_m$  - среднее значение шага неровностей профиля по средней линии в пределах базовой длины:

$$S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i \quad (1.5)$$

Параметры  $S$  и  $S_m$  дают представление о расстояниях между характерными точками пересечения профиля со средней линией

Относительная опорная длина профиля  $t_p$  - отношение опорной длины профиля, равной сумме длин отрезков, отсекаемых на заданном уровне в материале профиля линией, эквидистантной средней линии в пределах базовой длины, к базовой длине:

$$t_p = \frac{\eta_p}{l} = \frac{\sum_{i=1}^n b_i}{l} \quad (1.6)$$

Параметр  $t_p$  характеризует форму неровностей профиля, давая представление о распределении высот неровностей по уровням сечения профиля.

Параметры  $S$  и  $S_m$  в комплексе с высотными параметрами  $R_a$  и  $R_z$  позволяют определить кроме высоты неровностей еще и их уклон, что имеет значение для антифрикционных характеристик трущихся поверхностей.

Кроме шести рассмотренных параметров ГОСТ 2789-73 предусматривает использование еще двух характеристик - направления неровностей и вида обработки. Установлено шесть типов направлений неровностей: параллельное, перпендикулярное, перекрещивающееся, произвольное, кругообразное и радиальное.

Стандарт не устанавливает взаимосвязи между параметрами  $R_a$ ,  $R_z$  и базовой длиной  $l$ .

На основании результатов расчета необходимо установить и обозначить шероховатость поверхности в соответствии с рис. 1.2.

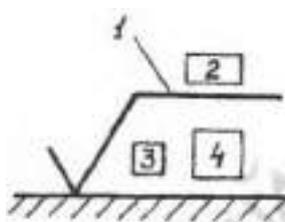


Рисунок 1.2. - Обозначения шероховатости поверхностей.

*Примечание.* Профилограммы обработанной поверхности, как правило, имеют вид острой пилы; это является результатом того, что вертикальное увеличение во много раз больше горизонтального. Например, на рис. 1.3, а - вертикальная составляющая увеличена в 40000 раз, а горизонтальная, соответственно, в 400 раз. Действительный профиль поверхности при одинаковых вертикальном и горизонтальном увеличении представлен на рис. 1.3, б.

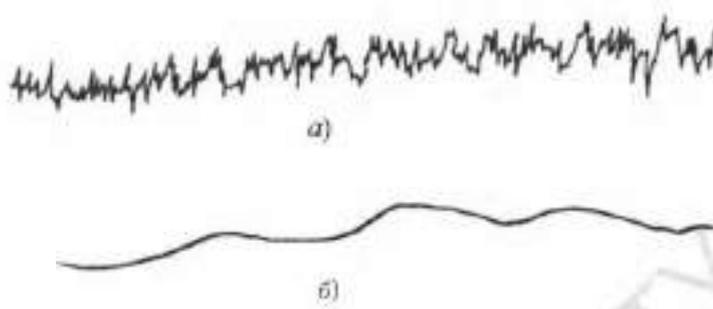


Рисунок 1.3. - Профилограмма стальной поверхности после шлифования: а - вертикальное увеличение 40000, горизонтальное увеличение 400; б - действительный профиль поверхности при одинаковых вертикальном и горизонтальном увеличении.

## 5. Порядок выполнения работы.

5.1. Изучить инструкцию и методику получения профилограмм с помощью профилографа.

5.2. Выполнить задание согласно индивидуального варианта (таблица 1.1) и оформить отчет по лабораторной работе.

Таблица 1.1- Исходные данные для определения параметров шероховатости поверхностей деталей.

Пара метры	Варианты задания							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Вид обработки деталей	Торцо- вое фрезеро- вание	Строга- ние	Точение	Раста- чивание	Плоское шлифо- вание	Круглое шлифо- вание	Развер- тыва- ние	Протя- гивание
<b>Материал</b>	Сталь							
<i>l</i>	140	145	150	155	145	140	160	170
<i>Y<sub>1</sub></i>	0,63	0,68	0,75	0,32	0,16	0,08	0,16	0,32
<i>Y<sub>2</sub></i>	0,65	0,65	0,70	0,40	0,20	0,10	0,20	0,38
<i>Y<sub>3</sub></i>	0,68	0,70	0,65	0,45	0,28	0,15	0,30	0,36
<i>Y<sub>4</sub></i>	0,70	0,75	0,32	0,40	0,30	0,20	0,40	0,40
<i>Y<sub>5</sub></i>	0,60	0,90	0,40	0,50	0,32	0,25	0,35	0,50
<i>Y<sub>6</sub></i>	0,65	0,95	0,45	0,60	0,60	0,40	0,63	0,60
<i>Y<sub>7</sub></i>	0,90	0,98	0,50	0,80	0,70	0,50	0,70	0,70
<i>Y<sub>8</sub></i>	0,95	0,92	0,85	0,90	0,80	0,60	0,90	0,80
<i>Y<sub>9</sub></i>	1,25	1,50	0,95	1,50	1,25	0,80	1,10	0,85
<i>Y<sub>10</sub></i>	2,00	2,50	1,25	2,50	1,50	0,95	1,25	0,90
<i>b<sub>1</sub></i>	0,30	0,42	0,35	0,40	0,16	0,08	0,16	0,30
<i>b<sub>2</sub></i>	0,32	0,46	0,36	0,42	0,17	0,10	0,18	0,38
<i>b<sub>3</sub></i>	0,38	0,38	0,40	0,50	0,18	0,12	0,20	0,32
<i>b<sub>4</sub></i>	0,42	0,54	0,42	0,55	0,20	0,14	0,21	0,36
<i>b<sub>5</sub></i>	0,50	0,20	0,54	0,38	0,23	0,20	0,28	0,42
<i>b<sub>6</sub></i>	0,55	0,26	0,60	0,40	0,20	0,18	0,26	0,40
<i>b<sub>7</sub></i>	0,58	0,60	0,38	0,42	0,32	0,40	0,30	0,48
<i>b<sub>8</sub></i>	0,45	0,54	0,42	0,36	0,30	0,38	0,34	0,52
<i>b<sub>9</sub></i>	0,65	0,70	0,40	0,60	0,44	0,50	0,48	0,65
<i>b<sub>10</sub></i>	0,70	0,42	0,45	0,70	0,48	0,56	0,50	0,70
<i>S<sub>1</sub></i>	0,60	0,84	0,70	0,80	0,32	0,16	0,32	0,60
<i>S<sub>3</sub></i>	0,76	0,76	0,80	1,00	0,36	0,24	0,40	0,64
<i>S<sub>5</sub></i>	1,00	0,40	1,08	0,76	0,46	0,40	0,56	0,84
<i>S<sub>7</sub></i>	1,16	1,20	0,76	0,84	0,64	0,80	0,60	0,96
<i>S<sub>9</sub></i>	1,30	1,40	0,80	1,20	0,88	1,00	0,96	1,30
<i>Sm<sub>1</sub></i>	0,60	0,84	0,70	0,80	0,32	0,16	0,32	0,60
<i>Sm<sub>2</sub></i>	0,80	0,82	0,86	1,40	1,00	0,60	0,80	1,25
<i>Sm<sub>3</sub></i>	0,76	0,76	0,80	1,00	0,36	0,24	0,40	0,64
<i>Sm<sub>4</sub></i>	0,84	1,08	0,84	1,10	0,40	0,28	0,45	0,80
<i>Sm<sub>5</sub></i>	1,20	0,80	1,28	1,50	0,92	0,85	1,12	1,68
<i>Sm<sub>6</sub></i>	1,10	0,56	1,20	0,80	0,50	0,40	0,52	0,85
<i>Sm<sub>7</sub></i>	1,20	1,40	1,50	1,70	1,30	1,60	1,20	2,00
<i>Sm<sub>8</sub></i>	0,92	1,10	0,84	0,76	0,60	0,76	0,68	1,04
<i>Sm<sub>9</sub></i>	1,50	1,45	1,10	1,40	1,70	1,00	1,80	2,50
<i>Sm<sub>10</sub></i>	1,40	0,84	0,95	1,50	0,96	1,12	1,20	1,40

### Контрольные вопросы.

1. Что называется шероховатостью поверхности?
2. Что называется базовой линией, базовой длиной, средней линией?
3. Какими параметрами характеризуется шероховатость поверхности?
4. Как проводят среднюю линию профиля?
5. Как строится опорная кривая профиля поверхности?

6. Как обозначаются на чертежах требования к шероховатости поверхности?

7. Что называется волнистостью поверхности и какие параметры установлены для её оценки?

**Тема 2.4 Система допусков и посадок для подшипников качения. Допуски на угловые размеры.**

**Практическая работа 5. Допуски и посадки подшипников качения.**

**Оборудование.** Проектор, ноутбук, экран, плакаты

### **1. Общие положения**

При современном развитии науки и техники, организации производства стандартизация, основанная на широком внедрении принципов взаимозаменяемости, является одним из наиболее эффективных средств, способствующих прогрессу во всех областях хозяйственной деятельности и повышению качества выпускаемой продукции.

Одной из основных задач инженера-механика является создание новых и модернизация существующих изделий, подготовка чертежной документации, способствующей обеспечению необходимой технологичности и высокого качества изделий. Решение этой задачи непосредственно связано с выбором необходимой точности изготовления изделий, расчетом размерных цепей, выбором допусков отклонений от геометрической формы и расположения поверхностей.

### **2. Цель работы**

Закрепить теоретические положения раздела “Система допусков и посадок для подшипников качения” курса “Основы метрологии, стандартизации и сертификации”, привить навыки в пользовании справочным материалом, ознакомить студентов с расчетом допусков и посадок подшипников качения.

### **3. Содержание работы**

- 3.1. Изучить систему допусков и посадок для подшипников качения.
- 3.2. Изучить методику расчета допусков и посадок подшипников.
- 3.3. Выбрать посадку внутреннего и наружного колец подшипника качения.
- 3.4. Изобразить графически расположение полей допусков.

### **4. Материальное обеспечение**

- 4.1. Методические указания.
- 4.2. Задание (*приложение 1*).
- 4.3. Справочный материал.

### **5. Организация работы**

Группа студентов в составе 25 – 30 человек изучает под руководством преподавателя вопросы, входящие в содержание работы.

Каждому студенту в соответствии с его вариантом (*приложение 1*) выдается задание:

**Для радиального однорядного подшипника построить схемы расположения полей допусков с указанием отклонений. Нагружение – циркуляционное. Вал – сплошной.**

**Исходные данные:**

1. *Класс точности.*
2. *Номер подшипника.*
3. *Радиальная нагрузка R, Н.*
4. *Характер нагружения (С – с сильными ударами и вибрацией; У – с умеренными толчками и вибрацией).*

Студент производит расчеты, рисует поля допусков, по результатам выполнения расчетно-практической работы оформляет отчет.

### Теоретическая часть:

Подшипник качения представляет собой сборочную единицу, состоящую из двух соосных колец (наружного и внутреннего) и расположенных между ними тел качения (шариков, роликов и др.), заключенных в сепараторе.

Поля допусков посадочных размеров подшипников расположены в «минус».

На сборочных чертежах посадка колец подшипника качения на вал или в отверстие корпуса обозначается в виде дроби.

Например: Посадка подшипника класса точности 0 на вал с номинальным диаметром 50 мм:  $\Phi 50 \frac{L0}{k6}$ , где в числителе поле допуска внутреннего диаметра подшипника, в знаменателе – поле допуска вала.

Для отверстия корпуса с номинальным диаметром 90 мм:  $\phi 90 \frac{H7}{j0}$ , где в числителе поле допуска отверстия корпуса, в знаменателе поле допуска наружного диаметра подшипника.

При назначении посадок колец подшипника на вал и в отверстие корпуса учитывают условия работы механизма: какая деталь вращается (вал или корпус), характер нагрузки, режим работы (легкий, средний, тяжелый), а также класс точности, тип и размеры подшипника и т.п.

С вращающейся деталью кольцо подшипника должно соединяться по посадке с натягом, а с неподвижной деталью – по посадке с небольшим зазором.

В зависимости от условий работы подшипника различают три вида нагружения его колец:

1) **местное** – действующая на подшипник результирующая радиальная нагрузка постоянно воспринимается одним и тем же ограниченным участком дорожки качения этого кольца и передается соответствующему участку посадочной поверхности вала или корпуса. Например, кольцо не вращается относительно действующей на него нагрузки или кольцо и нагрузка участвуют в совместном вращении.

2) **циркуляционное** - действующая на подшипник результирующая радиальная нагрузка воспринимается последовательно всей окружностью дорожки качения и передает ее последовательно всей посадочной поверхности вала или корпуса. Например, кольцо вращается относительно постоянной по направлению радиальной нагрузки или нагрузка вращается относительно неподвижного или подвижного кольца.

3) **колебательное**- неподвижное кольцо воспринимает две радиальные нагрузки одновременно; постоянной по направлению и вращающейся вокруг оси. В результате на одном участке дорожки качения они усиливают друг друга, а на другом – ослабляют. Если одна из нагрузок значительно превышает другую, то действием меньшей можно пренебречь и считать схему нагружения местной или циркуляционной.

Кольцо подшипника, испытывающее местное нагружения, должно соединяться с деталью по посадке с зазором, т.к. при этом устраняется заклинивание тел качения. обеспечивается легкая установка подшипника от руки и возможность осевого перемещения его при монтаже.

Кольцо подшипника, испытывающее циркуляционное нагружения, должно соединяться с сопрягаемой деталью по посадке с натягом, при этом устраняется проскальзывание детали относительно кольца и развальцовка посадочной поверхности.

Выборы посадок колец подшипников производят с учетом табл.1 и 2 приложения 5 к ГОСТ 3225-85.

Режим работы принимают в зависимости от расчетной долговечности подшипника; более 10 000 ч – легкий, при 5 000-10 000 ч – нормальный, при 2 500 – 5 000 ч – тяжелый. При ударных и вибрационных нагрузках (например, железнодорожные и трамвайные

буксы, валы дробительных машин и т.п.) режим считается тяжелым независимо от расчетной долговечности.

Предельные отклонения диаметров посадочных поверхностей подшипников качения приведены в ГОСТ 3325-85 и ГОСТ 520 -89.

Предельные отклонения валов и отверстий приведены в ГОСТ 25346 – 89.

Выбрав ту или иную посадку для подшипника, можно определить полученные зазоры и натяги при посадке колец на вал или в корпус.

Общим требованием для подшипниковых узлов является обеспечение легкости монтажа и демонтажа подшипников.

#### Система допусков и посадок для подшипников качения

ГОСТ 520-89 "Подшипники шариковые и роликовые. Технические требования" устанавливает пять классов точности подшипников: 0; 6; 5; 4 и 2. Перечень классов точности дан в порядке повышения точности. Класс точности подшипника при обозначении ставят впереди условного обозначения подшипника, например: 4-205 - шарикоподшипник радиальный однорядный легкой серии 205, класса точности 4.

Кольца подшипников изготавливают с отклонениями размеров, не зависящими от посадки, по которой он монтируются, причем эти отклонения направлены в "минус" от нулевой линии (рис.1).

Посадки внутреннего кольца подшипника на вал осуществляются по системе отверстия, а наружного кольца в корпус по системе вала, причем расположение поля допуска внутреннего кольца в "минус" позволяет получить посадки с гарантированным натягом, используя для валов поля допусков переходных посадок (*n6, m6, k6, js6*).

В зависимости от характера требуемого соединения поля допусков валов выбирают по системе основного отверстия, а поля допусков отверстий корпусов – по системе основного вала (табл. 1).

Таблица 1

Классы точности	Поля допусков валов	Поля допусков отверстий корпусов
0;6	n6; m6; k6; js6; h6; g6	N7; M7; K7; Js7; H7; G7
5;4	n5; m5; k5; js5; h5; g5	N6; M6; K6; Js6; H6; G6
2	n4; m4; k4; js4; h4; g4	N5; M5; K5; Js5; H5; G5

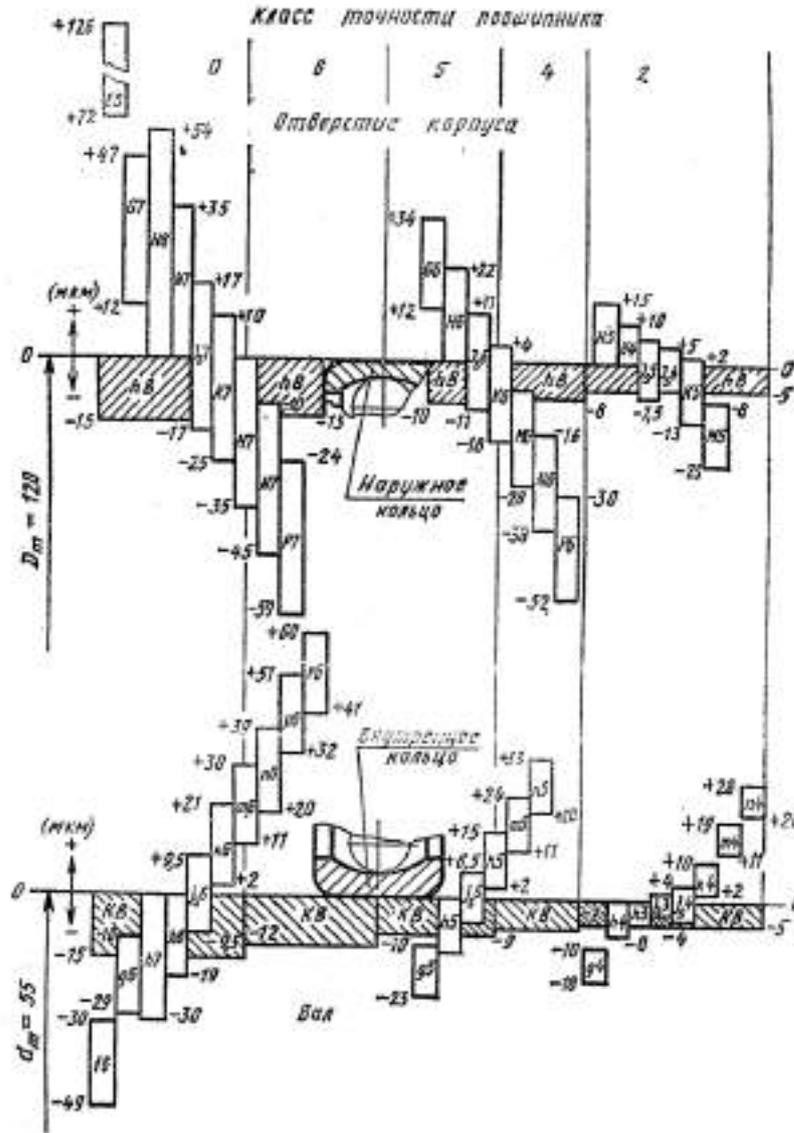
Выбор посадки колец подшипника определяется характером его нагружения (местное, циркуляционное, колебательное), зависящим от того, вращается или не вращается кольцо относительно действующей на него нагрузки.

**Местно-нагруженные кольца** должны иметь соединение с зазором или незначительный натяг между кольцом и сопрягаемой деталью.

**Колебательно-нагруженные кольца** должны иметь плотноподвижное соединение.

**Циркуляционно-нагруженные кольца** должны иметь неподвижное соединение с сопрягаемой деталью.

При циркуляционном нагружении колец подшипников посадки на вал и в корпус выбирают по величине  $P_r$  - интенсивности радиальной нагрузки на посадочной поверхности кольца.



**Рис.1. Схемы расположения полей допусков на диаметры колец подшипников качения, отверстий в корпусах и валов**

Допускаемые значения  $P_r$ , подсчитанные по средним значениям посадочных натягов, приведены в **табл.2**.

Таблица 2

Диаметр $d$ внутреннего кольца подшипника, мм		Допускаемые значения $P_r$ , кН/м, при поле допуска вала			
свыше	до	$j_5; j_6$	$k_5; k_6$	$m_5; m_6$	$n_5; n_6$
18	80	до 300	300 – 1400	1400 – 1600	1600 – 3000
80	180	до 600	600 – 2000	2000 – 2500	2500 – 4000
180	360	до 700	600 – 3000	3000 – 3500	3500 – 6000
360	630	до 900	900 – 3500	3500 – 4500	4500 – 8000

**Интенсивность нагрузки** определяется по формуле

$$P_r = R \cdot K_n \cdot F \cdot Fa / b,$$

где  $R$  - радиальная нагрузка, Н;  $K_n$  - динамический коэффициент посадки (определяется по **табл.3**);  $F$  - коэффициент учитывающий степень ослабления посадочного натяга при полом вале или тонкостенном корпусе (при сплошном вале  $F = 1$ );  $Fa$  - коэффициент неравномерности распределения радиальной нагрузки  $R$  между рядами роликов в двухрядных конических роликоподшипниках или между сдвоенными шарикоподшипниками при наличии осевой нагрузки на опору (для радиальных и радиально-упорных подшипников с одним наружным или внутренним кольцом  $Fa = 1$ );  $b$  - рабочая ширина посадочного места, мм,  $b = B - 2r$  ( $B$  - ширина подшипника,  $r$  - координата монтажной фаски внутреннего или наружного кольца подшипника).

Точность изготовления подшипника регламентирована в соответствии с ГОСТ 520-89 следующими классами, указанными в порядке возрастания точности:

0,6,5,4,2,T – для шариковых и роликовых радиальных и шариковых радиально-упорных подшипников;

0,6,5,4,2 – для упорных и упорно-радиальных подшипников;

0,6X,6,5,4,2 – для роликовых конических подшипников

Установлены дополнительные классы точности – 8 и 7, которые ниже классы точности 0. Они применяются по заказу потребителей в неотчетливых узлах.

Каждому классу точности соответствует свой допуск. Класс точности подшипника выбирают, исходя из требований, предъявляемых к точности вращения и условиям работы изделия.

Особенности работы и конструкций подшипников качения обуславливают специфику их посадок. Присоединительными размерами подшипников являются  $D$  – наружный диаметр наружного и  $d$  – внутренний диаметр внутреннего колец. Соответственно различают посадки внутреннего кольца на вал и наружного кольца в корпус.

По ГОСТ 3325-85 установлены следующие обозначения полей допусков на посадочные размеры колец подшипников по классам точности: 10, 16, 15, 14, 12 – поля допусков наружного среднего диаметра кольца по классам точности;

L0, L6, L5, L4, L2 – поля допусков внутреннего среднего диаметра кольца по классам точности.

Таблица 3

Характер нагрузки	$K_n$
Нагрузка с умеренными толчками и вибрацией. Перегрузка до 150 %	1,0
Нагрузка с сильными ударами и вибрацией. Перегрузка до 300 %	1,8

## 6. Пример выполнения практической работы

Для радиального однорядного подшипника построить схемы расположения полей допусков с указанием отклонений. Нагружение – циркуляционное. Вал – сплошной.

Исходные данные:

1. Класс точности – 6.

2. Номер подшипника – 118.

3. Радиальная нагрузка  $R = 9000$  Н.

4. Характер нагружения – с умеренными толчками и вибрацией.

6.1. По ГОСТ 8338 – 75 (приложение 2) для подшипника № 118 определяются:

$d = 90$  мм – диаметр внутреннего кольца;

$D = 140$  мм – диаметр наружного кольца;

$B = 24$  мм – ширина подшипника;

$r = 2,5$  мм – координата монтажной фаски кольца подшипника.

6.2. Интенсивность нагрузки на посадочной поверхности шейки сплошного вала:

$$P_r = R \cdot Kn \cdot F \cdot Fa / b = 9000 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 / 0,019 = 463680 \text{ (Н/м)} \approx 460 \text{ (кН/м)},$$

где  $R = 9000$  – радиальная нагрузка, Н;  $Kn = 1$  для нагрузки с умеренными толчками и вибрацией (табл.3);  $F = 1$  при сплошном вале;  $Fa = 1$  для радиальных подшипников;  $b = B - 2r = 24 - 2 \cdot 2,5 = 19$  (мм) = 0,019 (м), (где  $B$  - ширина подшипника,  $r$  - координата монтажной фаски внутреннего или наружного кольца подшипника).

6.3. Найденному значению интенсивности нагрузки  $P_r = 460$  кН/м соответствуют поля допусков вала  $j_s5$  и  $j_s6$  (табл.2). По табл.1 при классе точности 6 рекомендуемые поля допусков –  $p6$ ;  $m6$ ;  $k6$ ;  $j_s6$ ;  $h6$ ;  $g6$ . Таким образом выбранное поле допуска вала –  $j_s6$ .

По табл. 1.29 [1] для  $d = 90$  мм полю допуска  $j_s6$  соответствуют:

$$es = + 0,011 \text{ мм};$$

$$ei = - 0,011 \text{ мм}.$$

Отклонения диаметра внутреннего кольца подшипника  $d = 90$  мм для класса точности 6 принимаются по ГОСТ 520 – 89 (приложение 3):

верхнее отклонение – 0;

нижнее отклонение – 0,015 мм.

6.4. По табл.1 для класса точности 6 выбирается одно из рекомендуемых полей допусков отверстия корпуса. Предпочтительное поле допуска – H7.

По табл. 1.27 [1] для  $D = 140$  мм полю допуска H7 соответствуют:

$$ES = + 0,040 \text{ мм};$$

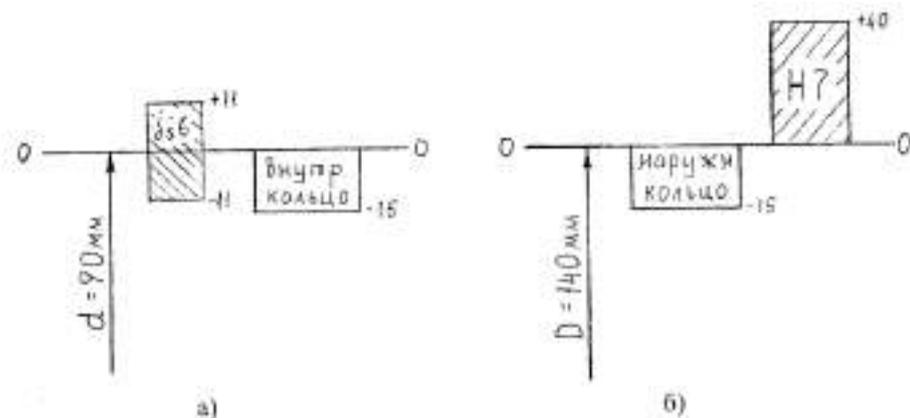
$$EI = 0.$$

Отклонению диаметра наружного кольца подшипника  $D = 140$  мм для класса точности 6 принимаются по ГОСТ 520 – 89 (приложение 3):

верхнее отклонение – 0;

нижнее отклонение – 0,015 мм.

6.5. Схема расположения полей допусков представлена на рис 2.



**Рис.2. Схемы расположения полей допусков**

**а) для соединения вала с внутренним кольцом подшипника;**

б) для соединения внешнего кольца подшипника с корпусом.

## Приложение 1

Варианты заданий на проведение практической работы

Вариант	№ подшипника	Класс точности	R, H	Характер нагрузки	Вариант	№ подшипника	Класс точности	R, H	Характер нагрузки
<b>1</b>	102	0	1000	С	<b>16</b>	224	0	6000	У
<b>2</b>	105	6	2000	С	<b>17</b>	232	6	7000	С
<b>3</b>	112	5	3000	У	<b>18</b>	238	5	8000	С
<b>4</b>	116	0	4000	У	<b>19</b>	244	0	9000	У
<b>5</b>	122	6	5000	С	<b>20</b>	256	6	10000	У
<b>6</b>	126	5	6000	С	<b>21</b>	301	5	1000	С
<b>7</b>	134	0	7000	У	<b>22</b>	303	0	2000	С
<b>8</b>	140	6	8000	У	<b>23</b>	306	6	3000	У
<b>9</b>	148	5	9000	С	<b>24</b>	310	5	4000	У
<b>10</b>	152	0	10000	С	<b>25</b>	312	0	5000	С
<b>11</b>	203	6	1000	У	<b>26</b>	314	6	6000	С
<b>12</b>	207	5	2000	У	<b>27</b>	317	5	7000	У
<b>13</b>	209	0	3000	С	<b>28</b>	320	0	8000	У
<b>14</b>	214	6	4000	С	<b>29</b>	324	6	9000	С
<b>15</b>	218	5	5000	У	<b>30</b>	328	5	10000	С

## Приложение 2

Размеры подшипников, мм  
(по ГОСТ 8338 – 75)

№ подшипника	d	D	B	r	№ подшипника	d	D	B	r
<b>102</b>	15	32	9	0,5	<b>224</b>	120	215	40	3,5
<b>105</b>	25	47	12	1,0	<b>232</b>	160	290	48	4,0
<b>112</b>	60	95	18	2,0	<b>238</b>	190	340	55	5,0
<b>116</b>	80	125	22	2,0	<b>244</b>	220	400	65	5,0
<b>122</b>	110	170	28	3,0	<b>256</b>	280	500	80	6,0
<b>126</b>	130	200	33	3,0	<b>301</b>	12	37	12	1,5
<b>134</b>	170	260	42	3,5	<b>303</b>	17	47	14	1,5
<b>140</b>	200	310	51	3,5	<b>306</b>	30	72	19	2,0
<b>148</b>	240	360	56	4,0	<b>310</b>	50	110	37	3,0
<b>152</b>	260	400	65	5,0	<b>312</b>	60	130	31	3,5
<b>203</b>	17	40	12	1,0	<b>314</b>	70	150	35	3,5
<b>207</b>	35	72	17	2,0	<b>317</b>	85	180	41	4,0
<b>209</b>	45	85	19	2,0	<b>320</b>	100	215	47	4,0
<b>214</b>	70	125	24	2,5	<b>324</b>	120	260	55	4,0
<b>218</b>	90	160	30	3,0	<b>328</b>	140	300	62	5,0

Отклонения диаметров подшипников  
(по ГОСТ 520 – 89)

Класс точности	Диаметр, мм		Отклонения диаметров, мкм	
			верхнее	нижнее
0	внутренний, <i>d</i>	Св. 10 до 18 включ.	0	- 8
		Св. 18 до 30 включ.		- 10
		Св. 30 до 50 включ.		- 12
		Св. 50 до 80 включ.		- 15
		Св. 80 до 120 включ.		- 20
		Св. 120 до 180 включ.		- 25
		Св. 180 до 250 включ.		- 30
	Св. 250 до 315 включ.	- 35		
	наружный, <i>D</i>	Св. 30 до 50 включ.		- 11
		Св. 50 до 80 включ.		- 13
		Св. 80 до 120 включ.		- 15
		Св. 120 до 150 включ.		- 18
		Св. 150 до 180 включ.		- 25
		Св. 180 до 250 включ.		- 30
Св. 250 до 315 включ.		- 35		
Св. 315 до 400 включ.	- 40			
Св. 400 до 500 включ.	- 45			
6	внутренний, <i>d</i>	Св. 10 до 18 включ.	0	- 7
		Св. 18 до 30 включ.		- 8
		Св. 30 до 50 включ.		- 10
		Св. 50 до 80 включ.		- 12
		Св. 80 до 120 включ.		- 15
		Св. 120 до 180 включ.		- 18
		Св. 180 до 250 включ.		- 22
	Св. 250 до 315 включ.	- 25		
	наружный, <i>D</i>	Св. 30 до 50 включ.		- 9
		Св. 50 до 80 включ.		- 11
		Св. 80 до 120 включ.		- 13
		Св. 120 до 150 включ.		- 15
		Св. 150 до 180 включ.		- 18
		Св. 180 до 250 включ.		- 20
Св. 250 до 315 включ.		- 25		
Св. 315 до 400 включ.	- 28			
Св. 400 до 500 включ.	- 33			
5	внутренний, <i>d</i>	Св. 10 до 18 включ.	0	- 5
		Св. 18 до 30 включ.		- 6
		Св. 30 до 50 включ.		- 8
		Св. 50 до 80 включ.		- 9
		Св. 80 до 120 включ.		- 10
		Св. 120 до 180 включ.		- 13
		Св. 180 до 250 включ.		- 15
	Св. 250 до 315 включ.	- 18		
	наружный, <i>D</i>	Св. 30 до 50 включ.		- 7
		Св. 50 до 80 включ.		- 9
		Св. 80 до 120 включ.		- 10
		Св. 120 до 150 включ.		- 11
		Св. 150 до 180 включ.		- 13
		Св. 180 до 250 включ.		- 15
Св. 250 до 315 включ.		- 18		
Св. 315 до 400 включ.	- 20			
Св. 400 до 500 включ.	- 23			

### Контрольные вопросы.

1. По каким параметрам осуществляется взаимозаменяемость подшипников качения?
2. Сколько классов точности установлено для подшипников качения и как они обозначаются?
3. В чем особенность расположения полей допусков внутреннего диаметра внутреннего кольца подшипника качения?
4. Чем вызвано нормирование средних диаметров присоединительных поверхностей подшипников качения?
5. От чего зависят требования точности к присоединительным поверхностям валов и корпусов изделия под подшипники качения?
6. Какие виды нагружения различают для колец подшипники качения?
7. Чем вызвано обязательное образование посадок с натягом для присоединительных поверхностей колец, испытывающих циркуляционное напряжение?
8. Как обозначаются допуски и посадки подшипников качения на сборочных чертежах?

### Тема 2.5 Взаимозаменяемость различных соединений

#### Практическая работа 6. Контроль резьбовых, зубчатых, шпоночных и шлицевых соединений.

**Оборудование.** Проектор, ноутбук, экран, плакаты

Цель работы:

- познакомиться с показателями точности резьбовых, зубчатых, шпоночных и шлицевых соединений. средствами и методами контроля;
- определить годность резьбовой детали по наружному и среднему диаметрам.

#### Теоретическая часть:

Номинальные размеры параметров резьбы являются одинаковыми для болта и гайки.

Наружный диаметр резьбы  $d$ , ( $D$ ) (рис. 1) - диаметр воображаемого цилиндра, касательного к вершинам наружной резьбы или впадинам внутренней резьбы. Наружный диаметр для большинства резьб принимается за номинальный диаметр резьбы.

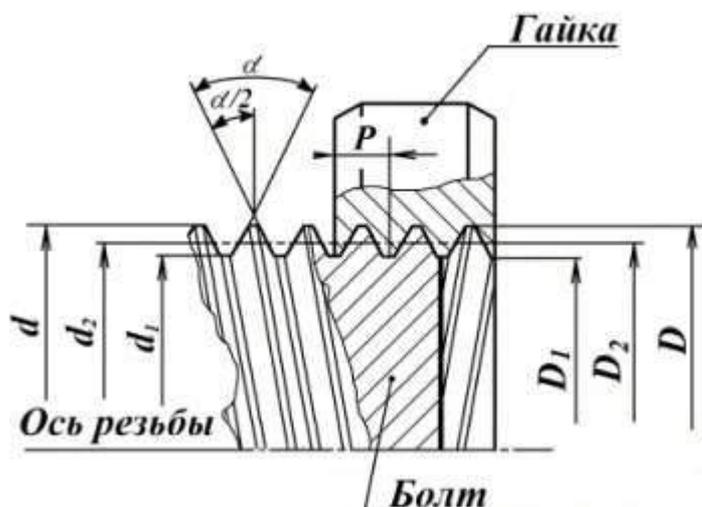


Рисунок 1.- Основные параметры резьбы.

Внутренний диаметр резьбы  $d1$ , ( $D1$ ) (см. рис.1) - диаметр воображаемого цилиндра, вписанного касательно к вершинам внутренней резьбы или впадинам наружной резьбы. Внутренний диаметр резьбы определяет опасное сечение болта (шпильки, винта и т.д.).

Средний диаметр резьбы  $d2$ , ( $D2$ ) (см. рис. 1) - диаметр воображаемого цилиндра с резьбой, образующая которого пересекает профиль витков в точках, где ширина канавки равна половине номинального шага.

Шаг резьбы  $P$  (см. рис.1) - расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля, измеренное в направлении, параллельном оси резьбы.

Угол профиля  $\alpha$  (см. рис.1) - угол между боковыми сторонами профиля в осевой плоскости. При изменении резьб с симметричным профилем контролируют половины углов профиля  $\alpha/2$ .

Для обеспечения требований взаимозаменяемости свинчиваемых изделий устанавливают предельные контуры резьбы болта и гайки.

Свинчиваемость резьбовых деталей и требуемое качество соединений обеспечиваются, если действительные контуры болта и гайки не будут выходить за соответствующие предельные контуры.

Свинчивание резьбовых деталей, имеющих прогрессивные (зависящие от числа витков) и местные отклонения шага ( $\Delta P_n$ ) и отклонения угла профиля ( $\Delta \alpha/2$ ), возможно, если положительная разность средних диаметров

гайки и болта, полученная за счет уменьшения  $d2$  у болта или увеличения  $D2$  гайки, достаточна для компенсации таких отклонений.

Приведенный средний диаметр  $d2_{np}$ ,  $D2_{np}$  - значение среднего диаметра, увеличенное для наружной резьбы (или уменьшенное для внутренней резьбы) на суммарную диаметральную компенсацию отклонений шага и половины угла профиля.

$$d2_{np} = d2r + fp + fa,$$

$$D2_{np} = D2r - fp - fa,$$

где  $d2r$ ,  $D2r$  - измеренный средний диаметр болта, гайки;

$fp$  - диаметральная компенсация погрешности шага;

$fa$  - диаметральная компенсация погрешности половины угла профиля

Обозначение допусков метрической резьбы состоит из цифры, показывающей степень точности, и буквы, обозначающей основное отклонение.

Всего установлено 10 степеней точности.

**$M12 \times 1 - 6g5g$**

Допуск диаметра  $d$ .

Допуск диаметра  $d2$ .

**$M20 \times 2 - 7g$**

Единая степень точности и основные отклонения для диаметров  $d$  и  $d2$ .

**$M12 \times 1 - 5H6H$**

Допуск диаметра  $D1$ .

Допуск диаметра  $D2$ .

**$M20 \times 2 - 6H$**

Единая степень точности и основные отклонения для диаметров  $D1$  и  $D2$ .

Примеры обозначения резьбы на чертежах приведены на рис. 2 и 3.

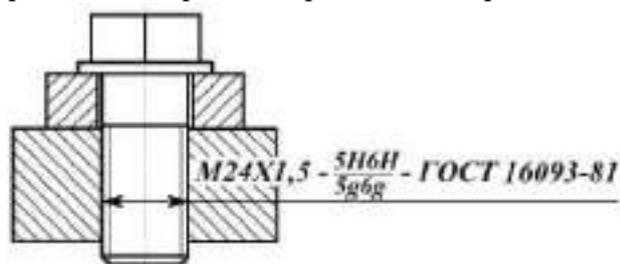


Рис.2 Обозначение резьбового соединения на сборочном чертеже (посадка с зазором)

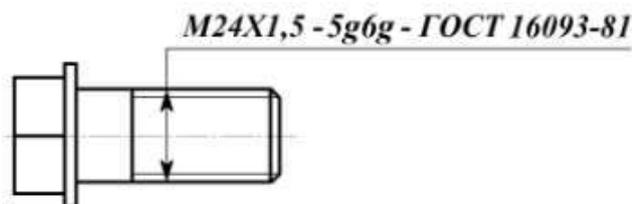


Рис.3- Обозначение наружной резьбы (болт)

Шлицевые соединения разделяют на соединения с прямобочным, эвольвентным и треугольным профилем шлицев. Наиболее широко в машиностроении распространены шлицевые соединения с прямобочными шлицами. Контроль прямобочных шлицевых деталей осуществляют обычно комплексным методом, реже по элементам. Для комплексного контроля шлицевых втулок в цеховых условиях применяют комплексные шлицевые калибры-пробки, а для шлицевых валов — комплексные шлицевые калибры-кольца. Комплексная шлицевая пробка с прямобочным профилем зуба показана на рис. 4. Контроль шлицевой втулки осуществляют по прохождению через шлицевое отверстие (рис. 4, а) комплексного калибра (рис. 4,б). Его прохождение означает, что размеры наружного  $D$  и внутреннего  $d$  диаметров втулки и ширины впадины  $b$  не меньше их наименьших предельных размеров. Одновременно проходной шлицевой калибр контролирует также правильность расположения впадин втулки и допускаемые отклонения их формы от прямолинейности и параллельности относительно оси втулки. Для обеспечения этого требования при расчете размеров калибра учитывают допускаемые отклонения как самих размеров, так и отклонений формы и расположения шлицев втулки.

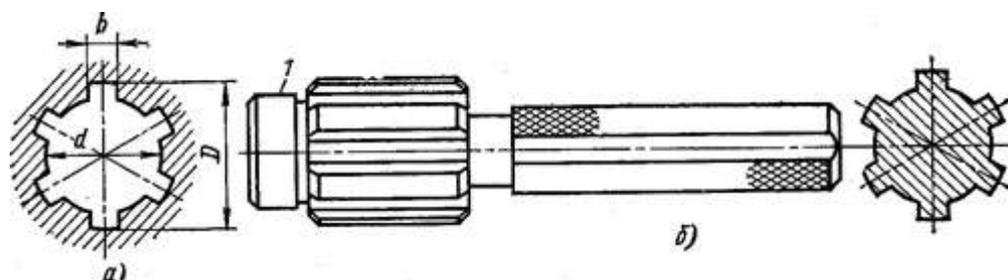


Рисунок 4- Комплексные шлицевые калибры-пробки

Шлицевой калибр контролирует только один диаметр втулки ( $D$  или  $d$ ) в зависимости от того, какой из них принят в соединении в качестве центрирующего элемента. По второму (нецентрирующему) диаметру калибр имеет гарантированный зазор. Для облегчения ввода калибра в отверстие детали перед шлицевой частью его, делают направляющий поясok 1 в случае, когда центрирующим диаметром является наружный диаметр  $D$ . -Если же центрирующим диаметром является внутренний диаметр  $d$ , то таких направляющих поясков делают два — спереди и сзади шлицевой части калибра.

Аналогично осуществляют контроль шлицевых валов проходными комплексными шлицевыми калибрами-кольцами. Если калибр-кольцо проходит по всей длине шлицевого вала, то это означает, что размеры наружного и внутреннего диаметров проверяемого вала, а также размер ширины шлица вала не превышают наибольших предельных размеров. С помощью шлицевого кольца контролируют правильность расположения и отклонения формы шлицев вала. Кольцо может иметь с торцов центрирующие пояски.

Технология окончательной обработки шлицевых деталей (протягивание втулок и шлифование валов) обеспечивает высокую точность их изготовления, и поэтому контроль комплексными проходными калибрами является вполне достаточным и надежным. В некоторых случаях, при контроле особо точных шлицевых деталей, дополнительно к комплексному проходному калибру необходимо проверить соответствующими непроходными калибрами: у шлицевых втулок — наибольшие предельные размеры ширины впадины и центрирующего диаметра, а у шлицевых валов — наименьшие предельные размеры ширины шлица и центрирующего диаметра. Для годных деталей непроходные поэлементные калибры не должны сопрягаться с проверяемыми деталями. В этих случаях у шлицевого вала проверяют в отдельности следующие элементы (рис. 68): ширину шлица  $b$  — предельным калибром-скобой 2, стороны которого ПР и НЕ построены по наибольшему и наименьшему предельным размерам ширины шлица; наружный  $D$  и внутренний  $d$  диаметры, контролируют предельными калибрами-скобами 1 и 3 (рис. 68, а). Плоская предельная калибр-скоба позволяет проверить внутренний диаметр шлицевого вала только с его торца, поэтому для контроля валов с большой длиной шлицев применяют изогнутые предельные двусторонние скобы. У этих скоб мерительные губки проходной стороны отгибают под прямым углом к телу скобы, что дает возможность провести контроль по всей длине шлицев.

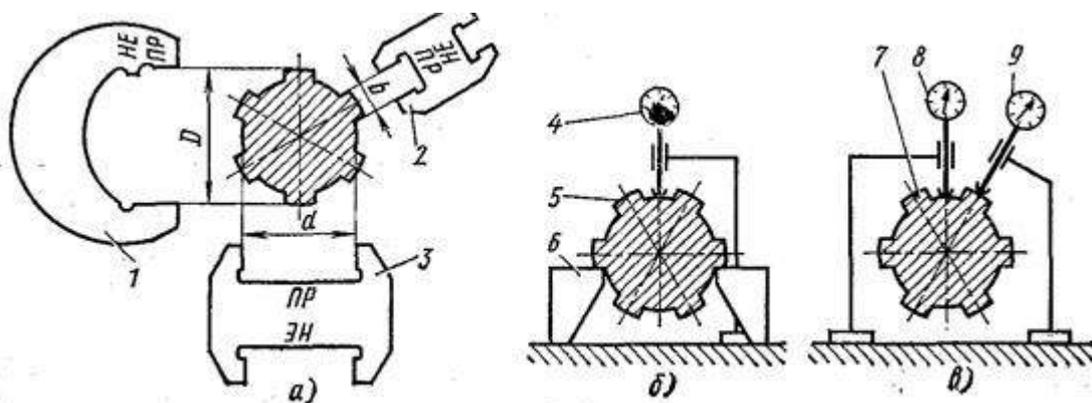


Рис. 4-. Поэлементный контроль шлицевых валов

#### ЗАДАНИЕ

1. Изучить теоретическую часть практической работы.
2. Выполнить измерения и занести данные в таблицы.
3. Дать анализ результатов измерений и выводы о годности измеряемой детали.
4. Оформить отчет.

Задание выдается преподавателем на бригаду студентов из 3-4 человек: измеряемую деталь (шпильку или болт), измерительные инструменты и нормативно-технические документы.

#### ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

1. Получив задание у преподавателя и используя ГОСТ 24705-81, определить номинальные размеры резьбы у заданной детали:

$d_2$  – средний размер;

$d$  – наружный размер.

Найденные размеры занести в табл. 1.

Используя ГОСТ 16093-81, определить численные значения предельных отклонений диаметров  $d$  и  $d_2$ :

$esd$ ,  $eid$ ,  $esd_2$ ,  $eid_2$ .

Найденные значения занести в табл. 1.

Определить предельные значения диаметров  $d_{min}$ ,  $d_{max}$ ,  $d_{2min}$ ,  $d_{2max}$ .

Полученные значения занести в табл. 1.

Таблица 1

Значения номинальных, предельных размеров и предельных отклонений контролируемой детали

Контролируемый размер	Величина номинального размера, мм, ГОСТ 24705-81	Обозначение и величина допуска, мкм	Допустимые предельные отклонения, мкм, ГОСТ 16093-81		Предельные размеры, мм	
			Верхнее $es$	Нижнее $ei$	Наибольший	Наименьший
Средний диаметр, $d_2$						
Наружный диаметр, $d$						

2. Провести контроль годности резьбовых деталей по наружному и среднему диаметрам. Для измерения действительного значения наружного диаметра  $d$  используется микрометр гладкий. Порядок измерений следующий:

- провести настройку микрометра гладкого. Порядок и правильность настройки уточнить по технической инструкции;

- провести измерения действительных размеров. Сделать не менее 5 измерений.

Определить среднее арифметическое значение. Полученные данные занести в табл. 2;

- по предельным размерам и действительному значению сделать заключение о годности измеряемой детали по наружному диаметру.

Критерий оценки годности:

$$d_{max} \geq d_r \geq d_{min}.$$

Таблица 2 - Результаты измерения наружного и среднего диаметров резьбы

Измеряемый диаметр	Условное обозначение и величина допуска размера, мм	Допустимые предельные значения, мм		Численные значения действительных размеров, мм	Среднее арифметическое значение, мм
		min	max		
Наружный диаметр, $d$		$d_{min}$	$d_{max}$	$d_{r1}$ $d_{r2}$ $d_{r3}$ $d_{r4}$ $d_{r5}$	$d_r$
Средний диаметр, $d_2$		$d_{2min}$	$d_{2max}$	$d_{2r1}$ $d_{2r2}$ $d_{2r3}$ $d_{2r4}$ $d_{2r5}$	$d_{2r}$

Для измерения действительного размера среднего диаметра резьбы используется микрометр со вставками. Порядок измерений следующий:

- провести настройку микрометра с теми вставками, с которыми будет проводиться измерение. Коническая и призматическая вставка для одного интервала шагов имеют условный одинаковый номер. При необходимости выполнить настройку;

- провести измерения действительных размеров. Сделать не менее 5 измерений. Определить среднее арифметическое значение. Полученные данные занести в табл. 2;

- по предельным размерам и действительному значению сделать заключение о годности измеряемой детали по среднему диаметру.

Критерий оценки годности:

$$d_{2max} \geq d_{2r} \geq d_{2min}.$$

### **Контрольные вопросы.**

1. Дайте определения основных параметров крепежных метрических резьб.
2. Как влияют погрешности основных параметров резьбы на свинчиваемость и прочность резьбового соединения.
3. Что называется погрешностью шага и погрешностью половины угла профиля?
4. Каким образом нормируются погрешности шага и угла профиля?
5. Что такое приведенный средний диаметр наружной и внутренней резьбы?
6. Как определяется годность резьбовой детали по среднему диаметру?
7. Приведите примеры обозначения метрической резьбы с натягом, зазором и с переходной посадкой на рабочих и сборочных чертежах.
8. Для каких целей применяют шпоночные соединения?
9. С какими полями допусков изготавливаются призматические и сегментные шпонки?
10. Какие виды шпоночных соединений установлены для предпочтительного применения?
11. Какие способы центрирования устанавливаются для шлицевых соединений?
12. В какой системе допусков и посадок осуществляются посадки по диаметрам в шлицевых соединениях?
13. Посадки какого характера применяют для неподвижных шлицевых соединений?
14. Как нормируется точность ширины паза и толщины зуба в шлицевых эвольвентных соединениях?

## **Тема 2.6 Расчет размерных цепей**

### **Практическая работа 7. Расчет размерных цепей**

**Цель работы.** Изучить методы расчета размерных цепей

#### **Теоретическая часть**

Для обеспечения правильной работы машины или какого-либо ее узла, необходимо выдержать размеры в рационально подобранных пределах, так как изменение размеров любой из множества деталей вызовет нарушение положения других деталей.

**Размерная цепь**-это совокупность размеров, непосредственно участвующих в решении поставленной задачи и образующих замкнутый контур. Размеры, образующие размерную цепь, называются **звеньями размерной цепи**.

Размерная цепь состоит из составляющих звеньев и одного замыкающего.

**Замыкающее звено**- звено размерной цепи, являющееся исходным при постановке задачи или последним в результате ее решения, т.е. это размер который получается последним в процессе обработки детали, сборки узла изделия или измерения. Замыкающее звено может быть положительным, отрицательным или равным нулю. Обозначается с индексом  $\Delta$  ( $A_{\Delta}$  или  $a_{\Delta}$ )

**Составляющее звено** – звено размерной цепи, функционально связанное с замыкающим звеном, т.е. это звено изменение которого вызывает изменение

замыкающего звена. Обозначается прописной буквой русского алфавита или строчной буквой греческого алфавита с соответствующим порядковым номером ( $A_1, A_2, A_3 \dots$  или  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \dots$ ).

**Исходное звено** – звено размерной цепи, заданные номинальный размер и предельные отклонения которого определяют функционирование механизма и должны быть обеспечены в результате решения размерной задачи. Исходя из предельных отклонений этого звена, рассчитываются допуски и отклонения всех остальных размеров цепи. В процессе сборки исходный размер, как правило становится замыкающий.

По влиянию на замыкающее звено составляющие звенья подразделяются на увеличивающие и уменьшающие.

**Увеличивающим** является составляющее звено, с увеличением которого замыкающее звено увеличивается, а **уменьшающим** – с увеличением, которого замыкающее звено уменьшается.

На схемах размерных цепей звенья изображаются векторами, образующими замкнутый контур. Над обозначением увеличивающего звена ставят стрелку, направленную вправо, уменьшающего – влево.

### **Размерный анализ.**

Наиболее ответственный этап решения размерных цепей, так как от него зависит качество последующих расчетов и правильность простановки размеров и допусков на рабочих чертежах деталей

### **Расчет размерных цепей**

производят с целью определения неизвестных допусков и предельных отклонений, входящих в цепь размеров. При расчете могут быть решены 2 задачи - прямая и обратная.

В **прямой задаче** известными являются номинальный размер, предельные отклонения и допуски замыкающего звена, а определить нужно предельные отклонения и допуски составляющих звеньев.

В **обратной задаче** – известны все параметры составляющих звеньев, а определяются параметры замыкающего звена (используется как проверочный расчет прямой задачи).

Существуют следующие методы расчета размерных цепей:

- 1) Метод максимума- минимума (полной взаимозаменяемости)
- 2) Вероятностный метод
  - Метод неполной взаимозаменяемости
  - Метод групповой взаимозаменяемости
  - Методы с применением компенсаторов.

### **Метод полной взаимозаменяемости**

**Сущность метода: МПВ** - метод, при котором требуемая точность  $\Delta \Delta$  РЦ достигается у всех объектов (изделий) путём включения в неё (в РЦ) составляющих звеньев без выбора, подбора или изменения их значений.

#### **Преимущества метода:**

1. Простота достижения требуемой точности при сборке и ремонте, т.к. сборка сводится к простому соединению деталей.
2. Возможность широкого кооперирования заводов и упрощение снабжения запасными частями.
3. Возможность привлечения на сборку рабочих, не обладающих высокой квалификацией.
4. Упрощается нормирование и организация процессов во времени.

**Недостаток МПВ:** допуски  $A_i$  РЦ получаются наименьшими, чем при всех остальных методах, что приводит к увеличению трудоёмкости и себестоимости изготовления деталей, входящих в изделие.

МПВ основан на расчёте РЦ методом «максимума-минимума». Поэтому МПВ может оказаться иногда неэкономичным.

### **Область применения МПВ**

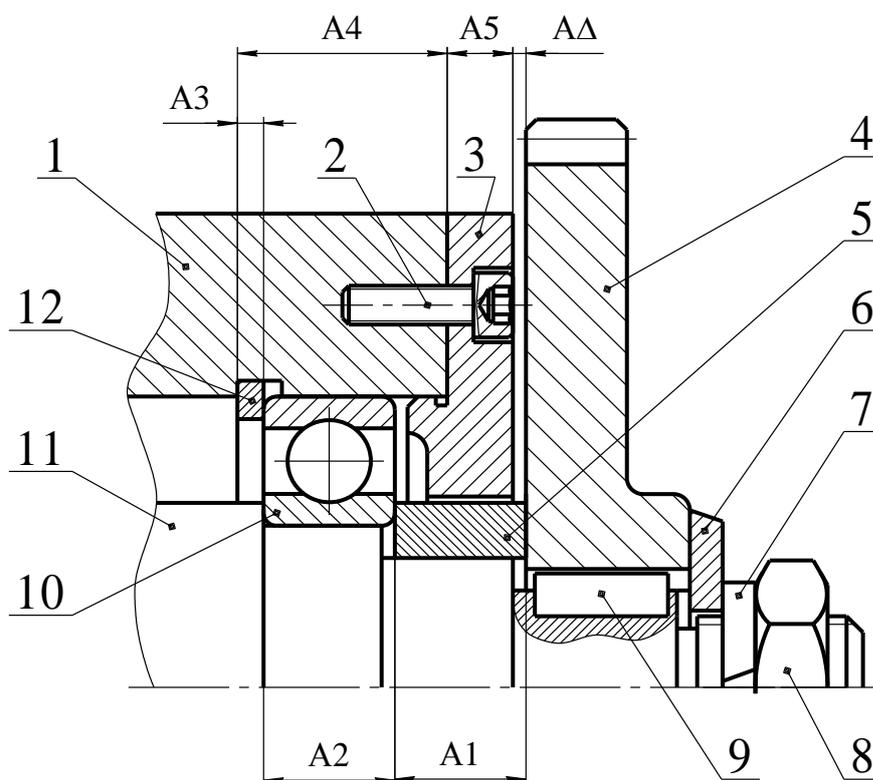
Весьма широко распространён во всех типах производства, начиная от единичного и кончая массовым. Обычно метод применяют для РЦ, которые имеют сравнительно большой допуск на  $A\Delta$  и небольшое число  $A_i$ .

### **ПРИМЕР: Метод полной взаимозаменяемости**

(с расчётом РЦ по методу «max – min»)

**Дано:** По служебному назначению механизма трактора МТЗ-80 требуется, чтобы зазор между торцами крышки и зубчатого колеса был выдержан в пределах  $2 \pm 0,4$  мм.

**Требуется:** обосновать выбор метода достижения требуемой точности изделия и определить допуски и предельные отклонения для всех размеров деталей, влияющих на величину заданного зазора  $A\Delta$ .



Состав изделия: 1 – Корпус; 2 – Винт ГОСТ 11738-84; 3 – Крышка; 4 – Колесо зубчатое; 5 – Втулка; 6 – Шайба специальная; 7 – Шайба стопорная ГОСТ 6402-70; 8 – Гайка ГОСТ 5929-70; 9 – Шпонка ГОСТ 23360-78; 10 – Подшипник 210 ГОСТ 8338-75; 11 – Вал ступенчатый; 12 – Кольцо стопорное

### **РЕШЕНИЕ:**

1. В данной задаче замыкающим звеном является зазор  $A\Delta = 2 \pm 0,4$  мм

Определяем заданные параметры  $A\Delta$  (в дальнейшем все заданные параметры будем записывать в квадратных скобках):

- [  $A\Delta$  ] = 2 мм
- [  $A\Delta_{max}$  ] = 2,4 мм
- [  $A\Delta_{min}$  ] = 1,6 мм
- [  $T_{A\Delta}$  ] = 0,8 мм
- [  $E_{s_{A\Delta}}$  ] = +0,4 мм

$$[E_i A \Delta] = -0,4 \text{ мм}$$

$$[E_c A \Delta] = 0$$

2. По сборочному чертежу выявляем размеры деталей, влияющие на величину зазора  $A \Delta$  :

$A_1$  – длина втулки

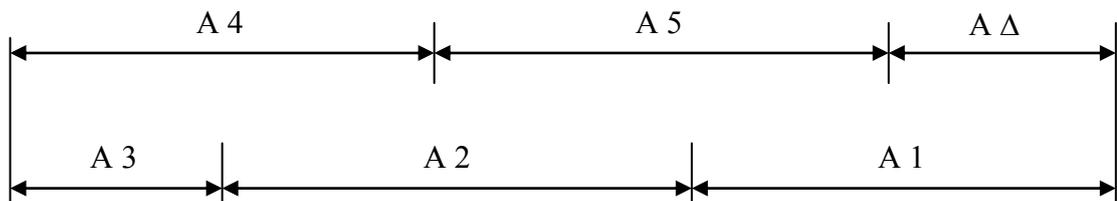
$A_2$  – ширина подшипника,  $A_2 = 20_{-0,2}$  ( размер по стандарту )

$A_3$  – толщина стопорного кольца

$A_4$  – размер корпуса от торца до канавки под стопорное кольцо

$A_5$  – толщина крышки

3. Составляем схему РЦ



Увеличивающие звенья:  $A_1, A_2, A_3$

Уменьшающие звенья:  $A_4, A_5$

По мере решения задачи результаты заносим в сводную таблицу «Результаты расчёта РЦ « $A$ ».

4. Определяем номинальные размеры составляющих звеньев РЦ с учётом масштаба изображения на сборочном чертеже и округления их до нормальных линейных размеров по стандарту

$$A_1 = 18 \text{ мм}$$

$$A_2 = 20_{-0,2} \text{ (ширина подшипника)}$$

$$A_3 = 4 \text{ мм}$$

$$A_4 = 30 \text{ мм}$$

$$A_5 = 10 \text{ мм}$$

5. Составляем основное уравнение РЦ в номиналах и проверяем найденные значения  $A_i$

$$A \Delta = \sum_{i=1}^n A_i = A_1 + A_2 + A_3 - A_4 - A_5 = 18 + 20 + 4 - 30 - 10 = 2 = [A \Delta]$$

Следовательно, номинальные размеры  $A_i$  назначены верно.

Результаты запишем в сводную таблицу.

В случае, *когда проверка даёт неудовлетворительные результаты*, в номинальные размеры одного или нескольких звеньев *вносят необходимые коррективы*.

6. Определяем единицу допуска « $\dot{i}$ », соответствующую найденным значениям номинальных размеров  $A_i$ , используя данные

$$\dot{i}_1 = 1,21 \text{ мкм}$$

$$i_3 = 0,83 \text{ мкм}$$

$$i_4 = 1,44 \text{ мкм}$$

$$i_5 = 1,00 \text{ мкм} \quad (\text{Найденные значения также заносим в таблицу})$$

7. Определяем среднее число единиц допуска (средний коэффициент точности), полагая, что размеры всех  $A_i$  выполнены по одному качеству за исключением звена  $A_2$  (ширина подшипника), точность которого известна –  $20_{-0.2}$ .

$$a_c = \frac{[TA\Delta] - \sum_{i=1}^q TA_i \text{ изв}}{\sum_{i=1}^{n-q} i A_i \text{ опр}} = \frac{800 - 200}{1,21 + 0,83 + 1,44 + 1,0} = 134$$

Учитывая, что  $a_c = 134 > 100$ , следовательно, требуемая точность  $A\Delta$  может быть достигнута методом полной взаимозаменяемости, а для решения РЦ необходимо воспользоваться методом «max-min».

8. Определяем качество точности размеров  $A_i$ , учитывая что  $a_c = 134$ .

По данным [3, с.17] находим, что для IT11  $a_{\text{станд.}} = 100$  и для IT12  $a_{\text{станд.}} = 160$ , т.е. полученный коэффициент точности  $a = 134$  не подходит близко ни к одному качеству, а имеет среднее значение между 11-м и 12-м качествами.

Квалитет	11	12
$a_{\text{стандартн.}}$	100	160

В этом случае возможно 2 пути решения задачи:

**а)** Можно на часть звеньев, более сложных в изготовлении, назначить допуски по ближайшему грубому качеству, т.е. 12-му качеству, а на остальные звенья – по более точному - 11-му качеству.

При этом должно соблюдаться условие 
$$\sum_{i=1}^n TA_i \leq [TA\Delta]$$

Чтобы не заниматься подбором допусков  $TA_i$  и дополнительной их корректировкой, воспользуемся вторым путём - б).

**б)** Чтобы уравнение РЦ в допусках соблюдалось сразу, воспользуемся **корректирующим звеном**, при выборе которого необходимо руководствоваться следующим:

Если  $a_{\text{станд.}} < a_c$ , то корректирующим выбирают «более сложное звено» (в технологическом отношении) и если  $a_{\text{станд.}} > a_c$ , то технологически более простое.

В нашем примере назначим для всех  $A_i$  12-й квалитет точности, т.е.

$a_{\text{станд.}} = 160 > a_c = 134$  и поэтому *в качестве корректирующего звена выбираем технологически более простое звено A1.*

9. Назначаем допуски размеров  $A_i$  для 12-ого качества точности, исключая корректирующее звено A1.

По данным [ 3, с.18 ] находим

$A_2 = 20_{-0,2}$ (ширина подшипника)		
$A_3 = 4$ мм	$TA_3 = 0,12$	}
$A_4 = 30$ мм	$TA_4 = 0,21$	
$A_5 = 10$ мм	$TA_5 = 0,15$	

12 качество точности

10. Определяем допуск корректирующего звена A1, используя основное уравнение РЦ в допусках.

$$TA_{1 \text{ кор.}} = [ TA_{\Delta} ] - \sum_{i=1}^{n-1} TA_i = 0,8 - 0,2 - 0,12 - 0,21 - 0,15 = 0,12 \text{ мм}$$

Таким образом, для звена  $A_1 = 18$ мм получили допуск  $TA_1 = 0,12$ мм, что соответствует примерно 11-му качеству точности.

11. Назначаем на все составляющие звенья  $A_i$  (кроме корректирующего звена A1) предельные отклонения «*в тело детали*», руководствуясь следующими рекомендациями.

а) Для *размеров охватывающих* (отверстия) отклонения назначают как для основного отверстия «**H**», т.е.  $E_i A_i = 0$ .

б) Для *размеров охватываемых* (вал) отклонения назначают как для основного вала «**h**», т.е.  $Es A_i = 0$ .

в) Для таких размеров, как глубина отверстия, ширина уступа, межцентровое расстояние, отклонения назначают симметричными  $\pm IT/2$ .

Учитывая изложенное, в нашем примере будем иметь

**A1 - кор. звено**

$A_2 = 20_{-0,2}$  - размер подшипника

$A_3 = 4$  мм,  $TA_3 = 0,12$  мм - *размер охватываемый*, поэтому:

$$Es A_3 = 0; \quad E_i A_3 = -0,12 \quad \text{или} \quad A_3 = 4 \text{ h}12 (-0,12)$$

$A_4 = 30$  мм,  $TA_4 = 0,21$  мм - *размер не основной*, поэтому:

$$Es A_4 = +0,105; \quad E_i A_4 = -0,105 \quad \text{или} \quad A_4 = 30 \text{ Js}12 (\pm 0,105)$$

$A_5 = 10$  мм,  $TA_5 = 0,15$  мм - *размер охватываемый*, поэтому:

$$Es A_5 = 0; \quad E_i A_5 = -0,15 \quad \text{или} \quad A_5 = 10 \text{ h}12 (-0,15)$$

12. Определяем предельные отклонения корректирующего звена A1, которое *является увеличивающим*.

$Es A_{1 \text{ кор.}} = \sum_{\text{ум}}^{\text{ув}} E_i A_i + [ Es A_{\Delta} ] - \sum_{\text{ув}}^{\text{к-1}} E_s A_i =$
$\text{ум} \qquad \text{ум} \qquad \qquad \qquad \text{ув} \qquad \text{ув}$

$$= (E_i A_4 + E_i A_5) + [E_s A_{\Delta}] - (E_s A_2 + E_s A_3) =$$

$$= (-0,105) + (-0,15) + 0,4 - (0 + 0) = +0,145 \text{ мм}$$

$$E_i A_1 \text{ кор} = \sum_{i=1}^m E_s A_i + [E_i A_{\Delta}] - \sum_{i=1}^{k-1} E_i A_i =$$

$$= (E_s A_4 + E_s A_5) + [E_i A_{\Delta}] - (E_i A_2 + E_i A_3) =$$

$$= (+0,105 + 0) + (-0,4) - (-0,2 - 0,12) = +0,025 \text{ мм}$$

Таким образом, получим  $A_1 \text{ кор.} = 18 \begin{matrix} +0,145 \\ +0,025 \end{matrix}$

Если корректирующее звено является *уменьшающим*, то

$$E_s A_{\text{кор}} = \sum_{i=1}^k E_i A_i - [E_i A_{\Delta}] - \sum_{i=1}^{m-1} E_s A_i$$

$$E_i A_{\text{кор}} = \sum_{i=1}^k E_s A_i - [E_s A_{\Delta}] - \sum_{i=1}^{m-1} E_i A_i$$

13. Выполним проверку правильности назначения допусков  $A_i$

$$T_{A\Delta} = \sum_{i=1}^n T_{A_i} = T_{A_1} + T_{A_2} + \dots + T_{A_5} = 0,12 + 0,2 + 0,12 + 0,21 + 0,15 = 0,8 = [T_{A\Delta}]$$

Следовательно, допуски назначены правильно.

14. Определим средние отклонения составляющих звеньев  $A_i$ , используя выражение :

$$E_s A_i = \frac{E_s A_i + E_i A_i}{2}$$

Результаты расчёта занесём в сводную таблицу.

15. Определим правильность назначения предельных отклонений  $A_i$ , предварительно вычислив среднее отклонение  $A_{\Delta}$  по формуле:

$$E_s A_{\Delta} = \sum_{i=1}^k E_s A_i - \sum_{i=1}^m E_i A_i = (0,085 - 0,1 - 0,06) - (0 - 0,07) = 0 = [E_s A_{\Delta}]$$

Тогда

$$E_s A_{\Delta} = E_s A_{\Delta} + 0,5 T_{A_{\Delta}} = 0 + (0,8 / 2) = +0,4 = [E_s A_{\Delta}]$$

$$E_i A_{\Delta} = E_s A_{\Delta} - 0,5 T_{A_{\Delta}} = 0 - (0,8 / 2) = -0,4 = [E_i A_{\Delta}]$$

**Вывод:** предельные отклонения  $A_i$  назначены правильно.

16. Проверим возможность получения при сборе механизма заданного зазора в требуемых пределах, при условии, что детали на сборку будут поступать с рассчитанными отклонениями, представленными в сводной таблице.

Для этого рассчитаем ожидаемые предельные размеры  $A_{\Delta}$  и сравним их с заданными (т.е. решим обратную задачу).

$$A_{\Delta \max} = A_{\Delta} + E_s A_{\Delta} = 2 + 0,4 = 2,4 = [A_{\Delta \max}]$$

$$A_{\Delta \min} = A_{\Delta} + E_i A_{\Delta} = 2 - 0,4 = 1,6 = [A_{\Delta \min}]$$

Таким образом, поставленная задача решена правильно и доказано, что требуемая точность  $A_{\Delta}$  гарантировано будет обеспечиваться методом полной взаимозаменяемости.

### **Метод неполной взаимозаменяемости (МНВ) или вероятностный метод расчёта РЦ**

**Сущность метода:** заключается в том, что требуемая точность  $A_{\Delta}$  РЦ достигается у заранее обусловленной части изделий путём включения в неё  $A_i$  без выбора, подбора или изменения их значений.

**Преимущество метода** – экономичность изготовления деталей за счёт расширения полей допусков по сравнению с МПВ.

#### **Недостатки МНВ :**

1. Возможен, хотя и маловероятен, небольшой процент «брака» изделий, у которых значения  $A_{\Delta}$  выходят за установленные границы допуска. Обычно – это не более 3-х изделий на 1000 штук при допустимом проценте брака в 0,27%.

2. Возможны дополнительные затраты на разборку – сборку и замену или пригонку некоторых деталей «бракованных» изделий.

**Область применения МН:** серийное и массовое производство изделий при малой величине допуска  $A_{\Delta}$  и относительно большом числе составляющих звеньев РЦ.

Пример расчёта **Допустим**, что по условию задачи требуется обеспечить более жёсткий допуск замыкающего звена  $A_{\Delta} = 2 \pm 0,25$

(в то время как по МПВ  $A_{\Delta} = 2 \pm 0,4 \text{ мм}$ )

#### **Решение:**

1. Определяем заданные размерные параметры  $A_{\Delta}$  :

$$[A_{\Delta}] = 2$$

$$[A_{\Delta \max}] = 2,25$$

$$[A_{\Delta \min}] = 1,75$$

$$[T A_{\Delta}] = 0,5$$

$$[E_s A_{\Delta}] = + 0,25$$

$$[E_i A_{\Delta}] = - 0,25$$

$$[E_c A_{\Delta}] = 0$$

2. Решение задачи по пунктам 2 – 6 аналогично МПВ (см. выше).

7. Определяем средний коэффициент точности, полагая, что размеры всех  $A_i$  выполнены по одному качеству за исключением звена  $A_2$ , точность которого известна - это размер подшипника, равный 20<sub>0,2</sub>.

Сначала попытаемся решить задачу МПВ (рассчитаем РЦ по методу «max - min»):

$$a_c^{\text{МПВ}} = \frac{[TA_{\Delta}] - \sum_{i=1}^q TA_{i;\text{изв}}}{\sum_{i=1}^{n-q} A_{i;\text{опр}}} =$$

$$= \frac{500 - 200}{1,21 + 0,83 + 1,44 + 1,0} = 66,96 \quad (\sim 10 \text{ качество точности})$$

Учитывая, что  $a_c = 66,96 < 100$ , приходим к заключению о нецелесообразности расчёта РЦ методом «max - min».

Поэтому рассмотрим возможность применения расчёта РЦ вероятностным методом, полагая, что  $t_{\Delta} = 3$  (вероятность «брака»  $P = 0,27\%$ )

или  $\lambda_{\Delta} = \frac{1}{t_{\Delta}} = \frac{1}{3}$  и  $\lambda_1^2 = \lambda_2^2 = \dots = \lambda_i^2 = \lambda_{cp}^2 = \frac{1}{9}$ .

Тогда

$$a_c^{\text{МНВ}} = \sqrt{\frac{[TA_{\Delta}]^2 \cdot \lambda_{\Delta}^2 - \sum_{i=1}^q TA_{i;\text{изв}}^2 \cdot \lambda_i^2}{\sum_{i=1}^{n-q} A_{i;\text{опр}}^2 \cdot \lambda_i^2}} =$$

$$= \sqrt{\frac{(500)^2 \cdot (1/3)^2 - (200)^2 \cdot 1/9}{1/9 [(1,21)^2 + (0,83)^2 + (1,44)^2 + (1,0)^2]}} = 200$$

Учитывая, что  $a_c = 200 > 100$ , то приходим к заключению о целесообразности применения МНВ.

6. Определяем качество точности размеров  $A_i$ , учитывая, что  $a_c = 200$ .

По данным [ 3, с.17 ] находим:

$a_{\text{станд}}$	160	250
Квалитет	12	13

Таким образом, полученный расчётом коэффициент точности  $a_c=200$  не подходит близко ни к одному квалитету, а имеет среднее значение между 12-м и 13-м квалитетами.

Поэтому назначим для всех  $A_i$  13 квалитет точности и, учитывая, что  $a_{станд}=250 > a_c=200$ , выбираем в качестве корректирующего технологически более простое звено  $A_1$ .

9. Определяем допуски размеров  $A_i$  для 13 квалитета точности, исключая звено  $A_1$  кор..

По данным [ 3, с.18 ] находим:

$$\left. \begin{array}{l} A_2 = 20_{-0,2} \text{ - размер подшипника} \\ A_3 = 4 \quad \quad \quad TA_3 = 0,18 \\ A_4 = 30 \quad \quad \quad TA_4 = 0,33 \\ A_5 = 10 \quad \quad \quad TA_5 = 0,22 \end{array} \right\} \text{ назначили по 13-му квалитету}$$

10. Определяем допуск звена  $A_1$  кор., используя уравнение РЦ в допусках МНВ.

Откуда

$$TA_{кор} = \frac{1}{\lambda_{кор}} \cdot \sqrt{\frac{[TA_{\Delta}]^2}{t_{\Delta}^2} - \sum_{i=1}^{n-1} TA_i^2 \cdot \lambda_i^2} =$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{3}} \sqrt{\frac{500^2}{3^2} - \frac{1}{9}(200^2 + 180^2 + 330^2 + 220^2)} = 142 \text{ мкм}$$

Или  $A_{1кор} = 18$ ,  $TA_1 = 0$ , 142 мкм (чуть грубее 11 квалитета точности).

11. Назначаем предельные отклонения в «тело» детали на все  $A_i$  кроме  $A_1$  кор.

$A_1^{y6}$  - корректирующее звено

$A_2^{y6} = 20_{-0,2}$  - размер подшипника

$A_3^{y6} = 4$  мм,  $TA_3 = 0,18$  мм - **размер охватываемый**, поэтому:

$$Es A_3 = 0; \quad Ei A_3 = -0,18 \quad \text{или} \quad A_3 = 4h13(-0,18)$$

$A_4^{yM} = 30$  мм,  $TA_4 = 0,33$  мм - **размер не основной**, поэтому:

$$Es A_4 = +0,165; \quad Ei A_4 = -0,165 \quad \text{или} \quad A_4 = 30Js13(\pm 0,165)$$

$A_5^{yM} = 10$  мм,  $TA_5 = 0,22$  мм - **размер охватываемый**, поэтому:

$$Es A_5 = 0; \quad Ei A_5 = -0,22 \quad \text{или} \quad A_5 = 10h13(-0,22)$$

12. Определяем среднее отклонение  $A_1$  кор., используя основное уравнение РЦ в координатах середин полей допусков:

$$[E_c A_{\Delta}] = \sum^k E_c A_i^{yB} - \sum^m E_c A_i^{yM};$$

Или применительно к нашему примеру можно записать

$$0 = E_c A_1 \text{ кор.} + E_c A_2^{yB} + E_c A_3^{yB} - (E_c A_4^{yM} + E_c A_5^{yM})$$

$$0 = E_c A_1 \text{ кор.} - 0,1 - 0,09 - (0 - 0,11).$$

Откуда  $E_c A_1 \text{ кор.} = +0,08$  мм.

13. Определяем предельные отклонения звена  $A_1$  кор., используя равенства:

$$E_s A_1 \text{ кор.} = E_c A_1 \text{ кор.} + \frac{TA_1 \text{ кор.}}{2} = 0,08 + \frac{0,142}{2} = +0,151$$

$$E_i A_1 \text{ кор.} = E_c A_1 \text{ кор.} - \frac{TA_1 \text{ кор.}}{2} = 0,08 - \frac{0,142}{2} = +0,009$$

Тогда

$$A_1^{\text{кор}} = 18 \begin{matrix} +0,151 \\ +0,009 \end{matrix}.$$

14. Проверка правильности назначения допусков  $TA_i$  по МНВ при условии, что допускаемый «брак» изделий не превышает  $P \leq 0,27\%$ , т.е.  $t_{\Delta} = 3$  и  $\lambda_i^2 = \frac{1}{9}$

$$\begin{aligned} TA_{\Delta}^{\text{МНВ}} &= t_{\Delta} \sqrt{\lambda_i^2 \cdot \sum TA_i^2} = 3 \cdot \sqrt{\frac{1}{9} (0,142^2 + 0,2^2 + 0,18^2 + 0,33^2 + 0,22^2)} \\ &= \\ &= 3 \cdot \frac{1}{3} \sqrt{0,24986} = 0,4998 < [TA_{\Delta}] = 0,5. \end{aligned}$$

Таким образом, допуски назначены правильно.

Если бы данную задачу решали МПВ, то на замыкающем звене РЦ получили бы следующее значение допуска:

$$TA_{\Delta}^{\text{МПВ}} = \sum^n TA_i = 0,142 + 0,2 + 0,18 + 0,33 + 0,22 = 1,072 > [TA_{\Delta}] = 0,5.$$

Определим коэффициент расширения полей допусков  $A_i$  при МНВ по сравнению с МПВ :

$$\tau = \frac{TA_{\Delta}^{\text{МПВ}}}{TA_{\Delta}^{\text{МНВ}}} = \frac{1,072}{0,4998} = 2,14$$

Отсюда наглядно видно преимущество вероятностного метода, при котором допуски  $A_i$  оказались примерно в 2 раза больше соответствующих допусков по МПВ.

Результаты расчёта сведём в общую таблицу.

### Метод регулировки

**Сущность метода** заключается в том, что требуемая точность замыкающего звена РЦ достигается путем изменения величины заранее выбранного компенсирующего звена без снятия с него слоя материала.

#### **Преимущества МР:**

1. Возможность достижения любой степени точности  $A_{\Delta}$  РЦ при назначении экономических производственных допусков  $T_{Ai}$  ( $T_{Ai} > TA_i$ ) на все составляющие звенья  $A_i$ .

2. Возможность постоянно сохранять требуемую точность  $A_{\Delta}$  путем периодической регулировки в процессе эксплуатации.

#### **Недостатки МР:**

1. Возможность усложнения конструкции изделия из – за увеличения количества деталей.

2. Усложнение сборки из - за необходимости регулировки и измерения.

#### **Область применения**

МР широко распространен во всех типах производства, особенно для РЦ, отличающихся высокой точностью.

#### **Пример расчета методом регулировки**

**Допустим**, что по условию задачи требуется обеспечить более жесткий допуск замыкающего звена  $A_{\Delta} = 2 \pm 0,12$  мм ( в то время как по МПВ  $A_{\Delta} = 2 \pm 0,4$  мм ).

#### **Решение**

1. Определяем заданные параметры  $A_{\Delta}$  :

$$\begin{aligned} [ A_{\Delta} ] &= 2 \\ [ A_{\Delta} \text{ min} ] &= 1,88 \\ [ A_{\Delta} \text{ max} ] &= 2,12 \\ [ T_{A_{\Delta}} ] &= 0,24 \\ [ E_s A_{\Delta} ] &= +0,12 \\ [ E_i A_{\Delta} ] &= -0,12 \\ [ E_c A_{\Delta} ] &= 0 \end{aligned}$$

2. Решение задачи по п.п. 2 – 6 аналогично МПВ.

7. Попытаемся решить задачу МНВ, для чего определим средний коэффициент точности, полагая, что размеры всех составляющих звеньев выполнены по одному качеству ( за исключением звена  $A_2 = 20_{-0,2}$  ).

$$a_c^{MHB} = \sqrt{\frac{[TA_{\Delta}]^2 * \lambda_{\Delta}^2 - \sum_{i=1}^q TA_{i,изв}^2 * \lambda_i^2}{\sum_{i=1}^{n-q} i^2 A_{i,опр} * \lambda_i^2}} =$$

$$= \sqrt{\frac{240^2 * (\frac{1}{3})^2 - 200^2 * (\frac{1}{3})^2}{(\frac{1}{3})^2 * (1,21^2 + 0,83^2 + 1,44^2 + 1,0^2)}} = 58 \text{ (что соответствует } \approx 9,5 \text{ кв. т.)}$$

Учитывая, что  $a_c^{MHB} = 58 < 100$ , приходим к выводу о целесообразности применения МР.

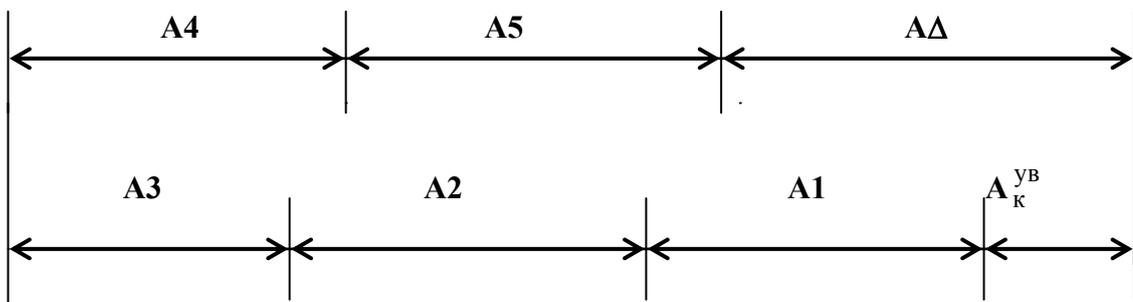
8. Поэтому на все составляющие звенья РЦ назначим экономически приемлемые допуски по 13-му качеству, а требуемую точность АΔ будем достигать МР с помощью неподвижного компенсатора Ак.

9. В качестве неподвижного компенсатора воспользуемся набором жестких металлических прокладок с размером  $A_k = [T A_{\Delta}] = 0,24 \text{ мм.}$ , т.е. толщина прокладки  $A_k = [T A_{\Delta}] = 0,24 \text{ мм.}$

Допуск  $TA_k = 0,1 \text{ мм} < [T A_{\Delta}] = 0,24 \text{ мм.}$ , что удовлетворяет условию МР.

10. Выбор места установки компенсатора - на вал между распорной втулкой и зубчатым колесом.

Построим новую схему РЦ с учетом введения компенсирующего звена Ак.



11. С введением компенсирующего звена  $A_k = 0,24 \text{ мм}$  будет нарушено равенство значений АΔ, т.е.  $A_{\Delta} \neq [A_{\Delta}]$ .

Поэтому возникает необходимость откорректировать номинальные размеры  $A_i$ , используя в качестве корректирующего звено А1 - размер втулки.

В общем случае должно соблюдаться уравнение:

$$A_{\Delta} = \sum_{i=1}^k A_i^{yB} - \sum_{i=1}^m A_i^{yM} + A_k^{yB} = [A_{\Delta}]$$

Или применительно к нашему примеру:

$$A_1 + A_2 + A_3 - A_4 - A_5 + A_k = [A_{\Delta}]$$

$$A_1 + 20 + 4 - 30 - 10 + 0,24 = 2, \text{ откуда } A_1 = 17,76 \text{ мм}$$

12. Назначим на все составляющие звенья РЦ допуски по 13-му качеству и предельные отклонения «в тело» деталей, определим средние отклонения звеньев и результаты сразу занесём в сводную таблицу.

13. Определим расчетную (ожидаемую) величину допуска замыкающего звена  $A_\Delta$ , полагая, что  $t_\Delta = 3$  и  $\lambda_i^2 = 1/9$ .

$$\begin{aligned} T'_{A_\Delta} &= t_\Delta \sqrt{\lambda_i^2 \sum T'_{A_i}^2} = \\ &= t_\Delta \sqrt{\lambda_i^2 (TA_1^2 + TA_2^2 + TA_3^2 + TA_4^2 + TA_5^2 + TA_k^2)} \\ &= 3 \sqrt{\frac{1}{9} (270^2 + 200^2 + 180^2 + 330^2 + 220^2 + 100^2)} = 560 \text{ мкм.} \end{aligned}$$

14. Определяем наибольшую возможную величину компенсации

$$T_K = T'_{A_\Delta} - [T_{A_\Delta}] = 560 - 240 = 320 \text{ мкм.}$$

15. Определяем наибольшее возможное число прокладок в наборе

$$Z = \frac{T_K}{[T_{A_\Delta}] - T_{A_k}} + 1 = \frac{320}{240 - 100} + 1 = 3,3$$

Принимаем  $Z = 4$  прокладки

16. Для проверки выполненных расчетов определим среднее отклонение  $A_\Delta$  и сравним его с заданным при условии, что предварительно  $A_1^{\text{кор}} = 17,76_{-0,27}$

$$\begin{aligned} E_{с A_\Delta} &= \sum E_{с A_i}^{yB} - \sum E_{с A_i}^{yM} + E_{с A_k}^{yB} = \\ &= -0,135 - 0,1 - 0,09 - 0 + 0,11 + 0 = -0,215 \end{aligned}$$

Учитывая, что  $E_{с A_\Delta} = -0,215 \neq [E_{с A_\Delta}] = 0$ , произведем корректировку среднего отклонения корректирующего звена  $A_1^{\text{кор}}$ , исходя из условия:

$$\begin{aligned} [E_{с A_\Delta}] &= 0 = E_{с A_1} + E_{с A_2} + E_{с A_3} - E_{с A_4} - E_{с A_5} + E_{с A_k} = \\ &= E_{с A_1} - 0,1 - 0,09 - 0 + 0,11 + 0, \quad \text{откуда } E_{с A_1}^{\text{кор}} = +0,08. \end{aligned}$$

Тогда можно определить предельные отклонения звена  $A_1^{\text{кор}}$ :

$$E_{с A_1} = E_{с A_1} + \frac{TA_1}{2} = +0,08 + \frac{0,27}{2} = +0,215 \text{ мм}$$

$$E_i A_1 = E_c A_1 - \frac{\Delta A_1}{2} = +0,08 - \frac{0,27}{2} = -0,055 \text{ мм}$$

Следовательно, корректирующее звено будет иметь окончательный размер

$$A_1^{\text{кор}} = 17,76 \begin{matrix} +0,215 \\ -0,055 \end{matrix}, \text{ который и занесем в сводную таблицу.}$$

**Метод групповой взаимозаменяемости (селективная сборка)** Сущность метода заключается в том, что требуемая точность  $A_{\Delta}$  РЦ достигается путем включения в нее составляющих звеньев, принадлежащих одной из групп, на которые они предварительно рассортированы.

**Преимущество МГВ** - возможность достижения высокой точности  $A_{\Delta}$  при экономически достижимых производственных допусках  $A_i$ .

**Недостатки МГВ:**

1. Дополнительные затраты на сортировку деталей
2. Усложняется хранение деталей до сборки
3. Усложняется снабжение запасными деталями
4. Увеличивается незавершенное производство

**Область применения МГВ** – массовое и крупносерийное производство изделий с малозвенными РЦ

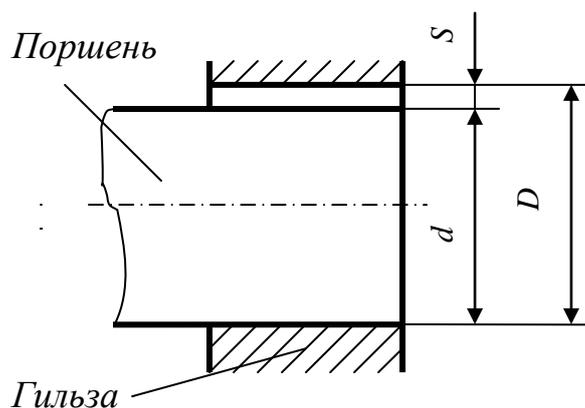
### ПРИМЕР РАСЧЕТА по методу групповой взаимозаменяемости (МГВ)

**ЗАДАЧА:** Для нормальной работы двигателей ЯМЗ – 240 Б, ЯМЗ – 238 Б, в соединении поршень – гильза необходимо обеспечить зазоры в пределах 0,19...0,21 мм.

Номинальный размер соединения  $\varnothing 130$  мм, посадка выполнена в системе отверстия. Обосновать метод достижения требуемой точности и составить карту сортировщика.

### РЕШЕНИЕ:

1. Составим схему соединения и РЦ.



где:  $D$  – диаметр гильзы (УВ звено)  
 $d$  – диаметр поршня (УМ звено)  
 $S$  – зазор в соединении (замыкающее звено)

$$S = D - d$$

2. Определим исходные, заданные параметры.

$$D = d = 130 \text{ мм}$$

$$\left. \begin{array}{l} [S_{min}] = 0,19 \text{ мм} \\ [S_{max}] = 0,21 \text{ мм} \end{array} \right\} [Scp] = 0,2 \text{ мм}$$

$$[Ts] = [S_{max}] - [S_{min}] = 0,21 - 0,19 = 0,02 \text{ мм}$$

3. Используя данные [1, табл. с. 182] определяем единицу допуска  $i$ , соответствующую  $d = D = 130$  мм.

$$\text{Находим, для } \varnothing 130 \rightarrow i = 2,5 \text{ мкм}$$

4. Определяем средний коэффициент точности  $a_c$ , полагая, что размер поршня и гильзы выполнены по одному качеству.

$$\text{Из МПВ известно: } a_c = \frac{[TA_{\Delta}]}{\sum_i^n iA_i}$$

Или применительно к РЦ „ $D - d - S$ ”:

$$a_c = \frac{[TS]}{i + i} = \frac{20,0}{2,5 + 2,5} = 4 \text{ ед.}$$

Учитывая, что  $a_c = 4 \ll 100$ , можно заключить, что МПВ и МНВ экономически нецелесообразны.

А так как РЦ малозвенна ( $n = 2$  составляющих звена), то эффективным может быть МГВ.

5. По данным [1, с. 182] определяем качество точности изготовления поршня и гильзы.

Находим, что  $a_c = 4$  приблизительно соответствует 4 – му качеству точности, когда

$$T_D = T_d = \frac{1}{2} [TS] = 10 \text{ мкм}$$

Из этих данных можно заключить, что изготавливать детали по 4 – му качеству точности с  $T_D = T_d = 10 \text{ мкм}$  экономически нецелесообразно.

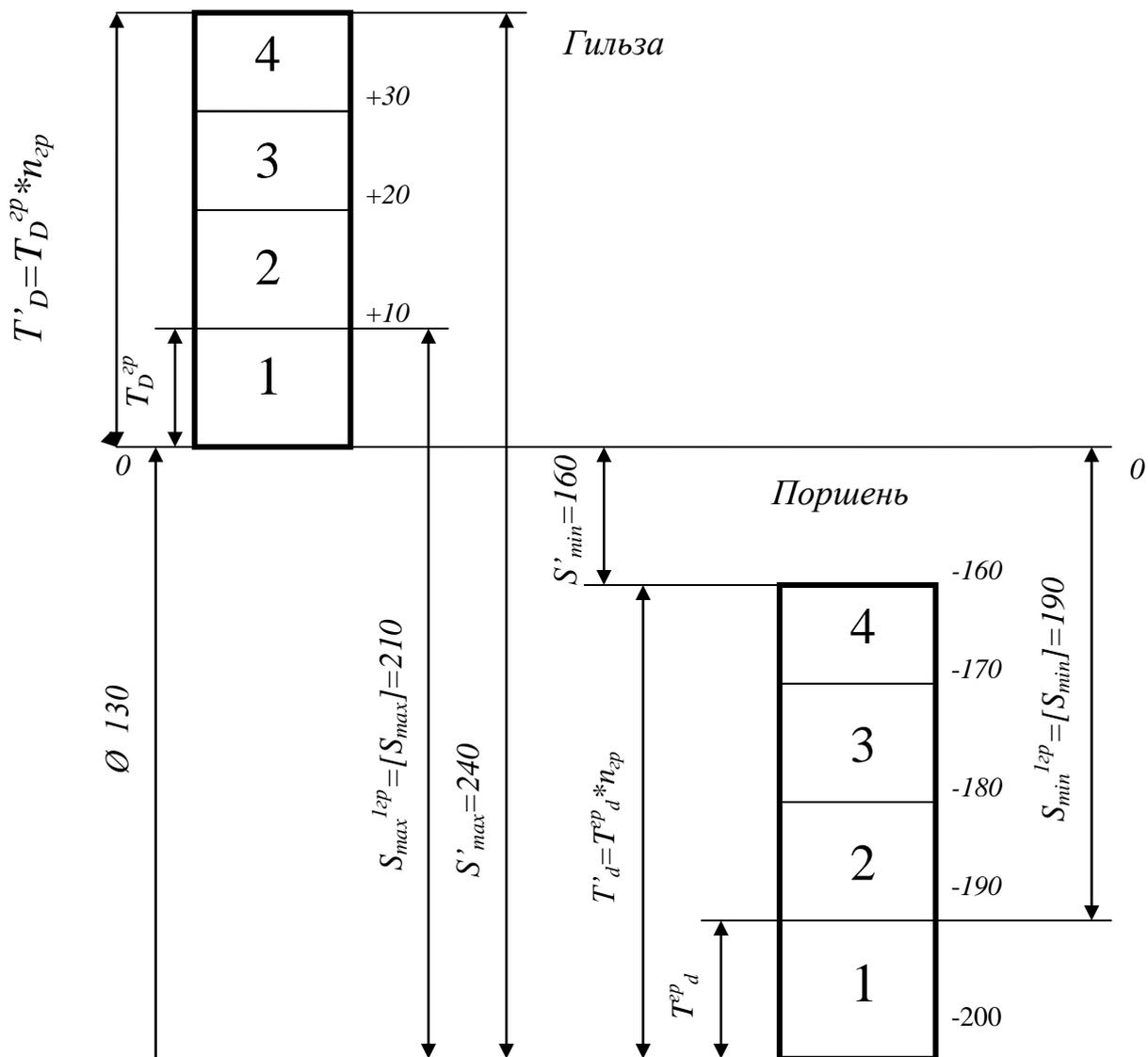
6. Поэтому, для достижения требуемой точности воспользуемся МГВ и назначим экономически приемлемые производственные допуски  $T_D = T_d$  с сортировкой деталей перед сборкой на 4 группы.

Если  $T_D^{гп} = T_d^{гп} = 10 \text{ мкм}$  и число сортировочных групп  $n_{гп} = 4$ ,

Тогда

$$\left. \begin{aligned} T'_D &= T_D^{гр} \cdot n_{гр} = 40 \text{ мкм} \\ T'_d &= T_d^{гр} \cdot n_{гр} = 40 \text{ мкм} \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} 7 \text{ квалитет} \\ \text{точности} \end{array}$$

7. Построим схему расположения полей производственных допусков поршня и гильзы с указанием границ 4-х групп сортировки.



+40

При обычной сборке соединений из деталей, изготовленных с производственными допусками  $T'_D = T'_d = 40 \text{ мкм}$ , будем иметь:

$$S'_{min} = EI' - es' = 0 - (-160) = 160 \text{ мкм} < [S_{min}] = 0,19$$

$$S'_{\max} = ES' - ei' = 40 - (-200) = 240 \text{ мкм} \quad \rangle \quad [S_{\max}] = 0,21$$

$$S'_{\text{cp}} = \frac{S'_{\min} + S'_{\max}}{2} = \frac{160 + 240}{2} = 200 \text{ мкм} = [S_{\text{cp}}] = 0,2$$

$$T'_S = S'_{\max} - S'_{\min} = 240 - 160 = 80 \text{ мкм}$$

**Вывод** – в том случае, если  $S'_{\text{cp}}$  удовлетворяет заданным эксплуатационным требованиям, но  $S'_{\min}$  слишком мало или  $S'_{\max}$  слишком велико, можно, не увеличивая точности изготовления отверстий и валов, произвести перед сборкой рассортировку деталей на группы.

Произведем сортировку поршней и гильз на 4 группы.

Собирая поршни и гильзы, взятые из одноименных групп, т.е. имеющих одинаковый номер, получим следующие характеристики соединения, представленные в таблице.

Сортировочные группы		Параметры соединения в сортировочных группах			
Номер	Обозначение	$S_{\min}^{zp}$	$S_{\max}^{zp}$	$S_{\text{cp}}^{zp}$	$T_s^{zp}$
1	A	190	210	200	20
2	AA	190	210	200	20
3	AAA	190	210	200	20
4	AAAA	190	210	200	20

Из таблицы видно, что в результате селективной сборки наибольший зазор  $S_{\max}$  уменьшается (с 240 до 210 мкм), наименьший зазор  $S_{\min}$  увеличивается (со 160 до 190 мкм), а средний зазор  $S_{\text{cp}}$  – остался без изменения.

Групповой допуск посадки  $T_s^{zp}$ , т.е. допуск замыкающего звена, уменьшается в 4 раза (с 80 до 20 мкм).

**Вывод** – МГВ приемлем, т.к. обеспечивает равенство заданных параметров соединения с групповыми.

8. Составим карту сортировки размеров деталей.

Сортировочные группы		Размеры деталей, мм			
		Гильза		Поршень	
Обозначение	Интервал размеров, мм	Предельные размеры	Размер с отклонениями	Предельные размеры	Размер с отклонениями
A	свыше	130	$130^{+0,01}$	129,80	$130_{-0,20}^{-0,19}$
	до	130,01		129,81	
AA	свыше	130,01	$130_{+0,01}^{+0,02}$	129,81	$130_{-0,19}^{-0,18}$
	до	130,02		129,82	
AAA	свыше	130,02	$130_{+0,02}^{+0,03}$	129,82	$130_{-0,18}^{-0,17}$
	до	130,03		129,83	
AAAA	свыше	130,03	$130_{+0,03}^{+0,04}$	129,83	$130_{-0,17}^{-0,16}$
	до	130,04		129,84	

**ЗАДАЧА № 2 (решить самостоятельно):**

Для нормальной работы двигателя ВАЗ 2101 «Жигули» в соединении поршень – гильза необходимы зазоры в пределах от 0,05 до 0,07мм при  $D = d = 76$  мм в системе «Н».

Составить карту сортировщика, приняв  $n_{гр} = 5$  и обозначение сортировочных групп буквами А, В, С, D, Е.

*Результаты решения (для проверки) представлены в таблице*

Группа	Гильза	Поршень
<b>А</b>	76,00 – 76,01	75,94 – 75,95
<b>В</b>	76,01 – 76,02	75,95 – 75,96
<b>С</b>	76,02 – 76,03	75,96 – 75,97
<b>D</b>	76,03 – 76,04	75,97 – 75,98
<b>Е</b>	76,04 – 76,05	75,98 – 75,99

Ход занятия

1. Изучить методы расчетов размерных цепей.
2. Самостоятельно решить задачу методом селективной сборки
3. Показать выполненную работу и ответить на вопросы преподавателя

**Контрольные вопросы**

1. Дайте определения размерной цепи.
2. Как называются звенья, входящие в размерную цепь?
3. Что такое увеличивающиеся звено?
4. Что представляет собой размерный анализ?
5. Метод максимума- минимума (полной взаимозаменяемости): сущность, преимущества, недостатки, область применения.
6. Метод неполной взаимозаменяемости: сущность, преимущества, недостатки, область применения.
7. Метод групповой взаимозаменяемости: сущность, преимущества, недостатки, область применения.
8. Методы с применением компенсаторов: сущность, преимущества, недостатки, область применения.

### Раздел 3. Основы метрологии и технические измерения

#### Тема 3.1. Основные понятия метрологии

#### Практическая работа 8. Приведение несистемной величины измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой единиц СИ.

**Цель занятия:** закрепить знания основных понятий метрологии, изучить методику приведения несистемных величин измерения в соответствие с системой СИ.

##### I. Перевести в соответствие с действующим стандартом и системой единиц СИ.

Правила перевода значений физических величин в единицы системы СИ

###### 1. Единицы длины

Единицей длины в системе единиц СИ является МЕТР. При решении физических задач значения расстояний, представленные в других единицах, должны быть переведены в единицы СИ, т. е. в метры.

Миллиметр

1 мм = 0,001 м Одна тысячная метра Перенос десятичной запятой на 3 знака влево

Микрометр («микрон»)

1 мкм = 0,000001 м Одна миллионная метра Перенос десятичной запятой на 6 знаков влево

Нанометр

1 нм = 0,000000001 м Одна миллиардная метра Перенос десятичной запятой на 9 знаков влево

Примеры переводов: 5 км = 5000 м 674 км = 674000 м 1,76 км = 1760 м 0,06 км = 60 м

7 км = ... м = ... дм = ... см = ... мм = ... мкм = ... нм

3 нм = ...

###### 2. Единицы массы

Единицей массы в системе единиц СИ является КИЛОГРАММ. При решении физических задач значения масс, представленные в других единицах, должны быть переведены в единицы СИ, т.е. в килограммы.

Название единицы

Соотношение с единицами СИ

Доля основной единицы или количество основных единиц

Правило перевода

Тонна 1 т = 1000 кг Тысяча килограммов

Перенос десятичной запятой на 3 знака вправо (добавление трёх нулей справа к целому числу)

Центнер 1 ц = 100 кг Сто килограммов

Перенос десятичной запятой на 2 знака вправо (добавление двух нулей справа к целому числу)

Грамм 1 г = 0,001 кг Одна сотая килограмма Перенос десятичной запятой на 3 знака влево

Миллиграмм 1 мг = 0,000001 кг. Одна миллионная килограмма Перенос десятичной запятой на 6 знаков влево

Микрограмм 1 мкг = 0,000000001 кг

Одна миллиардная килограмма

Перенос десятичной запятой на 9 знаков влево

Примеры переводов: 6 т = 6000 кг 75 т = 75000 кг 8,6 т = 8600 кг 0,095 т = 95 кг

3 т = ...ц = ...кг = ...г = ...мг = ...мкг

5 мкг = .....

### 3. Единицы времени

Единицей времени в системе единиц СИ является СЕКУНДА. При решении физических задач значения промежутков времени, представленные в других единицах, должны быть переведены в единицы СИ, т.е. в секунды.

Пояснения соотношений Правило перевода Микросекунда 1 мкс = 0,000001 с Одна миллионная секунды Перенос десятичной запятой на 6 знаков влево Миллисекунда 1 мс = 0,001 с Одна тысячная секунды Перенос десятичной запятой на 3 знака влево Минута 1 мин = 60 с . Умножение на 60 Час 1 ч = 3600 с 1 ч. = 60 мин. = 60 60 с = 3600 с Умножение на 3600 Сутки 1 сут. = 86400 с 1 сут. = 24 ч. = 24 3600 с = 86400 с Умножение на 24, а затем на 3600 Неделя 1 нед. = 604800 с 1 нед. = 7 сут. = 7 24 ч. = 168 ч = 168 3600 с = 604800 с Умножение на 7, потом на 24, а затем на 3600 Год 1 год = 31557600 с 1 год = 365,25 сут. = 365,25 24 ч. = 8766 ч = 8766 3600 с = 31557600 с Умножение на 365,25, потом на 24, а затем на 3600

Обязательно знать наизусть следующие соотношения: 1) 1 минута = 60 секунд 2) 1 час = 60 минут = 3600 секунд 3) 1 сутки = 24 часа

4) 1 неделя = 7 суток 5) 1 месяц = от 28 до 31 суток 6) 1 год = 365,25 суток

Примеры переводов: 65 мкс = 0,000065 с 4, 06 мкс = 0,00000406 с 0,08 мкс = 0,00000008 с

10 мин = 10 60 с = 600 с 45 мин = 45 60 с = 2700 с 0,7 мин = 0,7 60 = 42 с

7 нед = ... сут. = ...ч = ...мин = ... с = ...мкс

Сделать вывод о проделанной работе.

#### Контрольные вопросы

1. Какие задачи призвана решать метрология?
2. Объясните понятие физической величины? Единицы физической величины?
3. Для каких целей организована организация МОМВ?
4. Как организуется организация ГМС в России?
5. Объясните понятие Международной системы единиц?
6. Какие основные единицы системы СИ вы знаете?

### Тема 3.2. Линейные и угловые измерения

#### Практическая работа 9. Измерение деталей с использованием различных измерительных инструментов

##### Цель работы

Изучить основные термины, понятия и определения в области метрологии и приобрести практические навыки описания основных метрологических показателей (характеристик) универсальных средств измерения (УСИ) линейных величин.

**Оборудование:** штангенциркули, штангенглубиномеры, штангенрейсмусы, микрометры, индикаторные нутромеры

##### Теоретическая часть

Под метрологией подразумевается наука об измерениях, о существующих средствах и методах, помогающих соблюсти принцип их единства, а также о способах достижения требуемой точности.

Классификация средств измерений может проводиться по следующим критериям.

1. По характеристике точности измерения делятся на равноточные и неравноточные.

**Равноточными измерениями** физической величины называется ряд измерений некоторой величины, сделанных при помощи средств измерений (СИ), обладающих одинаковой точностью, в идентичных исходных условиях.

**Неравноточными измерениями** физической величины называется ряд измерений некоторой величины, сделанных при помощи средств измерения, обладающих разной точностью, и (или) в различных исходных условиях.

2. **По количеству измерений** измерения делятся на однократные и многократные.

3. **По типу изменения величины** измерения делятся на статические и динамические.

**Статические измерения** – это измерения постоянной, неизменной физической величины.

**Динамические измерения** – это измерения изменяющейся, непостоянной физической величины.

4. **По назначению** измерения делятся на технические и метрологические.

**Технические измерения** – это измерения, выполняемые техническими средствами измерений.

**Метрологические измерения** – это измерения, выполняемые с использованием эталонов.

5. **По способу представления результата** измерения делятся на абсолютные и относительные.

**Абсолютные измерения** – это измерения, которые выполняются посредством прямого, непосредственного измерения основной величины и (или) применения физической константы. **Относительные измерения** – это измерения, при которых вычисляется отношение однородных величин, причем числитель является сравниваемой величиной, а знаменатель – базой сравнения (единицей).

6. **По методам получения результатов** измерения делятся на прямые, косвенные, совокупные и совместные.

**Прямые измерения** – это измерения, выполняемые при помощи мер, т. е. измеряемая величина сопоставляется непосредственно с ее мерой. Примером прямых измерений является измерение величины угла (мера – транспортир).

**Косвенные измерения** – это измерения, при которых значение измеряемой величины вычисляется при помощи значений, полученных посредством прямых измерений.

**Совокупные измерения** – это измерения, результатом которых является решение некоторой системы уравнений. **Совместные измерения** – это измерения, в ходе которых измеряется минимум две неоднородные физические величины с целью установления существующей между ними зависимости.

**Метод измерений** – это способ или комплекс способов, посредством которых производится измерение данной величины, т. е. сравнение измеряемой величины с ее мерой согласно принятому принципу измерения.

Существует несколько критериев классификации методов измерений.

1. По способам получения искомого значения измеряемой величины выделяют:

- 1) прямой метод (осуществляется при помощи прямых, непосредственных измерений);
- 2) косвенный метод.

2. По приемам измерения выделяют:

- 1) контактный метод измерения;
- 2) бесконтактный метод измерения.

**Контактный метод измерения** основан на непосредственном контакте какой-либо части измерительного прибора с измеряемым объектом.

При **бесконтактном методе измерения** измерительный прибор не контактирует непосредственно с измеряемым объектом.

3. По приемам сравнения величины с ее мерой выделяют:

- 1) метод непосредственной оценки;
- 2) метод сравнения с ее единицей.

**Метод непосредственной оценки** основан на применении измерительного прибора, показывающего значение измеряемой величины.

**Метод сравнения с мерой** основан на сравнении объекта

В научной литературе средства технических измерений делят на три большие группы. Это: меры, калибры и универсальные средства измерения, к которым относятся измерительные приборы, контрольно-измерительные приборы (КИП), и системы.

1. Мера представляет собой такое средство измерений, которое предназначается для воспроизведения физической величины положенного размера.
2. Калибры представляют собой некие устройства, предназначение которых заключается в использовании для контролирования и поиска в нужных границах размеров, взаиморасположения поверхностей и формы деталей.
3. Измерительный прибор, представленный в виде устройства, вырабатывающего сигнал измерительной информации в форме, понятной для восприятия наблюдателей.
4. Измерительная система, понимаемая как некая совокупность средств измерений и неких вспомогательных устройств, которые

соединяются между собой каналами связи.

5. Универсальные средства измерения, предназначение которых находится в использовании для определения действительных размеров. Любое универсальное измерительное средство характеризуется назначением, принципом действия.

**Метрологические свойства средств измерения** – это свойства, оказывающие непосредственное влияние на результаты проводимых этими средствами измерений и на погрешность этих измерений.

Количественно-метрологические свойства характеризуются показателями метрологических свойств, которые являются их метрологическими характеристиками

**Диапазон измерений** – это диапазон значений величины, в котором нормированы предельные значения погрешностей

**Диапазон показаний шкалы** – область значения шкалы прибора, ограниченная начальным и конечным значениями шкалы

**Деление шкалы**- промежуток между двумя соседними отметками шкалы СИ.

**Длина деления шкалы** -расстояние между осями двух соседних отметок шкалы.

**Цена деления шкалы** – разность значений величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы СИ

**Ход работы.**

1. Получить у преподавателя средства измерения для индивидуального выполнения работы.
2. Изучить назначение и устройство полученных УСИ. Особое внимание уделить отсчетному устройству, основной и дополнительной шкалам прибора
3. Подготовить таблицу для описания метрологических показателей
- 4.. Определить и записать в таблицу основные метрологические показатели полученных УСИ и показать результат преподавателю.

Название инструмента	Основная шкала			Дополнительная шкала			Инструмент в целом	
	Длина деления	Цена деления	Диапазон показаний	Длина деления	Цена деления	Диапазон показаний	Точность отсчета	Диапазон измерений

## **Измерение штангенинструментом**

**Штангенинструмент** (от нем. **Stange** - стержень, прут и лат. **instrumentum** - орудие) - обобщённое название средств измерения и разметки внешних и внутренних размеров. Штангенинструмент представляет собой две измерительные поверхности, между которыми устанавливается размер, одна из которых (базовая) составляет единое целое с линейкой (штангой), а другая соединена с двигающейся по линейке рамкой. На линейке наносятся деления, на рамке устанавливается или гравировается нониус.

В целях повышения надёжности штангенинструмент изготавливается из материалов с высокой износостойкостью и не подвергающихся коррозии, для чего используются закалённые стали, хромирование и армирование рабочих поверхностей твёрдым сплавом. Иногда штангенинструмент, изготавливают из пластмассы, используется для грубых измерений. Известны штангенинструменты, изготавливаемые из пластмассы.

Выпускается нескольких видов и типоразмеров штангенинструмента с размером отсчёта 0,05, 0,1, 0,02 мм и 0,01 мм штангенинструмент с цифровым отсчетным устройством. В зависимости от назначения и конструктивных особенностей штангенинструменты разделяются на:

Штангенциркули ГОСТ 166-80

Штангенцикуль с цифровым отсчетным устройством ГОСТ 166-89

Штангенглубиномеры ГОСТ 162-80

Штангенрейсмасы ГОСТ 164-80

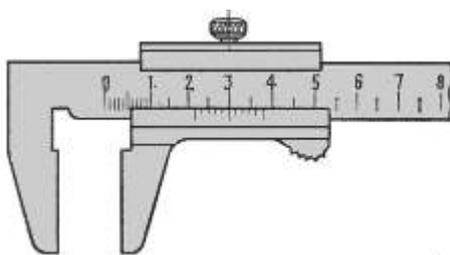
Наиболее часто металлопрокат и металлоизделия измеряют штангенциркулями.

Первые штангенциркули с нониусом появились в конце 18 в. в Лондоне, хотя деревянные штангенциркули без нониуса применялись уже в 17 в. В зависимости от конструкции и числа измерительных губок штангенциркули изготавливаются трёх видов и 8 типоразмеров. Для пределов измерения до 400 мм обе измерительные губки могут сдвигаться вплотную при нулевом отсчёте. На больших размерах начало измерения не совпадает с нулевой отметкой. Штангенциркули с пределом измерения от 0 до 125 (150) мм и размером отсчёта 0,1 мм имеют двусторонние губки, служащие для измерения наружных (нижние губки) и внутренних (верхние губки) размеров, и линейки глубиномера для измерения высоты уступов, глубин пазов, проточек и т.д. Штангенциркули с верх. пределом измерения до 250 (160) мм и размером отсчёта 0,1 или 0,05 мм, имеют также двусторонние губки, но нижние губки используются для наружных и внутренних измерений, а верхние для разметки или измерений наружных размеров внутри узких неглубоких проточек. Разметочными губками можно наносить параллельные линии, окружности и другие элементы контура изготавливаемых деталей. В этих штангенциркулях губки для измерения внутренних размеров имеют цилиндрические измерительные поверхности. Размер этих губок в сведённом состоянии, равный обычно 10 мм, маркируется на нерабочей поверхности губок и при измерении внутренних размеров прибавляется к отсчёту. Штангенциркули с верхними пределами измерений от 400 до 2000 мм имеют односторонние губки, по конструкции аналогичные нижним губкам штангенциркуля, показанного на рис. 1, б. Два последних вида штангенциркуля имеют т. н. микрометрическую подачу (используемую в основном при разметке) для более точной установки размера. Размер отсчёта у этих штангенциркулей - 0,1 мм.

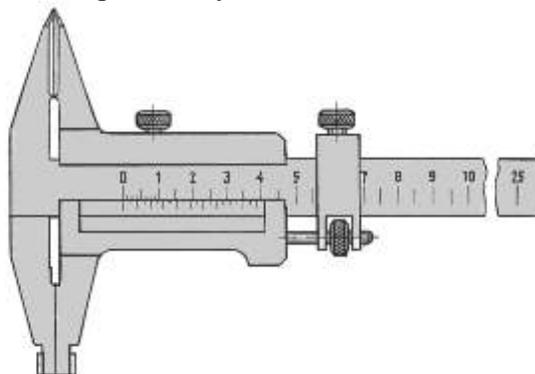
### **Штангенциркули выпускают трех типов:**

ШЦ – 1 - с двусторонним расположением губок для наружных и внутренних измерений и с линейкой для измерения глубин (рис.),

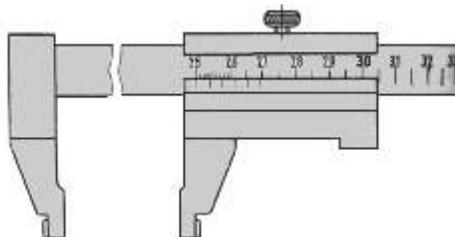
величина отсчета по нониусу - 0,1 мм ; ШЦ – II – с двусторонним расположением губок для измерения и для разметки, величина отсчета по нониусу 0,05 или 0,1 мм; ШЦ – III – с односторонними губками для наружных и внутренних измерений с величиной отсчета по нониусу 0,05 или 0,1 мм.



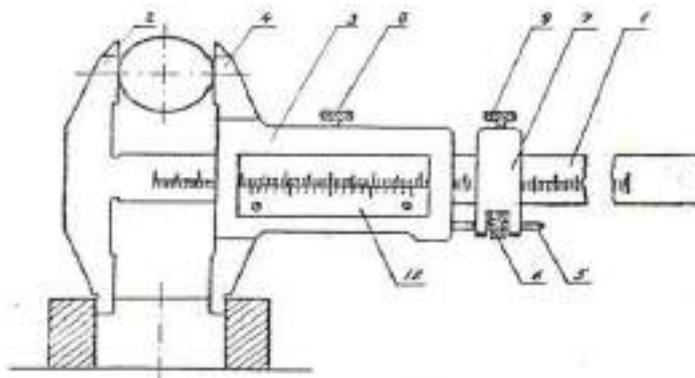
ШЦ-1 - с двусторонним расположением губок для измерения наружных и внутренних размеров и с линейкой для измерения глубин



ШЦ-II с двусторонним расположением губок для измерения наружных и внутренних размеров и для разметки



ШЦ-III с односторонним расположением губок для измерения наружных и внутренних размеров

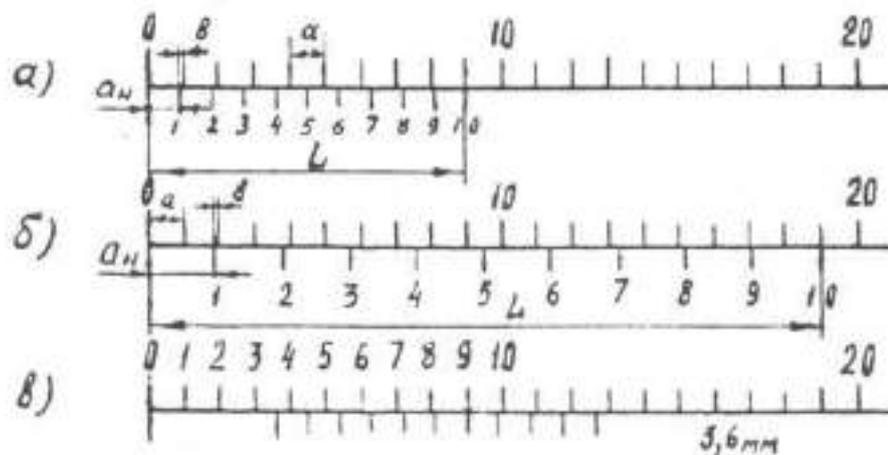


Штангенциркуль состоит из штанги 1, на конце которой имеется неподвижная губка 2, рамки нониуса 3 с подвижной губкой 4. Для плавного перемещения рамки служит микрометрический винт 5 с гайкой 6 и хомутиком 7. При микрометрических перемещениях подвижной губки необходимо открепить винт 8 рамки 3 и закрепить винт 9 хомутика 7.

Основная шкала нанесена на штанге. Кроме основной шкалы имеется дополнительная шкала 10, расположенная на подвижной рамке и служащая для отсчета дробной части деления основной шкалы, т.е. для увеличения точности отсчета. Сущность

устройства нониуса заключается в следующем: определенное число делений основной шкалы делится на число делений, больших на единицу на нониусе.

Рассмотрим устройство нониуса на штангенциркуле с точностью отсчета 0,1 мм. Отрезок  $L$ , равный девяти делениям основной шкалы, т.е. 9 мм, разделен у нониуса на десять равных частей (рис.3,а), следовательно, интервал деления на нониусе будет меньше интервала деления на штанге на 0,1 мм.



Эта разность называется величиной отсчета по нониусу.

Если обозначить:  $a$  - интервал деления на штанге;  $a_H$  - интервал деления нониуса;  $L$  - длина нониуса, то величина отсчета по нониусу

$$b = a - a_H = a - \frac{L}{n} = 1 - 0,9 = 0,1 \text{ мм.}$$

Малый интервал делений на нониусе затрудняет отсчет показаний. Для устранения этого недостатка увеличивают интервал делений нониуса за счет увеличения его общей длины. Например, для того чтобы увеличить интервал нониуса при той же величине отсчета по нониусу, следует увеличить его длину до 19 делений штанги, т.е. до 19 мм, и разделить также на 10 частей. В этом случае интервал делений на нониусе будет  $a_H = 1,9$  мм, а величина отсчета по нониусу

$$b = 2 \cdot a - a_H = 2 \cdot 1 - 1,9 = 0,1 \text{ мм}$$

Для точности отсчета 0,05 мм, длину нониуса можно оставить такой же, т.е. 19 мм, но разделить это расстояние на 20 частей ( $n = 20$ ),  $a_H$  будет равно 0,95 мм, а

$$b = 1 \cdot a - a_H = 1 \cdot 1 - 0,95 = 0,05 \text{ мм}$$

Величину отсчета по нониусу можно определить и на основании более простой зависимости.

Если обозначить число интервалов основной шкалы  $n-1$ , то можно записать

$$a \cdot (n - 1) = a_H \cdot n;$$

$$a \cdot n - a = a_H \cdot n = a;$$

$$n \cdot (a - a_H) = a;$$

Откуда

$$a - a_H = a/n$$

В формуле (1) слева точность отсчета по нониусу, следовательно справа тоже точность отсчета по нониусу.

Таким образом, величину отсчета по нониусу можно определить либо по формуле

$$b = a/n,$$

либо по формуле

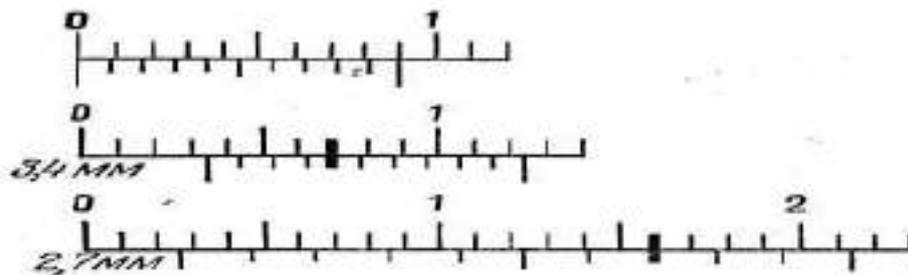
$$b = V \cdot a - a_H,$$

где  $V$  - модуль нониуса.

Из этих формул, учитывая, что  $a = L/n$ ,

получаем 
$$V = (L + a)/n \cdot a$$

Модуль нониуса характеризует соотношение интервалов деления нониуса и штанги, т.е. растянутость нониуса. Модуль нониуса всегда равен целому числу.



Пример отсчета по нониусу

Чтобы произвести отсчет по штангенциркулю необходимо:

1. Определить значение интервала деления на штанге -  $a$ ,
2. Подсчитать число интервалов шкалы нониуса -  $n$ ,
3. Определить точность отсчета по нониусу -  $b$ ,
4. Посмотреть между какими делениями штанги расположилось нулевое деление нониуса.
5. Определить какой интервал нониуса совпадает с некоторым делением штанги -  $X$ .
6. Сложить отсчет, сделанный по штанге, с отсчетом, сделанным по нониусу.

$a = 1$  мм;  $n = 10$  мм;  $b = 0,1$  мм;  $X = 6$ ,

Результат отсчета

$$3 + (0,1 \cdot 6) = 3,6 \text{ мм.}$$

**Штангенглубиномер** измеряют высоту и глубину отверстий выточек, уступов и т.д. Основными его частями являются штанга с нанесенной на ней основной шкалой 1, основание (траверса) 5 с рамкой 7 и стопорным винтом 6 и движок микрометрической подачи 9 со стопорным винтом 8 и гайкой 2. Винт микроподдачи 3 соединен с рамкой. На боковой прорези рамки 7 прикреплен пластинка 4, на которой нанесена шкала нониуса. Измерительными поверхностями штангенглубиномера служат торцовая поверхность штанги и нижняя плоскость основания. Основание в процессе измерения с силой прижимают к поверхности деталей, а штангу выдвигают до соприкосновения с другой

поверхностью детали. При измерении штангенглубиномером надо следить, чтобы основание не приподнималось над поверхностью измеряемой детали, а было плотно прижато к ней. При измерении штангенглубиномером деталь устанавливается на плиту, измерительная поверхность штанги также на плиту, а измерительная поверхность рамки подводится в плотную к торцу детали. Там где позволяет конфигурация детали, проверяют, чтобы в местах соприкосновения измерительных поверхностей инструмента с деталью не было видимого на просвет зазора.

Штангенглубиномеры изготавливают с пределом измерения 100, 125, 150, 200, 250, 300, 400 и 500 мм и с точностью отсчета 0,1; 0,05; 0,02 мм.

**Штангенрейсмас** служит для измерения высоты деталей и разметки. Штангенрейсмас, в отличие от штангенциркуля, вместо неподвижной губки имеет основание 2, нижняя поверхность которого является рабочей и соответствует нулевому отсчёту по шкале. На рамке штангенрейсмаса вместо подвижной губки установлена державка, в которой при разметке укрепляются разметочные ножки или чертилки, а при измерении — специальные измерительные губки или кронштейн для крепления отсчётной головки (например, индикатор часового типа). Штангенрейсмас обычно используется при работе на плите, где он устанавливается совместно с деталью, которую необходимо разметить или измерить. Нанесение линий на размечаемой детали осуществляется чертилкой при перемещении штангенрейсмаса по поверхности плиты. Штангенрейсмасы изготавливаются 6 типоразмеров с размером отсчёта 0,05 мм при верхних пределах измерений до 400 мм и 0,1 мм при пределах измерений от 400 мм до 2000 мм

### Порядок выполнения работы.

1. Изучить устройство и приёмы измерения штангенциркулем, штангенглубиномером и штангенрейсмасом.
2. Выполнить эскиз измеряемой детали.
3. Измерить 3 любых размера детали.
4. Результаты измерения занести в отчетную карту, сделать вывод о годности измеряемой детали и представить на проверку преподавателю.

Размер	ШЦ	ШР	ШГ

### Измерение микрометрическим инструментом

Принцип действия и отсчетное устройство микрометрических инструментов.

Микрометрические измерительные инструменты основаны на использовании винтовой пары, преобразующей вращательное движение микрометрического винта в поступательное. Если вращать винт в неподвижной гайке, то линейное перемещение винта  $L$  будет пропорционально шагу винта  $P$  и числу его поворотов  $n$ , т.е.

Отсчетное устройство микрометрических инструментов состоит из двух шкал продольной 1 и круговой 2. продольная шкала имеет два ряда штрихов, расположенных по обе стороны горизонтальной линии. В каждом ряду расстояние между соседними штрихами соответствует 1 миллиметру. Один ряд штрихов сдвинут относительно другого на 0,5 мм. Таким образом, оба ряда штрихом образуют одну продольную шкалу с ценой деления 0,5 мм, равно шагу микровинта.

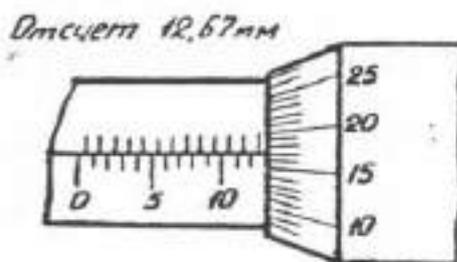
Круговая шкала, нанесенная на скошенную поверхность барабана, обычно имеет 55 делений (при шаге винта  $P = 0,5$  мм). При повороте винта на  $1/50$  часть оборота, т.е. на одно деление круговой шкалы винт переместится в осевом направлении на

$$L = 0,5 \times 1/50 = 0,01 \text{ мм}$$

По продольной шкале отсчитывают целые миллиметры и 0,5 мм, по круговой шкале – десятые и сотые доли миллиметра.

При замерах микрометрическими инструментами надо обращать внимание по какую сторону от верхнего штриха расположена кромка барабана. Если кромка барабана расположена слева от верхнего штриха, то результат читается так: целые мм по нижней шкале и плюс десятые и сотые доли по круговой. Отсчет соответствует  $12+0,17=12,17$  мм.

Если кромка барабана расположена справа от верхнего штриха, то результат читается так: целые мм по нижнему ряду штрихов продольной шкалы, 0,5 мм по верхнему ряду, плюс показания по круговой шкале. Отсчет на соответствует  $12+0,5+0,17=12,67$  мм.



### Измерение индикаторными нутромерами

**Оборудование:** индикаторные нутромеры, гильзы

#### Ход работы

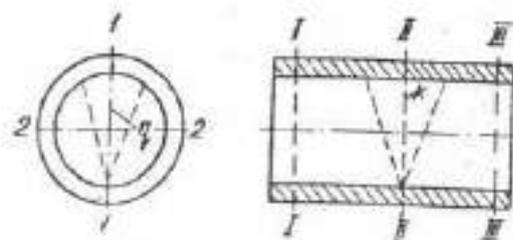
1. Изучить устройство и приемы измерения индикаторным нутромером.
2. Настроить индикаторный нутромер на нуль, измерить внутренний диаметр детали
3. Полученный результат показать преподавателю и ответить на вопросы.

#### Устройство и приемы измерения индикаторным нутромером

Индикаторный нутромер служит для внутренних измерений. К нутромеру прилагается набор сменных измерительных вставок, которые подбираются в зависимости от измеряемого размера.

У нутромера, в отличие от индикаторной скобы отклонения стрелки по часовой стрелке – отрицательные, против часовой стрелки – положительные.

Пределы измерения индикаторного нутромера: 6...10; 10...18; 18...35; 35...50; 50...100; 100...160; 160...250; 250...450; 450...700; 700...1000 мм.



#### Контрольные вопросы.

1. Для чего предназначены меры длины?
2. Для чего предназначены ПКМД?
3. Где применяют и используют ПКМД?
4. Какие поверхности ПКМД являются рабочими измерительными?
5. По каким признакам отличаются рабочие измерительные поверхности от других поверхностей ПКМД?

6. Что принимают за рабочий размер ПКМД?
7. Что понимают под срединным размером ПКМД?
8. Какие два свойства ПКМД являются важнейшими?
9. Назовите основные части штангенциркуля, штангенглубиномера и штангенрейсмаса.
10. Объясните назначение и принцип устройства нониуса. Что характеризует модуль нониуса?
11. Объясните как произвести отсчет по штангенинструменту.
12. Объясните приемы измерения штангенциркулем, штангенглубиномером и штангенрейсмасом.
13. Индикаторные приборы и их назначение.
14. Объясните устройство индикатора часового типа.
15. Объясните настройку и приемы измерения индикаторным нутромером.

### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы, Основная литература:**

**1. Метрология, стандартизация и сертификация на транспорте** : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / [И.А.Иванов, С.В.Урушев, А.А. Воробьев, Д.П.Кононов]. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 352 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7198-8. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346108> — ЭБС Академия

### **Дополнительная литература:**

**1. Лифиц, И. М.** Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. М. Лифиц. — 13-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 362 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08670-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451286> - ЭБС Юрайт

**2. Третьяк, Л. Н.** Метрология, стандартизация и сертификация: взаимозаменяемость : учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. Н. Третьяк, А. С. Вольнов ; под общей редакцией Л. Н. Третьяк. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 362 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10811-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454892> - ЭБС Юрайт

**3. Мочалов, В. Д.** Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости : учеб. пособие / В.Д. Мочалов, А.А. Погонин, А.А. Афанасьев. — 2-е изд., стереотип. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 264 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015107-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020742>

**4. Сергеев, А. Г.** Стандартизация и сертификация : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 323 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04315-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451055> - ЭБС Юрайт

**5. Сергеев, А. Г.** Метрология : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 322 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04313-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451049> - ЭБС Юрайт

### **Интернет-ресурсы :**

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. — Санкт-Петербург, 2010-2016. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>;

2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2016. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>;
3. Издательский центр «Академия» [Электронный ресурс] : сайт. – Москва, 2016. – Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>;
4. Библиотека Гумер – гуманитарные науки – Режим доступа: [www.gumer.info](http://www.gumer.info)
5. Метрология. Стандартизация. Сертификация – Режим доступа: [http://window.edu.ru/app.php/catalog/resources?p\\_rubr=2.2.75.13&p\\_nr=50](http://window.edu.ru/app.php/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.13&p_nr=50)
6. «Учтех-Профи» - учебная техника и наглядные пособия от производителя – Режим доступа: [www.labstend.ru](http://www.labstend.ru)
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

**Периодические издания:**

Стандарты и качество : науч.-техн. журн. / учредитель : РИА «Стандарты и качество». – 1927 - . – Москва : ООО РИА «Стандарты и качество», 2019. – Ежемес. – ISSN 0038-9692. - Текст : непосредственный.

**Учебно-методические издания:**

Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс] / А.В. Старунский. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>  
Методические указания по практическим работам [Электронный ресурс] / А.В. Старунский. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ  
по дисциплине**

**«Основы экономики, менеджмента и маркетинга»**

для студентов 3 курса ФДП и СПО

по специальности

**35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования»**

(очная форма обучения)

Рязань, 2020 г.

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям составлены с учетом требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564
- Рабочей программой дисциплины «Основы экономики, менеджмента и маркетинга»

Разработчики:

Астахова Елена Петровна, преподаватель факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10.

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

Методические указания к практическим занятиям предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности **35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования»**.

### Структура и содержание практических работ:

Номер и название раздела/темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
<b>Раздел 2. Экономика организации (предприятия)</b>			
Тема 2.2. Земельные ресурсы предприятия	Оценка структуры и уровня использования земельных ресурсов	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11 ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.6, ПК 3.2
Тема 2.3. Основные фонды и оборотные средства предприятия	Расчет показателей использования основных фондов и оборотных средств	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11 ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.6, ПК 3.2
<b>ВСЕГО:</b>		<b>4</b>	

## Содержание практических занятий

### Задания для практических работ

#### Раздел 2. Экономика организации (предприятия)

##### Тема 1. «Земельные ресурсы предприятия».

Практическая работа 1.

Тема практического занятия: «Оценка структуры и уровня использования земельных ресурсов»

Сельскохозяйственное производство непосредственно связано с землей, которая служит главным и незаменимым средством производства.

Задача землепользования – наиболее полно и рационально использовать естественное и экономическое плодородие почвы, максимально реализуя новейшие достижения науки и техники в целях получения наивысшей урожайности всех сельскохозяйственных культур с наименьшими затратами на единицу продукции.

Главный путь повышения продуктивности земледелия – интенсификация. Она предполагает не только вложение средств, но совершенствование технологии и организации производства. Система мер должна обеспечить рост почвенного плодородия всех земельных участков.

Успешное ведение сельского хозяйства невозможно также без строгого учета комплекса природных, биологических факторов, достижений научно-технического прогресса.

Все земельные угодья подразделяют на сельскохозяйственные и несельскохозяйственные.

В состав сельскохозяйственных угодий входят: пашня, целина, залежь; естественные сенокосы; естественные пастбища; многолетние плодовые культурные насаждения (сады, ягодники, виноградники и др.)

К несельскохозяйственным угодьям относят участки, не задействованные в сельскохозяйственном производстве.

Уровень использования земельных ресурсов характеризуется удельным весом пашни в составе сельскохозяйственных угодий. Рост удельного веса сельскохозяйственных угодий и пашни в составе земельных ресурсов свидетельствует о прогрессе в земледелии.

Земля при грамотном использовании повышает свое плодородие. Различают естественное, искусственное и экономическое плодородие.

Для оценки экономической эффективности использования земли в сельском хозяйстве применяют систему показателей: урожайность основных сельскохозяйственных культур; производство сельскохозяйственной продукции в расчете на единицу земельной площади; стоимость валовой продукции, валового дохода и прибыли на единицу площади сельскохозяйственных угодий и др.

Таблица исходных данных

№ п/п	Показатели	Условное обозначение	годы						
			1	2	3	4	5	6	7
1	Общая земельная площадь, млн. га	So	632,8	632,8	632,8	632,8	632,8	632,8	632,8
2	Сельскохозяйственные угодья, млн га В том числе:	Sсх	197,6	197,0	206,2	195,2	195,9	194,6	194,6
3	пашня	Sp	120,9	119,7	124,6	121,6	119,1	118,4	121,2
4	Естественные сенокосы и пастбища	Sc	72,6	72,6	77,6	69,7	72,2	71,6	71,6
5	Многолетние культурные плодовые насаждения	Sm	4,1	4,7	4,1	3,9	4,6	4,6	1,8
6	Не сельскохозяйственные угодья	Sнсх	435,2	435,8	426,6	437,6	436,7	438,2	438,2
7	Среднегодовая численность работников, млн. чел.	Ч	8,5	8,4	8,6	8,7	7,9	7,7	7,2
8	Площадь посевов зерновых культур, млн. га	Sзк	46,6	45,6	53,6	50,7	47,2	47,3	42,0
9	Валовая продукция сельского хозяйства, млрд. руб.	Вп	607,1	774,3	309,2	307,6	961,2	1029,3	1155,5
10	Валовый доход, млрд. руб.	Вд	78,2	105,7	77,0	10,1	149,1	164,1	197,0
11	Прибыль, млрд. руб.	П	14,0	15,5	30,6	- 36,9	25,2	2,2	10,1
12	Валовое производство зерна, млн. т	Вэк	54,7	65,5	88,5	47,9	85,2	86,6	67,1
13	Валовое производство мяса, всего млн. т. В том числе:	Ввм	4,31	4,43	4,9	4,7	4,5	4,7	4,9
14	Свинины	Вс	1,49	1,57	1,55	1,5	1,5	1,59	1,7
15	Мяса овец	Вов	0,14	0,14	0,2	0,18	1,13	0,14	0,13
16	Мяса крупного скота	Вмкс	1,87	1,9	2,4	2,25	1,87	1,96	1,99

17	Мяса птицы	Вмп	0,75	0,77	0,63	0,69	0,88	0,93	1,04
18	Валовое производство молока, млн. т	Вм	32,3	32,28	34,1	33,3	32,9	33,4	33,4
19	Валовое производство яиц, млрд. шт.	Вя	33,1	34,1	32,2	32,7	35,2	36,3	36,5
20	Валовое производство шерсти, тыс. т	Вш	40,0	40,35	61,0	48,0	40,34	42,6	44,59

### ***Показатели использования земельных ресурсов***

1. Структура земельных угодий показывает соотношение долей отдельных видов угодий в общей площади землепользования.

Удельный вес (%) сельскохозяйственных угодий ( $У_{зсх}$ ), пашни ( $У_{зп}$ ), естественных сенокосов и пастбищ ( $У_{зс}$ ), многолетних культурных насаждений ( $У_{зм}$ ), не сельскохозяйственных угодий ( $У_{зисх}$ ) в общей земельной площади (%):

$$У_{зсх} = S_{сх}/S_o \times 100;$$

$$У_{зп} = S_{п}/S_o \times 100;$$

$$У_{зс} = S_{с}/S_o \times 100;$$

$$У_{зм} = S_{м} / S_o \times 100;$$

$$У_{зисх} = S_{исх}/S_o \times 100.$$

Подставим в формулы числовые значения из *Таблицы исходных данных*:

$$У_{зсх1} = 197,6/632,8 \times 100 = 31,2\%;$$

$$У_{зп1} = 120,9/632,8 \times 100 = 19,1\%;$$

$$У_{зс1} = 76,2 / 632,8 \times 100 = 11,5\%;$$

$$У_{зм1} = 4,1 / 632,8 \times 100 = 0,6\%;$$

$$У_{зисх1} = 435,2/632,8 \times 100 = 68,8\%;$$

$$У_{зсх2} = 197,0/632,8 \times 100 = 31,1\%;$$

$$У_{зп2} = 119,7/632,8 \times 100 = 18,9\%;$$

$$У_{зс2} = 72,6/632,8 \times 100 = 11,5\%;$$

$$У_{зм2} = 4,7 / 632,8 \times 100 = 0,7\%;$$

$$У_{зисх2} = 435,8/632,8 \times 100 = 68,9\%.$$

2. Структура сельскохозяйственных угодий показывает соотношение долей отдельных видов угодий в общей их площади.

Удельный вес пашни ( $У_{сп}$ ), естественных сенокосов и пастбищ ( $У_{сс}$ ), многолетних культурных насаждений ( $У_{см}$ ) в общей площади сельскохозяйственных угодий (%):

$$У_{сп} = S_{п}/S_{сх} \times 100;$$

$$У_{сс} = S_{с}/S_{сх} \times 100;$$

$$У_{см} = S_{м}/S_{сх} \times 100.$$

Подставим в формулы числовые значения из *Таблицы исходных данных*:

$$У_{сп1} = 120,9/197,6 \times 100 = 61,2\%;$$

$$У_{сп2} = 119,7/197,0 \times 100 = 60,8\%;$$

$$У_{сс1} = 72,6/197,6 \times 100 = 36,7\%;$$

$$У_{сс2} = 72,6/197,0 \times 100 = 36,8\%;$$

$$У_{см1} = 4,1/197,6 \times 100 = 2,1\%;$$

$$У_{см2} = 4,7/197,0 \times 100 = 2,4\%;$$

3. Уровень распаханности земель – это отношение площади пашни к площади сельскохозяйственных угодий, выраженное в процентах.

Доля пашни в составе сельскохозяйственных угодий (%):

$$У_{р} = S_{п}/S_{сх} \times 100.$$

Поставим числовые значения:

$$У_{р1} = 120,9/197,6 \times 100 = 61,2\%;$$

$$У_{р2} = 119,7/197,0 \times 100 = 60,8\%.$$

4. Уровень освоения земель – это удельный вес сельскохозяйственных угодий в общей земельной площади (%), т.е.

$$U_o = S_{cx}/S_{ox} \times 100.$$

Отсюда

$$U_{o1} = 197,6/632,8 \times 100 = 31,2\%;$$

$$U_{o2} = 197,0/632,8 \times 100 = 31,1\%.$$

5. Землеобеспеченность характеризуется двумя показателями:

- отношением площади сельскохозяйственных угодий к численности работников;

- отношением площади пашни к численности работников:

$$Z_{осх} = S_{cx}/Ч;$$

$$Z_{оп} = S_{п}/Ч;$$

Поставим числовые значения:

$$Z_{осх1} = 197,6/8,5 = 23,2 \text{ га/чел};$$

$$Z_{ос2} = 197,0/8,4 = 23,5 \text{ га/чел};$$

$$Z_{оп1} = 120,9/8,5 = 14,2 \text{ га/чел};$$

$$Z_{оп2} = 119,7/8,4 = 14,3 \text{ га/чел}.$$

### ***Показатели экономической эффективности использования земельных ресурсов.***

1. Производство продукции растениеводства и свиноводства рассчитывают на 100 га пашни:

а) производство зерна (т/100 га)

$$В_{Эзк} = В_{зк}/(S_{п} \times 0,01);$$

б) производство свинины (т/100 га)

$$В_{Эс} = В_{с}/(S_{п} \times 0,01);$$

Подставим числовые значения в формулы, получим:

$$В_{Эзк1} = 54,7 / (120,9 \times 0,01) = 45,24 \text{ т/га};$$

$$В_{Эзк2} = 63,5 / (119,7 \times 0,01) = 54,72 \text{ т/га};$$

$$В_{Эс1} = 1,49 / (120,9 \times 0,01) = 1,23 \text{ т/га};$$

$$В_{Эс2} = 1,57 / (119,7 \times 0,01) = 1,31 \text{ т/га}.$$

2. Производство мяса всего (ВЭпм), мяса крупного рогатого скота (ВЭмк), молока (ВЭм), мяса овец (ВЭп) рассчитывают на 100 га сельскохозяйственных угодий по формулам:

$$В_{Эвм} = В_{вм}/S_{cx} \times 0,01;$$

$$В_{Эмк} = В_{мк}/S_{cx} \times 0,01;$$

$$В_{Эм} = В_{м}/S_{cx} \times 0,01;$$

$$В_{Эов} = В_{ов}/S_{cx} \times 0,01;$$

$$В_{Эш} = В_{ш}/S_{cx} \times 0,01;$$

Подставим в формулы числовые значения, получим:

$$В_{Эвм1} = 4,31/(197,6 \times 0,01) = 2,18 \text{ т/100 га};$$

$$В_{Эвм2} = 4,43/(197,0 \times 0,01) = 2,25 \text{ т/100 га};$$

$$В_{Эмк1} = 1,87/(197,6 \times 0,01) = 0,95 \text{ т/100 га};$$

$$В_{Эмк2} = 1,90/(197,0 \times 0,01) = 0,96 \text{ т/100 га};$$

$$В_{Эм1} = 32,3/(197,6 \times 0,01) = 16,35 \text{ т/100 га};$$

$$В_{Эм2} = 32,28/(197,0 \times 0,01) = 16,39 \text{ т/100 га};$$

$$В_{Эов1} = 0,14/(197,6 \times 0,01) = 0,07 \text{ т/100 га};$$

$$В_{Эов2} = 0,14/(197,0 \times 0,01) = 0,07 \text{ т/100 га};$$

$$В_{Эш1} = 0,040/(197,6 \times 0,01) = 0,02 \text{ т/100 га};$$

$$В_{Эш2} = 0,040/(197,0 \times 0,01) = 0,02 \text{ т/100 га}.$$

3. Производство продукции птицеводства (яиц и мяса птицы) рассчитывают на 100 га посевов зерновых культур по формулам:

$$ВЭя = Вя / Sзк \times 0,01;$$

$$ВЭмп = Вмп / Sзк \times 0,01,$$

где ВЭя, ВЭмп – производство соответственно яиц и мяса птицы на 100 га посевов зерновых культур, т (шт).

Рассчитаем эти показатели:

$$ВЭя1 = 33,1 / (46,6 \times 0,01) = 71 \text{ тыс.шт}/100 \text{ га};$$

$$ВЭя2 = 34,1 / (45,6 \times 0,01) = 74,8 \text{ тыс.шт}/100 \text{ га};$$

$$ВЭмп1 = 0,75 / (46,6 \times 0,01) = 1,61 \text{ т}/100 \text{ га};$$

$$ВЭмп2 = 0,77 / (45,6 \times 0,01) = 1,69 \text{ т}/100 \text{ га}.$$

4. Эффективность использования земли в денежном выражении определяют по формулам:

$$К_{вп} = Вп / (Sсх \times 0,01);$$

$$К_{вд} = Вд / (Sсх \times 0,01);$$

$$Кп = П / (Sсх \times 0,01), \text{ где}$$

Квп, Квд, Кп – производство соответственно валовой продукции, валового дохода и прибыли на 100 га сельскохозяйственных угодий.

Подставив числовые значения, получим:

$$К_{вп1} = 607\,100 / (197,6 \times 0,01) = 307,2 \text{ тыс.руб.}/100 \text{ га};$$

$$К_{вп2} = 774\,500 / (197,0 \times 0,01) = 393,1 \text{ тыс.руб.}/100 \text{ га};$$

$$К_{вд1} = 78\,200 / (197,6 \times 0,01) = 39,6 \text{ тыс.руб.}/100 \text{ га};$$

$$К_{вд2} = 105\,700 / (197,0 \times 0,01) = 53,7 \text{ тыс.руб.}/100 \text{ га};$$

$$Кп1 = 14\,000 / (197,6 \times 0,01) = 7,1 \text{ тыс.руб.}/100 \text{ га};$$

$$Кп2 = 15\,500 / (197,0 \times 0,01) = 7,9 \text{ тыс.руб.}/100 \text{ га}.$$

Рассчитанные показатели сводят в итоговую таблицу и анализируют.

№ п/п	Показатели	Условное обозначение	1-й год	2-й год	2-й год к 1-му, %
<i>Структура земельных угодий</i>					
1	Общая земельная площадь, в %	Уз	100	100	
2	Сельскохозяйственные угодья, из них:	Узсх	31,2	31,1	
3	пашня	Узп	19,1	18,9	
4	естественные сенокосы и пастбища	Узс	11,5	11,5	
5	многолетние культурные плодовые насаждения	Узм	0,6	0,7	
6	не сельскохозяйственные угодья	Узнсх	68,8	68,9	
<i>Структура сельскохозяйственных угодий</i>					
1	Сельскохозяйственные угодья, %, в том числе:	Усх	100	100	
2	пашня	Усп	61,2	60,8	
3	естественные сенокосы и пастбища	Усс	36,7	36,8	
4	многолетние культурные плодовые насаждения	Усм	2,1	2,4	
5	Уровень распаханности земель, %	Ур	61,2	60,8	
6	Уровень освоения земель, %	Уо	31,2	31,1	
	Приходится на одного работника (землеобеспеченность), га:				
7	сельскохозяйственных угодий	Зосх	23,2	23,5	101,3
8	пашни	Зоп	14,2	14,3	100,7
<i>Экономическая эффективность</i>					

	Производство на 100 га пашни, т:				
1	зерна	ВЭзк	45,24	54,72	121
2	свинины	ВЭс	1,23	1,31	106,5
	Производство на 100 га сельскохозяйственных угодий, т:				
3	мяса, всего	ВЭвм	2,18	2,25	103,2
4	мяса крупного скота	ВЭмк	0,95	0,96	101,1
5	молока	ВЭм	16,35	16,39	100,2
6	мяса овец	ВЭов	0,07	0,07	100
7	шерсти	ВЭш	0,02	0,02	100
8	Производство на 100 га посевов зерновых культур:				
9	мяса птицы, т.	ВЭмп	1,61	1,69	105,0
17	яиц, тыс.шт.	ВЭя	71,0	74,8	105,4
	Производство на 100 га сельскохозяйственных угодий, тыс.руб.:				
1	Валовой продукции	Квп	307,2	393,1	128,0
2	Валового дохода	Квд	39,6	53,7	135,6
3	прибыли	Кп	7,1	7,9	111,3

### **Выводы.**

Проведенные расчеты показывают, что в структуре земельных и сельскохозяйственных угодий уменьшился удельный вес пашни. Несмотря на это за анализируемый период производство продукции в натуральном и денежном выражении на 100 га соответствующих угодий увеличилось.

*Контрольные вопросы:*

1. В чем заключаются особенности земли как средства производства в сельском хозяйстве?
2. Назовите и охарактеризуйте виды плодородия земли.
3. Какие показатели экономической эффективности использования земли применяются в сельском хозяйстве?
4. Назовите основные направления повышения экономической эффективности использования земли в сельском хозяйстве.



## Раздел 2. Экономика организации (предприятия)

### Тема 2.3. Основные фонды и оборотные средства предприятия

Практическая работа 2. «Расчет показателей использования основных средств и оборотных средств».

Тема практического занятия 2: «Расчет показателей использования основных фондов и оборотных средств»

**Цель:** на основе теоретических знаний произвести расчеты показателей использования основных и оборотных средств.

Прежде чем приступить к выполнению практического занятия, необходимо письменно ответить на следующие вопросы:

1. Основные производственные фонды - ...
2. Отличие физического износа от морального?
3. Амортизация - ...
4. Пути улучшения использования основных фондов на предприятии?
5. Оборотные средства - ...
6. Отличие оборотных фондов от основных производственных фондов?

#### Показатели эффективности использования основных фондов

$$\text{фондоотдача ОС: } \Phi O = \frac{\text{Объем производства}}{\text{Средняя первоначальная (восстановительная) стоимость}}$$

$$\text{фондоёмкость ОС: } \Phi E = \frac{1}{\Phi O} = \frac{\text{Среднегодовая стоимость ОС}}{\text{Объем выпуска продукции}}$$

$$\text{Фондовооруженность ОС} = \frac{\text{Ср. годовая полная стоимость основных фондов}}{\text{Среднесписочная численность работников}}$$

**Коэффициент экстенсивного использования оборудования** — это фактическое количество отработанных оборудованием станко-часов деленное на базисное (плановое) количество отработанных оборудованием станко-часов.

**Коэффициент интенсивного использования оборудования** - это фактическая средняя выработка продукции за один отработанный станко-час деленная на базисную (плановую) среднюю выработку продукции за один отработанный станко-час.

**Коэффициентом интегрального использования оборудования**, который определяется как произведение коэффициентов экстенсивного и интенсивного использования оборудования.

#### Показатели эффективности использования оборотных средств

**К оборачиваемости** = Стоимость реализованной продукции за период / Средний остаток оборотных средств за период

**Средняя продолжительность одного оборота** = Продолжительность периода измерения за который определяется показатель / Коэффициент оборачиваемости оборотных средств

**К закрепления** = 1 / К оборачиваемости

**Задание 1.** Оборудование по плану должно работать 300 часов в месяц, а фактически она отработала 210 часов. Плановый выпуск продукции за месяц 25000 единиц изделий, фактический выпуск 24000 единиц изделий. Определить коэффициент интегрального использования оборудования.

**Задание 2.** Годовая выработка тепловой энергии в денежном выражении составляет 6828 тыс. руб., среднегодовая стоимость основных средств котельной 4425 тыс. руб., численность работников котельной 142 человека. Определить фондоотдачу, фондоемкость, фондовооруженность.

**Задание 3.** Определить показатель фондоотдачи и фондовооруженности для каждого предприятия. Сделайте вывод, на каком из предприятий лучше используются основные фонды.

Показатели	Предприятие	
	1-е	2-е
Среднегодовая стоимость ОПФ, тыс. руб.	8000	14000
Число работающих, человек	400	500
Выработка продукции на одного работающего, руб.	30000	36000

**Задание 4.** За отчетный год средний остаток оборотных средств предприятия составил 850 тыс. руб., а себестоимость реализованной за год продукции — 7200 тыс. руб. Определите коэффициент оборачиваемости и коэффициент закрепления оборотных средств.

**Задание 5.** Средний остаток оборотных средств предприятия составляет 10 млн. руб. Объем реализованной продукции за месяц 25 млн. руб. Определить коэффициент оборачиваемости.

**Задание 6.** По данным за отчетный год средний остаток оборотных средств предприятия составил 800 тыс. руб., а стоимость реализованной за год продукции в действующих оптовых ценах предприятия составила 7200 тыс. руб. Определите коэффициент оборачиваемости, среднюю продолжительность одного оборота (в днях) и коэффициент закрепления оборотных средств.

**Задание 7.** За отчетный год объем реализации продукции составил 20 млн. руб. Среднегодовой остаток оборотных средств 5 млн. руб. На плановый период предусматривается объем реализации увеличить на 20%, а коэффициент оборачиваемости на один оборот.

Определить показатели использования оборотных средств в отчетном и плановом периоде.

**Задание 8.** В течение смены (8 ч) станок фактически работал 6 ч. Плановые затраты на проведение ремонтных работ составляют 0,8 ч. Согласно паспортным данным производительность станка равна 80 ед. продукции за час, фактически за время работы в

течение смены она составила 65 единиц в час. Определить коэффициенты экстенсивного, интенсивного и интегрального использования оборудования.

### Тест

#### **1. Под оборотными средствами организации понимают:**

1. часть средств производства, которые участвуют в производственном цикле один раз и полностью переносят свою стоимость на себестоимость изготавливаемой продукции;
2. средства производства, многократно участвующие в процессе производства и постепенно переносящие свою стоимость на себестоимость выпускаемой продукции;
3. орудия труда, многократно участвующие в производственном цикле и переносящие свою стоимость на себестоимость изготавливаемой продукции не сразу, а по частям, по мере изнашивания;
4. предметы труда, необходимые для изготовления продукции.

#### **2. Как классифицируются оборотные средства по экономическому содержанию (месту обращения)?**

1. оборотные производственные фонды и фонды обращения
2. денежные средства и производственные запасы
3. денежные средства и предметы труда
4. оборотные активы и внеоборотные активы.

#### **3. В состав оборотных производственных фондов предприятия входят материально-вещественные элементы:**

1. производственные запасы сырья, материалов, полуфабрикатов, покупных изделий, запасных частей, топлива, незавершенное производство, расходы будущих периодов;
2. станки, агрегаты, приспособления, тара, стеллажи;
3. готовая продукция, денежные средства в кассе, на расчетном счете предприятия;
4. прибыль предприятия, задолженность поставщикам.

#### **4. К фондам обращения относятся:**

1. материальные ресурсы предприятия;
2. готовые изделия на складе предприятия, продукция отгруженная, находящаяся в пути, денежные средства и средства в незаконченных расчетах (денежные средства в кассе, на расчетном счете, в аккредитивах, все виды задолженности);
3. готовые изделия, отгруженные потребителям, денежные средства в акциях, на расчетном счете, в кассе;
4. транспортные средства предприятия, производственные здания, сооружения;
5. прибыль.

#### **5. В состав оборотных средств предприятия входят:**

1. запасы материалов, запасных частей, топлива, готовой продукции на складе;
2. оборотные фонды и фонды обращения;
3. незавершенное производство, готовая продукция на складе;
4. производственные запасы, незавершенное производство, расходы будущих периодов, фонды обращения;
5. оборудование цехов, готовая продукция на складе.

#### **6. Что показывает норматив оборотных средств?**

1. определяет фактическое количество запасов организации
2. определяет стоимость капитала, авансированного в оборотные средства для бесперебойной работы организации
3. определяет количество дней работы организации на имеющихся запасах
4. определяет период и размер поставки сырья и готовой продукции

#### **7. Какие из ниже перечисленных элементов оборотных средств являются нормируемыми:**

1. готовая продукция
2. денежные средства
3. незавершенное производство
4. производственные запасы

**8. Коэффициент оборачиваемости оборотных средств характеризуют:**

1. размер реализованной продукции, приходящейся на 1 руб. производственных фондов;
2. средняя длительность одного оборота оборотных средств;
3. количество оборотов оборотных средств за соответствующий отчетный период;
4. уровень технической оснащенности труда;
5. затраты производственных фондов на 1 руб. товарной продукции.

**9. В чем исчисляется норма запаса по элементу оборотных средств?**

1. в рублях
2. в натуральных показателях объема запаса
3. в натуральных показателях объема среднесуточного расхода по данному элементу
4. в днях запаса

**10. Что показывает среднегодовой остаток оборотных средств организации:**

1. оптимальное количество оборотных средств организации
2. средний норматив оборотных средств организации
3. среднее количество средств в обороте организации за истекший период
4. средний норматив оборотных средств в производственных запасах

**11. Выручка от реализации продукции составила 120 млн. руб., стоимость оборотных средств на начало периода – 40 млн. руб. на конец – 20 млн. руб. Чему равен коэффициент оборачиваемости и длительность оборота средств?**

1. 2 оборота, 180 дней
2. 4 оборота, 90 дней
3. 6 оборотов, 60 дней

Шкала переводов правильных ответов в баллы:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	6	5	8	6	6	5	8	8	7	7	7	8	5	8

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ**

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	бал (отметка)	вербальный аналог
90-100	5	«отлично»
70-89	4	«хорошо»
50-69	3	«удовлетворительно»
Менее 50	2	«неудовлетворительно»

## Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

### Основная литература:

1. **Барышев А. Ф.** Маркетинг : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.Ф. Барышев. — 15-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2019. — 224 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8871-9. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=428953> - ЭБС Академия

### Дополнительные источники

1. **Драчева, Е.Л.** Менеджмент : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.Л. Драчева, Л.И. Юликов. — 3-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2019. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8741-5. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=416568> - ЭБС Академия
2. **Шевелева, С. А.** Основы экономики и бизнеса : учебное пособие для учащихся средних профессиональных учебных заведений / С. А. Шевелева, В. Е. Стогов. — 3-е изд. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 496 с. — ISBN 978-5-238-00866-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/81819.html> - ЭБС IPRbooks
3. **Алексунин, В. А.** Маркетинг : учебник / В. А. Алексунин. — 6-е изд., стер. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. - 214 с. - ISBN 978-5-394-03163-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091798> - ЭБС Znanium
4. **Одинцов, А. А.** Основы менеджмента : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Одинцов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 212 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04815-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454270> - ЭБС Юрайт
5. **Реброва, Н. П.** Основы маркетинга : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. П. Реброва. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 277 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03462-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450814> - ЭБС Юрайт

### Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Федеральный образовательный портал: экономика, социология, менеджмент – Режим доступа: <http://ecsocman.hse.ru/>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

### Учебно-методические издания:

- Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс] / Е.П. Астахова. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
- Методические указания по практическим работам [Электронный ресурс] / Е.П. Астахова. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.  
КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального  
и среднего профессионального образования

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

по дисциплине  
«Правовые основы профессиональной деятельности»  
для студентов 3 курса ФДП и СПО  
по специальности  
35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования  
(очная форма обучения)

Рязань, 2020 г.

Методические указания к практическим занятиям составлены с учетом требований:

-Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564;

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

**Разработчик:**

Кабалова Е.Э., преподаватель ФДП и СПО

Методические указания к практическим занятиям одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол №10.

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

### Общие положения

Методические рекомендации к практическим занятиям предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования».

Целью изучения курса является овладение практическими навыками.

В результате освоения курса студент должен:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 2.3-2.6 ПК 3.9 ОК 01-07, ОК 09-11	Использовать нормативные правовые документы, регламентирующие профессиональную деятельность. Защищать свои права в соответствии с действующим законодательством.	Основные положения Конституции Российской Федерации. Права и свободы человека и гражданина, механизмы их реализации. Понятие правового регулирования в сфере профессиональной деятельности. Законодательные акты и другие нормативные документы, регулирующие правоотношения в процессе профессиональной деятельности. Права и обязанности работников в сфере профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся **приобретает практический опыт:**

- использования нормативных правовых документов, регламентирующих профессиональную деятельность;
- по защите своих прав в соответствии с действующим законодательством.

### Структура и содержание практических работ:

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
<b>Раздел 1. Правовое положение субъектов предпринимательской деятельности.</b>			
Тема 1.2. Общие положения об обязательствах.	Оформление проекта гражданско-правового договора	2	ОК 01-07, ОК 09-11 ПК 2.3-2.6 ПК 3.9
<b>Раздел 2. Труд и занятость в Российской Федерации.</b>			
Тема 2.3. Трудовой договор.	Оформление проекта трудового договора	2	ОК 01-07, ОК 09-11 ПК 2.3-2.6 ПК 3.9
<b>ИТОГО:</b>		<b>4</b>	

## **Практическая работа №1.**

### **Тема: Оформление проекта гражданско-правового договора (2 часа).**

**Цель работы:** определение содержания и порядка заключения гражданско-правовых договоров.

#### **Материальное обеспечение:**

Методические рекомендации по выполнению практических работ.

#### **Основные теоретические положения.**

Договор – это соглашение двух или нескольких лиц об установлении, изменении или прекращении гражданских прав и обязанностей (ст. 420 ГК РФ). Поскольку договор является разновидностью сделки, постольку к нему применимы правила о двух- и многосторонних сделках, предусмотренных ГК РФ. При этом следует учитывать, что понятие сделки соотносится с понятием договора как родовое и видовое понятие, а сам договор представляет собой соглашение, основанное на волевом акте, выраженном его участниками.

Предметом договора могут быть вещи, ценные бумаги, недвижимость, имущественные и иные объекты гражданских прав. Совокупность условий, определяющих права и обязанности сторон, составляет содержание договора. Условия договора в зависимости от их значения делятся на три вида: существенные, обычные и случайные.

Существенные условия являются базой договора. Отсутствие любого из них влечет его недействительность. В отличие от существенных обычные условия могут включаться либо не включаться в договор. Юридическая сила договора от этого не пострадает. Что касается случайных условий, то следует подчеркнуть, что они в определенной мере расширяют содержание договора. Однако для придания случайным условиям юридической силы необходимо обязательное их включение в договор.

Субъекты гражданских правоотношений могут заключать любые договоры, не противоречащие законам и иным нормативным актам. Стороны также вправе заключать соглашение, в котором содержатся элементы различных договоров (смешанный договор).

Свобода договора предполагает, что он должен соответствовать обязательным для сторон правилам, установленным законом и иными правовыми актами, действующими в момент его заключения (ст. 422). При нарушении этих правил применяются нормы о недействительности сделок. Согласно ст. 425 ГК РФ договор вступает в силу и становится обязательным для сторон с момента его заключения. Одновременно с этим стороны вправе установить, что условия заключенного ими договора применяются и к их отношениям, возникшим до заключения договора.

Правила в отношении формы договора изложены в ст. 434 ГК РФ и ряде других норм. Договор может быть заключен в любой форме, предусмотренной для совершения сделок, если законом для договоров данного вида не установлена определенная форма. Статья 432 ГК РФ устанавливает, что договор считается заключенным, если между сторонами, в требуемой в надлежащих случаях форме, достигнуто соглашение по всем существенным условиям договора. Закон устанавливает определенный порядок заключения договора. Так, направление одной из сторон предложения вступить в договорные отношения именуется офертой. По общему правилу оферта адресуется определенному лицу. Вместе с тем она может быть направлена и неопределенному кругу лиц. В этом случае она именуется публичной офертой.

Принятие оферты именуется акцептом, а сторона, выразившая согласие на принятие обращенного к ней предложения – акцептантом. Форма акцепта может быть различной.

Акцепт в форме молчания, как правило, не допускается. Акцепт должен быть полным и безоговорочным.

С учетом индивидуальности отдельных договоров их можно подразделить на:

- а) односторонние и двусторонние;
- б) возмездные и безвозмездные;
- в) реальные и консенсуальные;
- г) договоры в пользу третьего лица;
- д) основные и предварительные договоры;
- е) свободные и обязательные договоры;
- ж) договоры присоединения и взаимобязательные договоры и др.

Положения, закрепляющие порядок изменения или расторжения договора, содержатся в ст. 452 ГК РФ.

### **Ход работы:**

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Выполнить поочередно предложенные задания.

**Задание.** Решите в письменном виде следующие ситуационные задачи.

*Задача 1.* Кооператив "Алеко" послал предложение о поставке своей продукции ООО "Темп" и получил от последнего акцепт в пределах указанного в договоре срока в 12 часов. Через три часа был получен отзыв на этот акцепт. Кооператив связался с акцептантом и попросил объяснений. ООО "Темп" ответило, что уже после того, как акцепт был выслан, появилась фирма, предложившая аналогичную продукцию по более низкой цене. Таким образом обстоятельства резко изменились, и ООО "Темп" решило отозвать свой акцепт. Кооператив "Алеко" обратился в суд с требованием исполнения обязательств ООО "Темп". Суд отказал кооперативу в удовлетворении иска. Разрешите спор.

*Задача 2.* Торговая фирма "Апекс" и ООО "Дары Кубани" заключили договор купли-продажи на приобретение нескольких тонн семян подсолнечника. Продавцом выступало ООО "Дары Кубани". Определите, кто в данном обязательстве является кредитором, а кто должником. Какие основные обязанности возникают у субъектов по данному договору?

*Задача 3.* По договору купли-продажи фирма "Контакт" должна была поставить ООО "Барс" текстильные изделия и фурнитуру. Договором оговаривались сроки поставки, наименования товаров, их цена и форма оплаты. Определите, будет ли данный договор считаться заключенным?

*Задача 4.* Торговая фирма "Арма" заключила с фирмой "Астраханские арбузы" договор поставки 5 тонн арбузов. Покупателем (заказчиком) выступала фирма "Арма". По условиям договора товар должен был быть доставлен самим покупателем после его полной оплаты. Однако в пути одна из машин перевернулась, отчего часть приобретенного товара пришла в негодность. Причем в договоре не был оговорен момент перехода риска случайной гибели, порчи, повреждения товара от продавца к покупателю. Определите момент перехода этого риска в данном случае.

*Задача 5.* Предприятие А заключило договор мены с предприятием Б. Обменялись они специальным оборудованием для отделки мебели. Предприятие А свои обязательства выполнило, передав свое оборудование, а предприятие Б не торопилось. Причем, получив оборудование от предприятия А, предприятие Б поспешило сдать часть его в аренду предприятию В. Определите, имело ли право предприятие Б распоряжаться переданным ему по договору мены имуществом? Было ли оно его собственником?

### **Контрольные вопросы:**

1. Что в гражданском праве понимается под договором?
2. Какие существуют виды договоров (классификация)?
3. Что такое смешанные договоры?
4. Какие договоры называются публичными?
5. Что такое договоры присоединения?
6. Что является содержанием гражданско-правового договора?
7. Какие условия договора являются существенными?
8. Что такое оферта и акцепт?
9. Можно ли отозвать оферту и акцепт?
10. Укажите момент заключения договора при использовании оферты и акцепта.
11. Укажите последствия изменения и расторжения договора.

**Практическая работа №2**  
**Тема: Оформление проекта трудового договора.**  
**(2 часа).**

**Цель работы:** уметь использовать нормативные акты при оформлении документов.

**Материальное обеспечение:**

Методические рекомендации по выполнению практических работ.

**Основные теоретические положения.**

В соответствии со ст. 56 ТК РФ трудовой договор — это соглашение между работодателем и работником, в соответствии с которым работодатель обязуется предоставить работнику работу по обусловленной трудовой функции, обеспечить условия труда, предусмотренные настоящим кодексом, законами и иными нормативными правовыми актами, коллективным договором, соглашениями, локальными нормативными актами, содержащими нормы трудового права, своевременно и в полном размере выплачивать работнику заработную плату, а работник обязуется лично выполнять определенную этим соглашением трудовую функцию, соблюдать действующие в организации правила внутреннего трудового распорядка.

Сторонами трудового договора являются работодатель и работник.

Содержанию трудового договора посвящена ст. 58 ТК РФ.

Трудовой кодекс предусматривает следующие формы изменения трудового договора:

изменение содержания договора по соглашению сторон (ст. 72); перевод на другую работу (ст. 72, 72, 73);

изменение условий трудового договора по причинам, связанным с изменением организационных или технологических условий труда.

Перечень оснований прекращения трудового договора предусмотрен в ст. 77 Трудового кодекса РФ.

**Ход работы:**

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Выполнить поочередно предложенные задания.

**Задание 1.** Заполните бланк трудового договора, вставляя в пропущенные строчки необходимую информацию. Используйте для этого данные для каждого варианта.

Данные: Работник; с момента подписания его обеими сторонами; Работодателя; 25 000 (двадцать пять тысяч); основным местом работы; неопределённый срок; товаровед (I категория); 1 месяц; пятидневная рабочая неделя продолжительностью 40 (сорок) часов; 2; Работника.

**Трудовой договор № \_\_\_\_\_**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_г.

\_\_\_\_\_ (наименование организация), именуемое в дальнейшем «Работодатель», в лице \_\_\_\_\_ (данные руководителя), с одной

стороны и

\_\_\_\_\_  
фамилия, имя, отчество работник  
именуемый в дальнейшем «Работник», с другой стороны, заключили трудовой договор о  
нижеследующем:

### **1. Предмет трудового договора**

- 1.1. По настоящему трудовому договору Работник обязуется выполнять обязанности по профессии, специальности (должности) \_\_\_\_\_ с окладом \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) рублей в месяц.
- 1.2. Работнику устанавливается испытательный срок – \_\_\_\_\_ месяца.

### **2. Общие положения**

- 2.1. Настоящий трудовой договор заключается: \_\_\_\_\_
- 2.2. Работник обязан приступить к работе с « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г.
- 2.3. Настоящий трудовой договор вступает в силу \_\_\_\_\_
- 2.4. Работа в Организации является для Работника \_\_\_\_\_

### **3. Права и обязанности сторон**

#### **3.1. Работник имеет право на:**

- 3.1.1. (записать три любых права работника)

#### **3.2. Работник обязан:**

- 3.2.1. (записать три любых обязанности работника)

#### **3.3. Работодатель имеет право:**

- 3.3.1. (записать три любых права работодателя)

#### **3.4. Работодатель обязан:**

- 3.4.1. (записать три любых обязанности работника)

### **4. Режим работы и время отдыха**

- 4.1. Режим рабочего времени \_\_\_\_\_ (указать режим рабочего времени в течение рабочего дня, в течение недели)
- 4.2. Работнику ежегодно предоставляется отпуск продолжительностью 28 календарных дней. Отпуск за первый год работы предоставляется по истечении шести месяцев непрерывной работы в Организации.

### **5. Заключительные положения.**

- 5.1. Все изменения и дополнения к настоящему договору могут быть внесены только по обоюдному согласию сторон; они оформляются в письменном виде, подписываются обеими сторонами и являются неотъемлемой частью настоящего трудового договора.
- 5.2. Настоящий трудовой договор может быть прекращен по основаниям, предусмотренным действующим законодательством.
- 5.3. Настоящий трудовой договор составлен в \_\_\_\_\_ экземплярах, имеющих одинаковую юридическую силу, один экземпляр хранится у \_\_\_\_\_, второй - у \_\_\_\_\_.

### **6. Адреса и реквизиты сторон**

Организация: \_\_\_\_\_  
Подпись \_\_\_\_\_  
Работник: \_\_\_\_\_  
Подпись \_\_\_\_\_

Экземпляр договора \_\_\_\_\_ получен \_\_\_\_\_

**Задание 2.** Найдите и исправьте ошибки в тексте: *Ирина заключила с компанией, предоставляющей юридические услуги, срочный трудовой договор на 7 лет. Она приступила к выполнению трудовых обязанностей на следующий день после заключения договора, так как в нём не была указана конкретная дата начала трудовых обязанностей. Как только Ирина приступила к работе, так сразу её трудовой договор вступил в силу. В числе обязательных условий в трудовой договор была включена информация об испытании, о неразглашении охраняемой законом тайны и об условиях оплаты труда. В перечень дополнительных условий вошли трудовая функция, условия труда на рабочем месте и режим рабочего времени и отдыха.*

**Задание 3.** В письменном виде решите следующие задачи:

*Задача №1.*

Узнав, что бабушке требуется дорогостоящая операция, 16-летний школьник Иван решил устроиться продавцом в табачный киоск. Его устраивал размер предполагаемой оплаты труда и график работы. Но работодатель отказался принять Ивана на работу. Правомерны ли действия работодателя? Свой ответ поясните.

*Задача №2.*

На собеседовании при приеме на работу от гражданина потребовали паспорт, трудовую книжку, характеристику с последнего места работы, копию документа о высшем образовании, страховое свидетельство обязательного пенсионного страхования, ИНН, медицинскую справку из поликлиники о состоянии здоровья, справки от психиатра и нарколога, справку о регистрации по месту жительства, характеристику с последнего места работы, справку из налоговой инспекции о предоставлении сведений об имущественном положении. Гражданин обратился за консультацией к адвокату. Составьте ответ адвоката.

*Задача №3.*

Жаров, работавший слесарем V разряда в механическом цехе карбюраторного завода, в связи с производственной необходимостью был переведен в инструментальный цех на два месяца, где ему поручили работу слесаря III разряда. Жаров от перевода отказался, мотивируя свой отказ тем, что предложенная ему в инструментальном цехе работа менее квалифицирована, чем та, которую он выполнял в механическом цехе, и не приступил к работе, в связи с чем администрация завода уволила его за прогул без уважительных причин. Имела ли право администрация завода перевести Жарова из одного цеха в другой? Вправе ли Жаров не приступать к новой работе?

*Задача №4.*

Гражданка Иванова не явилась на работу из – за того, что по дороге на работу она стала очевидцем аварии и сотрудники полиции привлекли её в качестве свидетеля. Руководитель организации уволил Иванову за прогул, указав, что она, прежде чем соглашаться давать показания, должна была тщательно взвесить все «за» и «против». Законно ли поступил руководитель организации?

**Контрольные вопросы:**

1. Дайте понятие трудового договора. Назовите виды трудового договора.
2. Какова форма трудового договора?
3. Назовите содержание трудового договора.
4. Каким документом оформляется прием на работу?
5. Какое правовое значение имеет приказ (распоряжение) о приеме на работу?

## **Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы, Интернет-ресурсов.**

### **Основная литература:**

Капустин, А. Я. Правовое обеспечение профессиональной деятельности [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / А. Я. Капустин, К. М. Беликова; под ред. А. Я. Капустина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 382 с. — (Серия: Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02770-9. — Режим доступа: HYPERLINK <https://www.biblio-online.ru/bcode/433377> -ЭБС «Юрайт».

### **Дополнительная литература:**

1. Конституция Российской Федерации. // Консультант Плюс/ [Электронный ресурс]: справочно-правовая система .
2. Гражданский кодекс РФ // Консультант Плюс/ [Электронный ресурс]: справочно-правовая система.
3. Трудовой кодекс РФ. // Консультант Плюс/[Электронный ресурс]: справочно-правовая система.
4. Кодекс РФ об административных правонарушениях. /Консультант Плюс/[Электронный ресурс]: справочно-правовая система.

### **Интернет-ресурсы:**

1. Правовая система «Кодекс», форма доступа <http://www.kodeks.ru>;
2. Правовая система «Российское законодательство», форма доступа: <http://www.zakonrf.info>
3. Все о праве – <http://www.allpravo.ru/>
4. Сам себе юрист – <http://www.samsebeyurist.ru/>
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

### **Учебно-методические издания:**

Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс]/ Кабалова Е.Э. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ «РГАТУ».





МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине

## **БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

для студентов ФДП и СПО  
по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной  
техники и оборудования  
(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические указания к практическим занятиям составлены с учетом требований:-  
Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564 ;

- рабочей программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности».

**Разработчик:**

Тетерина О.А., преподаватель ФДП и СПО

Методические указания к практическим занятиям одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол №10.

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ.....	4
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1.....	5
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2.....	12
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3.....	16
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4.....	19
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5.....	20
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6.....	21
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7.....	26
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8.....	28
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9.....	35
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10.....	42
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11.....	48
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №12.....	51
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №13.....	58
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	61

Методические указания к практическим занятиям предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования.

**Структура и содержание практических работ**

Номер и название раздела/темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
<b>Раздел 1. Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени. Организация защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях</b>			
<b>Тема 1.2. Основные виды потенциальных опасностей и их последствия</b>	1. Основные способы пожаротушения и различные виды огнегасящих веществ.	2	ОК01, ОК02, ОК04, ОК06, ОК07, ОК09, ОК10
<b>Тема 1.6. Оповещение и информирование населения в условиях ЧС</b>	2. Отработка действий работающих и населения при эвакуации.	1	ОК01, ОК02, ОК04, ОК06, ОК07, ОК09, ОК10
<b>Тема 1.7. Инженерная и индивидуальная защита. Виды защитных сооружений и правила поведения в них</b>	3. Действия населения при ЧС военного характера.	1	ОК01, ОК02, ОК04, ОК06, ОК07, ОК09, ОК10
<b>Раздел 2. Основы военной службы и обороны государства</b>			
<b>Тема 2.4. Порядок прохождения военной службы</b>	4. Изучение Устава внутренней службы.	8	ОК01, ОК02, ОК04, ОК06, ОК07, ОК09, ОК10
<b>Тема 2.5. Прохождение военной службы по контракту Альтернативная гражданская служба</b>	5. Экскурсия в Военный комиссариат.	2	ОК01, ОК02, ОК04, ОК06, ОК07, ОК09, ОК10
<b>Тема 2.7. Строевая подготовка</b>	6. Отработка строевых приемов и движения без оружия.	10(7*)	ОК01, ОК02, ОК04, ОК06, ОК07, ОК09, ОК10
<b>Тема 2.8. Огневая подготовка</b>	7. Отработка положений для стрельбы.	8(6*)	ОК01, ОК02, ОК04, ОК06, ОК07, ОК09, ОК10
<b>Раздел 3. Основы медицинских знаний и здорового образа жизни</b>			
<b>Тема 3.1. Общие правила оказания первой доврачебной помощи</b>	8. Приемы и правила проведения искусственной вентиляции легких и непрямого массажа сердца.	2*	ОК01, ОК02, ОК04, ОК06, ОК07, ОК09, ОК10
<b>Тема 3.2. Первая медицинская помощь при ранениях, несчастных случаях и заболеваниях</b>	9. Правила наложения повязок на голову, верхние и нижние конечности.	1*	ОК01, ОК02, ОК04, ОК06, ОК07, ОК09, ОК10
	10. Правила наложения кровоостанавливающего жгута.	1*	ОК01, ОК02, ОК04, ОК06, ОК07, ОК09, ОК10
	11. Разработка ситуационных задач и составление алгоритма действий при оказании первой медицинской помощи при травмах на производственном участке.	1*	ОК01, ОК02, ОК04, ОК06, ОК07, ОК09, ОК10
<b>Раздел 4. Производственная безопасность</b>			

<b>Тема 4.1. Психология в проблеме безопасности</b>	12.Изучение и отработка моделей поведения в условиях чрезвычайных ситуаций техногенного характера.	2	ОК01, ОК02, ОК04, ОК06, ОК07, ОК09, ОК10
<b>Тема 4.2. Формирование опасностей в производственной среде</b>	13.Взрывоопасность как травмирующий фактор производственной среды.	1	ОК01, ОК02, ОК04, ОК06, ОК07, ОК09, ОК10
<b>Всего</b>		40	

\* активные и интерактивные формы проведения занятий

### **Практическая работа №1**

#### **Основные способы пожаротушения и различные виды огнегасящих веществ.**

**Цель работы:** изучить основные способы пожаротушения и различные виды огнегасящих веществ. Научиться правильно пользоваться и применять первичные средства пожаротушения.

#### **Материальное обеспечение:**

1. Огнетушитель порошковый ОП-5(г) - 2А,55В, С, огнетушитель порошковый ОП-4(г) - АВСЕ-02, перчатки механические стойкие, барьерный комбинезон многофункциональный.
2. Методические указания к практическим занятиям

#### **Ход занятия:**

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

### **Теоретические аспекты**

#### **Первичные средства пожаротушения и их применение.**

Пожар — это неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

Выбор способов и средств пожаротушения зависит от объекта, характеристики горящих материалов и класса пожара. Вместе с тем при любом пожаре или загорании тушение должно быть направлено на устранение причин его возникновения и создание условий, при которых горение будет невозможным.

Горение — это реакция окисления горючего вещества с выделением тепла, дыма и пламени. Для подавления и ликвидации процесса горения необходимо прекратить подачу в зону горения горючего вещества или окислителя либо уменьшить подвод теплового потока в зону реакции.

Основные способы пожаротушения:

- охлаждение очага горения или горящего материала с помощью веществ (например, воды), обладающих большой теплоемкостью;
- прекращение поступления в зону горения воздуха и горючего вещества, то есть изоляция очага горения от атмосферного воздуха, или снижение концентрации кислорода в воздухе путем подачи в зону горения инертных компонентов. Осуществляется покрытием горящих материалов пеной, войлоком, асбестовым покрывалом, засыпкой песком;
- применение специальных химических средств, тормозящих скорость реакции окисления;
- механический срыв пламени сильной струей газа или воды;
- создание преград для распространения огня.

Для пожаротушения в помещениях используют автоматические огнегасительные установки. В зависимости от применяемых огнетушащих веществ автоматические стационарные установки подразделяют на водяные, пенные, газовые и порошковые. Наиболее широкое распространение получили установки водяного и пенного тушения двух типов.

Пожарные щиты первичных средств пожаротушения предназначены для концентрации и размещения в определенном месте ручных огнетушителей, немеханизированного пожарного инвентаря и инструмента, применяемого при ликвидации загораний в одноэтажных зданиях, где не предусмотрено противопожарное водоснабжение. Пожарный щит имеет порядковый номер, располагается в доступном месте и окрашивается в красный сигнальный цвет. Допускается установка пожарных щитов в виде навесных шкафов с закрывающимися дверцами, которые позволяют визуально определить вид хранящихся средств пожаротушения и инвентаря. Дверцы должны быть опломбированы и открываться без ключа и больших усилий. Необходимо, чтобы крепление средств пожаротушения и инвентаря обеспечивало быстрое их снятие без специальных приспособлений или инструмента. Количество пожарных щитов на объекте не регламентируется и определяется только спецификой местных условий, а также удобством их пользования и надзора за их содержанием. Пожарный щит должен содержаться в чистоте.

Пожарные щиты содержат следующий инвентарь: лопату, топор, лом, багор, ведро (рис. 1). При помощи этих инструментов можно открыть запертую дверь в комнату, где произошло возгорание, засыпать небольшой очаг песком или залить водой. Этими инструментами можно отделить горящую часть строения или мебели, предотвратив распространение огня на другие предметы. Пожарный инвентарь должен использоваться только в случае пожара и всегда находиться в хорошем состоянии и строго на своих местах.



Рисунок 1. Пожарный щит первичных средств пожаротушения

Внизу, под пожарным щитом, располагается ящик с песком. Песок применяют для тушения небольших количеств разлитых по полу или земле горящих жидкостей. Он должен быть сухим. Регулярно песок осматривается и при комковании просушивается и просеивается. Специальный металлический ящик для песка окрашивается в красный цвет. Ящик плотно закрывают для предохранения песка от загрязнения и увлажнения. На ящике делают надпись « Песок на случай пожара».

Пожарный рукав (рис. 2) является одним из обязательных средств тушения пожара и противопожарного оборудования, которым должны оснащаться любые общественные здания. Он представляет собой специальный гибкий трубопровод, предназначенный для транспортировки воды или других огнетушащих составов под высоким давлением к месту пожара или очагу возгорания. Пожарные рукава имеют свою классификацию, основанную на месте применения этих средств пожаротушения.



Рисунок 2. Пожарный рукав

Огнетушители — это технические устройства, которые предназначаются для тушения очагов горения в начальной стадии, а также для противопожарной защиты небольших сооружений, машин и механизмов. Огнетушителями по требованию Роспотребнадзора должны быть оборудованы все образовательные учреждения и другие организации, склады, офисы. Также они необходимы для обеспечения личной безопасности дома, семьи, близких людей, имущества.

Огнетушители классифицируются по ряду параметров, а именно: объему корпуса, виду пусковых устройств, способу подачи огнетушащего состава, виду огнетушащих средств. По объему корпуса огнетушители условно подразделяют:

- на ручные малолитражные с объемом корпуса до 5 л (такой можно возить с собой в машине);
- промышленные ручные с объемом корпуса от 5 до 10 л (для офиса или дома);
- стационарные и передвижные с объемом корпуса свыше 10 л (для промышленных предприятий). Корпуса огнетушителей с большим объемом заряда устанавливаются на специальные тележки.

По виду пусковых устройств огнетушители подразделяют на три группы:

- с вентильным затвором;
- запорно-пусковым устройством пистолетного типа;
- пуском от постоянного источника давления.

По способу подачи огнетушащего состава выделяют четыре группы огнетушителей:

- под давлением газов, образующихся в результате химической реакции компонентов заряда;
- давлением газов, подаваемых из специального баллончика, размещенного в корпусе огнетушителя;
- давлением газов, предварительно закачанных непосредственно в корпус огнетушителя;
- собственным давлением огнетушащего вещества.

В соответствии с видом применяемого огнетушащего средства огнетушители могут быть:

- водные;
- пенные (химические, химические воздушно-пенные, воздушнопенные);
- газовые (углекислотные, аэрозольные);
- порошковые.

Наибольшее распространение получили пенные, газовые и порошковые огнетушители. Водные огнетушители (ранней конструкции) применяются только в лесной отрасли и для подразделений разведки пожарной охраны и поэтому здесь рассматриваться не будут. Рассмотрим назначение и устройство некоторых огнетушителей.

Воздушно-пенные огнетушители (ОВП) предназначены для тушения твердых веществ и материалов, загораний тлеющих материалов, горючих жидкостей (масла, керосин, бензин, нефть) на промышленных предприятиях, складах горючих материалов. Данные огнетушители не предназначены для тушения загораний веществ, горение которых может происходить без доступа воздуха (алюминий, магний и их сплавы, натрий и калий), и электрооборудования, находящегося под напряжением. Эти огнетушители должны эксплуатироваться в диапазоне рабочих температур от 5 до 50 °С. Промышленность выпускает ручные воздушно-пенные огнетушители типа ОВП-5 и ОВП-10, а также перевозимые на тележках ОВП-50 (рис. 3).

Заряжают огнетушители ОВП-5 и ОВП-10 в следующем порядке. Готовят раствор пенообразователя при температуре воды 15...20 °С, через воронку заливают его в корпус огнетушителя, устанавливают баллон с диоксидом углерода  $CO_2$  и пломбируют рычаг.



Рисунок 3. Воздушно-пенные огнетушители ОВП-5, ОВП-10, ОВП-50

Для приведения огнетушителя в действие необходимо снять его с помощью транспортной рукоятки и поднести к месту горения, сорвать пломбу и нажать на рычаг запорно-пускового устройства. При этом игла прокалывает мембрану баллона, и газ по сифонной трубке устремляется в корпус. Пену следует направить на очаг горения. При работе огнетушитель держат в вертикальном положении.

Зимой огнетушители обычно хранят в теплых помещениях. Проверку и зарядку баллонов с  $\text{CO}_2$  выполняют на специальных зарядных станциях.

Химические пенные огнетушители (ОХП) предназначены для тушения горящих твердых материалов и горючих жидкостей. Область применения их почти безгранична, за исключением тех случаев, когда огнетушащее средство способствует развитию процесса горения или проводит электрический ток. Категорически запрещается их использование для тушения горящих кабелей и проводов, находящихся под напряжением, а также щелочных материалов.

Химические пенные огнетушители просты по устройству, при правильном содержании надежны в эксплуатации. Механизм образования в огнетушителе химической пены следующий. Заряд огнетушителя двухкомпозиционный: щелочной и кислотный. Щелочная часть представляет собой водный раствор двууглекислой соды

(бикарбоната натрия  $\text{NaHCO}_3$ ). В щелочной раствор добавляют небольшое количество вспенивателя. Кислотная часть ОХП — смесь серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$  с сульфатом оксидного железа  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  или сульфата алюминия  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ . Ее хранят в специальном полиэтиленовом стакане, Щелочной раствор заливают непосредственно в корпус огнетушителя. При соединении щелочной и кислотной частей происходят реакции. Образующийся при этом  $\text{CO}_2$  интенсивно вспенивает щелочной раствор и выталкивает его через спрыск наружу. Вспениватель и образующийся при реакции гидроксид железа  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  повышают стойкость пены.

Для приведения огнетушителя ОХП- 10 (рис. 4) в действие поворачивают ручку запорного устройства на  $180^\circ$ , опрокидывают корпус вверх дном, горловиной вниз, выходящую струю пены направляют на очаг горения твердых веществ или, начиная с ближнего края, покрывают пеной поверхность горящей жидкости.

Углекислотные (газовые) огнетушители (ОУ) предназначены для тушения небольших очагов горения веществ, материалов и электроустановок, за исключением веществ, которые горят без доступа кислорода. Углекислотные огнетушители получили наибольшее распространение из-за их универсального применения, компактности и эффективности тушения.

В качестве огнегасительного средства используют  $\text{CO}_2$  — бесцветный газ с едва ощутимым запахом, который не горит и не поддерживает горения, обладает диэлектрическими свойствами.

Диоксид углерода в жидком газообразном состоянии, попадая в зону горения, понижает концентрацию (содержание) кислорода, охлаждает горящие предметы, и в результате горение прекращается. С помощью  $\text{CO}_2$  приостанавливают горение как на поверхности, так и в замкнутом объеме. Достаточно 12—15 % содержания  $\text{CO}_2$  в окружающей среде, чтобы горение прекратилось.

При эксплуатации углекислотных огнетушителей тщательно наблюдают за утечкой газа. Если обнаружена утечка огнетушителей, они сдаются в ремонт в специализированные мастерские.



Рисунок 4. Огнетушитель химический пенный ОХП-Ю



Рисунок 5. Огнетушитель типа ОУ-2, ОУ-5

Для тушения электроустановок и приборов, находящихся под током, а также многих твердых и жидких горючих веществ применяются углекислотные огнетушители типа ОУ-2, ОУ-5 (рис. 5), ОУ-8.

Огнетушитель углекислотный ручной состоит из металлического баллона, в котором под давлением  $170 \text{ кг/см}^2$  находится жидкая углекислота, вентиля с сифонной трубкой и раструба. Вентиль снабжен предохранительной мембраной, разрывающейся при температуре  $50 \text{ }^\circ\text{C}$  и при повышении давления в баллоне до  $220 \text{ кг/см}^2$ .

При приведении огнетушителя в действие раструб направляют на горящий предмет и открывают вентиль. Благодаря мгновенному расширению и резкому понижению температуры до  $-55 \text{ }^\circ\text{C}$  жидкая углекислота выбрасывается в виде углекислого снега. Время действия углекислотных огнетушителей  $25 - 60 \text{ с}$ , дальность действия  $-1,5 - 3,5 \text{ м}$ .

Аэрозольные огнетушители предназначены для тушения загорания небольших очагов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, твердых веществ, электроустановок, находящихся под напряжением, и различных материалов, кроме щелочных металлов и кислородосодержащих веществ, то есть веществ, которые горят без доступа кислорода.

Недостаток аэрозольных огнетушителей заключается в том, что при работе с ними надо соблюдать технику безопасности, так как огнетушащие вещества являются нежелательными для вдыхания человеком.

Порошковые огнетушители — это самый популярный вид огнетушителей, их применяют для ликвидации всех типов возгораний. Выпускают три типа порошковых огнетушителей: ручные (переносные), передвижные и стационарные. В качестве огнетушащего вещества используют порошки общего и специального назначения.

Ручной порошковый огнетушитель ОП-5 (рис. 6) предназначен для тушения небольших загораний на мотоциклах, легковых и грузовых автомобилях, сельскохозяйственной техники. Также он эффективен для тушения электроустановок, находящихся под напряжением. Такими огнетушителями рекомендуется оборудовать противопожарные щиты на химических объектах, в гаражах, мастерских, офисах, гостиницах и квартирах. Огнетушитель эффективно работает при температуре от  $-50$  до  $+50 \text{ }^\circ\text{C}$ .

К недостатку порошковых огнетушителей можно отнести то, что после использования

огнетушителя не всегда удастся убрать порошок. Например, при тушении двигателя автомобиля масло, порошок и температура создают такие побочные явления, что восстановить работоспособность двигателя бывает очень трудно.

При хранении огнетушителя и работе с ним не допускается:

- подвергать огнетушитель при хранении воздействию прямых солнечных лучей, атмосферных осадков, агрессивных сред;
- направлять струю огнетушащего вещества в сторону близко стоящих людей;



Рисунок 6 Порошковый огнетушитель ОП-5

- хранить огнетушитель вблизи нагревательных приборов;
- использовать огнетушитель не по назначению.

Запрещается:

- эксплуатировать огнетушители при появлении вмятин, вздутий или трещин на корпусе огнетушителя, на запорно-пусковой головке, а также при нарушении герметичности соединений узлов;
- производить любые работы, если в корпусе огнетушителя находится избыточное давление;
- наносить удары по огнетушителю или по источнику вытесняющего газа.

Основными причинами пожара являются: нарушение правил противопожарной безопасности при обращении с огнем, при пользовании электрическим и газовым оборудованием, хранении и использовании горючих и взрывоопасных материалов; утечки газа, перегрузки и неисправности электросетей.

Требования противопожарной безопасности — это специальные условия социального и технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности законодательством РФ, нормативными документами или уполномоченными государственными органами.

Во время пожара наиболее опасными факторами являются:

- открытый огонь и искры;
- высокая температура воздуха, особенно если воздух влажный;
- токсичные продукты горения;
- пониженная концентрация кислорода;
- обрушивающиеся части конструкций;
- паника.

**Задание 1.** Изучите правила пожаротушения, правила поведения во время пожара и правила эвакуации из образовательного учреждения, ответьте на контрольные вопросы.

**Задание 2.** Изучите организацию работы по противопожарной безопасности в образовательном учреждении.

Для выполнения данного задания проводится экскурсия по образовательному учреждению. Цель экскурсии — ознакомление с местами расположения первичных средств пожаротушения и отработка модели поведения при пожаре. Во время экскурсии необходимо внимательно рассмотреть план эвакуации студентов и персонала образовательного учреждения (во время пожара на это не будет времени), изучить маршрут эвакуации от кабинета безопасности жизнедеятельности до аварийного выхода, пройти по этому маршруту и запомнить его.

Обучающимся следует обратить внимание на следующие моменты:

- вид огнетушителя и правила приведения его в действие;
- место расположения пожарного крана, ближайшего к учебному кабинету БЖД, и его комплектацию;
- место расположения пожарного щита и его комплектацию;
- порядок действия в случае возникновения пожара в образовательном учреждении.

- план эвакуации;
- места расположения эвакуационных выходов.

**Задание 3.** Внимательно прочитайте утверждения, оцените их правильность и разместите их в соответствующие графы таблицы («Правильно» или «Неправильно»).

1. При возгорании сковороды необходимо залить ее водой.
2. Если загорелась мебель, попытайтесь тушить ее водой.
3. Загоревшиеся компьютер или телевизор нельзя тушить водой.
4. Если загорелась занавеска, сбивайте огонь мокрой тряпкой, шваброй или метлой.
5. Токсичные продукты, выделяемые при горении, не опасны для человека.
6. Чтобы быстрее выбраться из горящего здания, воспользуйтесь лифтом.
7. Если вы почувствовали запах дыма, постарайтесь не покидать комнату.
8. Возгорание необходимо начать тушить как можно раньше.
9. Мебель с трудом воспламеняется и легко тушится.
10. Короткое замыкание внутри корпуса может привести к возгоранию компьютера или телевизора.
11. Дети, испугавшись пожара, почти никогда не отзываются на незнакомые голоса.
12. Если вы собираетесь покинуть помещение из-за пожара, то постарайтесь надеть на себя как можно меньше одежды, чтобы она не мешала при движении.
13. При обнаружении пожара надо сразу перекрыть газ, выключить электричество.
14. При вызове МЧС при пожаре необходимо четко сообщить точный адрес, место пожара (помещение, этаж), время возгорания, цвет дыма, свою фамилию, номер своего телефона.
15. Лучше не сообщать о пожаре людям, работающим по соседству, чтобы избежать паники.
16. При пожаре надо распахнуть все окна и двери, чтобы не задохнуться от дыма.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Каковы основные способы пожаротушения?
2. Что относится к первичным средствам пожаротушения?
3. Что такое пожарные щиты? Как определяется необходимое для организации количество пожарных щитов?
4. Что разрабатывается администрацией предприятий на случай возникновения пожара?
5. Каковы действия людей в случае возникновения пожара, который не может быть ликвидирован собственными силами?
6. Что такое огнетушитель?
7. Как классифицируются огнетушители по объему корпуса?
8. Как классифицируются огнетушители по виду пусковых устройств?
9. Как классифицируются огнетушители по способу подачи огнетушащего состава?
10. Как классифицируются огнетушители по виду огнетушащего средства?
11. В чем недостаток порошковых огнетушителей?
12. Что запрещается при эксплуатации огнетушителей?
13. Что не допускается при работе с огнетушителями?

## **Практическая работа №2**

### **Отработка действий работающих и населения при эвакуации.**

**Цель работы:**изучить мероприятия по защите работающих и населения от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций.

**Материальное обеспечение:**

1. Методические указания к практическим занятиям

**Ход занятия:**

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

#### **Теоретические аспекты**

Потенциальность опасности представляется в скрытом характере проявления негативных воздействий деятельности человека при определенных, нередко трудно предсказуемых условиях. Суть опасности заключается в том, что возможны негативные воздействия на человека, которые приводят к ухудшению его самочувствия, различным заболеваниям, травмам и другим нежелательным последствиям.

Понимание потенциальной опасности человеческой деятельности имеет важное значение при решении теоретических и практических вопросов безопасности, связанных:

- с созданием и обустройством благоприятной среды обитания;
- рациональной организацией трудового и производственного процессов;
- широким внедрением и использованием на объектах экономики инновационных технологий и технических систем;
- качеством планируемой к выпуску и производимой промышленной продукции и т. Д.

Вредные факторы в определенных условиях могут стать причиной заболевания или снижения работоспособности людей. Опасные факторы в определенных условиях приводят к травматическим повреждениям или внезапным и резким нарушениям здоровья.

Человек и окружающая его среда (природная, производственная, городская, жилая и др.) в процессе жизнедеятельности активно взаимодействуют друг с другом через разнообразные потоки вещества, энергии и информации. Эти потоки существуют и постоянно изменяются по интенсивности в системе «человек — среда обитания».

В условиях техносферы негативные воздействия обусловлены ее различными элементами (машины, сооружения, производственное оборудование и т. п.) и действиями человека.

Обеспечение безопасности техносферы — сложный процесс. В нем можно выделить исходные положения, идеи, именуемые принципами обеспечения безопасности.

Многообразие принципов обеспечения безопасности обуславливается:

- спецификой производства;
- особенностями технологических процессов;
- разнообразием применяемого оборудования и др.

Принципы важны в теоретическом и практическом отношении, так как они позволяют находить оптимальные способы защиты от опасностей. Полноценная профилактическая работа по обеспечению безопасности на стадии научно-исследовательских, опытно-конструкторских, проектных работ, а также при эксплуатации и реконструкции производственных объектов возможна лишь на основе осознанного учета принципов безопасности.

При воплощении принципов обеспечения безопасности, для непосредственного обеспечения безопасности используют различные средства защиты работающих.

Средства защиты работающих подразделяются по характеру их применения на средства коллективной защиты (СКЗ) и средства индивидуальной защиты (СИЗ). Те и другие в зависимости от назначения делятся на классы. При этом СКЗ классифицируются в зависимости от опасных и вредных факторов (например, средства защиты от шума, вибрации, электростатических зарядов и т. д.).

К СКЗ относятся: ограждения, блокировочные, тормозные, предохранительные устройства, световая и звуковая сигнализация, приборы безопасности, сигнальные цвета, знаки безопасности, устройства автоматического контроля, дистанционного управления, заземления и зануления,

вентиляция, отопление, кондиционирование, освещение, изолирующие, герметизирующие средства и др.

СИЗ классифицируются в зависимости от защищаемых органов или группы органов (например, средства защиты органов дыхания, рук, головы, лица, глаз, слуха и т. д.).

К СИЗ относятся: гидроизолирующие костюмы и скафандры, противогазы, респираторы, пневмошлемы, пневмомаски, различные виды специальной одежды и обуви, рукавицы, перчатки, каски, шлемы, шапки, шляпы, противозумные шлемы, наушники, вкладыши, защитные очки, предохранительные пояса, защитные дерматологические средства и др.

Средства защиты должны обеспечивать нормальные условия для деятельности человека.

Защита населения от ЧС — это совокупность взаимоувязанных по времени, ресурсам и месту проведения мероприятий Единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС), которые направлены на предотвращение или предельное снижение потерь населения и угрозы его жизни и здоровью от поражающих факторов и воздействий источников ЧС.

Необходимость подготовки и осуществления мероприятий по защите населения от ЧС природного и техногенного характера обуславливается:

- риском для человека подвергнуться воздействию поражающих факторов стихийных бедствий, аварий, природных и техногенных катастроф;
- предоставленным законодательством правом людей на защиту жизни, здоровья и личного имущества в случае возникновения ЧС.

Меры по защите населения от ЧС осуществляются силами и средствами предприятий, учреждений, организаций, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, на территории которых возможна или сложилась ЧС.

Комплекс мероприятий по защите населения включает:

- оповещение населения об опасности, его информирование о порядке действий в сложившихся чрезвычайных условиях;
- эвакуационные мероприятия;
- меры по инженерной защите населения;
- меры радиационной и химической защиты;
- медицинские мероприятия;
- подготовку населения в области защиты от ЧС.

Одно из главных мероприятий по защите населения от ЧС природного и техногенного характера — его оповещение и информирование о возникновении или угрозе возникновения какой-либо опасности. Оповестить население означает своевременно предупредить его о надвигающейся опасности и создавшейся обстановке, а также проинформировать о порядке поведения в этих условиях. Заранее установленные сигналы, распоряжения и информация относительно возникающих угроз и порядка поведения в создавшихся условиях доводятся в сжатые сроки до органов управления, должностных лиц и сил РСЧС.

Для решения задач оповещения на всех уровнях РСЧС создаются системы централизованного оповещения (СЦО). В РСЧС системы оповещения имеют несколько уровней: федеральный, региональный, территориальный, местный и объектовый. Уровнями, связанными непосредственно с оповещением населения, являются территориальный, местный и объектовый. Ответственность за организацию и практическое осуществление оповещения несут руководители органов исполнительной власти соответствующего уровня.

Защитное сооружение — это инженерное сооружение, предназначенное для укрытия людей, техники и имущества от опасностей, возникающих в результате аварий и катастроф на потенциально опасных объектах, от опасных природных явлений в районах размещения этих объектов, а также от воздействия современных средств поражения (рис. 1).

Укрытие населения в защитных сооружениях при возникновении ЧС мирного и военного времени обеспечивает снижение степени его поражения от всех возможных поражающих воздействий ЧС различного характера.

Защитные сооружения классифицируются:

- по назначению — для укрытия техники и имущества, для защиты людей (убежища, противорадиационные укрытия, простейшие укрытия);
- конструкции — открытого типа (щели, траншеи), закрытого типа (убежища, противорадиационные укрытия).



Рисунок 1. Защитное сооружение

Простейшее укрытие — это открытая щель, длина которой определяется из расчета 0,5 м на одного укрываемого.

В последующем защитные свойства открытой щели усиливаются путем устройства перекрытия с грунтовой обсыпкой и защитной двери. Такое укрытие называется перекрытой щелью.

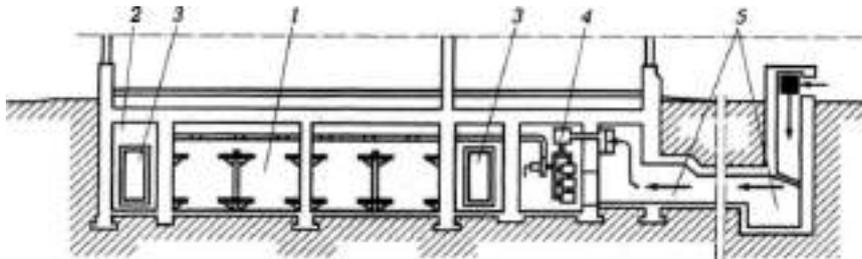


Рисунок 2. Противорадиационное укрытие:

- 1 — отсеки для укрываемых людей; 2 — тамбур; 3 — защитно-герметические двери; 4 — фильтровентиляционная установка; 5 — аварийный выход, используемый для забора воздуха
7. Какие требования предъявляют к помещениям, приспособленным под ПРУ?
  8. Чем оцениваются защитные свойства ПРУ?
  9. Что представляют собой простейшие укрытия?
  10. В чем отличие открытой щели от перекрытой?

**Задание 1.** Изучите общие понятия, связанные с опасностями, негативными факторами техносферы, и ответьте на контрольные вопросы.

**Задание 2.** Изучите мероприятия, направленные на защиту работающих и населения от негативных воздействий ЧС, и порядок организации оповещения населения и ответьте на контрольные вопросы.

**Задание 3.** Изучите организацию проведения эвакуационных мероприятий и меры по инженерной защите и ответьте на контрольные вопросы.

**Задание 4.** Для понятий из столбца 1 подберите определения из столбца 2 или продолжите фразу

№ п/п	1	№ п/п	2
1	Жизнедеятельность — это	1	в определенных условиях приводят к травматическим повреждениям или внезапным и резким нарушениям здоровья
2	Потенциальность опасности	2	потоки вещества, энергии и информации воздействуют на человека и среду обитания. Они не оказывают негативного влияния на здоровье, но приводят к дискомфорту, снижая эффективность деятельности человека

3	Вредные факторы	3	потоки вещества, энергии и информации соответствуют оптимальным условиям взаимодействия. Они создают оптимальные условия деятельности и отдыха, предпосылки для проявления наивысшей работоспособности, гарантируют сохранение здоровья человека
4	Опасные факторы	4	потоки высоких уровней за короткий период времени могут нанести травму, привести человека к летальному исходу, вызвать разрушения в природной среде
5	Взаимодействия в системе «человек — среда обитания» можно классифицировать следующим образом:	5	представляется в скрытом, неявном характере проявления негативных воздействий деятельности человека при определенных, нередко трудно предсказуемых условиях
6	Взаимодействия в системе «человек — среда обитания» можно классифицировать как оптимальные, если	6	потоки вещества, энергии и информации превышают допустимые уровни, оказывают негативное воздействие на здоровье, при длительном воздействии вызывают заболевания, могут привести к деградации природной среды
7	Взаимодействия в системе «человек — среда обитания» можно классифицировать как допустимые, если	7	повседневная деятельность и отдых, способ существования человека при реализации своих личных жизненных устремлений во взаимосвязи с общественными интересами
8	Взаимодействия в системе «человек — среда обитания» можно классифицировать как опасные, если	8	комфортные, допустимые, опасные, чрезвычайно опасные
9	Взаимодействие в системе «человек — среда обитания» можно классифицировать как чрезвычайно опасное, если	9	в определенных условиях могут стать причиной заболевания или снижения работоспособности людей

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое жизнедеятельность?
2. В чем заключается суть опасности?
3. Чем обусловлены негативные воздействия в условиях техносферы ?
4. Каковы типы взаимодействия в системе «человек — среда обитания»?
5. При каком взаимодействии человека и среды обитания достигаются оптимальные условия для деятельности и отдыха?
6. Чем отличается опасное взаимодействие от допустимого?
7. Что понимают под защитой населения от ЧС?
8. В каких случаях возникает необходимость подготовки и осуществления мероприятий по защите населения?
9. Что включает в себя комплекс мероприятий по защите населения?
10. Что означает оповестить население?
11. Какие уровни систем оповещения считаются основными?
12. Что является основным средством условного сигнала об опасности?
13. Какие требования предъявляют к речевой информации?
14. Какие средства позволяют сократить сроки оповещения?
15. Что такое ОКСИОН?
16. Что понимают под эвакуационными мероприятиями?
17. Чем отличается рассредоточение от эвакуации?
18. Что понимают под инженерной защитой?

## **Практическая работа № 3**

### **Действия населения при ЧС военного характера.**

**Цель работы:**изучить основные способы защиты населения при ЧС военного времени.

**Материальное обеспечение:**

1.Методические указания к практическим занятиям.

**Ход занятия:**

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

### **Теоретические аспекты**

Возникновение ЧС военного времени связано с применением оружия массового поражения (ядерного, химического и биологического), а также обычного (артиллерийских снарядов, мин, авиабомб, ракет) и новых видов оружия (вакуумного, зажигательного, лучевого, психотропного, радиочастотного, инфразвукового, радиологического, геофизического, электромагнитного, графитового, светового, метеорологического, экологического, генетического, этнического).

Наиболее мощным средством оружия массового поражения (ОМП) является ядерное оружие, при взрыве которого выделяются следующие поражающие факторы: ударная волна, световое излучение, проникающая радиация, электромагнитный импульс, радиоактивное заражение местности. Различают следующие виды ядерных взрывов: высотный, воздушный, наземный (надводный) и подземный (подводный).

Радиус действия поражающих факторов лежит в пределах от нескольких сотен метров до нескольких десятков километров - зависит от вида ядерного взрыва и от его мощности, которая бывает от нескольких кг тротилового эквивалента до нескольких миллионов тонн. При этом образуются зоны разрушений: слабых, средних, сильных и полных.

Защита населения в ЧС военного времени представляет собой комплекс мероприятий, проводимых с целью не допустить или максимально снизить поражение людей.

К основным принципам защиты населения относятся:

- защита населения на всей территории страны;
- дифференцированная защита населения с учетом размещения производительных сил и объектов государственного значения;
- заблаговременное планирование и проведение защитных мероприятий;
- увязка плана защитных мероприятий с планом экономического и социального развития страны.

В зависимости от оборонного, экономического значения городов и численности населения часть городов отнесена к группам по гражданской обороне (с целью заблаговременной разработки и реализации соответствующих защитных мероприятий на случай войны). Для территорий городов устанавливаются:

- особая;
- первая;
- вторая и третья группы по ГО.

К особой группе относятся Москва и Санкт-Петербург.

К первой группе относятся города с населением свыше 1мл человек или города, в которых более 50% населения попадает в зону опасного химического, радиационного заражения или катастрофического затопления.

Ко второй группе относятся города с населением от 500тыс до 1мл человек, или более 30% населения попадает в опасную зону.

К третьей группе относятся города с населением от 250 до 500тыс человек, а также территории закрытых административно-территориальных образований.

Применяются три основных способа защиты населения:

- эвакуация;
- укрытие в защитных сооружениях;
- обеспечение средствами индивидуальной защиты.

Кроме того, с целью защиты населения проводится всеобщее обязательное обучение способам защиты. Организуется своевременное оповещение населения о возникшей угрозе ЧС. Осуществляется защита продовольствия, воды, сельскохозяйственных животных и растений от заражения радиоактивными веществами (РВ), отравляющими веществами (ОВ), бактериальными средствами (БС). Ведётся радиационная, химическая и биологическая разведка и соответствующий контроль. Планируются профилактические противопожарные, противозидемические и санитарно-гигиенические мероприятия, аварийно-спасательные и другие неотложные работы (АС и ДНР) в очагах поражения, санитарная обработка людей, обеззараживание техники, одежды, территории, зданий и сооружений.

Рассмотрим основные способы защиты населения.

Эвакуация населения - организованный вывоз (вывод) населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы. Согласно Правилам эвакуации, утвержденным постановлением Правительства РФ от 22.06.2004г. №303, для планирования, подготовки и проведения эвакуации в органах исполнительной власти, местного самоуправления и организациях заблаговременно создаются: эвакуационные комиссии (ЭК), сборные эвакуопункты (СЭП), промежуточные пункты эвакуации (ППЭ), группы управления на маршрутах пешей эвакуации, эвакуоприемные комиссии, приемные эвакуопункты (ПЭП), администрации пунктов посадки (высадки) населения, погрузки (выгрузки) материальных и культурных ценностей.

В зависимости от масштаба, особенностей развития военных действий эвакуация может быть частичной или общей. Частичная эвакуация проводится без нарушения действующих графиков работы транспорта. При этом эвакуируются нетрудоспособное и не занятое в производстве население (лица, обучающиеся в образовательных учреждениях начального, среднего и высшего профессионального образования, воспитанники детских домов и ведомственных детсадов, дома инвалидов) материальные и культурные ценности, подлежащие первоочередной эвакуации. Общая эвакуация проводится в отношении всех категорий населения, за исключением призывников на военную службу по мобилизации.

Эвакуация планируется заблаговременно в мирное время и осуществляется по территориально-производственному принципу, в соответствии с которым:

- эвакуация работников организаций, переносящих производственную деятельность в загородную зону (совместно с неработающими членами семей) проводится должностными лицами организаций;

- эвакуация остального нетрудоспособного и не занятого на производстве населения организуется по месту жительства органами местного самоуправления.

Эвакуированное население размещается в жилых, общественных и административных зданиях независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности (в соответствии с законодательством РФ).

Укрытие населения в защитных сооружениях является наиболее надежным способом защиты людей.

В зависимости от защитных свойств эти сооружения подразделяются на убежища и противорадиационные укрытия (ПРУ). Кроме того, могут применяться простейшие укрытия: щели, траншеи, землянки.

Убежища защищают людей от всех видов оружия массового поражения; по защитным свойствам они подразделяются на 5 классов. Типовое убежище состоит из основного помещения, шлюзовых камер, фильтровентиляционной камеры, медпункта, имеет не менее двух выходов с защитно-герметическими дверями. Оно должно обеспечить возможность длительного пребывания людей (не менее 2-х суток) до спада уровня радиации; для этого необходимо иметь дизель-генератор, запасы воды и продовольствия, канализацию, средства связи. Каждое убежище оснащается средствами для ведения разведки на зараженной местности, аварийным инвентарем и аварийным освещением.

Противорадиационные укрытия защищают от радиоактивного заражения и светового излучения, ослабляют воздействие ударной волны и проникающей радиации. Оборудуются они обычно в подвальных и цокольных этажах зданий, а также на первых этажах кирпичных зданий.

Убежища и ПРУ проектируются по СНиП II-11-77 и СНиП 2.01.51-90.

Согласно постановлению Правительства РФ от 29.11.99 №1309 «О порядке создания убежищ и иных объектов ГО» убежища создаются для защиты:

- работников наибольшей работающей смены организаций, расположенных в зонах возможных сильных разрушений и продолжающих свою деятельность в период мобилизации и военное время, а также работников работающей смены дежурного и линейного персонала организаций, обеспечивающих жизнедеятельность городов, отнесенных к группам по ГО;

- работников атомных станций и организаций, обеспечивающих жизнедеятельность этих станций;

- нетранспортабельных больных и обслуживающего их медицинского персонала;

- трудоспособного населения городов, отнесенных к особой группе по ГО.

ПРУ создаются для защиты:

- работников организаций за пределами зон возможных сильных разрушений и продолжающих свою деятельность в период мобилизации и военное время;

- населения городов и других населенных пунктов, не отнесенных к группам по ГО, а также эвакуируемого населения.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:**

1. Что относится к основным принципам защиты населения?
2. Какие способы защиты населения бывают?
3. Как проводится эвакуация населения?

## **Практическая работа № 4**

### **Изучение Устава внутренней службы.**

**Цель работы:**изучить Устав внутренней службы.

**Материальное обеспечение:**

1.Методические указания к практическим занятиям.

**Ход занятия:**

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

### **Теоретические аспекты**

Общевоинские уставы — это нормативно-правовые акты, которые регламентируют жизнь и быт военнослужащих, их взаимоотношения между собой и повседневную деятельность.

Уставы внутренней службы, Дисциплинарный, гарнизонной и караульной служб в соответствии с Федеральным законом «Об обороне» утверждены Указом Президента Российской Федерации — Верховного Главнокомандующего Вооруженными Силами Российской Федерации 14 декабря 1993 г. и имеют силу законов.

Строевой устав Вооруженных Сил Российской Федерации введен в действие приказом министра обороны РФ 15 декабря 1993 г. № 600.

Устав внутренней службы Вооруженных Сил Российской Федерации определяет общие права и обязанности военнослужащих Вооруженных Сил и взаимоотношения между ними, обязанности основных должностных лиц полка и его подразделений, а также правила внутреннего порядка.

Уставом внутренней службы руководствуются все военнослужащие воинских частей, кораблей, штабов, управлений, учреждений, предприятий, организаций и военных образовательных учреждений профессионального образования Вооруженных Сил Российской Федерации. Положения Устава, в том числе и обязанности должностных лиц полка и его подразделений, в равной степени относятся к военнослужащим всех воинских частей, кораблей и подразделений.

Действие Устава распространяется на военнослужащих Пограничных войск, Внутренних войск Министерства внутренних дел, Железнодорожных войск, войск Гражданской обороны, Федерального агентства правительственной связи и информации при Президенте Российской Федерации и других войск.

На кораблях внутренняя служба и обязанности должностных лиц дополнительно определяются Корабельным уставом Военно-Морского Флота. В военное время в полевых условиях и в мирное время на учениях и занятиях по обучению военнослужащих действиям в бою определяются боевыми уставами, наставлениями по обеспечению боевых действий.

Дисциплинарный устав Вооруженных Сил определяет сущность воинской дисциплины, обязанности военнослужащих по ее соблюдению, виды поощрений и дисциплинарных взысканий, права командиров (начальников) по их применению, а также порядок подачи и рассмотрения предложений, заявлений и жалоб.

Все военнослужащие Вооруженных Сил Российской Федерации независимо от воинских званий, служебного положения и заслуг должны строго руководствоваться требованиями Дисциплинарного устава. Кроме того, положения Дисциплинарного устава распространяются на граждан, уволенных с военной службы с правом ношения военной формы одежды (при ее ношении).

Устав гарнизонной и караульной служб определяет предназначение, порядок организации и несения гарнизонной и караульной служб, права и обязанности должностных лиц гарнизона и

военнослужащих, несущих эти службы, а также регламентирует проведение гарнизонных мероприятий с участием войск.

Уставом гарнизонной и караульной служб руководствуются все военнослужащие и должностные лица воинских частей, кораблей, штабов, управлений, учреждений и военных образовательных учреждений профессионального образования Вооруженных Сил Российской Федерации.

Строевой устав определяет строевые приемы и движения без оружия и с оружием, строи подразделений и воинских частей в пешем порядке и на машинах, порядок выполнения воинского приветствия, проведение строевого смотра, положение Боевого Знамени воинской части в строю, порядок его выноса и относа, обязанности военнослужащих перед построением в строю и требования к их строевому обучению, а также на поле боя и действия при внезапном нападении противника.

Строевым уставом руководствуются все воинские части, корабли, штабы, управления, учреждения, предприятия, организации и военные образовательные учреждения профессионального образования Вооруженных Сил Российской Федерации

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:**

4. Что определяет дисциплинарный устав?
5. Что определяет устав гарнизонной и караульной служб?
6. Что определяет строевой устав?

## **Практическая работа №5**

### **Экскурсия в Военный комиссариат**

Военный комиссариат (военкомат) — орган местного военного управления в Советском Союзе, а затем в республиках бывшего СССР, ответственный за военно-мобилизационную и учётно-призывную работу в Вооружённых Силах Союза и постсоветских государств (не всех). Могут

быть краевыми, республиканскими, областными, городскими, районными и межрайонными.

Районные и городские могут быть объединёнными. Ранее в России, советского периода, были также окружные, губернские, уездные и волостные. День сотрудников военных комиссариатов России — 8 апреля, в соответствии с Указом Президента России, от 2006 года.

8 апреля 1918 года Совет Народных Комиссаров принял «Декрет об учреждении волостных, уездных, губернских и окружных комиссариатов по военным делам», на основании которого в течение года на территории Советской республики было создано 7 окружных, 39 губернских, 385 уездных и 7 тысяч волостных военных комиссариатов.

На военные комиссариаты были возложены следующие основные задачи:

- вести учёт военнообязанных

- проводить первоначальное военное обучение и осуществлять призывы в Вооружённые Силы Союза ССР, формировать их части, организовать их снабжение, управлять войсками, предназначенными для обслуживания территории данной губернии, проводить в жизнь Декрет о Всеобщем обучении.

Основными задачами военного комиссариата являются:

- подготовка и проведение мобилизации;
- учёт людских и народно-хозяйственных ресурсов;
- подготовка молодёжи к несению военной службы;
- организация проведения призывов граждан на военную службу и на учебные сборы;
- организация приёма граждан на военную службу по контракту;
- осуществление других оборонных мероприятий;

#### **Типы (в Российской Федерации)**

- Военный комиссариат субъекта России (республиканские, краевые, областные).
- Военный комиссариат, подчинённый военному комиссариату субъекта России (объединённые (ОГВК), городские (ГВК), районные (РВК))

В служебной переписке применяются следующие аббревиатуры:

- КВК — краевой военный комиссариат
- РесВК — республиканский военный комиссариат
- ОВК — областной военный комиссариат
- РВК — районный военный комиссариат
- ОГВК — объединённый городской военный комиссариат
- ГВК — городской военный комиссариат

#### **Контрольные вопросы:**

Какие основные задачи имеет военный комиссариат?

Перечислите типы Военных комиссариатов в Российской Федерации?

Военный комиссариат-это?

## Практическая работа №6 Отработка строевых приемов и движения без оружия.

### Цель работы:

1. Ознакомить студентов с правилами выполнения воинского приветствия.
2. Научить выполнять команды «Становись!», «Равняйся!», «Смирно!», «Вольно!», «Заправиться!», повороты на месте, движение строевым шагом.

### Материальное обеспечение:

1. Методические указания к практическим занятиям.

### Ход занятия:

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

### Теоретические аспекты

*Строевая подготовка* – это предмет обучения военнослужащих, целью которого является выработка у них строевой выправки, подтянутости и выносливости, умения правильно и быстро выполнять команды, строевые приемы с оружием и без него, а также подготовка подразделений к слаженным действиям в различных строях. Строевая подготовка организуется и проводится на основе Строевого устава Вооруженных Сил РФ.

Строй и управление ими

*Строй* – установленное уставом размещение военнослужащих, подразделений и частей для их совместных действий в пешем порядке и на машинах.

*Шеренга* – строй, в котором военнослужащие размещены один возле другого на одной линии на установленных интервалах.

*Фланг* – правая (левая) оконечность строя. При поворотах строя названия флангов не изменяются.

*Фронт* – сторона строя, в которую военнослужащие обращены лицом (машины – лобовой частью).

*Тыльная сторона строя* – сторона, противоположная фронту.  
*Интервал* – расстояние по фронту между военнослужащими (машинами), подразделениями и частями.

*Дистанция* – расстояние в глубину между военнослужащими (машинами), подразделениями и частями.

*Ширина строя* – расстояние между флангами.

*Глубина строя* – расстояние от первой шеренги (впереди стоящего военнослужащего) до последней (позади стоящего военнослужащего), а при действиях на машинах – расстояние от первой линии машин (впереди стоящей машины) до последней (позади стоящей машины).

*Двухшереножный строй* – строй, в котором военнослужащие одной шеренги расположены в затылок военнослужащим другой шеренги на дистанции одного шага (вытянутой руки, наложенной ладонью на плечо впереди стоящего военнослужащего). Шеренги называются первая и вторая. При повороте строя названия шеренг не изменяются.

*Ряд* – двое военнослужащих, стоящих в двухшереножном строю в затылок один другому. Если за военнослужащим первой шеренги не стоит в затылок военнослужащий второй шеренги, такой ряд называется неполным.

Одношереножный и двухшереножный строи могут быть сомкнутыми или разомкнутыми.

В *сомкнутом строю* военнослужащие в шеренгах расположены по фронту один от другого на интервалах, равных ширине ладони между локтями.

В *разомкнутом строю* военнослужащие в шеренгах расположены по фронту один от другого на интервалах в один шаг или на интервалах, указанных командиром.

*Колонна* – строй, в котором военнослужащие расположены в затылок друг другу, а подразделения (машины) – одно за другим на дистанциях, установленных уставом или командиром. Колонны могут быть по одному, по два, по три, по четыре и более.

*Развернутый строй* – строй, в котором подразделения построены на одной линии по фронту в одношереножном или двухшереножном строю (в линию машин) или в линию колонн на интервалах, установленных уставом или командиром.

*Походный строй* – строй, в котором подразделение построено в колонну или подразделения в колоннах построены одно за другим на дистанциях, установленных уставом или командиром.

*Направляющий* – военнослужащий (подразделение, машина), движущийся головным в указанном направлении. По направляющему соотносят свое движение остальные военнослужащие (подразделения, машины).

*Замыкающий* – военнослужащий (подразделение, машина), движущийся последним в колонне.

### Строевая стойка

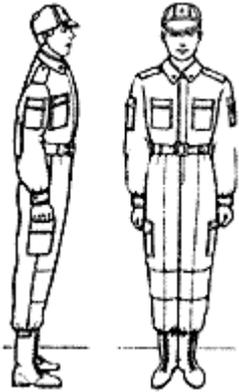


Рис. 1. Строевая стойка

Строевая стойка (рис. 1) принимается по команде «**СТАНОВИСЬ**» или «**СМИРНО**». По этой команде стоять прямо, без напряжения, каблуки поставить вместе, носки выровнять по линии фронта, поставив их на ширину ступни; ноги в коленях выпрямить, но не напрягать; грудь приподнять, а все тело несколько подать вперед; живот поджать; плечи развернуть; руки опустить так, чтобы кисти, обращенные ладонями внутрь, были сбоку и посередине бедер, а пальцы полусогнуты и касались бедра; голову держать высоко и прямо, не выставляя подбородка; смотреть прямо перед собой; быть готовым к немедленному действию. Строевая стойка на месте принимается и без команды: при отдавании и получении приказа, при докладе, во время исполнения Государственного гимна Российской Федерации, при выполнении воинского приветствия, а также при подаче команд.

По команде «**ВОЛЬНО**» стать свободно, ослабить в колене правую или левую ногу, но не сходить с места, не ослаблять внимания и не разговаривать. По команде «**ЗАПРАВИТЬСЯ**», не оставляя своего места в строю, поправить оружие, обмундирование и снаряжение; при необходимости выйти из строя за разрешением обратиться к начальнику. Перед командой «**ЗАПРАВИТЬСЯ**» подается команда «**ВОЛЬНО**».

Для снятия головных уборов подается команда «**Головные уборы (головной убор) - СНЯТЬ**», а для надевания – «**Головные уборы (головной убор) - НАДЕТЬ** ». При необходимости одиночные военнослужащие головной убор снимают и надевают без команды. Снятый головной убор держится в левой свободно опущенной руке звездой (кокардой) вперед (рис. 2) Без оружия или с оружием в положении «за спину» головной убор снимается и надевается правой рукой, а с оружием в положениях «на ремень», «на грудь» и «у ноги» — левой. При снятии головного убора с карабином в положении «на плечо» карабин предварительно берется к ноге.



Рис. 2. Положение снятого головного убора

### Повороты на месте

Повороты на месте выполняются по командам: «**Напра-ВО**», «**Нале-ВО**», «**Кру-ГОМ**». Повороты кругом, налево производятся в сторону левой руки на левом каблуке и на правом носке; повороты направо — в сторону правой руки на правом каблуке и на левом носке. Повороты выполняются в два приема: первый прием — повернуться, сохраняя правильное положение корпуса, и, не сгибая ног в коленях, перенести тяжесть тела да впереди стоящую ногу; второй прием — кратчайшим путем приставить другую ногу.

### Движение

Движение совершается шагом или бегом.

Движение шагом осуществляется с темпом 110—120 шагов в минуту. Размер шага — 70—80 см.

Движение бегом осуществляется с темпом 165—180 шагов в минуту. Размер шага — 85—90 см. Шаг бывает строевой и походный.

**Строевой шаг** применяется при прохождении подразделений торжественным маршем; при выполнении ими воинского приветствия в движении; при подходе военнослужащего к начальнику и при отходе от него; при выходе из строя и возвращении в строй, а также на занятиях по строевой подготовке.

**Походный шаг** применяется во всех остальных случаях.

Движение строевым шагом начинается по команде «**Строевым шагом — МАРШ**» (в движении «**Строевым — МАРШ**»), а движение походным шагом — по команде «**Шагом — МАРШ**».

По предварительной команде подать корпус несколько вперед, перенести тяжесть его больше на правую ногу, сохраняя устойчивость; по исполнительной команде начать движение с левой ноги полным шагом. При движении строевым шагом (рис. 3) ногу с оттянутым вперед носком выносить на высоту 15—20 см от земли и ставить ее твердо на всю ступню. Руками, начиная от плеча, производить движения около тела: вперед — сгибая их в локтях так, чтобы кисти поднимались выше пряжки пояса на ширину ладони и на расстоянии ладони от тела, а локоть находился на уровне кисти руки; назад — до отказа в плечевом суставе. Пальцы рук полусогнуты, голову держать прямо, смотреть перед собой.

При движении походным шагом ногу выносить свободно, не оттягивая носок, и ставить ее на землю, как при обычной ходьбе; руками производить свободные движения около тела.

При движении походным шагом по команде «**СМИРНО**» перейти на строевой шаг. При движении строевым шагом по команде «**ВОЛЬНО**» идти походным шагом.



Рис. 3. Движение строевым шагом

### Повороты в движении

Повороты в движении выполняются по командам: «**Напра-ВО**», «**Нале-ВО**», «**Кругом-МАРШ**». Для поворота направо (налево) исполнительная команда подается одновременно с постановкой на землю правой (левой) ноги. По этой команде с левой (правой) ноги сделать шаг, повернуться на носке левой (правой) ноги, одновременно с поворотом вынести правую (левую) ногу вперед и продолжать движение в новом направлении. Для поворота кругом исполнительная команда подается одновременно с постановкой на землю правой ноги. По этой команде сделать еще один шаг левой ногой (по счету раз), вынести правую ногу на полшага вперед и несколько влево и, резко повернувшись в сторону левой руки на носках обеих ног (по счету два), продолжать движение с левой ноги в новом направлении (по счету три). При поворотах движение руками производится в такт шага.

### Выполнение воинского приветствия без оружия на месте и в движении

Воинское приветствие выполняется четко, молодежато, с точным соблюдением правил строевой стойки и движения. Для выполнения воинского приветствия на месте вне строя без головного убора необходимо за три-четыре шага до начальника (старшего) повернуться в его сторону, принять строевую стойку и смотреть ему в лицо, поворачивая вслед за ним голову.

Если головной убор надет, то, кроме того, приложить кратчайшим путем правую руку к головному убору так, чтобы пальцы были вместе, ладонь прямая, средний палец касался нижнего края головного убора (у козырька), а локоть был на линии и высоте плеча (рис. 1). При повороте головы в сторону начальника (старшего) положение руки у головного убора остается без изменения (рис. 2).

Когда начальник (старший) минует выполняющего воинское приветствие, голову поставить прямо и одновременно с этим опустить руку.

В Строевом уставе отмечается, что для выполнения воинского приветствия в движении вне строя без головного убора затри-четыре шага до начальника (старшего) одновременно с постановкой ноги необходимо прекратить движение руками, повернуть голову в его сторону и смотреть ему в лицо. Пройдя начальника (старшего), голову поставить прямо и продолжать движение руками.

При надетом головном уборе одновременно с постановкой ноги на землю следует повернуть голову и приложить правую руку к головному убору, левую руку держать неподвижно у бедра (рис. 2); пройдя начальника (старшего), одновременно с постановкой левой ноги на землю голову поставить прямо, а правую руку опустить.

При обгоне начальника (старшего) воинское приветствие выполняется с первым шагом обгона. Со вторым шагом голову необходимо поставить прямо и правую руку опустить.

Если у военнослужащего руки заняты ношей, воинское приветствие выполняется поворотом головы в сторону начальника (старшего).

### **Выполнение воинского приветствия в строю на месте и в движении**

В Строевом уставе по этому вопросу записано: *«Для выполнения воинского приветствия в строю на месте, когда начальник подойдет на 10-15 шагов, командир отделения командует: «Отделение, СМИРНО, равнение на-ПРАВО (на-ЛЕВО, на-СРЕДИНУ)».*

По этой команде военнослужащие отделения принимают строевую стойку, одновременно поворачивают голову направо (налево) и провожают начальника взглядом, поворачивая вслед за ним голову.

При подходе начальника с тыльной стороны строя командир отделения поворачивает отделение кругом, а затем подает команду для выполнения воинского приветствия.

Командир отделения, подав команду для выполнения воинского приветствия, прикладывает руку к головному убору, подходит строевым шагом к начальнику, за два-три шага до него останавливается и докладывает.

Например: «Товарищ лейтенант. Второе отделение занимается тем-то. Командир отделения сержант Петров».

Начальник, которого приветствуют, прикладывает руку к головному убору после подачи команды для выполнения воинского приветствия.

Окончив доклад, командир отделения, не опуская руку от головного убора, делает левой (правой) ногой шаг в сторону с одновременным поворотом направо (налево) и, пропустив начальника вперед, следует за ним в одном-двух шагах сзади и с внешней стороны строя.

По прохождении начальника или по команде «ВОЛЬНО» командир отделения командует: «ВОЛЬНО» - и опускает руку.

Если начальник обратится к военнослужащему, находящемуся в строю, по воинскому званию и фамилии, он отвечает: «Я», а при обращении только по воинскому званию военнослужащий в ответ называет свою должность, звание и фамилию.

На завершающий этап занятия приходится наиболее сложная его часть - отработка воинского приветствия в строю в движении. В Строевом уставе по этому поводу отмечается: *«Для выполнения воинского приветствия в строю в движении за 10-15 шагов до начальника командир отделения командует: «Отделение, СМИРНО, равнение на-ПРАВО (на-ЛЕВО)».* По команде «СМИРНО» все военнослужащие переходят на строевой шаг, а по команде «Равнение на-ПРАВО (на-ЛЕВО)» одновременно поворачивают голову в сторону начальника и прекращают движение руками. Командир отделения, повернув голову, прикладывает руку к головному убору».

По прохождении начальника или по команде «ВОЛЬНО» командир отделения командует; «ВОЛЬНО» - и опускает руку.

После объяснения и показа преподаватель приступает к отработке команд. Для этого он строит группу в колонну по три или четыре, напоминает старшему группы о его командах и действиях, становится от группы на удалении примерно 20 шагов и подает команду «Группа, шагом - МАРШ». При прохождении группы мимо преподавателя он делает замечания отдельным учащимся и всей группе.

Строевой устав содержит положения и на случай обращения начальника к строю во время его прохождения мимо него. В нем указывается: «На приветствие начальника или при объявлении благодарности военнослужащие отвечают громко, ясно, согласованно. В движении все

военнослужащие начинают ответ с постановкой левой ноги на землю, произнося последующие слова на каждый шаг».

## **Практическая работа №7** **Отработка положений для стрельбы.**

### **Цель работы:**

1. Изучить назначение, боевые свойства и устройство автомата, порядок разборки и сборки, работа частей и механизмов автомата при зарядании и стрельбе, уход за стрелковым оружием, хранение и бережение.
2. Изучить назначение, боевые свойства и устройство пистолета, порядок разборки и сборки, работа частей и механизмов пистолета при зарядании и стрельбе, уход за стрелковым оружием, хранение и бережение.
3. Дать практические навыки по принятию положения для стрельбы из автомата Калашникова.
4. Дать практические навыки по принятию положения для стрельбы из пистолета Макарова.
5. Воспитывать у обучающихся гордость за российское оружие, бережное отношение к нему.

### **Оборудование:**

1. ММГ АК-74, маты.
2. ММГ ПМ.

### **Ход занятия**

#### *Автомат Калашникова*

#### Принятия положения для стрельбы лежа:

1. Если автомат находится в положении «на ремень»; подать правую руку по ремню несколько вверх и, снимая автомат с плеча, подхватить его левой рукой за спусковую скобу и ствольную коробку, затем взять автомат правой рукой за ствольную накладку и цевье дульной частью вперед. Одновременно с этим сделать полный шаг правой ногой вперед и немного вправо. Наклоняясь вперед, опуститься на левое колено и поставить левую руку на землю впереди себя, пальцами вправо; затем, опираясь последовательно на бедро левой ноги и предплечье левой руки, лечь на левый бок и быстро повернуться на живот, раскинув ноги слегка в стороны носками наружу; автомат при этом положить цевьем на ладонь левой руки.

2. Если автомат находится в положении «на грудь», взять левой рукой автомат снизу за цевье и ствольную накладку и, приподнимая его несколько вперед и вверх, вывести правую руку из-под ремня, а затем перекинуть ремень через голову и взять автомат правой рукой за ствольную накладку и цевье дульной частью вперед. В дальнейшем положение для стрельбы лежа принимается так же, как и положения с автоматом «на ремень».

#### Принятия положения для стрельбы с колена:

3. Взять автомат в правую руку за ствольную накладку и цевье дульной частью вперед и одновременно с этим, отставив правую ногу назад, опуститься на правое колено и присесть на каблук; голень левой ноги при этом должна остаться в вертикальном положении, а бедра должны составлять угол, близкий к прямому. Переложить автомат цевьем в левую руку, направив его в сторону цели.

#### Принятия положения для стрельбы стоя:

1. Если автомат находится в положении «на ремень», повернуться вполборота направо по отношению к направлению на цель и, не приставляя левой ноги, отставить ее влево примерно на ширину плеч, как удобнее автоматчику, распределив при этом тяжесть тела равномерно на обе ноги. Одновременно, подавая правую руку по ремню несколько вверх, снять автомат с плеча и, подхватив его левой рукой снизу за цевье и ствольную накладку, энергично подать дульной частью вперед, в сторону цели;

2. Если автомат находится в положении «на грудь», взять левой рукой автомат снизу за цевье и ствольную накладку и, приподнимая его несколько вперед и вверх, вывести правую руку из-под ремня, а затем перекинуть ремень через голову. Одновременно с этим повернуться

вполоборота направо и, не приставляя левой ноги, отставить ее влево примерно на ширину плеч, как удобнее автоматчику, затем энергично подать автомат дульной частью вперед, в сторону цели.

#### Заряжания автомата:

1. Удерживая автомат левой рукой за цевье, правой рукой присоединить к автомату снаряженный магазин, если он не был к нему ранее присоединен;
2. Поставить переводчик на автоматический огонь, если автомат находится на предохранителе;
3. Правой рукой за рукоятку отвести затворную раму назад до отказа и отпустить ее;
4. Поставить автомат на предохранитель, если не предстоит немедленное открытие огня или не последовало команды «Огонь!», и перенести правую руку на пистолетную рукоятку.

#### *Пистолет Макарова*

##### Принятие положения для стрельбы стоя:

- повернуться вполоборота налево и, не приставляя правой ноги, выставить ее вперед по направлению к цели на ширину плеч (как удобнее по росту), распределив тяжесть тела равномерно на обе ноги;
  - отстегнуть крышку и вынуть пистолет из кобуры;
  - держать пистолет отвесно дульной частью вверх против правого глаза, сохраняя при этом положение кисти руки на высоте подбородка; левая рука должна быть свободно опущена вдоль тела или заложена за спину;
  - удерживая пистолет дульной частью вверх, наложить большой палец правой руки на флажок предохранителя и опустить его вниз (выключить предохранитель); вложить указательный палец в спусковую скобу, не касаясь спускового крючка.
- При стрельбе с левой руки положение корпуса обратное; правой рукой вынуть пистолет из кобуры и переложить его в левую руку.

##### Принятие положения для стрельбы с колена.

Нужно выставить назад левую ногу так, чтобы носок ступни ее был против каблука правой ноги; быстро опуститься на левое колено и присесть на каблук; правую ногу от колена до ступни держать по возможности отвесно, носок ступни — в направлении на цель; вынуть пистолет из кобуры, выключить предохранитель (опустить флажок вниз); поставить курок на боевой взвод, если стрельба будет вестись с предварительным удерживать пистолет.

##### Принятие положения для стрельбы лежа:

Следует сделать полный шаг правой ногой вперед и немного вправо, наклоняясь вперед, опуститься на левое колено и поставить левую руку на землю впереди себя, пальцами вправо; затем, опираясь последовательно на бедро левой ноги и предплечье левой руки, лечь на левый бок и быстро повернуться на живот, раскинув ноги слегка в стороны носками наружу. Вынуть пистолет из кобуры, выключить предохранитель и поставить курок на боевой взвод. Для прицеливания задержать дыхание на естественном выдохе, зажмурить левый глаз, а правым смотреть через прорезь целика на мушку так, чтобы мушка пришлась посредине прорези, а вершина ее наравне с верхними краями целика; в таком положении подвести пистолет под точку прицеливания (не сваливая его) и одновременно начать нажим на хвост спускового крючка. Для спуска курка необходимо, удерживая дыхание, плавно нажимать первым суставом указательного пальца на хвост спускового крючка, пока курок незаметно для стреляющего, как бы сам собой, не сорвется с боевого взвода, т. е. пока не произойдет выстрел.

##### Прекращение стрельбы.

Прекращение стрельбы может быть временное и полное.

Для временного прекращения стрельбы подается команда «Стой». По этой команде стреляющий должен прекратить нажим на хвост спускового крючка; удерживая пистолет в правой руке, большим пальцем этой руки поднять флажок предохранителя вверх так, чтобы он закрыл красный кружок (включить предохранитель), и, если нужно, перезарядить пистолет.

#### **Контрольные вопросы.**

1. Принятие положения для стрельбы из пистолета Макарова.
2. Тренировка учащихся по принятию положения для стрельбы из пистолета Макарова.
3. Принятие положения для стрельбы из автомата Калашникова.

4. Тренировка учащихся по принятию положения для стрельбы из автомата Калашникова.

### **Практическая работа №8**

#### **Приемы и правила проведения искусственной вентиляции легких и непрямого массажа сердца.**

**Цель работы:** приобретение умений оказания первой медицинской помощи.

**Оборудование:**

1. Сумка санитарная укомплектованная (приспособление для искусственного дыхания ДТ-102, пакеты перевязочные медицинские индивидуальные, фиксирующие повязки, жгуты, термометры, ножницы, пинцеты, булавки, накидки медицинские «НМ» для защиты от холода, вещевой мешок, костюм ОЗК, носилки санитарные), комплект плакатов.
2. Методические указания к практическим занятиям.

**Ход занятия:**

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

### **Теоретические аспекты**

#### **Изучение и освоение основных способов искусственного дыхания**

Оказание первой помощи пострадавшим в ЧС мирного и военного времени нередко предполагает необходимость проведения им искусственного дыхания, имеющего при определенных обстоятельствах решающее значение в спасении от гибели.

Под искусственным дыханием подразумевают манипуляции, искусственно воспроизводящие дыхательный акт в случае отсутствия или резкого нарушения самостоятельного дыхания.

Назначение искусственного дыхания заключается в обеспечении газообмена в организме пострадавшего, то есть в насыщении его крови кислородом и удалении из нее углекислого газа. Кроме того, искусственное дыхание, воздействуя рефлекторно на дыхательный центр головного мозга, способствует восстановлению самостоятельного дыхания пострадавшего.

Сердце, сокращаясь, направляет кровь, насыщенную кислородом, ко всем органам, тканям и клеткам, в которых благодаря этому продолжают окислительные процессы, обеспечивающие их нормальное функционирование и жизнедеятельность.

По физиологическому значению искусственное дыхание уступает естественному, но в тяжелых случаях нарушения дыхательной деятельности у пострадавших оно может оказаться единственным средством спасения.

Показания к проведению искусственного дыхания. Искусственное дыхание проводят, если:

- отсутствует естественное дыхание;
- естественное дыхание резко нарушено (поверхностное редкое дыхание, особенно с нарушением ритма, дыхание в виде редких «хватаящих воздух» вдохов, не ритмичное, неравномерное по глубине дыхание при наличии цианоза);
- при дыхании с большими перерывами (периодическое дыхание), особенно в тех случаях, когда оно сопровождается появлением цианоза (синюшности слизистых губ и кожных покровов лица) и наблюдается у пострадавших, находящихся в бессознательном состоянии.

Периодическое дыхание — это дыхание, при котором поверхностные и редкие дыхательные движения постепенно учащаются и углубляются и, достигнув максимума на пятый — седьмой вдох, вновь ослабевают и урежаются, после чего наступает пауза. Затем цикл дыхания повторяется в той же последовательности и переходит в очередную дыхательную паузу.

Одна из форм периодического дыхания характеризуется чередованием равномерных ритмических дыхательных движений и длительных (до полминуты и более) пауз.

При обнаружении у пострадавшего этих признаков ему следует без промедления провести искусственное дыхание на том самом месте, где возникла в нем необходимость.

В условиях боевых действий, если в атмосфере содержатся отравляющие или радиоактивные

вещества, искусственное дыхание нужно проводить при надетом на пострадавшего противогазе. На поле боя и в мирное время искусственное дыхание пострадавшим следует продолжать до тех пор, пока у спасаемого не появится удовлетворительное по глубине, ритму и частоте самостоятельное дыхание. Отказ от искусственного дыхания или его прекращение допустимы только в том случае, если у пострадавшего будут обнаружены несомненные признаки смерти.

Состояние, пограничное между жизнью и смертью, называется терминальным. Организм не погибает одновременно с остановкой дыхания. Остановка сердца и прекращение дыхания влекут за собой кислородное голодание, от которого отмирают в первую очередь клетки коры головного мозга. Пострадавший теряет сознание, впадает в состояние клинической смерти (ее продолжительность—3— 5 мин), затем наступает агония. Это время для реанимации, пострадавшего еще можно спасти.

Реанимация — комплекс мер, направленных на поддержание жизнедеятельности человека.

При терминальном состоянии пострадавшего имеется всего 10— 15 с для определения тяжести его состояния. Для этого проверяют наличие у него сознания, дыхания и сердечной деятельности. После проверки надо быстро принять решение о необходимости реанимационных действий.

Сердечно-легочная реанимация является экстренным мероприятием, проводимым при внезапно развившейся остановке сердца или дыхания.

В случае внезапной остановки сердца и потери сознания, что бывает, например, при сильном поражении электрическим током, дыхание сохраняется еще 30—40 с. Если сердце не начинает работать, естественное дыхание останавливается.

Если пострадавший находится без сознания, то его укладывают на спину, запрокидывают голову назад. Выдвигают вперед и удерживают в таком положении его нижнюю челюсть. Проверяют наличие дыхания, то есть слушают шум вдоха и выдоха, наблюдают, есть ли движение грудной клетки.

При прекращении или отсутствии дыхания пострадавшему срочно требуется сердечно-легочная реанимация, поэтому искусственное дыхание при реанимационных действиях обычно совмещается с искусственным массажем сердца для восстановления сердечной деятельности пострадавшего.

Первым делом следует восстановить работу сердца. Это можно сделать при помощи удара по груди пострадавшего, так называемого прекардиального удара. Его применение имеет смысл только в первые 10 с. Вероятность восстановления работы сердца после прекардиального удара, нанесенного в течение 1 мин после остановки сердца, составляет более 50 %.

В экстремальных ситуациях прекардиальный удар является реальным шансом на спасение. Но надо помнить: его наносят только при отсутствии пульса. Ошибка может привести к остановке сердца, то есть к прямо противоположному эффекту.

После прекардиального удара проверьте пульс на сонной артерии. Если пульс не появился, значит, ваши действия не эффективны. Если отсутствует пульс, то без промедления начинают делать наружный массаж сердца, при отсутствии дыхания — искусственное дыхание.

Способы выполнения искусственного дыхания делятся на неаппаратные и аппаратные.

Аппаратные способы выполнения искусственного дыхания подразумевают использование специальных медицинских аппаратов для проведения принудительной вентиляции легких. Для этих целей применяются аппараты искусственного дыхания РПА (ручной портативный аппарат), АДР-1 (рис. 1), а также работающие по принципу «вдувание и отсасывание» — дыхательные приборы (ДП) и «горноспасатели». На этапах медицинской эвакуации в стационарных и специализированных машинах «Скорой помощи» искусственное дыхание может выполняться с помощью специальных аппаратов, которые обеспечивают вдувание и удаление воздуха из легких через резиновую трубку, вставленную в дыхательные пути, или через маску, надетую на лицо пострадавшего.

Неаппаратные способы менее эффективны, чем аппаратные, но могут немедленно выполняться без каких-либо приспособлений и приборов как в условиях ЧС мирного времени, так и в очагах поражения атомным и химическим оружием.

Неаппаратные способы искусственного дыхания делятся на два вида: искусственное дыхание выдыхаемым воздухом («изо рта в рот», «изо рта в нос», «рот к воздуховоду») и ручные способы.

Искусственное дыхание выдыхаемым воздухом. В настоящее время установлено, что наиболее эффективными способами искусственного дыхания являются те, которые воспроизводят вдох

путем вдувания в легкие пострадавшего выдыхаемого воздуха спасающего. Так как известно несколько различных модификаций этого способа, то они объединяются под общим названием

искусственного дыхания (оживления) выдыхаемым воздухом.



Рисунок 1. Аппарат искусственного дыхания РПА



Рисунок 2. Искусственное дыхание «изо рта в рот»

Необходимо обеспечить приток к пострадавшему свежего воздуха: расстегнуть ему воротник, ремень, пояс и другие стесняющие дыхание части одежды, очистить полость рта от рвотных масс, крови и слизи, вынуть зубные протезы при их наличии. Это делают пальцами, салфеткой, тряпочкой, марлевой повязкой.

Наиболее простым и в то же время самым эффективным является искусственное дыхание методом «изо рта в рот» (рис. 2). Голову пострадавшего максимально запрокидывают назад. Чтобы удержать ее в таком положении, под лопатки что-нибудь подкладывают. Удерживая одной рукой голову пострадавшего в запрокинутом положении, другой отдают ему нижнюю челюсть к низу для того, чтобы рот оказался полуоткрытым. Затем, сделав глубокий вдох, оказывающий помощь прикладывает через платок или кусок марли свой рот ко рту пострадавшего и выдыхает в него воздух из своих легких. Одновременно пальцами руки, удерживающей голову он зажимает пострадавшему нос. Грудная клетка пострадавшего при этом расширяется — происходит вдох. Вдувание воздуха прекращают, грудная клетка спадается — происходит выдох. Оказывающий помощь вновь делает вдох, снова вдувает воздух, соответствующий частоте дыхания здорового человека. Вдувание воздуха в легкие можно производить и через специальную трубку — воздуховод.

Если челюсти пострадавшего плотно сжаты, воздух в его легкие нужно вдувать через нос (способ «изо рта в нос»). Для этого голову пострадавшего также одной рукой удерживают в запрокинутом положении, а другой рукой закрывают ему рот (рис. 3). Затем оказывающий помощь, сделав глубокий вдох, через платок охватывает своими губами нос пострадавшего и вдувает в него воздух.



Рисунок 3. Подготовка к проведению искусственного дыхания «изо рта в нос»: одна рука лежит на темени пострадавшего, другой — приподнимают челюсть и закрывают рот, грудная клетка пострадавшего расширится, оказывающий помощь отнимает свой рот от его носа и снимает руку с его рта — происходит выдох.

К числу достоинств способа искусственное дыхание выдыхаемым воздухом относится следующее:

- он выполним каждым человеком;
- при частоте дыхания 12 — 20 раз в минуту количество вдуваемого воздуха достигает 100—1500 мл, что полностью обеспечивает достаточную степень насыщения кислородом артериальной крови и выведение из организма углекислоты;
- он применим при любых нарушениях дыхания;
- его может выполнять один человек в течение 30 — 60 мин;
- при его выполнении оказывающий помощь может лежать. Ручные способы искусственного дыхания. Из ручных способов наиболее эффективными считаются те, при выполнении которых активными являются как вдох, так и выдох. Оснащение: подстилка на пол, длинные ремни (лямки для переноса раненых).

Способ Каллистова (рис. 4). Пострадавшего укладывают вниз лицом с вытянутыми вперед руками. Под его лицо подкладывают



Рисунок 4. Способ Каллистова:

а — вдох; б — выдох

что-либо мягкое из предметов одежды. Оказывающий помощь становится впереди его головы, лицом к нему, берет два соединенных вместе ремня (или один длинный ремень, или лямку для переноса раненых) и накладывает их на лопатки пострадавшего, выводя их концы впереди из-под его плеч. После этого оказывающий помощь берет концы ремней в руки и принимает наклонное положение. Для производства вдоха спасающий выпрямляется, не сгибая своих рук. При этом пострадавшего приподнимают над землей. Он повисает на ремне. При выполнении выдоха спасаемого опускают на землю (нужно следить, чтобы не ударить его лицом об землю). В минуту проделывают 12—14 дыханий.

Способ Нильсена (рис. 5). Пострадавшего укладывают на живот вниз лицом, руки его сгибают в локтях так, чтобы кисти располагались под подбородком. Оказывающий помощь становится одной ногой на колено у изголовья, а другой — на ступню у головы пострадавшего.



Рисунок 5. Способ Нильсена

На счет «раз» оказывающий помощь опускает грудь и плечи пострадавшего на землю, на счет «два» кладет свои ладони на спину, на счет «три, четыре» давит на грудную клетку, обеспечивая активный выдох, на счет «пять» берет пострадавшего за плечи, приподнимает его на себя, при этом лопатки несколько сближаются, а тяга мышц и связочного аппарата плечевого пояса заставляет грудную клетку подниматься и, таким образом, расширяться. Происходит вдох.

Способ «сильное сжатие груди руками + поднятие одной руки»<sup>1</sup>. Пострадавшего укладывают на бок лицом, обращенным к земле. Оказывающий помощь ложится позади него на тот же самый бок и подводит свои руки под руки спасаемого.

Для производства выдоха спасающий сжимает своими руками нижнюю часть груди пострадавшего.

Для выполнения вдоха оказывающий помощь разводит свои руки и находящейся сверху рукой ведет одноименную руку пострадавшего к его голове и вытягивает ее там. Вдох выполняется на счет «раз, два, три», а выдох — на счет «раз, два». Частота дыхательных движений — 12—14 в минуту.

Если пострадавший находится без сознания и без явных признаков дыхания и сердцебиения, то нужно приподнять его веко и проверить, реагирует ли зрачок на свет (сужается при освещении). Затем проверяют пульс на сонной артерии (боковая поверхность шеи). Пульс проверяют не менее 10 с, чтобы не ошибиться.

Когда оказывающий помощь удостоверился, что у пострадавшего нет пульса, то следует перевернуть его на спину и начать сердечно-легочную реанимацию. Грудную клетку освобождают. Чтобы не терять время, свитер, майку не снимают, а сдвигают к шее. Галстук у мужчины нужно снять. Ремень на брюках, юбках следует расстегнуть. Также надо убедиться, что в области грудной клетки нет медальонов, крестиков или других предметов.

Двумя пальцами прикрывают мечевидный отросток, чтобы уберечь его от повреждения. Он находится внизу грудины, там, где сходятся нижние ребра, и может при резком ударе отломиться и травмировать печень.



Рисунок 6. Непрямой массаж сердца

Затем ребром сжатой в кулак ладони немного выше прикрытого пальцами мечевидного отростка наносят прикардиальный удар. Выглядит это так: двумя пальцами одной руки прикрывают мечевидный отросток, а кулаком другой руки наносят удар. При этом локоть руки должен быть направлен вдоль туловища пострадавшего.

После удара проверяют наличие пульса на сонной артерии и наличие дыхания.

Если пульс отсутствует, то немедленно начинают делать наружный массаж сердца, если нет

дыхания — искусственное дыхание. Если отсутствуют пульс и дыхание, то проводят искусственное дыхание и наружный массаж сердца одновременно. Это могут делать один или два человека (рис. 6).

**Задание 1.** Для понятий из столбца 1 подберите определения из столбца 2 или продолжите фразу. При выполнении данного задания необходимо использовать теоретический материал.

№ п/п	1	№ п/п	2
1	Терминальное состояние — это	1	манипуляции, искусственно воспроизводящие дыхательный акт в случае отсутствия или резкого нарушения самостоятельного дыхания
2	История искусственного дыхания насчитывает	2	при отсутствии у пострадавшего пульса
3	Реанимация — это	3	физиологический процесс, при котором происходит обмен газов между организмом и внешней средой. Организм получает кислород, необходимый всем его клеткам и тканям, и выделяет углекислоту, накопившуюся в результате их жизнедеятельности
4	Сердечно-легочная реанимация является	4	состояние, пограничное между жизнью и смертью
5	Реанимационные мероприятия могут быть прекращены	5	от 3 до 5 тыс. лет
6	Дыхание — это	6	при надетом на пострадавшего противогазе
7	К органам дыхания относятся	7	отсутствует естественное дыхание; естественное дыхание резко нарушено (поверхностное редкое дыхание, особенно с нарушением ритма, дыхание в виде редких «хватаящих воздух» вдохов, не ритмичное, неравномерное по глубине дыхание при наличии цианоза); при дыхании с большими перерывами
8	Искусственное дыхание — это	8	комплекс мер, направленных на поддержание жизнедеятельности человека
9	В условиях ведения боевых действий, если в атмосфере содержатся отравляющие или радиоактивные вещества, искусственное дыхание нужно проводить	9	воздухоносные пути (полость носа, гортань, трахея, бронхи) и легкие
10	Прекардиальный удар наносят только	10	только при констатации смерти человека
11	Необходимо проводить искусственное дыхание независимо от причины, вызвавшей нарушение дыхательной деятельности, если:	11	экстренным мероприятием, проводимым при внезапно развившейся остановке сердца или дыхания

**Задание 2.** Изучите основные способы выполнения искусственного дыхания и других составляющих сердечно-легочной реанимации и ответьте на контрольные вопросы.

**Задание 3.** Найдите в столбце 2 продолжение фраз, начатых в столбце 1. При выполнении данного задания необходимо использовать теоретический материал к заданию 1.

№ п/п	1	№ п/п	2
-------	---	-------	---

1	Аппаратные способы выполнения искусственного дыхания подразумевают	1	является простым и в то же время самым эффективным методом искусственного дыхания
2	Неаппаратные способы искусственного дыхания делятся на два вида:	2	он выполняем каждым человеком; полностью обеспечивает достаточную степень насыщения кислородом артериальной крови и выведение из организма углекислоты; он применим при любых нарушениях дыхания; его может выполнять один человек в течение 30 — 60 мин; при его выполнении оказывающий помощь может лежать
3	Все способы выполнения искусственного дыхания делятся на	3	челюсти пострадавшего крепко сжаты
4	Прекардиальный удар	4	способы искусственного дыхания Каллистова и Нильсена
5	Наиболее эффективными способами искусственного дыхания являются те, которые	5	активными являются как вдох, так и выдох
6	Метод «изо рта в рот»	6	наносится по груди пострадавшего
7	Способ «изо рта в нос» применяют, если	7	использование специальных медицинских аппаратов для проведения принудительной вентиляции легких
8	К числу достоинств способа «искусственное дыхание выдыхаемым воздухом» относится следующее:	8	искусственное дыхание выдыхаемым воздухом («изо рта в рот», «изо рта в нос», «рот к воздуховоду») и ручные способы
9	Из ручных способов выполнения искусственного дыхания наиболее эффективными считают те, при которых	9	воспроизводят вдох путем вдувания в легкие потерпевшего выдыхаемого воздуха спасающего
10	Для выполнения искусственного дыхания в полевых условиях, где не требуется маскировка оказывающего помощь, рекомендуют использовать	10	аппаратные и неаппаратные

**Задание 4.** Расставьте в правильном порядке действия при нанесении прекардиального удара.

1. Нанесите ребром сжатой в кулак ладони немного выше прикрытого пальцами мечевидного отростка прекардиальный удар. Выглядит это так: двумя пальцами одной руки вы прикрываете мечевидный отросток, а кулаком другой руки наносите удар (при этом локоть руки направлен вдоль туловища пострадавшего).

2. Освободите грудную клетку от одежды. Чтобы не терять время, свитер, майку не снимают, а сдвигают к шее. Галстук у мужчины нужно снять. Ремень на брюках, юбках следует расстегнуть. Также надо убедиться, что в области грудной клетки нет медальонов, крестиков или других предметов.

3. Приподнимите веко пострадавшего и проверьте, реагирует ли зрачок на свет (сужается при освещении). Затем проверьте пульс на сонной артерии (боковая поверхность шеи). Пульс проверяют не менее 10 с, чтобы не ошибиться.

4. Когда вы удостоверились, что у пострадавшего нет пульса, то переверните его на спину и начинайте сердечно-легочную реанимацию.

5. Прикройте двумя пальцами мечевидный отросток, чтобы уберечь его от повреждения. Он находится внизу грудины, там, где сходятся нижние ребра, и может при резком ударе отломиться и травмировать печень.

**Задание 5.** Имитируйте оказание пострадавшему первой медицинской помощи — установите наличие или отсутствие дыхания, пульса, выполните следующие приемы:

- прекардиальный удар;
- искусственное дыхание методом «изо рта в рот».

Техническое оснащение: подстилка на пол, салфетка или кусок марли, муляж человека.

**Задание 6.** Решите ситуационную задачу.

Пострадавший находится без сознания и без явных признаков дыхания и сердцебиения. Каковы будут ваши действия?

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:**

1. Каковы основные виды неаппаратных способов искусственного дыхания?
2. Какие способы искусственного дыхания рекомендованы для проведения в полевых условиях?
3. Какой способ искусственного дыхания является наиболее эффективным?
4. В чем заключаются достоинства способа «искусственного дыхания выдыхаемым воздухом»?
5. Что такое терминальное состояние?
6. Что такое реанимация?
7. Что подразумевают под искусственным дыханием? Каковы показания к применению искусственного дыхания?

### **Практическая работа №9**

#### **Правила наложения повязок на голову, верхние и нижние конечности.**

**Цель работы:** приобретение умений оказания первой медицинской помощи.

#### **Оборудование:**

1. Сумка санитарная укомплектованная (приспособление для искусственного дыхания ДТ-102, пакеты перевязочные медицинские индивидуальные, фиксирующие повязки, жгуты, термометры, ножницы, пинцеты, булавки, накладки медицинские «НМ» для защиты от холода, вещевой мешок, костюм ОЗК, носилки санитарные), комплект плакатов.
2. Методические указания к практическим занятиям.

#### **Ход занятия:**

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

### **Теоретические аспекты**

#### **Оказание первой помощи при различных видах травм**

Травма (или повреждение организма) — это нарушение целостности или функций органов или тканей организма пострадавшего. Травма может возникнуть в результате воздействия вредных факторов окружающей среды.

Неблагоприятные факторы делятся:

- на механические, когда травмы возникают в результате удара, растяжения, сдавливания;
- физические, когда травмы возникают из-за действия высокой или низкой температуры, удара электрическим током;
- химические, когда организм травмируется воздействием кислот, ядовитых веществ;
- психические, когда причиной травмы становится сильный стресс, испуг.

Травмы бывают открытыми и закрытыми. Если в результате травмирования нарушается целостность кожных покровов или органов тела, речь идет об открытых травмах. К ним относятся открытые переломы, ожоги и все виды ран. Ушибы, растяжения, сдавливания, вывихи, сотрясение головного мозга, закрытые переломы костей считаются закрытыми травмами.

Основные виды ран:

- резаные;
- колотые;
- рваные;
- рубленые;
- ушибленные;
- огнестрельные;
- с потерей пальцев, конечностей и др.

Основные этапы первой помощи при ранениях.

1. Если рана кровоточит, остановить кровотечение.

2. Произвести первичную доврачебную обработку раны. Раны обрабатывают только чистыми руками. При отсутствии воды руки протирают спиртом, водкой, одеколоном. Одежда с пострадавшего аккуратно снимается или удаляется с его тела путем разрезания, чтобы дополнительно не травмировать человека. Кожу вокруг раны очищают от инородных предметов, обрабатывают раствором йода, спиртом, перекисью водорода, раствором фурацилина или марганцовки для дезинфекции. Рану не рекомендуется промывать водой или спиртом, накладывать на нее мази или порошки. Это может вызвать ожог раненых тканей, инфекцию. Если из раны выпали внутренние органы, то категорически запрещается вправлять их обратно, это может сделать только врач.

3. Перевязать рану. Повязка должна быть стерильной. Для этого используют бинты, марлю, стерильные салфетки, имеющиеся, например, в аптечке автомобилиста, или другой материал.

Различают следующие виды повязок:

- простые — защищают рану от проникновения инфекции;
- давящие — останавливают венозное или капиллярное кровотечение;
- иммобилизирующие — обеспечивают неподвижность раненых частей тела при перевозке пострадавшего в больницу;
- корригирующие — исправляют неправильное положение какой-либо части тела.

Повязки из бинта — самые распространенные, так как они просты, надежны, особенно при повреждениях на подвижных частях (область суставов), не вызывают аллергических реакций, легко модифицируются, позволяют усилить давление. Используются бинты трех размеров:

- узкий (ширина 3 — 7 см, длина 5 м);
- средний (ширина 10—12 см, длина 5 м);
- широкий (ширина 14—16 см, длина 7 м).

Узкие бинты употребляют при перевязках пальцев кисти и стопы, средние — головы, шеи, кисти, предплечья, стопы и голени, широкие — грудной клетки, молочной железы, плеча, бедра.

Правила бинтования:

- перед началом бинтования стоять лицом к пострадавшему, насколько это возможно (наблюдение за пострадавшим);
- во время перевязки разговаривать с пострадавшим и до наложения повязки объяснить ее назначение (привлечение пострадавшего к содружеству, контроль состояния);
- пострадавший должен находиться в удобном положении;
- перевязываемая часть тела (конечность) должна быть неподвижной. Следует создать упор, например, при повязке на голень пострадавшего усадить, стопу поместить на табурет, подставку;
- повязка должна быть наложена удобно для пострадавшего с учетом того, будет он ходить или лежать после перевязки, будет ли двигаться пострадавшая часть тела;
- во время бинтования бинт держат в правой руке, а его начало — в левой;
- повязку делают в направлении слева направо и снизу вверх.

Бинтовать начинают с закрепления конца бинта. Каждый новый виток (тур) бинта должен придерживать часть предыдущего бинта;

- бинт не следует накладывать слишком туго или слишком свободно, чтобы он не сползал;
- бинтование ног проводят в их разогнутом состоянии, бинтование рук — в полусогнутом. Затем руку закрепляют в полусогнутом положении косынкой или шарфом;
- бинтование заканчивают выше места раны, конец бинта закрепляют или завязывают.

Различают несколько видов бинтовых повязок. Самые распространенные из них — циркулярные, спиральные и крестообразные. Не бинтовыми повязками являются лейкопластырные и косыночные.

При выполнении лейкопластырной повязки наложенный на раневую поверхность перевязочный материал закрепляют несколькими параллельными полосками липкого пластыря, прикрепленными к здоровым участкам кожи. Следует учитывать, что липкий пластырь хорошо приклеивается только к сухой коже.

Недостатками лейкопластырной повязки являются возможность изменения кожи под пластырем (у некоторых больных вокруг полоски лейкопластыря развивается повреждение кожи)

и не совсем надежная фиксация перевязочного материала. Такие повязки применяют при ранах живота, особенно при широком расхождении краев раны, также при переломах ребер. В последнем случае повязка накладывается по ходу ребра от позвоночника до средней линии спереди.

Косыночная повязка представляет собой кусок перевязочного материала треугольной формы, в котором различают основание (длинная сторона), верхушку (угол, лежащий против основания) и концы — остальные два угла. Применяют косыночные повязки для наложения на различные части тела и для подвешивания руки при травмах ее и ключицы,

При наложении косыночной повязки на руку для фиксации руки последнюю сгибают до прямого угла, а косынку подводят так, что верхний конец укладывается под ключицей со стороны пораженной руки, а второй конец свешивается вниз, верхушка косынки выходит наружу из-под локтя. Завернув верхний конец вверх спереди от предплечья больной руки, проводят его на надплечье здоровой стороны и сзади на шею, где связывают с другим концом косынки. Верхушку косынки загибают вокруг локтя и закрепляют ее спереди локтя булавкой.

При наложении косыночной повязки на плечо косынку укладывают на наружную боковую поверхность плеча (рис. 1).

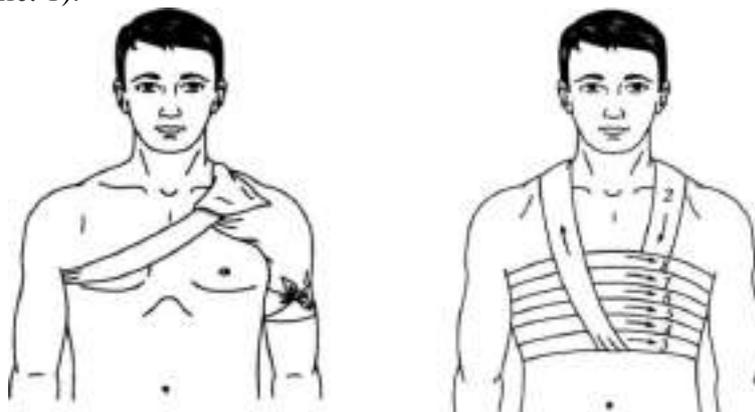


Рисунок 1. Косыночная повязка на плечо. Рисунок 2.Циркулярная повязка на грудь.

Верхушка косынки направлена к шее. Концы косынки обводят вокруг плеча, перекрещивают, выводят на наружную поверхность плеча и связывают. Чтобы повязка не соскальзывала, верхушку косынки фиксируют с помощью петли из шнура, бинта или второй косынки, проведенной через противоположную подмышечную впадину.

Циркулярная (круговая) повязка является наиболее прочной, так как в ней все обороты бинта ложатся один на другой, Применяется при перевязках конечностей в области голени, предплечья, а также накладывается на лоб, шею, грудь, живот (рис. 2).

Спиральные повязки применяют для закрытия больших ран. Бинтование начинается с циркулярной повязки ниже повреждения, затем ходы бинта идут в косом направлении вверх, на 2/3 прикрывая предыдущий ход.

Наложение спиральной повязки на грудную клетку начинается с того, что кусок бинта перебрасывается через надплечье.

На грудную клетку накладываются два циркулярных витка бинта, затем укрепляющими турами, перекрывая на 2/3 каждый предыдущий тур, закрывают всю или часть проксимального отдела грудной клетки. Для предупреждения сползания циркулярных туров концы бинта, который был переброшен через надплечье, завязывают.

Спиральная повязка также накладывается при перевязке пальца на руке. На рисунке 3 представлена спиральная повязка на указательный палец голеностопного сустава к боковой поверхности



Рисунок 3. Спиральная повязка на указательный палец голеностопного сустава к боковой поверхности

Крестообразные (восьмиобразные) повязки используют для бинтования ран на груди, на затылочной области, кисти руки, голеностопного сустава, то есть для бинтования частей тела с неправильной поверхностью.

Крестообразную повязку на груди начинают делать, накладывая витки бинта вокруг грудной клетки, затем перебинтовывают грудь крест-накрест, получая «восьмерку», причем верхнее кольцо «восьмерки» охватывает шею, а нижнее — грудную клетку.

Крестообразная (восьмиобразная) повязка на стопу позволяет надежно фиксировать голеностопный сустав при повреждении связок и некоторых заболеваниях сустава (рис. 4). Ширина бинта — 10 см. Стопу устанавливают в положении под прямым углом по отношению к голени. Бинтование начинают с круговых фиксирующих туров в нижней трети голени над лодыжками. Затем ведут ход бинта косо по тыльной поверхности стопы (к наружной на левой стопе и к внутренней на правой стопе). Выполняют круговой ход вокруг стопы. Далее с противоположной боковой поверхности стопы по ее тылу косо вверх пересекают предыдущий ход бинта и возвращаются на голень. Вновь выполняют круговой ход над лодыжками и повторяют восьмиобразные ходы бинта 5 — 6 раз для создания надежной фиксации голеностопного сустава. Повязку заканчивают круговыми турами на голени над лодыжками.



Рисунок 4. Крестообразная [восьмиобразная] повязка на стопу

«Черепашья» повязка накладывается на область суставов при согнутом положении. Выделяют расходящуюся (рис. 5, а) и сходящуюся (рис. 5, б) «черепашью» повязку.

Расходящаяся повязка в области колена начинается с кругового хода через середину сустава, затем делают подобные ходы выше и ниже предыдущего (2 и 3). Последующие ходы все более расходятся, постепенно закрывая всю область сустава (4—9). Ходы перекрещиваются в подколенной впадине. Закрепляют повязку вокруг бедра.

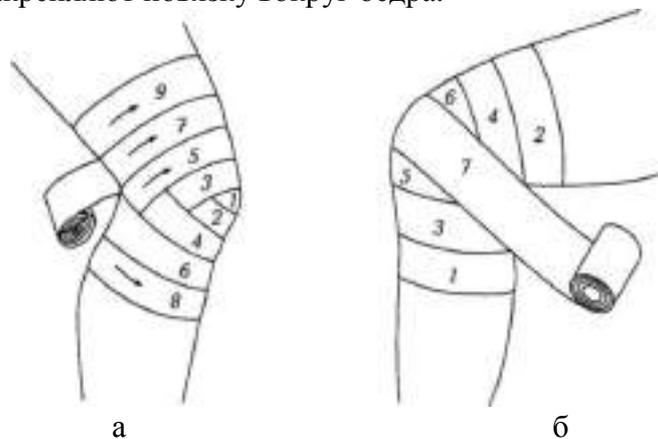


Рисунок 5. «Черепашья» повязка:

а — расходящаяся; б — сходящаяся

Сходящаяся повязка начинается с периферических туров выше и ниже сустава, перекрещивающихся в подколенной ямке. Последующие ходы идут подобно предыдущим, постепенно сходясь к центру сустава. Заканчивают повязку циркулярным ходом на уровне

середины сустава.

«Черепашью» повязку накладывают на область локтевого сустава. При повреждении непосредственно в области локтевого сустава накладывают сходящуюся «черепашью» повязку. Если повреждение располагается выше или ниже сустава, применяют расходящуюся «черепашью» повязку. Ширина бинта — 10 см. Рука согнута в локтевом суставе под углом 90°.

Бинтование начинают круговыми укрепляющими турами либо в нижней трети плеча над локтевым суставом или в верхней трети предплечья. Затем восьмиобразными турами закрывают перевязочный материал в области повреждения. Ходы бинта перекрещиваются только в области локтевого сгиба. Восьмиобразные туры бинта постепенно смещают к центру сустава. Заканчивают повязку циркулярными турами по линии сустава.

Расходящуюся «черепашью» повязку накладывают, начиная бинтование с круговых укрепляющих туров непосредственно по линии сустава, затем бинт поочередно проводят выше и ниже локтевого сгиба, прикрывая на 2/3 предыдущие туры. Все ходы перекрещиваются по сгибательной поверхности локтевого сустава. Таким образом, закрывают всю область сустава. Повязку заканчивают круговыми ходами на плече или предплечье.

«Черепашью» повязку используют также для бинтования коленного сустава. Для наложения расходящейся «черепашьей» повязки бинт начинают накладывать с кругового витка вокруг коленной чашечки. Затем витки бинта проходят выше и ниже первого витка, перекрещиваются под коленом. Таким образом, весь сустав оказывается забинтованным. Сходящаяся «черепашья» повязка начинается с круговых витков ниже и выше сустава, потом витки сходятся.

При травмах головы накладывают бинтовую повязку «чепец» (рис. 6).

Последовательность действий:

- встать лицом к пострадавшему;
- закрыть рану стерильной салфеткой, пользуясь пинцетом;
- уложить приготовленный отрезок узкого бинта длиной 70 см на темени в виде ленты так, чтобы его концы спускались вниз впереди ушных раковин;

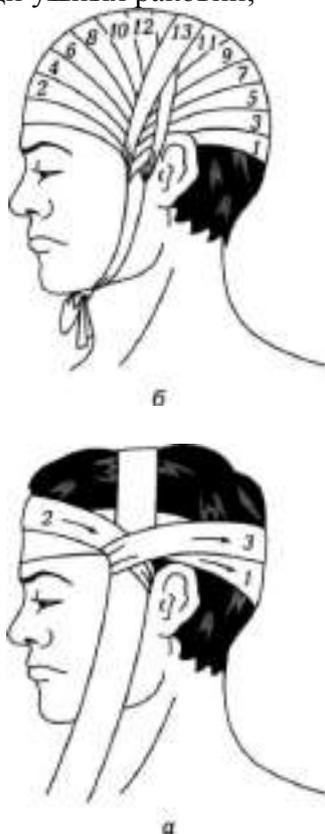


Рисунок 6. Бинтовая повязка «чепец»

- попросить пострадавшего или помощника удерживать концы бинта натянутыми и слегка разведенными в стороны;
- сделать два закрепляющих циркулярных тура вокруг головы через лоб и затылок;
- следующий тур выполнить вокруг отрезка бинта, удерживаемого пострадавшим, и направить по затылочной области на противоположную сторону к другому концу бинта; обернув тур вокруг противоположного конца бинта-завязки, вернуться по лобно-теменной области к

первоначальному отрезку бинта-завязки и повторить все действия, постепенно приближая каждый тур к центру головы, пока повязка не закроет всю теменную часть;

- оставшийся конец бинта обернуть и завязать вокруг любого конца бинта-завязки и связать под подбородком с противоположной завязкой. Остатки бинта отрезать ножницами;
- если повязка приклеилась к раневой поверхности, то ее следует осторожно размочить 3-процентным раствором перекиси водорода и только после этого снять.

При повреждении глаза накладывают повязку на глаз:

- круговым горизонтальным ходом бинт закрепляют через лоб, сзади спускают на затылок, ведут под ухом по боковой поверхности шеи, через щеку и вверх, закрывая больной глаз;
- предыдущий ход закрепляют круговым ходом;
- далее — аналогично.

**Задание 1.** Для понятий из столбца 1 подберите определения из столбца 2 или продолжите фразу. При выполнении данного задания необходимо использовать теоретический материал.

№ п/п	1	№ п/п	2
1	Травма — это	1	нарушение целостности или функций органов или тканей организма пострадавшего
2	К закрытым травмам относятся:	2	если нужно забинтовать значительную часть тела, например грудь, Туры бинта накладываются снизу вверх по косой линии так, чтобы они не сползли. Каждый верхний виток бинта придерживает часть нижнего
3	К открытым травмам относятся:	3	самые распространенные, так как они просты, надежны, особенно при повреждениях на подвижных частях (область суставов), не вызывают аллергических реакций, легко модифицируются, позволяют усилить давление
4	Основные виды ран:	4	наложенный на раневую поверхность перевязочный материал закрепляют несколькими параллельными полосками липкого пластыря, прикрепленными к здоровым участкам кожи
5	Основные этапы первой помощи при ранениях:	5	один виток бинта
6	Виды повязок:	6	представляет собой кусок перевязочного материала треугольной формы. Она широко применяется при оказании первой помощи. Часто служит для подвешивания руки
7	Спиральная повязка накладывается,	7	ее следует осторожно размочить 3-процентным раствором перекиси водорода и только после этого снять
8	Повязку на глаз накладывают следующим образом:	8	используют для бинтования ран на груди, на затылочной области, кисти руки, голеностопного сустава, то есть для бинтования частей тела с неправильной поверхностью, Их накладывают в виде восьмерки
9	Повязки избинта —	9	относятся к не бинтовым повязкам
10	Тур — это	10	резаные, колотые, рваные, рубленые, ушибленные, огнестрельные и др.
11	При выполнении лейкопластырной повязки	11	является наиболее прочной, так как в ней все обороты бинта ложатся один на другой. Применяется при перевязках конечностей в области голени, предплечья, а также накладывается на лоб, шею, живот

12	Косыночная повязка	12	круговым горизонтальным ходом бинт закрепляют через лоб, сзади спускают на затылок, ведут под ухом по боковой поверхности шеи, через щеку и вверх, закрывая больной глаз; предыдущий ход закрепляют круговым ходом; далее — аналогично
13	Циркулярная (круговая) повязка	13	простые, давящие, иммобилизирующие, корригирующие
14	Если повязка приклеилась к раневой поверхности,	14	открытые переломы, ожоги и все виды ран
15	Лейкопластырные и косыночные повязки	15	если рана кровоточит, остановить кровотечение; произвести первичную доврачебную обработку раны; перевязать рану
16	Крестообразные повязки	16	ушибы, растяжения, сдавливания, вывихи, сотрясение головного мозга, закрытые переломы костей

**Задание 2.** Расставьте в правильном порядке действия по наложению бинтовой повязки «чепец».

1. Закрывать рану стерильной салфеткой, пользуясь пинцетом.
2. Попросить пострадавшего или помощника удерживать концы бинта натянутыми и слегка разведенными в стороны.
3. Сделать два закрепляющих циркулярных тура вокруг головы через лоб и затылок.
4. Следующий тур выполнить вокруг отрезка бинта, удерживаемого пострадавшим, и направить по затылочной области на противоположную сторону к другому концу бинта.
5. Уложить приготовленный отрезок узкого бинта /ушной 70 см на темени в виде ленты так, чтобы его концы спускались вниз впереди ушных раковин.
6. Обернув тур вокруг противоположного конца бинта-завязки, вернуться по лобно-теменной области к первоначальному отрезку бинта-завязки и повторить все действия, постепенно приближая каждый тур к центру головы, пока повязка не закроет всю теменную часть,
7. Оставшийся конец бинта обернуть и завязать вокруг любого конца бинта-завязки и связать под подбородком с противоположной завязкой. Остатки бинта отрезать ножницами.
8. Встать лицом к пострадавшему.

**Задание 3.** Отработайте навыки наложения пострадавшим различных видов повязок:

- повязки «чепец» с бинтованием головы;
- «черепашьей» повязки с бинтованием коленного сустава;
- повязки на глаз;
- спиральной повязки на грудь;
- крестообразной повязки на кисть.

Техническое оснащение: подстилка на пол, стул, бинты различной ширины, лейкопластырь, косынка, салфетки, муляж человека или обучающиеся-добровольцы.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Приведите примеры открытых и закрытых травм.
2. Каковы основные этапы первой помощи при ранениях?
3. Какие виды повязок вы знаете?
4. Приведите примеры бинтовых повязок. Какие из них самые распространены

## **Практическая работа №10**

### **Правила наложения кровоостанавливающего жгута.**

**Цель работы:** приобретение умений оказания первой медицинской помощи.

**Оборудование:**

1. Сумка санитарная укомплектованная (приспособление для искусственного дыхания ДТ-102, пакеты перевязочные медицинские индивидуальные, фиксирующие повязки, жгуты, термометры, ножницы, пинцеты, булавки, накладки медицинские «НМ» для защиты от холода, вещевой мешок, костюм ОЗК, носилки санитарные), комплект плакатов.
2. Методические указания к практическим занятиям.

**Ход занятия:**

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

### **Теоретические аспекты**

#### **Оказание первой помощи при кровотечениях.**

Экстремальные ситуации, возникающие в результате стихийных бедствий или техногенных катастроф, например крупные ДТП, часто приводят к одновременному появлению большого количества пострадавших, нуждающихся в экстренном оказании первой помощи.

Первая помощь оказывается непосредственно на месте происшествия в основном в порядке само- и взаимопомощи с использованием аптечки первой помощи, если она имеется, и других подручных средств.

При задержке оказания первой помощи в течение 1 ч погибают 30 % пострадавших с тяжелыми и крайне тяжелыми травмами, а через 6 ч — уже 90 %. Поэтому оказание первой помощи часто имеет решающее значение для сохранения жизни.

Основные цели первой помощи:

- сохранение жизни пострадавшего;
- предупреждение тяжелых осложнений;
- прекращение или ослабление действия травмирующих факторов — необходимо вытащить пострадавшего из транспортного средства, отнести в безопасное место, потушить горящую одежду, вынести из воды или зоны действия угарного газа;
- остановка наружного кровотечения;
- подготовка пострадавшего к транспортированию в больницу.

В случаях когда в результате чрезвычайного происшествия появилось несколько пострадавших, помощь сначала оказывается тем, у которых жизнь в наибольшей опасности. При наличии большого числа тяжело травмированных людей помощь в первую очередь оказывается детям.

Остановка наружного кровотечения и наложение повязок на травмированные части тела часто являются первоочередными мерами первой помощи при ЧС.

Кровотечением называется потеря крови из кровеносной системы. Кровь может истекать из кровеносных сосудов внутрь организма или наружу при повреждении кожи или нарушении проницаемости стенок сосудов.

Кровотечение называют: наружным, если кровь вытекает из раны наружу, и внутренним, если кровь поступает в грудную, брюшную и другие полости организма или в полые органы (полость желудка, трахеи, бронхи). Это опасный вид кровотечений, потому что внутренние кровотечения протекают скрытно, их трудно распознать.

При оказании первой помощи пострадавшим с наружным кровотечением необходимо немедленно остановить кровотечение. На месте ЧС возможна только временная остановка кровотечения. После этого пострадавшего можно отправлять в больницу.

Кровотечение может быть артериальным, венозным, капиллярным и смешанным.

При артериальном кровотечении изливающаяся кровь имеет ярко-красный цвет, бьет сильной прерывистой струей (фонтаном), выбросы крови соответствуют ритму сердечных сокращений.

Артериальное кровотечение наиболее опасно для жизни, потому что за несколько минут раненый может потерять много крови и погибнуть из-за этого. Обычно здоровый человек может пережить потерю 10—15 % объема крови без каких-либо медицинских осложнений. Потеря 20 — 25 % общего объема крови опасна для жизни, потеря более 30 % — смертельна.

Для остановки артериального кровотечения из крупной артерии на ноге или руке пострадавшего необходимо прижать артерию выше места повреждения пальцами одной руки, двумя большими пальцами или кулаком с силой, достаточной для остановки кровотечения. В области шеи поврежденную артерию прижимают ниже места повреждения. На рисунке 1 показаны точки прижатия артерий.

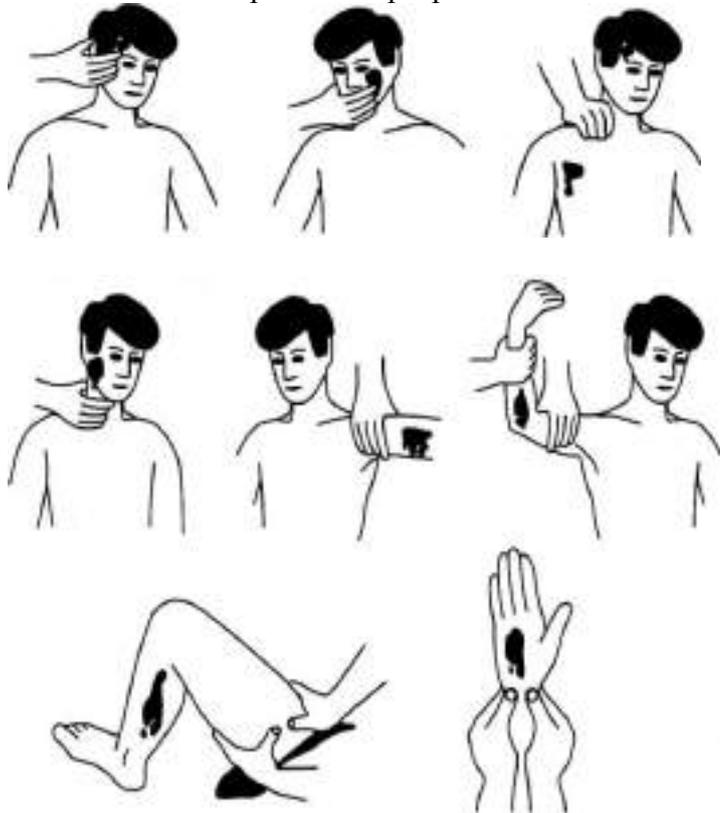


Рисунок 1. Точки прижатий артерий для остановки кровотечений

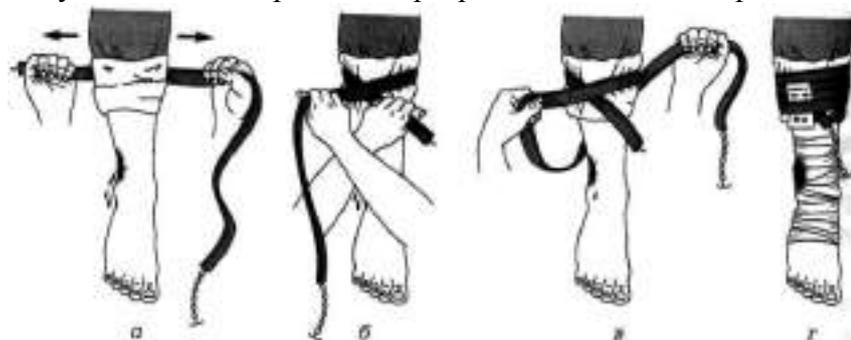


Рисунок 2. Наложение жгута:

а — подготовка к наложению; б — наложение первого витка; в — фиксация первого витка; г — окончательный вид

Другой метод временной остановки артериального кровотечения при поражении конечностей — наложение кровоостанавливающего жгута (рис. 2). При отсутствии стандартного жгута могут быть использованы различные подручные средства — поясные ремни, косынки, шарфы, из которых изготавливается импровизированный жгут в виде «закрутки». Жгут сдавливает мягкие ткани, в том числе артериальный сосуд, и останавливает кровотечение. При первой же возможности импровизированный жгут должен быть заменен стандартным.

При наложении жгута необходимо следовать следующим правилам:

- конечность приподнимают;
- жгут накладывают поверх одежды, мягкой подкладки, нескольких слоев бинта;
- жгут растягивают;

- жгут накладывают на конечность в растянутом состоянии выше места кровотечения и как можно ближе к месту повреждения, чтобы ограничить обескровливание конечности;
- делают 2 — 3 витка, непосредственно прилегающих один к другому;
- концы жгута фиксируются при помощи крючка;
- к одежде пострадавшего на самом видном месте прикрепляется записка с точным указанием даты, часа и минут наложения жгута;
- если жгут наложен правильно, то конечность бледнеет, кровотечение останавливается.

Профессиональные спасатели советуют записывать информацию о времени наложения жгута на лбу пострадавшего, потому что записка может оторваться и потеряться при транспортировке пострадавшего в больницу. Врачу очень важно знать точное время наложения жгута, чтобы вовремя его снять. В холодное время года жгут накладывается не более чем на 1 ч. В летнее время — не более чем на 2 ч. Рекомендуется, если это возможно, уже через 1 ч после наложения жгута немного ослабить его для восстановления кровообращения. Если жгут не снят вовремя, может произойти омертвление тканей. Это очень опасно для жизни пострадавшего.

Если в качестве жгута можно использовать только нерастягивающийся материал, например ремень, то лучше наложить жгут-закрутку. Он накладывается на подкладку из мягкой ткани. Из ремня

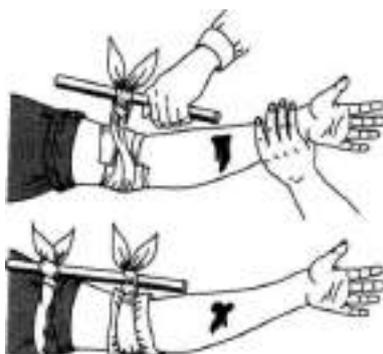


Рисунок 3. Наложение жгута-закрутки

или другого подобного материала делается петля. В петлю вставляется ветка или палочка, которую необходимо закрутить. Петля стягивает мягкие ткани, сдавливает сосуды, прекращая кровотечение (рис. 3).

Ошибки, совершаемые при наложении жгута:

- применение при венозном кровотечении;
- наложение на голое тело без защиты мягкими тканями;
- наложение слишком далеко от места кровотечения;
- слишком слабое или слишком сильное перетягивание;
- отсутствие информации о времени наложения жгута.

При кровотечении в паховой, подмышечной области, в области предплечья трудно или невозможно наложить жгут. Для временной остановки кровотечения в этих областях применяют метод максимального сгибания конечности в суставе. На место сгиба подкладывают подушечку из ваты или ткани, подушечка давит на сосуд и останавливает кровотечение. Конечность фиксируют в согнутом состоянии.

При венозном кровотечении кровь вытекает равномерной струей, имеет темно-вишневую окраску (в случае повреждения крупной вены может отмечаться пульсирование струи крови в ритме дыхания). Венозное кровотечение редко опасно для жизни, угрозу представляет только ранение в районе шеи. При таком ранении пострадавшего подстерегает опасность; в венах в районе шеи и подключичной области при вдохе давление крови становится ниже атмосферного, и в этот момент, если вены повреждены, в рану засасывается воздух. Пузырьки воздуха вместе с кровью попадают в сердце потерпевшего, что может стать причиной его смерти.

При венозном кровотечении пострадавшему необходимо наложить давящую повязку. Края раны обрабатывают настойкой йода, рану закрывают стерильной салфеткой или кусочком чистой материи и сверху туго бинтуют. После этого пострадавшего необходимо доставить в лечебное учреждение. Если на повязку из раны вытечет какое-то количество крови, то не надо пугаться — наоборот, опытный врач по состоянию повязки и по степени ее промокания кровью сразу определит, насколько серьезно повреждение вены, и примет соответствующие меры.

При капиллярном кровотечении кровь выделяется равномерно из всей раны (как из губки). Для прекращения артериального кровотечения принимают такие же меры, как и при венозном кровотечении, — обрабатывают края раны и накладывают давящую стерильную повязку. При нормальной свертывающей способности крови это кровотечение обычно проходит самостоятельно, без медицинской помощи.

Смешанное кровотечение — это одновременное повреждение артерий, вен и капилляров.

Внутренние кровотечения не так явно заметны, как наружные, их трудно распознать. Для определения внутреннего кровотечения надо расспросить пострадавшего или внимательно понаблюдать за ним. Симптомы внутреннего кровотечения: шум в ушах, головокружение, потемнение и мелькание «мушек» в глазах, жажда и тошнота, рвота. Кожа бледнеет, дыхание частое, возможны потеря сознания, судороги.

При легочном кровотечении у пострадавшего на губах, особенно при кашле, появляется кровавая пена. Пострадавшему необходимо принять полусидящее положение, приложить к груди холод. Следует успокоить пострадавшего, объяснить, что ему нельзя двигаться и разговаривать, при первой же возможности срочно госпитализировать.

Желудочное кровотечение опасно для жизни. При таком кровотечении у пострадавшего может наблюдаться рвота с кровью. Пострадавшему необходимо обеспечить покой, уложить его, к животу приложить холод. Запрещено пить, принимать пищу, промывать желудок. Требуется срочная госпитализация.

В результате чрезвычайных происшествий и просто в домашних условиях у человека может начаться кровотечение из носа. Оно может быть вызвано травмой лица, повышенным артериальным давлением или другими причинами.

При кровотечении из носа часть крови вытекает наружу, часть попадает в носоглотку и вызывает кашель или рвоту.

Для оказания первой помощи при кровотечении из носа пострадавшего необходимо успокоить, объяснить, что кашель, сморкание, резкие движения могут только усилить кровотечение, удобно усадить его в прохладное место (если кровотечение происходит в жаркое время года) в положении с немного наклоненной вперед головой. К области носа можно приложить лед или другой холод. Если кровотечение не останавливается, рекомендуется вставить в полости носа стерильные ватные тампоны. Затем пострадавшего необходимо доставить в лечебное учреждение.

**Задание 1.** Для понятий из столбца 1 подберите определения из столбца 2. При выполнении данного задания необходимо использовать теоретический материал.

№ п/п	1	№ п/п	2
1	Кровотечение — это	1	опасна для жизни
2	Временная остановка наружного кровотечения часто является	2	смертельна для пострадавшего
3	При задержке оказания первой помощи в течение 1 ч	3	кровь вытекает равномерной струей, имеет темно-вишневую окраску
4	Основные цели первой помощи:	4	применение при венозном кровотечении: наложение на голое тело без защиты мягкими тканями; наложение слишком далеко от места кровотечения; слишком слабое или слишком сильное перетягивание; отсутствие информации о времени наложения жгута
5	Кровотечение называют наружным, если	5	изливающаяся кровь имеет ярко-красный цвет, бьет сильной прерывистой струей (фонтаном), выбросы крови соответствуют ритму сердечных сокращений
6	Кровотечение называют внутренним, если	6	шум в ушах, головокружение, потемнение и мелькание «мушек» в глазах, жажда и тошнота, возможна рвота. Кожа бледнеет, дыхание частое, возможны потеря сознания, судороги

7	Потеря 20—25 % общего объема крови	7	прикрепляется к одежде пострадавшего на самом видном месте
8	Потеря 30 % и более от общего объема крови	8	производится при оказании первой помощи на месте чрезвычайной ситуации
9	При артериальном кровотечении	9	одновременное повреждение артерий, вен и капилляров
10	При венозном кровотечении	10	кровь поступает в грудную, брюшную и другие полости организма или в полые органы (полость желудка, трахеи, бронхи)
11	Смешанное кровотечение — это	11	погибает 30 % пострадавших с тяжелыми и крайне тяжелыми травмами
12	Симптомы внутреннего кровотечения:	12	необходимо прижать артерию выше места повреждения пальцами одной руки, двумя большими пальцами, или кулаком с силой, достаточной для остановки кровотечения
13	Временная остановка кровотечения	13	кровь вытекает из раны наружу
14	Ошибки, совершаемые при наложении жгута	14	первоочередной мерой первой помощи при ЧС
15	Записка с указанием точного времени наложения жгута при артериальном кровотечении	15	применяют метод максимального сгибания конечности в суставе. На место сгиба подкладывают подушечку из ваты или ткани, подушечка давит на сосуд и останавливает кровотечение. Конечность фиксируют в согнутом состоянии
16	Для временной остановки кровотечения из крупной артерии на ноге или руке пострадавшего методом пальцевого прижатия	16	сохранение жизни пострадавшего; предупреждение тяжелых осложнений; прекращение или ослабление действия травмирующих факторов; остановка наружного кровотечения; подготовка пострадавшего к транспортированию в больницу
17	Для временной остановки артериального кровотечения в паховой, подмышечной области, в области предплечья	17	потеря крови из кровеносной системы

**Задание 2.** Расставьте в правильном порядке действия при наложении жгута при артериальном кровотечении.

1. Концы жгута фиксируются при помощи крючка.
2. Если жгут наложен правильно, то конечность бледнеет, кровотечение останавливается.
3. Жгут накладывают поверх одежды, мягкой подкладки, нескольких слоев бинта.
4. К одежде пострадавшего на самом видном месте прикрепляется записка с точным указанием даты, часа и минут наложения жгута.
5. Конечность приподнимают.
6. Жгут накладывают на конечность в растянутом состоянии выше места кровотечения и как можно ближе к месту повреждения, чтобы ограничить обескровливание конечности.
7. Делают 2—3 витка, непосредственно прилегающих один к другому.
8. Жгут растягивают.

**Задание 3.** Решите ситуационную задачу.

В результате дорожно-транспортного происшествия у пострадавшего началось артериальное кровотечение. Каковы будут ваши действия?

**Задание 4.** Отработайте навыки оказания первой помощи по остановке:

- 1) артериального кровотечения, используя методы пальцевого прижатия артерии, наложения жгута, жгута-закрутки, максимального сгибания конечности в суставе;
- 2) венозного кровотечения, используя метод наложения давящей повязки.

Техническое оснащение: подстилка на пол, жгут, жгут-закрутка, палочка, бинты, салфетки, муляж человека или обучающиеся- добровольцы.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Перечислите основные цели оказания первой помощи.
2. В чем состоит первая помощь при наружных кровотечениях?
3. В чем разница между временной и окончательной остановкой кровотечения?
4. Каковы виды кровотечений?
5. Что такое артериальное кровотечение? Как его определить?
6. Что такое венозное кровотечение? В чем состоит первая помощь при венозном кровотечении?
7. В чем состоит первая помощь при капиллярном кровотечении?
8. Что такое смешанное кровотечение?
9. Каковы симптомы внутреннего кровотечения?
10. Как устранить носовое кровотечение?
11. В чем состоит первая помощь при подозрении на желудочное, легочное кровотечения?

## Практическая работа №11

### Разработка ситуационных задач и составление алгоритма действий при оказании первой медицинской помощи при травмах на производственном участке.

**Цель работы:** формирование навыков и умений, обеспечивающих успешные действия при решении вопросов личной и общественной безопасности, умение систематизировать знания по вопросам безопасности жизнедеятельности и эффективно применять их в повседневной жизни.

**Материальное обеспечение:**

1. тексты ситуационных задач.
2. табельные и подручные медицинские средства (перевязочные материалы, шины, медикаменты).
3. ответы для преподавателя.

**Ход занятия:**

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.

### Ситуационные задачи

1. Вследствие попадания кипящей жидкости возник ожог II—III степени бедра и голени. У оказывающего помощь нет воды, стерильного перевязочного материала, руки загрязнены. Имеются флаконы с церигелем, раствором перманганата калия, носовые платки.

**Какова последовательность оказания первой помощи?**

2. В результате удара тупым предметом возникло значительное носовое кровотечение. В распоряжении имеются вата и полоска ткани (ширина 5 см, длина 50 см).

**Какова последовательность оказания первой помощи?**

3. Идущий впереди вас человек, вскрикнув, упал; судорожные подергивания конечностей к моменту вашего приближения прекратились. При осмотре виден зажатый в руке свисающий с электростолба оголенный электрический провод.

**Какова последовательность оказания первой медицинской помощи?**

4. Пострадавший выпил неизвестную жидкость, после чего почувствовал резкую боль во рту, за грудиной и в животе. При осмотре беспокоен, мечется от боли; повторная рвота с примесью крови. На слизистой оболочке губ, языке, в полости рта видны налеты и струнья желто-зеленого цвета. Дыхание затруднено.

**Чем произошло отравление? Какова первая помощь?**

5. У человека внезапно возникли чувство сверления, боли, ощущение скрежета в ухе. При осмотре глубоко в слуховом проходе обнаружено насекомое.

**Какова первая помощь?**

6. В электропоезде внезапно ухудшилось состояние одного из пассажиров. Возникли сильные боли за грудиной, иррадиирующие в левую руку, шею, чувство нехватки воздуха, головокружение, слабость. Лицо бледное, испуганное; пульс 50 в минуту, слабого наполнения, дыхание учащенное.

**Какова причина тяжелого состояния? Какова первая помощь?**

7. Рабочий нарушил правила техники безопасности, в результате чего получил травму предплечья циркулярной пилой. На передней поверхности средней трети предплечья имеется глубокая поперечная зияющая рана, из которой периодически пульсирующей струей изливается ярко-красного цвета кровь. Пострадавший бледен, покрыт липким потом.

**Что определяет последовательность проведения приемов первой медицинской помощи? Какое у пострадавшего кровотечение, и каким приемом его следует остановить? Каковы ваши дальнейшие действия?**

8. В гараже, не имеющем вентиляции, обнаружен человек, лежащий без сознания около автомашины с работающим мотором. На фоне бледных кожных покровов видны ярко-красные пятна, дыхание отсутствует, пульс не определяется, зрачки широкие, выслушиваются глухие тоны сердца.  
**Что произошло? В каком состоянии находится пострадавший? К каким мероприятиям необходимо немедленно приступить, и какова последовательность проведения приемов первой помощи?**
9. У пожилой женщины, длительное время страдающей варикозным расширением вен нижних конечностей, внезапно разорвался варикозный узел и началось значительное кровотечение на боковой поверхности голени. Из ранки поступает струей темная кровь. Кровопотеря значительная, так как все вокруг залито кровью. Пульс 100 в минуту, кожные покровы бледные.  
**Какое кровотечение возникло? Каковы принципы остановки данного кровотечения? Изложите последовательность оказания первой медицинской помощи.**
10. Идущий впереди вас мужчина внезапно упал. Приблизившись к упавшему, вы обнаружили, что человек делает судорожные дыхательные движения, лицо его синюшно, зрачки широкие, пульс не определяется, тоны сердца не выслушиваются, т.е. имеются все признаки остановки кровообращения.  
**В чем заключается первая медицинская помощь? Какова ее последовательность? Как организовать транспортировку заболевшего в лечебное учреждение?**
11. Тучная женщина, поскользнувшись, падает на ягодицы. В момент удара возникли резчайшие боли в пояснице, из-за которых невозможны малейшие движения. Вскоре женщина почувствовала онемение нижних конечностей. Малейшие попытки изменить положение вызывают сильные боли. Резкая боль возникает при ощупывании спины.  
**Какое возникло повреждение? Чем оно опасно? Нужна ли транспортная иммобилизация? Как транспортировать пострадавшую в больницу?**
12. Пожилой человек, споткнувшись, упал на руки — возникла резкая боль в области лучезапястного сустава, усиливающаяся при любом движении кисти. Резко изменилась конфигурация сустава и лучевой кости.  
**Какое возникло повреждение? Каковы задачи и приемы первой медицинской помощи?**
13. При разгрузке автомашины скатившееся бревно придавило мужчину. Он жалуется на сильные боли в области таза, невозможность двигать ногами. Пострадавший бледен, кожные покровы холодные, покрыты липким потом, пульс частый, слабого наполнения.  
**Каков характер травмы? Чем объясняется тяжелое состояние пострадавшего? Какова последовательность оказания первой медицинской помощи?**
14. Человек сбит машиной; получив удар, он упал и ударился головой о мостовую. О случившемся не помнит, жалуется на головную боль, головокружение, тошноту, рвоту. В затылочной области ушибленная рана, из слуховых проходов кровянистые выделения. Явных признаков повреждения костей нет.  
**Чем обусловлена тяжесть состояния пострадавшего и какая необходима первая медицинская помощь? Назовите основные правила транспортировки при данном повреждении.**
15. К вам обратилась молодая женщина с жалобами на резкую слабость, головокружение, тошноту, умеренные боли в животе. Женщина очень бледная, пульс более 120 в минуту, слабый. Живот умеренно вздут, при ощупывании болезненный во всех отделах, при внезапном отдергивании руки от живота боль резко усиливается.  
**О каком заболевании следует подумать? Опасно ли оно? Нужны ли первая помощь и срочная транспортировка больной в стационар?**
16. У больного, длительно страдающего пороком сердца, состояние резко ухудшилось: возникли и стали быстро нарастать чувство нехватки воздуха, одышка. Дыхание стало хриплым, появился кашель с

выделением большого количества белой пенистой мокроты. Кожные покровы и слизистые оболочки стали синюшными. Появились признаки нарушения деятельности сердца — перебои, аритмичный пульс.

**Какое возникло осложнение? Какова первая медицинская помощь? В каком положении транспортировать больного в стационар?**

17. В результате загорания и взрыва емкости с керосином воспламенилась одежда на одном из рабочих. С помощью брезента пламя затушено. Глеющая одежда залита водой. Имеются ожоги лица. Состояние пострадавшего быстро ухудшается: он заторможен, безучастен, пульс частый, дыхание поверхностное.

**Чем объясняется тяжелое состояние? Какова первая помощь? Как транспортировать пострадавшего?**

18. При падении на вытянутую руку возникли резкая боль в плечевом суставе, выраженная его деформация. Движения в суставе стали невозможны, а конечность зафиксировалась в неестественном положении, заметно ее укорочение.

**Какой вид травмы у пострадавшего? Какова первая медицинская помощь? Необходима ли врачебная помощь?**

19. Работница животноводческой фермы при уборке стойла поранила руку о гвоздь, вбитый в стену. Возникшую ссадину обработала спиртовым раствором йода и осталась на работе. **Правильно ли поступила женщина? Какие опасности таит полученное поверхностное повреждение кожи? Как следовало бы поступить в этом случае?**

20. Находясь на лесозаготовительных работах, рабочий упал с высоты, ударившись спиной о сваленное дерево. Возникли сильнейшие боли в спине, резко усиливающиеся при движении, движения нижних конечностей затруднены.

**Что повреждено? Какова первая помощь? Как доставить пострадавшего в больницу, если нет носилок?**

21. Мужчина случайно выпил стакан раствора борной кислоты. Беспокоят боли в животе, изжога, тошнота.

**Какова первая помощь? Каким способом и чем целесообразно промыть желудок?**

22. Внезапно у молодого человека в наружном слуховом проходе возникли резкие скрежещущие звуки, зуд, ощущение царапания острым предметом.

**Что произошло? Как оказать первую помощь?**

23. Внезапно из носовых ходов началось обильное выделение крови. Больной обеспокоен, сморкается, сплевывает кровь, частично ее проглатывает.

**Как остановить носовое кровотечение? Какое положение следует придать больному? Нужно ли доставить больного в больницу?**

24. Мужчина 43 лет мечется и громко стонет от внезапно начавшихся 2 ч назад сильных болей в области поясницы, отдающих в левое бедро и мошонку. Отмечает учащение мочеиспускания и розовое окрашивание мочи. Подобный приступ был год назад.

**О каком заболевании можно думать? Что необходимо сделать?**

25. Мужчина 30 лет на работе упал с высоты 8 м, потерял сознание. При осмотре в теменной области обнаружена кровоточащая рана размером 10х4 см, из носовых ходов и полости рта выделяется кровь, через кожу правого плеча выступает острый осколок кости. Пульс 120 в минуту, мягкий, хорошего наполнения, артериальное давление 100/60 мм рт.ст.

**Что произошло с пострадавшим? Что и в какой последовательности нужно делать при оказании первой помощи? В какой стационар следует направить пострадавшего? Как организовать транспортировку?**



## Практическая работа №12

### Изучение и отработка моделей поведения в условиях чрезвычайных ситуаций техногенного характера.

**Задание 1.** Изучите модели поведения при ЧС на транспорте и ответьте на контрольные вопросы. Для выполнения данного задания необходимо изучить правила поведения при авариях на автомобильном, железнодорожном, водном транспорте и в метро.

*Модель поведения при автомобильной аварии (катастрофе) (рис. 3.1):*

- не терять самообладания;
- управлять машиной до последней возможности;
- напрячь все мышцы, сделать их «каменными» до полной остановки машины;
- не пытаться выскочить из машины на ходу. Статистика показывает, что шансов выжить внутри автомобиля в 10 раз больше, чем при попытке покинуть его;
- сделать все возможное, чтобы избежать лобового удара. Он считается одним из самых опасных видов автомобильных аварий. Для этого нужно попытаться съехать с дороги, свернуть в кювет или затормозить так быстро, как только возможно без потери управления, съехать с дороги вправо, но не влево;



Рис. 1. Автокатастрофа

- если столкновение неизбежно, то упереться ногами в пол, наклонить вперед голову, спрятать ее между рук, напрячь все мышцы, упереться руками в руль или переднюю панель;
- если на заднем сидении находится пассажир, то ему рекомендуется закрыть голову руками и лечь на бок. Место рядом с водителем более опасно для пассажира, чем заднее сидение;
- при столкновении с неподвижным предметом безопаснее удариться о него всем бампером, чем левым или правым крылом: нужно постараться сместить удар в сторону от центра радиатора, а еще лучше — к самому краю, чтобы удар был по касательной;

Необходимо помнить, что правильно пристегнутые ремни безопасности, подголовники при лобовом столкновении уменьшают вероятность гибели в два-три раза, при опрокидывании машины — в пять раз.

После того как произошла авария:

- попытайтесь сориентироваться, в каком месте машины и в каком положении вы находитесь;
- попытайтесь определить, есть ли возгорание, вытекает ли бензин, особенно если машина опрокинулась;

- определите, есть ли рядом с вами раненые;
- попробуйте выбраться из машины через дверь, а если она не открывается, то через окно;
- извлекать раненых из машины до приезда спасателей можно только в том случае, если машина загорелась.
- Аварии, при которых автомобиль падает в воду, случаются достаточно редко. Если вы все же попали в такую ситуацию, то помните: автомашина некоторое время будет держаться на плаву. При погружении автомобиля с закрытыми дверями и окнами воздух в салоне будет держаться несколько минут. Этого достаточно, чтобы спастись. Следует включить фары, тогда спасателям будет легче обнаружить автомобиль. Надо снять лишнюю одежду, несколько раз глубоко вдохнуть, чтобы насытиться кислородом. Представьте свой путь вверх. Необходимо выбраться из автомобиля через окно или дверь, держась руками за крышу машины, резко оттолкнуться и плыть вверх. Учтите, что не стоит сразу открывать двери — вода попадет внутрь салона, и автомобиль утонет. Для спасения откройте окна. Если это сделать не удалось и автомобиль продолжает погружаться в воду, нужно попытаться разбить лобовое стекло. Заранее определите, чем вы это сделаете, дождитесь, пока вода заполнит салон наполовину, и действуйте.

**Аварии на общественном транспорте** в настоящее время составляют почти треть всех дорожных происшествий. При этом страдают десятки пассажиров. Особенно распространены аварии с участием микроавтобусов «газелей».

**Как вести себя в общественном транспорте:** ш войдя в общественный транспорт (автобус, троллейбус, трамвай), по возможности займите свободное место;

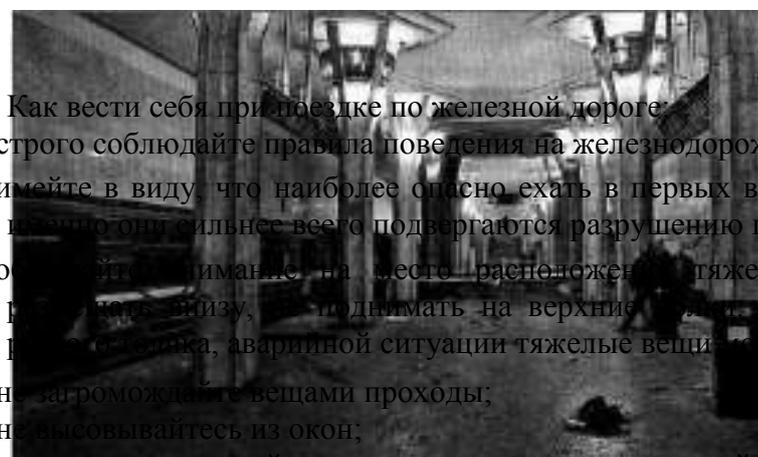
- уступайте место пассажирам с детьми, престарелым, инвалидам — в случае аварии они пострадают больше других, потому что при внезапном толчке не смогут достаточно крепко уцепиться за поручни и удержаться от падения;
- при отсутствии свободных сидячих мест постарайтесь встать в центре салона, крепко держась за поручень;
- посмотрите, где расположены аварийные и запасные выходы, возможно, ими придется воспользоваться при аварии. Для этого нужно выдернуть специальный шнур и выдавить стекло.

ЧС на **железной дороге** (рис. 3.2) происходят из-за столкновения поездов, схода вагонов с рельсов, пожаров и взрывов, а также из-за человеческого фактора: невнимательности, усталости, непрофессионализма машинистов и диспетчеров.



Рис. 2. Авария на железной дороге

При железнодорожной аварии наибольшую опасность для пассажиров представляют пожар, задымление в случае возгорания, удары о стены и различные внутренние конструкции, разбивающиеся стекла.



Как вести себя при поездке по железной дороге:

- строго соблюдайте правила поведения на железнодорожном транспорте;
- имейте в виду, что наиболее опасно ехать в первых вагонах железнодорожного состава, так как именно они сильнее всего подвергаются разрушению при столкновении;
- избегайте загромождения на месте расположения тяжелого и громоздкого багажа. Его лучше разместить внизу, не поднимать на верхние полки. В случае неожиданной остановки поезда, разворота поезда, аварийной ситуации тяжелые вещи могут упасть на головы пассажирам;
- не загромождайте вещами проходы;
- не высовывайтесь из окон;
- заранее поинтересуйтесь, какие окна являются аварийными выходами. Обычно это окна третьего и шестого купе;
- немедленно сообщайте машинисту или транспортной милиции о подозрительных лицах и бесхозных предметах.

Модель поведения при железнодорожной аварии:

- при столкновении сгруппируйтесь, напрягите все мышцы, попытайтесь ухватиться за закрепленные полки, край стола;
- если рядом с вами находится ребенок, то схватите его, крепко прижмите к себе;
- прикройте рукой голову, лицо, чтобы не порезаться бьющимися стеклами;
- если вагон переворачивается, упритесь ногами в стенку;
- когда вагон остановится, осмотритесь вокруг себя, если есть раненые, окажите им первую помощь; позаботьтесь о детях, престарелых, инвалидах, женщинах;
- попытайтесь выбраться из вагона, с собой берите только самое необходимое;
- при необходимости воспользуйтесь аварийными выходами, разбейте стекла подручными средствами;
- срочно сообщите в МЧС о произошедшем;
- не создавайте панику и не допускайте ее.

ЧС в метрополитене могут произойти на станциях, в вагонах, туннелях. Их причинами являются столкновение поездов, сход вагонов с рельсов, пожары и взрывы из-за террористических актов (рис. 3.3) и др. Падение человека на пути может произойти в результате неосторожности, давки или преднамеренных действий преступников. Главные опасности в таком случае — приближающийся поезд метрополитена и высокое напряжение. Поэтому:

- не стойте возле края платформы;
- если на платформе сильная давка, лучше пропустите 1 —2 поезда, будьте внимательны при посадке и высадке;
- если вы увидели упавшего с платформы человека, следует немедленно сообщить об этом дежурному по станции;
- помогите ему выбраться, подайте руку;
- учтите, что в начале платформы есть лестнка, по которой можно выбраться на платформу;
- если приближается поезд и нет времени выбраться, то упавшему следует лечь между рельсами, пригнать голову.

При опасности террористических актов в метро:

- старайтесь садиться в центральные вагоны, они считаются наиболее безопасными;

Рис. 3. Террористический акт в Московском метрополитене.

- категорически запрещено трогать оставленные бесхозные вещи, это очень опасно. Сообщите машинисту, если увидите их или подозрительных людей;
- шансов выжить больше у тех пассажиров, которые в момент взрыва стоят, потому что взрывные устройства могут быть спрятаны под сидения.

При взрыве в метро:

- не стремитесь выбраться из вагона, если он не горит и поезд стоит или движется в тоннеле. Там очень много кабелей и проводов, находящихся под высоким напряжением;
- не притрагивайтесь к металлическим частям вагона, они могут быть под напряжением;
- окажите первую помощь раненым, если они имеются;
- при задымлении дышите через платок; лягте на пол — внизу, около пола, дыма всегда меньше.

По подсчетам специалистов, в настоящее время на дне океанов и морей находится свыше 1 млн судов.

Аварии и катастрофы на **водном транспорте** (рис.4) связаны со множеством причин. Новейшее радиолокационное и другое навигационное оборудование не спасает суда от столкновений между собой, от попадания на мелководье, рифы. Это можно объяснить ростом количества судов, увеличением скорости и напряженностью графика их движения.

Опасные природные явления (ураганы, штормы, льды), ухудшение видимости при неблагоприятных метеорологических условиях (туман, дождь) также приводят к авариям и катастрофам. Но статистика указывает, что чаще всего причиной аварий на водном транспорте является человеческий фактор, то есть ошибки, совершенные людьми. Их можно разделить на ошибки, допущенные на стадии проектирования и строительства судов, что приводит к их технической непригодности, и ошибки при эксплуатации.

Опасность возрастает многократно, когда к неблагоприятным метеорологическим условиям прибавляются ошибки, совершаемые людьми из-за невнимательности, небрежности, а также превышение скорости, неправильная оценка курса встречных судов, неправильное маневрирование, нарушение правил перевозки опасных грузов и т. д.

Меры предосторожности при путешествии на воде:

- максимально ограничьте пребывание на палубе во время сильного ветра и волн;
- если выйти на палубу необходимо, крепко держитесь за поручни;
- в шторм перед выходом на палубу обязательно наденьте спасательный жилет.

Модель поведения при ЧС на водном транспорте:

- в начале плавания выясните, как попасть на палубу кратчайшим путем, где расположены выходы;
- узнайте, где хранятся спасательные жилеты и как ими пользоваться;
- при начале эвакуации внимательно слушайте команды;
- не создавайте панику;
- возьмите с собой теплую одежду, одеяло, спасательный жилет, документы, деньги, лекарства, продукты, спички;
- наденьте спасательный жилет. Это рекомендуется сделать и тем, кто хорошо плавает;
- при посадке в шлюпку ведите себя достойно, не толкайтесь, пропустите вперед детей и женщин; в шлюпке не пересаживайтесь с места на место;
- если сесть в шлюпку или в другое плавсредство не удалось, то прыгайте в воду;

- в первые секунды попадания в воду задержите дыхание и зажмите нос, чтобы вода не попала внутрь; другой рукой держитесь за спасательный жилет;
- выныривайте с открытыми глазами;
- постарайтесь как можно быстрее отплыть от тонущего корабля на безопасное расстояние;
- постарайтесь ухватиться за какой-нибудь плавающий предмет;
- берегите силы;
- подавайте сигналы о помощи;
- учтите, что одежда помогает спастись от холода, в ней температура тела на несколько градусов выше;
- чтобы согреться в воде, по очереди напрягайте мышцы. Не надо размахивать ногами и руками, на это уйдут все силы;
- если вы в спасательном жилете, то сгруппируйтесь и обхватите руками грудную клетку. Таким образом можно увеличить срок выживания в холодной воде на 50 %;
- помните, что вас наверняка уже начали искать, надо продержаться до прибытия помощи.

При попадании в холодную воду у человека быстро начинается

переохлаждение. Переохлаждение приводит к нарушению координации движений и работы дыхательного центра, развитию острого холодового шока. В результате шока человек теряет сознание и погибает. Быстрота наступления переохлаждения зависит от температуры воды и от того, во что одет человек. Переохлаждение может развиваться даже в теплой воде. При температуре воды 15 °С человек теряет сознание примерно через 2 ч, при температуре около 0° переохлаждение и потеря сознания наступает через 15 мин. В России каждый год тонет около 15 тыс. человек. Большинство пострадавших от несчастных случаев на воде находились в этот момент в состоянии алкогольного опьянения.

ЧС, вызванные авариями и катастрофами на гидротехнических сооружениях, связаны с опасностью моментального затопления обширных районов. Огромный стремительный поток вырвавшейся воды создает смертельную угрозу, смывая все на своем пути, приводит к человеческим жертвам, разрушениям. Размеры гидросооружения и его разрушения определяют скорость и высоту возникшей волны. Так, в горных районах скорость волны может достигать 100 км/ч. Каждый гидроузел имеет свою зону затопления. В этой зоне запрещено какое-либо строительство.

В случае ЧС проводится оповещение населения при помощи радио, телевидения, телефонов, громкоговорящей связи. Население, получив сигнал оповещения, должно немедленно приступить к эвакуации в безопасное место. Там необходимо ожидать спада воды или новых сообщений.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какова модель поведения при автомобильной аварии?
2. Как себя правильно вести, если автомобиль, в котором вы находитесь, упал в воду?
3. В каком месте салона общественного транспорта безопаснее всего находиться во время движения? Почему?
4. Как вести себя при поездке на железнодорожном транспорте?
5. Какова модель поведения при железнодорожной аварии [катастрофе]?
6. Что делать, если на станции метро вы увидели упавшего с платформы человека?
7. Как вести себя в метро при опасности террористических актов?
8. Каковы причины ЧС на водном транспорте?
9. Какие меры предосторожности должны соблюдать путешественники по воде?

Какова модель поведения при ЧС на водном транспорте?

Задание 2. Внимательно прочитайте утверждения, оцените и разместите их в соответствующие столбцы таблицы («Правильно» или «Неправильно»). Для выполнения данного задания необходимо использовать теоретический материал задания 1.

Правильно	Неправильно

1. ЧС техногенного характера подразделяются на ЧС без загрязнения и с загрязнением окружающей среды.

2. При автомобильной аварии необходимо как можно быстрее выскочить из машины на ходу.
3. При автомобильной аварии необходимо управлять машиной до последней возможности.
4. При температуре воды около 0° потеря сознания от переохлаждения наступает через 1 — 2 ч.
5. После того как произошла автомобильная авария, попытайтесь сориентироваться, в каком месте машины и в каком положении вы находитесь.
6. Если в результате аварии в автомобиле появились раненые, их надо вытащить оттуда как можно скорее.
7. Если в результате аварии автомобиль упал в воду, помните, что он практически сразу пойдет ко дну.
8. При погружении в воду автомобиля с закрытыми дверями и окнами воздух в салоне будет держаться несколько минут.
9. Наиболее опасно ехать в первых вагонах железнодорожного состава, именно они сильнее всего подвергаются разрушению при столкновении.
10. Аварийные выходы из вагона обычно расположены в первом и последнем купе.
11. Новейшее радиолокационное и другое навигационное оборудование делает путешествие на водном транспорте практически безопасным.
12. Статистика указывает, что человеческий фактор чаще всего является причиной аварий на водном транспорте.

Задание 3. Освойте модели поведения при ЧС на радиационно опасных объектах и ответьте на контрольные вопросы. Создание и эксплуатация атомных электростанций, рост их числа повышают вероятность возникновения аварий с выбросом радиоактивных веществ. Наиболее опасными являются аварии на атомных электростанциях с ядерными реакторами. Атомные электростанции относятся к радиационно опасным объектам (РОО). **РОО** — это объекты, на которых хранят, перерабатывают, используют или транспортируют радиоактивные вещества.

Авария на РОО — это повреждение (выход из строя) отдельных узлов радиационных объектов при их эксплуатации.

Аварии на РОО могут привести к облучению ионизирующим излучением или к радиоактивному загрязнению окружающей среды, людей, сельскохозяйственных животных и растений. Радиоактивное загрязнение вызывает поражение людей, животных, растений на длительное время.

Во время воздействия радиации на организм человека, или облучения, происходит разрушение клеток организма. Облучение вызывает многие опасные, а в больших дозах и смертельные заболевания: нарушение обмена веществ, злокачественные опухоли, лейкоз. Воздействие радиации особенно опасно для детей, в организме которых идет бурное деление клеток.

Радиоактивные вещества могут проникать в организм человека с пищей, водой, через воздух (при дыхании) и кожные покровы. Наиболее чувствительны к радиационному воздействию костный мозг, селезенка, лимфатические узлы, щитовидная железа. Большие дозы радиации смертельны.

Некоторые продукты питания и витамины помогают очистить организм от небольшого количества радиоактивных веществ (печень животных, морковь, шоколад, зеленый чай и др.).

В настоящее время на территории Российской Федерации функционирует около 700 РОО. Практически все атомные электростанции расположены в густонаселенных районах.

**Модели поведения при радиационной ЧС.** Неожиданная опасная ситуация на РОО, которая привела или может привести к облучению населения или радиоактивному загрязнению окружающей среды и требует экстренных мер по защите людей, называется радиационной ЧС. Главная мера защиты при этом — по возможности быстрее покинуть опасный район. Если эвакуация проводится организованно, то следуйте инструкциям представителя МЧС или других ответственных лиц. Если эвакуация не организована, то покиньте опасный район самостоятельно. Если ветер дует со стороны очага радиационного заражения, то уходить надо в направлении, перпендикулярном направлению ветра.

Если по какой-либо причине покинуть опасное место невозможно, то укройтесь в помещении, лучше всего в подвале кирпичного или бетонного здания. Следует знать, что ионизирующее излучение ослабляют:

- стены деревянного здания — в 2 раза;
- стены кирпичного здания — в 10 раз;
- стены и перекрытия подвала кирпичного или бетонного здания — в 40—100 раз.

Действия при оповещении о радиационной аварии:

- необходимо помнить, что в первые минуты и часы после аварии мощность ионизирующего излучения максимальная;
- при нахождении на улице надо закрыть рот и нос платком и укрыться в подвале, погребе, подземном переходе, доме, любом помещении;
- при входе в помещение нужно снять верхнюю одежду и обувь, спрятать ее в пластиковый пакет;
- принять душ;
- закрыть окна и двери;
- включить радио, телевизор для получения указаний и дополнительной информации;
- провести герметизацию вентиляционных отверстий, щелей на окнах;
- сделать запас воды в герметичных емкостях;
- убрать запас продуктов в холодильник;
- подготовить респиратор, ватно-марлевую повязку;
- не паниковать и не допускать паники.

Действия на радиоактивно загрязненной местности:

- выходить из помещения (укрытия) можно только в случаях крайней необходимости;
- при этом следует надеть респиратор (или повязку, лучше влажную), плащ (лучше резиновый и с капюшоном), сапоги и перчатки. Если нет плаща, то надеть куртку, накидку;

\* на открытой местности не курить, не принимать пищу, не купаться, не собирать грибы и ягоды;

- перед входом в помещение тщательно отряхнуть верхнюю одежду, отряхнуть или вымыть обувь;
- дома регулярно проводить влажную уборку;
- регулярно принимать душ, тщательно мыть руки перед едой, рот полоскать слабым раствором питьевой соды;
- употреблять в пищу только консервы или продукты, которые хранились в закрытых помещениях.

Действия при эвакуации:

- внимательно слушать инструкции, особенно о времени и месте сбора для эвакуации;
- предупредить соседей, возможно, кому-то из них нужна помощь; особое внимание обратить на живущих рядом престарелых, инвалидов, семьи с маленькими детьми;
- перекрыть воду, газ, выключить электричество;
- надеть средства индивидуальной защиты;
- взять с собой сумку с необходимыми вещами; сумку (рюкзак) обернуть полиэтиленовой пленкой;
- на дверь прикрепить объявление «В квартире № ... никого нет»;
- при формировании колонны или при посадке на транспорт зарегистрироваться у представителя МЧС;
- прибыв в безопасное место, обязательно провести дезактивацию, удалить радиоактивную пыль, вещества со своей кожи, одежды, обуви — самостоятельно или в специально отведенном для этого месте;
- тщательно вымыть лицо, руки с применением моющих средств, принять душ;
- тщательно вымыть обувь, вытряхнуть и протереть влажной тряпкой одежду. Даже после этого лучше сложить обувь и одежду в полиэтиленовый пакет и не пользоваться ими.

Для защиты щитовидной железы взрослых и детей от воздействия радиоактивных изотопов йода на ранней стадии аварии проводится йодная профилактика. Йодистый калий принимают в следующих дозах: взрослые и дети от двух лет и старше — 0,125 г, дети до двух лет — по 0,04 г внутри после еды 1 раз в день в течение 7 суток.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что относят к РОО?
2. К чему могут привести аварии на РОО?
3. Что является главной мерой защиты от аварии на РОО?
4. Во сколько раз стены и перекрытия зданий из кирпича и бетона ослабляют ионизирующее излучение

## Практическая работа №13 Взрывоопасность как травмирующий фактор производственной среды.

**Цель работы:** приобретение знаний о травмирующих факторах производственной среды.

**Оборудование:**

1. Методические указания к практическим занятиям.

**Ход занятия:**

1. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

### Теоретические аспекты

В производстве в большом количестве используются приборы, аппараты, технологические процессы, содержащие вещества, способные при определенных условиях образовывать взрывоопасную среду.

Быстрое изотермическое химическое превращение взрывоопасной среды, сопровождающееся выделением энергии и образованием опасных газов, способных производить работу, — называется «химическим» взрывом.

Взрыв или возгорание газообразных или смешанных горючих химических веществ наступает при определенном содержании этих веществ в воздухе, что приводит к разрушению и повреждению зданий и сооружений, технологических установок, емкостей и трубопроводов. На производстве при взрыве газозадушной, парозадушной смеси или пыли образуется ударная волна. Степень разрушения строительных конструкций, оборудования, машин и коммуникаций, а также поражение людей зависит от избыточного давления во фронте ударной волны (разность между максимальным давлением во фронте ударной волны и нормальным атмосферным давлением перед этим фронтом).

Расчеты оценки действия взрыва горючих химических газов и жидкостей сводятся к определению избыточного давления во фронте ударной волны ( $\Delta P_{\Phi}$ ) при взрыве газозадушной смеси на определенном расстоянии ( $R$ ) от емкости, в которой хранится определенное количество ( $Q$ ) взрывоопасной смеси.

Для ориентировочного определения избыточного  $\Delta P_{\Phi}$  (кПа), давления ударной волны пользуются эмпирическими формулами:

при  $K \leq 2$

$$\Delta P_{\Phi} = \frac{700}{3\sqrt{1 + 29,8K^3} - 1},$$

при  $K > 2$

$$\Delta P_{\Phi} = \frac{22}{K\sqrt{\lg K + 0,158}},$$

где  $K$  — эмпирический коэффициент, зависящий от  $R$  (м) и  $Q$  (т) и определяемый по формуле:

$$K = 0,24 \frac{R}{17,3\sqrt{Q}}$$

Максимальные значения избыточного давления во фронте ударной волны составляют при взрыве газовой смеси 800 кПа, пылей — 700 кПа, паровой смеси — 100...200 кПа. Если принять во внимание, что в производственных условиях взрывы, как правило, происходят в замкнутом помещении, то полное избыточное давление формируется за счет процессов отражения механической волны от стен и составляет величину в 5...6 раз большую избыточного давления, возникшего при взрыве.

Насколько велики представленные значения избыточного давления при взрывах, можно оценить по следующим примерам: для разрушения армированного остекления зданий требуется 5...10 кПа, деревянных строений — 10...20 кПа, кирпичных зданий — 25...30 кПа, железобетонных конструкций стен цеха — 100...150 кПа.

Действие ударной волны на человека менее 10 кПа считается безопасным, при избыточном давлении от 10 до 30 кПа происходят легкие поражения или легкопроходящие нарушения (звон в ушах, головокружение), при избыточном давлении от 30 до 60 кПа человек получает поражения средней тяжести (вывихи, контузии головного мозга), избыточные давления от 60 до 100 кПа наносят человеку тяжелые контузии и травмы, приводящие к длительной потере работоспособности, при избыточном давлении более 100 кПа происходят крайне тяжелые контузии и травмы (переломы костей, разрывы внутренних органов), которые могут привести к гибели человека.

Источниками взрывоопасности на производстве могут быть установки, работающие под давлением, к ним относятся: паровые и водогрейные котлы, компрессоры, воздухоотборники (ресиверы), газовые баллоны, паропроводы, газопроводы, автоклавы и др.

Взрывы паровых котлов представляют собой мгновенное высвобождение энергии перегретой воды в результате такого нарушения целостности стенок котла, при котором возможно мгновенное снижение внутреннего давления до атмосферного, наружного. Приведенное здесь определение взрыва носит физический характер («физический» взрыв) и является адиабатическим, в отличие от «химического» взрыва, представляющего собой разновидность процесса горения.

При атмосферном давлении вода кипит при 100 °С в открытом сосуде. В закрытом сосуде, каким является паровой котел, начало I кипения происходит при 100 °С, но образующийся при этом пар давит на поверхность воды и кипение прекращается. Чтобы вода продолжала кипеть в котле, необходимо ее нагревать до температуры, соответствующей давлению пара. Например, давлению  $6 \cdot 10^5$  Па соответствует  $t = 169$  °С;  $8 \cdot 10^5$  Па —  $t = 171$  °С;  $12 \cdot 10^5$  Па —  $t = 189$  °С и т. д.

Если после нагревания воды, например до 189 °С, прекратить подачу тепла в топку котла и нормально расходовать пар, то вода будет I кипеть до тех пор, пока температура не станет ниже 100 °С. При этом чем скорее будет убывать давление в котле, тем интенсивнее будет кипение и парообразование за счет избытка тепловой энергии, содержащейся в воде. Этот избыток тепловой энергии при падении давления от максимального до атмосферного целиком расходуется на парообразование. В случае механического разрыва стенок котла нарушается внутреннее равновесие в котле и происходит внезапное падение давления до атмосферного.

Перегретая вода целиком превращается в пар. При этом образуется огромное количество пара (из 1 м воды 1700 м пара при нормальном давлении), что приводит к разрушению котла, помещения котельной или цеха, в котором установлен котел. Следовательно, независимо от величины рабочего давления в котле опасность таится не в паре, заполняющем паровое пространство котла, а в нагретой выше 100 °С воде, обладающей громадным запасом энергии и готовой в любое мгновение испариться при резком снижении давления.

Очевидно, что чем больше воды в котле на единицу поверхности нагрева, тем больше аккумулированной теплоты в ней и тем более взрывоопасен котел. В этой связи, с точки зрения безопасной эксплуатации, выбор типа котла и его конструкции для конкретных условий его применения имеет большое значение. Менее опасным по последствиям возможного взрыва являются котлы с малым объемом воды, приходящимся на 1 м<sup>2</sup> поверхности нагрева. К этой группе относятся водотрубные и прямоточные котлы. Наиболее опасными являются котлы

цилиндрические с жаровыми трубами и батарейные. Подсчитано, что энергия, содержащаяся в 60 кг перегретой воды, находящейся в котле под давлением  $5 \cdot 10^5$  Па, эквивалентна энергии 1 кг пороха.

Факторами нарушения целостности стенок котла, предшествующими его механическому разрыву, а следовательно, и взрыву, являются такие, которые вызывают перенапряжение материала котла, а именно:

- 1) чрезмерное превышение расчетного давления при длительном воздействии на котел вызывает перенапряжение стенок (рассчитанных с определенным запасом прочности) и остаточные деформации растяжения, что увеличивает ползучесть материала. Это может произойти при порче предохранительных клапанов;
- 2) понижение уровня воды (упуск воды) в котле до такого положения, когда нагреваемые пламенем стенки котла перестают охлаждаться водой и перегреваются. Это повышает их деформативность, что в свою очередь связано со снижением предела текучести металла при нагреве его до высокой температуры;
- 3) недостатки конструкции и изготовления котла, например несоответствие материала котла современным расчетным параметрам котлов, дефекты сварки или клепки при изготовлении и т. п.;
- 4) ветхость котла от долголетней эксплуатации и местные ослабления котла, в том числе в результате коррозии или накипи;
- 5) нарушение технических требований при эксплуатации котла и невнимательное обслуживание и содержание котельных установок, особенно при низкой квалификации обслуживающего персонала.

Водогрейные котлы представляют такую же опасность, что и паровые котлы.

На производстве применяются поршневые компрессоры, приводимые в действие двигателем внутреннего сгорания и смонтированные вместе с ресивером на раме-прицепе. Эти компрессоры имеют производительность от 1 до 15 м<sup>3</sup> всасываемого воздуха в 1 мин, а иногда и более. При этом наружный воздух перед поступлением в рабочий цилиндр компрессора проходит через фильтр, где он очищается от пыли; особую опасность (возможность взрыва) представляет горючая пыль. Воздушные компрессоры представляют известную опасность в отношении взрыва, в первую очередь вследствие возможного образования взрывоопасных смесей из продуктов разложения смазочных масел и кислорода воздуха. Разложение смазочных масел происходит под воздействием высоких температур, развивающихся в компрессорах в процессе сжатия воздуха или другого газа без охлаждения компрессора.

Взрывы баллонов во всех случаях представляют опасность независимо от того, какой газ в них содержится. Причинами взрывов могут быть удары (падения) как в условиях повышения температур от нагрева солнечными лучами или отопительными приборами, так и при низких температурах и переполнение баллонов сжиженными газами. Взрывы кислородных баллонов происходят при попадании масел и других жировых веществ во внутреннюю область вентиля и баллона, а также при накоплении в них ржавчины (окалины). В связи с этим кислородные баллоны перед их наполнением промывают растворителями (дихлорэтаном, трихлорэтаном). Взрывы баллонов могут происходить и при ошибочном заполнении баллонов другим газом, например кислородного баллона горючим газом. Поэтому введена четкая маркировка баллонов, в силу которой все баллоны окрашивают в цвета, присвоенные каждому газу, а надписи на них делают другим цветом, также определенным для каждого газа.

Ударная волна, образующаяся при взрыве газовых баллонов высокого давления, достигает величины 300.. 800 кПа.

Нарушение нормального режима эксплуатации сосудов и установок, работающих под давлением, приводящие к превышению определенных пределов, могут привести к взрывам.

Мощность взрыва зависит от величины работы взрыва и времени его действия. Например, при взрыве сосуда со сжатым газом происходит адиабатическое расширение сжатого газа, работа которого  $A$  (Дж) количественно может быть, подсчитана из уравнения:

$$A = P_1 V [1 - (P_2 / P_1^{K-1})] / (K - 1),$$

где  $P_1$  — начальное давление газа в сосуде, Па;

$V$  — объем сосуда, м<sup>3</sup>;

$K$  — показатель адиабаты;

$K = C_p / C_v$  — отношение удельных теплоемкостей газа при постоянных давлении и

объеме (Дж/кг·°К) (для воздуха  $K= 1,41$ );

$P_2$  — конечное (атмосферное) давление Па.

### Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

#### Основная литература:

**1. Безопасность жизнедеятельности:** учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования / [Э.А.Арустамов, Н.В.Косолапова, Н.А.Прокопенко, Г.В.Гуськов]. — 17-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7746-1. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=369797> – ЭБС Академия

**2. Косолапова, Н.В.** Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2018. - 288 с. - ISBN 978-5-4468-6946-6 : 863-94.

#### Дополнительная литература:

**1. Беляков, Г. И.** Основы обеспечения жизнедеятельности и выживание в чрезвычайных ситуациях : учебник для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 354 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03180-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452122> - ЭБС Юрайт

**2. Каракеян, В. И.** Безопасность жизнедеятельности : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. И. Каракеян, И. М. Никулина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 313 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04629-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450749> - ЭБС Юрайт

#### Интернет-ресурсы:

1. Первые шаги граждан в чрезвычайных ситуациях (памятка о правилах поведения граждан в чрезвычайных ситуациях) – Режим доступа: <https://novochgrad.ru/texts/ugochs/id/2108.html>

2. Статьи по выживанию в различных экстремальных условиях – Режим доступа: <https://survival.com.ua/bez-rubriki/>

3. Портал МЧС России – Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/>

4. Энциклопедия безопасности жизнедеятельности – Режим доступа: <http://bzhde.ru>

5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

6. Безопасность в техносфере – Режим доступа: <http://www.magbvt.ru>.

7. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» – Режим доступа: <http://нэб.рф/>.

8. Университетская информационная система «РОССИЯ» – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>.

9. Учебно-методические пособия «Общевойсковая подготовка». Наставление по физической подготовке в Вооруженных Силах Российской Федерации (НФП-2009) – Режим доступа: <http://www.goup32441.narod.ru/>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**  
**учебная дисциплина «ОСНОВЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ»**

для студентов 4 курса  
факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального  
образования

по специальности  
**35.02.16. Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования**  
(очная форма обучения)

Рязань, 2020

Методические указания к практическим занятиям разработаны для студентов очной формы обучения в соответствии с требованиями:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564 ;.

- рабочей программой дисциплины «Основы дипломного проектирования»

Разработчики:

Кочетков А.С., преподаватель ФДП и СПО

Методические указания к практическим занятиям одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## Содержание

1	Пояснительная записка	4
2	Структура практических занятий	5
3	Содержание практических занятий	5
	Тема 1.2 Работа над текстом	5
	Тема 1.3 Справочно – библиографический аппарат работы	8
	Тема 1.4 Техническое оформление текста работы	9
	Тема 2.3. Предзащита, отзыв, рецензирование и защита выпускной квалификационной работы	10
4	Учебно- методическая литература	14

## **1. Пояснительная записка**

Данные рекомендации содержат методические указания к практическим работам по дисциплине «Основы дипломного проектирования» и предназначены для обучающихся очной формы обучения по специальности 35.02.16. Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

Цель разработки: оказание помощи студентам в выполнении практических работ по дисциплине «Основы дипломного проектирования».

Практические работы формируют у обучающихся навыки работы с нормативно-правовыми документами и установленными формами, готовят студентов к практической деятельности в условиях правового регулирования будущей профессиональной деятельности. Задания для практических работ способствуют совершенствованию знаний, умений и компетенций, полученных в результате освоения дисциплины.

В Методических указаниях представлен полный перечень практических заданий, позволяющих объективно оценить уровень знаний студента, а также выявить и устранить недочеты в освоении рассматриваемой темы. Для каждой практической работы приведены требования к ее выполнению, дан краткий теоретический материал, описан ход выполнения и критерии оценки. Для получения дополнительной, более подробной, информации по изучаемым вопросам приведен список рекомендуемых источников информации.

Цель практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить студентов приемам решения практических задач;
- научить их работать с книгой, служебной документацией и схемами, пользоваться справочной и научной литературой, ГОСТ.
- формировать умение учиться самостоятельно, т. е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и

## 2. Структура практических занятий:

Номер и название раздела/темы дисциплины	Наименование практических/лабораторных работ	Объем часов	Компетенции ОК, ПК
<b>Раздел 1.</b> Общие рекомендации по написанию и оформлению выпускной квалификационной работ			
<b>Тема 1.2.</b> Работа над текстом	1 Оформление введения	2	ОК 01-03,05,10
	2. Оформление основного текста	2	ОК 01-03,05,10
	3. Оформление заключения	2	ОК 01-03,05,10
Тема 1.3. Справочно – библиографический аппарат работы	1.Оформление списка литературы	2	ОК 01-03,09,10
	2.Оформление сносок и ссылок	2	ОК 01-03,09,10
Тема 1.4. Техническое оформление текста работы	1.Оформление рисунков, таблиц и формул (приложений)	6	ОК 01-03,05,10
<b>Раздел 2.</b> Выпускная квалификационная работа			
Тема 2.3 Предзащита, отзыв, рецензирование и защита выпускной квалификационной работы	1.Оформление содержания выпускной квалификационной работы	4	ОК 01-03,05,06,09,10
	2.Оформление презентации для защиты выпускной квалификационной работы	4	ОК 01-03,05,06,09,10
<b>Итого</b>		<b>24</b>	

## 2. Содержание практических занятий

### Раздел 1.

#### Тема 1.2 Работа над текстом

1. Оформление введения
2. Оформление основного текста
3. Оформление заключения

**Цель:** Закрепление теоретических знаний о правильном оформлении введения, титульного листа, оглавления, содержания, заключения .

#### Теоретическая справка:

Титульный лист является первым листом выпускной квалификационной работы, на которой размещается следующая информация: наименование ведомства, учебного заведения, специальность; название работы; фамилия и инициалы студента, номер группы; фамилия и инициалы, ученая степень и звание дипломного руководителя; название города и год написания работы.

Введение содержит общие сведения о состоянии предприятий в регионе или районе, пути развития производственно-технической базы данных предприятий.

В содержании указываются заголовки всех основных составных частей выпускной квалификационной работы. Заголовки содержания должны точно повторять соответствующие заголовки в тексте.

Названия отдельных глав должны согласовываться с темой работы, а названия параграфов должны согласовываться с названиями соответствующих глав (но не совпадать с ними).

Заключение содержит оценку предполагаемого эффекта от предложенных в работе мероприятий.

**План выполнения практической работы:**

По выбранному Проекту выпускной квалификационной работы студент получает задание:

1. Изучить теоретический материал по оформлению ВКР
2. Оформить титульный лист (по предложенным данным)
3. Оформить содержание (по предложенным данным)
4. Оформить заключение.
4. Выполненную работу сдать на проверку.

*Приложение к Теме 1.2 .Пример оформления титульного листа:*  
Министерство сельского хозяйства РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
**«Рязанский государственный агротехнологический университет  
имени П.А.Костычева»**

Специальность \_\_\_\_\_  
Факультет \_\_\_\_\_  
Зав.кафедрой \_\_\_\_\_  
(Председатель  
предметно-цикловой  
комиссии технических  
дисциплин)  
«    » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
Декан факультета  
довузовской  
подготовки и среднего  
профессионального  
образования  
«    » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Дипломник \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_

Рязань, 202\_\_ год

#### **Тема 1.3 Справочно – библиографический аппарат работы**

*Оформление списка литературы.*

*Оформление сносок и ссылок.*

**Цель:** Закрепление теоретических знаний о правильном оформлении списка литературы, приложений, сносок и ссылок.

#### **Теоретическая справка:**

Список литературы. При систематическом расположении материал в зависимости от характера источников группируется в определенные разделы. Можно порекомендовать выделить в работе следующие разделы, расположив их в соответствующей последовательности:

- официальные материалы (международные нормативные акты, Конституция РФ, федеральные законы, указы Президента РФ, постановления палат Федерального Собрания, постановления Правительства РФ, ведомственные нормативные акты, нормативно-правовые акты органов государственной власти субъектов федерации, нормативно-правовые акты местного самоуправления);
- статистические материалы;

- справочные и архивные материалы;
- монографии и статьи учебники, учебные пособия и материалы;
- электронные ресурсы;
- материалы на иностранных языках.

При использовании в работе литературных источников, из которых взяты те или иные материалы, необходимо делать соответствующие ссылки на номер соответствующего источника по размещенному в конце работы списку литературы.

Ссылки на источник даются не только при цитировании, но и при свободном изложении теоретических или практических положений.

Ссылка на литературу по ГОСТ 7.1-2003 представляет собой помещенный в квадратные скобки номер источника. Номер источника определяют из списка литературы и в ряде случаев указывают номер страницы источника, откуда взята цитата или данные. Например: [13, с. 13-17].

Если приведена ссылка на литературу в целом или на ряд работ, то номера страниц не указываются. В конце пояснительной записки в разделе «Список литературы» источники располагаются в алфавитном порядке.

Данный список может включать учебную литературу, периодические издания, нормативные и инструктивные материалы, возможности Интернета.

Иностранные источники даются отдельным списком по порядку букв латинского алфавита.

#### **План выполнения практической работы:**

Студент получает задание.

1. Оформить список литературы (по предложенным данным)
2. Оформить сноски и ссылки в тексте (по предложенным данным)
3. Выполненную работу сдать на проверку.

#### **Тема 1.4 Техническое оформление текста работы.**

##### ***Оформление рисунков, таблиц и формул (приложений)***

**Цель работы:** Закрепление знаний обучающегося по оформлению рисунков, таблиц и формул (приложений)

##### **Теоретическая справка:**

**Оформление рисунков.** Каждый из рисунков имеет номер и название, расположенные непосредственно под рисунком. Нумерация рисунков так же, как таблиц, может быть сквозной или состоять из номера раздела и порядкового номера рисунка в пределах данного раздела.

Ссылка на рисунок в тексте должна предшествовать размещению самого рисунка. Подрисуночная подпись может иметь меньший кегль, чем основной текст. Точки после названия рисунка не ставятся.

Рисунок и его название должны располагаться на одной странице

**Оформление таблиц.** Каждая таблица имеет свой номер и заголовок, размещаемые над таблицей. Нумерация таблиц может быть сквозной или состоять из номера раздела и порядкового номера таблицы.

На таблицу в тексте обязательно должна быть ссылка.

В таблицах следует обязательно указывать единицы измерения показателей, временные параметры. Если разрыв таблицы необходим в связи с переходом на другую страницу, то заголовки столбцов и строк таблицы переносятся на следующую страницу.

В заголовке таблицы и в самой таблице допускается применять кегль меньшего размера, чем в основном тексте. Точки после названия таблиц не ставятся.

**Формулы.** Формулы размещают на отдельных строках, все составляющие формулы должны быть определены после их первого упоминания. Формулы пронумеровываются, порядковые номера обозначают арабскими цифрами в круглых скобках с правой стороны формулы.

Нумерация формул может быть и сквозная, при которой первая цифра обозначает номер раздела, а вторая - порядковый номер формулы в данной главе (например 2.2).

*Пример оформления формул:*

Годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту (в человеко-часах), определяется по формуле:

$$T_{\text{ТО-ТР}} = N_{\text{СТО}} \cdot L_{\text{Г}} \cdot t_{\text{ТО-ТР}} / 1000, \quad (2.2)$$

где  $N_{\text{СТО}}$  - число автомобилей, обслуживаемых СТО в год, а/м (согласно задания);

$L_{\text{Г}}$  - среднегодовой пробег автомобиля, км (согласно задания);

$t_{\text{ТО-ТР}}$  - удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел-час/1000 км (для малого класса  $t_{\text{ТО-ТР}}=2,3$ , для среднего класса  $t_{\text{ТО-ТР}}=2,7$ ).

**Приложения.** Приложения, включаемые в выпускную работу, носят информационно-справочный характер и используются для убедительности раскрытия темы. Приложения размещаются в пояснительной записке после списка литературы.

Каждое приложение начинается с новой страницы с указанием его номера и названия в правом верхнем углу. Название приложения и его номера включается в содержание.

## Раздел 2.

### Тема 2.3. Предзащита, отзыв, рецензирование и защита выпускной квалификационной работы

1. Оформление содержания ВКР
2. Оформление презентации для защиты ВКР

**Цель:** Закрепление теоретических знаний по оформлению содержания ВКР и презентации ВКР.

#### **Теоретическая справка:**

**Структура и формат ВКР.** Выпускная работа оформляется в соответствии с ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам» и ГОСТ 2.106-96 «Текстовые документы».

Каждый раздел начинается с новой страницы. Это относится ко всем подразделам и частям работы: введение, аннотация, заключение, приложения и т.п.

Работа выполняется в печатном виде на листах формата А4 с полями: левое - 35 мм, правое не менее - 10 мм, верхнее и нижнее - не менее 20 мм. Применяется шрифт Times New Roman 14 с межстрочным интервалом 1,5.

Если рисунки или таблицы требуют расположения вдоль листа, то они брошюруются «головой» (альбомное расположение таблицы) к корешку брошюры. Названия и номера таблиц и рисунков в этом случае размещаются вдоль края листа. Работа переплетается. Все разделы, подразделы, пункты, подпункты пронумеровываются и включаются в оглавление.

Нумерация заголовков выполняется по принципу «Номер раздела - номер подраздела - номер пункта - номер подпункта».

*Пример:*

2. Технологическая часть
- 2.1. Расчет годового объема работ СТОА
- 2.1.1. Годовой объем работ по ТО и ТР

**Нумерация страниц.** Страницы выпускной работы, включая рисунки, приложения должны иметь сквозную нумерацию. Номера страниц ставятся в правом нижнем углу. Первой страницей является титульный лист. На первом (титульном) листе номер не ставится.

#### **Подготовка презентации:**

Презентация – это представление информации для некоторой целевой аудитории, с использованием разнообразных средств привлечения внимания и изложения материала.

Подготовка презентации предполагает следующие пошаговые действия:

- Подготовка и согласование с руководителем дипломного проекта текста доклада;
- Разработка структуры презентации;
- Создание презентации в Power Point;
- Согласование презентации с руководителем;
- Репетиция доклада с использованием презентации;

#### **Требования к оформлению презентаций**

- Очередность слайдов должна четко соответствовать структуре доклада.

- Слайды не должны быть перегружены графической и текстовой информацией, различными эффектами анимации

Для создания качественной презентации необходимо соблюдать ряд требований

**Оформление слайдов:**

Стиль	Соблюдайте единый стиль оформления Избегайте стилей, которые будут отвлекать от самой презентации. Вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должны преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями).
Фон	Для фона предпочтительны холодные тона
Использование цвета	На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста. Для фона и текста используйте контрастные цвета.  Обратите внимание на цвет гиперссылок (до и после использования). Таблица сочетаемости цветов в приложении.
Анимационные эффекты	Используйте возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде. Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде.

**Представление информации:**

Содержание информации	Используйте короткие слова и предложения. Минимизируйте количество предлогов, наречий, прилагательных. Заголовки должны привлекать внимание аудитории.
Расположение информации на странице	Предпочтительно горизонтальное расположение информации. Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. Если на слайде располагается картинка, надпись должна располагаться под ней.
Шрифты	Для заголовков – не менее 24. Для информации не менее 18. Шрифты без засечек легче читать с большого расстояния. Нельзя смешивать разные типы шрифтов в одной презентации. Для выделения информации следует использовать жирный шрифт, курсив или подчеркивание. Нельзя злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже строчных).
Способы выделения информации	Следует использовать: рамки; границы, заливку; штриховку, стрелки; рисунки, диаграммы, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов.
Объем информации	Не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации: люди могут одновременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений.

	Наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.
Виды слайдов	Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов: с текстом; с таблицами; с диаграммами.

Предложения должны быть короткими, максимум – 7 слов.

Каждая отдельная информация должна быть в отдельном предложении или на отдельном слайде.

Тезисы доклада должны быть общепонятными.

Не допускаются орфографические ошибки в тексте презентации! Иллюстрации (рисунки, графики, таблицы) должны иметь четкое, краткое и выразительное название.

В дизайне презентации следует придерживаться принципа «чем меньше, тем лучше».

Не следует использовать более 3 различных цветов на одном слайде.

Следует остерегаться светлых цветов, они плохо видны издали.

Сочетание цветов фона и текста должно быть таким, чтобы текст легко мог быть прочитан. Лучшее сочетание: белый фон, черный текст.

В качестве основного шрифта рекомендуется использовать черный или темно-синий цвет.

Следует использовать только один вид шрифта. Лучше использовать простой печатный шрифт вместо экзотических и витиеватых шрифтов. Следует использовать прописные и строчные буквы, а не только прописные.

### **План выполнения практической работы:**

1. Изучить теоретический материал по оформлению содержания ВКР и по подготовке презентации ВКР.

2. По Проекту ВКР подготовить форму Содержания ВКР.

3. Подготовить Презентацию Проекта ВКР со следующим содержанием:

Слайд 1. Титульный лист: Тема, автор, руководитель

Слайд 2. Актуальность работы, основная проблема

Слайд 3. Объект и предмет исследования

Слайд 4. Цель и задачи

Слайд 5-7. Теоретические аспекты, связанные с объектом исследования (основные понятия, выводы по разделам 1-й Главы).

Слайд 8. База и исследования практической части

Слайд 9-13. Представление результатов, полученных в ходе реализации практической части.

Слайд 14. Выводы. Новизна исследования (личный вклад).

Слайд 15. Надпись: «Благодарю за внимание!»

4. Выполненную работу сдать на проверку.

### **Основные источники:**

**1. Молоканова, Н. П.** Курсовое и дипломное проектирование : учебное пособие / Н.П. Молоканова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 88 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-606-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1012519> - ЭБС Znanium

**2. Рыжиков, С. Н.** Выпускная квалификационная работа в профессиональных образовательных организациях СПО : учебно-методическое пособие / С.Н. Рыжиков. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 236 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013869-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088069> - ЭБС Znanium

### **Дополнительные источники:**

**1. Михеева, Е. В.** Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.В. Михеева, О.И. Титова. — 3-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2019. — 416 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8675-3. — Текст : электронный //

ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=427881> - ЭБС Академия

**2. Куклина, Е. Н.** Основы учебно-исследовательской деятельности : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. Н. Куклина, М. А. Мазниченко, И. А. Мушкина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 235 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08818-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452884> - ЭБС «Юрайт»

**3.ГОСТ 7.32-2001** «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» / [Электронный ресурс] Источник: <https://www.studiplom.ru/news.php?id=1864>

#### **Интернет-ресурсы:**

1. Научная электронная библиотека «Elibrary» – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

2. Электронная библиотека на сайте Российской государственной библиотеки – Режим доступа: <http://elibrary.rsl.ru>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

#### **Учебно-методические издания:**

Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс] /.. Кочетков А.С.. Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания к практическим работам [Электронный ресурс] /.

Кочетков А.С.- Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL:

<http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и среднего профессионального образования

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

ПМ 01. Подготовка машин, механизмов, установок, приспособлений к работе, комплектование сборочных единиц

**МДК .01.01.** Назначение и общее устройство тракторов и автомобилей сельскохозяйственных машин

для студентов ФДП и СПО  
по специальности  
35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной  
техники и оборудования  
(очная форма обучения)

Рязань 2020

Методические указания по выполнению практических и лабораторных занятий разработаны в соответствии с требованиями

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г, регистрационный № 44896);

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером: 35.02.16-170907 от 07.09.2017 г..

Разработчики:

Грунин Николай Александрович преподаватель кафедры Технические системы в АПК для преподавания на ФДП и СПО

Кочетков Александр Сергеевич преподаватель кафедры Автотракторная техника и теплоэнергетика для преподавания на ФДП и СПО

Методические указания одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол №10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b>	4
<b>Структура и содержание практических работ</b>	4
<b>Тема 1.1. Назначение и общее устройство тракторов и автомобилей</b>	7
Практическое занятие 1. Изучение устройства и работы кривошипно-шатунного механизма и ГРМ	7
Практическое занятие 2. Изучение устройства и работы узлов механизмов и приборов системы охлаждения и смазки двигателя.	12
Практическое занятие 3. Изучение устройства и работы приборов системы питания бензинового, дизельного газа болнного двигателя.	15
Практическое занятие 4. Изучение устройства и работы аккумуляторных батарей, генератора, стартера.	24
Практическое занятие 5. Изучение устройства и работы сцеплений и их приводов, коробок перемены передач, карданных передач и мостов разных типов.	37
Практическое занятие 6. Изучение устройства и работы передних управляемых мостов, работы элементов подвески, колес и шин.	49
Практическое занятие 7. Изучение устройства и работы рулевого управления, элементов тормозных систем.	52
Практическое занятие 8. Чтение чертежей узлов и деталей тракторов и автомобилей	75
<b>Тема 1.2. Назначение и общее устройство сельскохозяйственных машин</b>	77
<b>Тема 1. Почвообрабатывающие машины и орудия.</b>	77
Практическое занятие 1. «Изучение устройства и работы ПЛН-5-35.»	77
Практическое занятие 2. «Изучение устройства и работы ЛДГ-10А.»	79
Практическое занятие 3. «Изучение устройства и работы КРН- 5.6.»	81
Практическое занятие 4. «Изучение устройства и работы КПС- 4.»	82
Практическое занятие 5. «Изучение устройства и работы дисковых борон.»	84
Практическое занятие 6. «Выполнение операций подготовки к работе пружинных, зубо- вых»	85
Практическое занятие 7. «Изучение устройства и работы сеялок СЗУ-3,6; СЗС- 2.1; СУПН-8»..	87
Практическое занятие 8. «Изучение устройства и работы картофелесажалок СН-4Б и САЯ-4.»	98
Практическое занятие 9. «Изучение устройства и работы машин для внесения удобрений 1-РМГ-4, МВУ-0,5. »	104
Практическое занятие 10. «Изучение устройства и работы протравливателя ПС - 10А, опрыскивателя ОПВ - 2000. »	109
Практическое занятие 11. «Изучение устройства и работы косилок КРН -2,1 и КС-Ф-2,1Б.»	115
Практическое занятие 12. «Изучение устройства и работы косилок косилки - плющилки КПС-5Г.»	118
Практическое занятие 13. «Изучение устройства и работы рулонного пресс-подборщика ПРП-1,6 и тюкового пресс-подборщика ПКТ-Ф-2.»	119
Практическое занятие 14. «Изучение устройства и работы оборудования животноводческих ферм и машин для комплексной механизации животноводства.»	123
Практическое занятие 15. «Изучение устройства и работы дробилки кормов КДУ-2,0.»	130
Практическое занятие 16. «Изучение устройства и работы кормораздатчика КТУ-10А.»	131
Практическое занятие 17. «Изучение устройства и работы доильных аппаратов.»	133
Практическое занятие 18. «Экспериментальное исследование точности показаний индивидуального счетчика молока УЗМ-1А.»	139

## Введение

Для успешной эксплуатации, ремонта и обслуживания автомобилей и сельскохозяйственных машин необходимы как теоретические, так и практические знания. Студенты учреждений среднего профессионального образования начинают изучать устройство автомобилей в аудиториях, продолжают изучение в лабораториях и завершают практическими занятиями на автотранспортных предприятиях и в ремонтных мастерских при прохождении производственной практики.

На теоретических занятиях изучается общее устройство автомобиля и сельскохозяйственных машин, работу их отдельных агрегатов, механизмов, приборов и систем. Конструкции современных автомобилей и сельскохозяйственных машин включают в себя несколько тысяч деталей, кроме того, в настоящее время выпускаются и эксплуатируются десятки различных марок, сотни моделей и множество их модификаций. Поэтому изучить детально устройство конкретного транспортного средства можно только на практических занятиях.

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципов работы его агрегатов, механизмов, систем и приобретение практических умений и навыков выполнения разборочно-сборочных работ.

Учебный материал рассчитан на 60 часов.

### Структура и содержание практических работ:

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоёмкость (час)	Компетенции ОК, ПК
<b>Тема 1.1</b> Назначение и общее устройство тракторов и автомобилей	Изучение устройства и работы кривошипно-шатунного механизма и ГРМ	2	ПК 1.2 ПК 1.6 ОК 01; ОК 02;ОК 07.
	Изучение устройства и работы узлов механизмов и приборов системы охлаждения и смазки двигателя.	4	ПК 1.2 ПК 1.6 ОК 01; ОК 02;ОК 07.
	Изучение устройства и работы приборов системы питания бензинового ,дизельного газа болнного двигателя.	4	ПК 1.2 ПК 1.6 ОК 01; ОК 02;ОК 07.
	Изучение устройства и работы аккумуляторных батарей, генератора, стартера.	4	ПК 1.2 ПК 1.6 ОК 01; ОК 02;ОК 07.
	Изучение устройства и работы сцеплений и их приводов, коробок перемены передач, кар данных передач и мостов разных типов.	4	ПК 1.2 ПК 1.6 ОК 01; ОК 02;ОК 07.
	Изучение устройства и работы передних управляемых мостов, работы элементов подвески, колес и шин	2	ПК 1.2 ПК 1.6 ОК 01; ОК 02;ОК 07.
	Изучение устройства и работы рулевого управления, элементов тормозных систем.	2	ПК 1.2 ПК 1.6 ОК 01; ОК 02;ОК 07.
	Чтение чертежей узлов и деталей тракторов и автомобилей	4	ПК 1.2 ПК 1.6

			ОК 01; ОК 02;ОК 07.
<b>Тема 1.2.Назначение и общее устройство сельскохозяйственных машин</b>			
Изучение устройства и работы ПЛН-5-35. Демонтаж, монтаж рабочих органов ПЛН-5-35	2*		ПК 1.1;ПК 1.3 ПК 1.4;ОК 01; ОК 02;ОК 07.
Изучение устройства и работы ЛДГ-10А. Демонтаж, монтаж рабочих органов ЛДГ-10А.	2		ПК 1.1;ПК 1.3 ПК 1.4;ОК 01; ОК 02;ОК 07.
Изучение устройства и работы КРН- 5.6. Демонтаж, монтаж рабочих органов культиваторов КРН- 5.6.	2		ПК 1.1;ПК 1.3 ПК 1.4;ОК 01; ОК 02;ОК 07.2.
Изучение устройства и работы КПС- 4. Демонтаж, монтаж рабочих органов КПС- 4.	1		ПК 1.1;ПК 1.3 ПК 1.4;ОК 01; ОК 02;ОК 07.
Изучение устройства и работы дисковых борон. Демонтаж, монтаж рабочих органов дисковых борон.	2*		ПК 1.1;ПК 1.3 ПК 1.4;ОК 01; ОК 02;ОК 07..
Выполнение операций подготовки к работе пружинных, зубовых	1		ПК 1.1;ПК 1.3 ПК 1.4;ОК 01; ОК 02;ОК 07.
Изучение устройства и работы сеялок СЗУ-3,6; СЗС- 2.1; СУПН-8 . Выполнить регулировку рабочих органов сеялки СЗУ-3,6.	2*		ПК 1.1;ПК 1.3 ПК 1.4;ОК 01; ОК 02;ОК 07.
Изучение устройства и работы картофелесажалок СН-4Б и САЯ-4	2		ПК 1.1;ПК 1.3 ПК 1.4;ОК 01; ОК 02;ОК 07..
Изучение устройства и работы машин для внесения удобрений 1-РМГ-4, МВУ-0,5.	2*		ПК 1.1;ПК 1.3 ПК 1.4;ОК 01; ОК 02;ОК 07.
Изучение устройства и работы протравливателя ПС - 10А, опрыскивателя ОПВ - 2000.	1		ПК 1.1;ПК 1.3 ПК 1.4;ОК 01; ОК 02;ОК 07.
Изучение устройства и работы косилок КРН -2,1 и КС-Ф-2,1Б..	2*		ПК 1.1;ПК 1.3 ПК 1.4;ОК 01; ОК 02;ОК

		07.3.
Изучение устройства и работы косилок косилки - плющилки КПС-5Г.	2	ПК 1.1;ПК 1.3 ПК 1.4;ОК 01; ОК 02;ОК 07.
Изучение устройства и работы рулонного пресс-подборщика ПРП-1,6 и тюкового пресс-подборщика ПКТ-Ф-2	2*	ПК 1.1;ПК 1.3 ПК 1.4;ОК 01; ОК 02;ОК 07.
Изучение устройства и работы оборудования животноводческих ферм и машин для комплексной механизации животноводства.	2*	ПК 1.1;ПК 1.3 ПК 1.4;ОК 01; ОК 02;ОК 07..
Изучение устройства и работы дробилки кормов КДУ-2,0.	1	ПК 1.5. ОК 01 ОК 02 ОК 07
Изучение устройства и работы кормораздатчика КТУ-10А.	2*	ПК 1.5. ОК 01 ОК 02 ОК 07
Изучение устройства и работы доильных аппаратов.	2*	ПК 1.5. ОК 01 ОК 02 ОК 07.
Экспериментальное исследование точности показаний индивидуального счетчика молока УЗМ-1А.	2*	ПК 1.5. ОК 01 ОК 02 ОК 07.

## Тема 1.1. Назначение и общее устройство тракторов и автомобилей

### Практическое занятие 1

#### Тема: «Изучение устройства и работы кривошипно-шатунного механизма и ГРМ»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принцип работы кривошипно-шатунного механизма

#### Необходимые средства и оборудование:

плакаты, макет-разрез ДВС ГАЗ-53, стенд-тренажёр ДВС и ЯМЗ 236, стенд-тренажёр КАМАЗ 740, стенд-тренажёр двигателя ЗИЛ 130, стенд-тренажёр ЗАЗ, стенд-планшет «КШМ: детали, узлы», детали КШМ различных ДВС, стенд-тренажёр автом. «Москвич412»

#### Задание:

1. Изучить устройство, назначение кривошипно-шатунного механизма. Начертить схему КШМ.
2. Изучить последовательность разборки и сборки деталей кривошипно-шатунного механизма. Составить алгоритм действий при выполнении разборочно-сборочных работ.

**Ход работы:** изучить механизмы, входящие в состав двигателя. Используя плакат и альбом, изучить группу деталей, входящих в состав КШМ.

#### Теоретическая часть:

Кривошипно-шатунный механизм воспринимает силу взрыва горючих газов и превращает прямолинейное возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала. Весь кривошипно-шатунный механизм можно разделить на две большие группы: группу неподвижных и подвижных деталей. К группе неподвижных деталей относят:

- блок цилиндров, отлитый за одно целое с верхним картером, гильзы цилиндров;
- поддон картера двигателя;
- головку блока цилиндров, между которыми находится уплотняющая прокладка;
- крышку распределительных зубчатых колес. Между поддоном картера, крышкой распределительных зубчатых колес и блоком цилиндров укладываются уплотнительные прокладки.

К группе подвижных деталей кривошипно-шатунного механизма относят:

- коленчатый вал с подшипниками (вкладышами)
- шатуны с подшипниками (вкладыши для нижних головок и втулки для верхних головок)
- поршни
- поршневые кольца
- поршневые пальцы (устанавливаются на всех моделях двигателей)
- маховик. Обе группы имеют крепежные детали.

**Блок цилиндров** является базовой деталью двигателей. На нем крепят и устанавливают все основные детали, а также механизмы и приборы различных систем двигателя. Блоки цилиндров двигателей составляют одно целое с верхним картером. Блоки цилиндров, отлитые из чугуна, могут изготавливаться вместе с цилиндрами (двигатели автомобилей «Жигули» всех модификаций, «Ока» всех модификаций) или иметь вставные гильзы цилиндров (КамАЗ-5320 и все модификации, ЗИЛ-433100 и др.). Блоки цилиндров, отлитые из алюминиевого сплава, имеют вставные гильзы цилиндров (двигатели автомобилей «ГАЗель» всех модификаций, ГАЗ-3307, ИЖ-2126 и др.). Гильзы цилиндров могут быть мокрыми и сухими. Гильза называется мокрой, если она непосредственно омывается охлаждающей жидкостью. Сухие гильзы контакта с охлаждающей жидкостью не имеют.

**Гильзы цилиндров** отливают из специального чугуна с перлитной структурой. Рабочая поверхность гильзы проходит закалку токами высокой частоты, тщательно шлифуется и полируется. Двигатели, имеющие цилиндры, изготовленные в виде сменных мокрых гильз, проще ремонтировать и эксплуатировать.

Снизу картер закрыт поддоном, который одновременно является резервуаром для запаса моторного масла. Внизу поддона выполнено отверстие для слива масла, закрываемое пробкой.

Между поддоном и картером установлена прокладка. В поддоне имеются перегородки для уменьшения плескания масла.

**Головки блока** цилиндров закрывают цилиндры, являясь их крышками. Они могут отливаться из легированного чугуна (двигатели ЗИЛ-635, Д-245.12) или алюминиевого сплава (двигатели автомобилей «Жигули», «Волга», «ГАЗель», ИЖ-2126). Для предотвращения коробления и снятия остаточных напряжений головки при изготовлении подвергаются искусственному старению. Головки выполняют общими для целого ряда цилиндров у рядных и V-образных двигателей (кроме двигателей автомобиля КамАЗ, у которых головки делаются отдельными на каждый цилиндр).

Самую простую конструкцию имеют головки цилиндров двигателей с нижним расположением клапанов. Эти головки имеют рубашки охлаждения, кроме того, в них находятся камеры сгорания и отверстия для установки свечей зажигания.

Несколько более сложную конструкцию имеют головки цилиндров, выполненные для всего ряда цилиндров. Кроме камер сгорания они имеют каналы для подвода горючей смеси и отвода отработавших газов, гнезда впускных и выпускных клапанов. Они изготавливаются из чугуна и запрессовываются в тело головки. Кроме того, в них выполнены гнезда для установки свечей зажигания или форсунок, запрессованы направляющие втулки клапанов и установлены оси коромысел для открытия клапанов. В головке блока имеются водяные рубашки, отверстия для прохода штанг, каналы для подвода масла и каналы для сообщения рубашки охлаждения головки блока с рубашкой охлаждения блока цилиндров.

Головки цилиндров из алюминиевого сплава улучшают отвод теплоты и дают возможность повысить степень сжатия на 0,2...0,3 единицы без опасности появления детонации рабочей смеси.

**Коленчатый вал** в двигателе преобразует прямолинейное возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение вала.

Основными частями коленчатого вала являются коренные и шатунные шейки, которые соединяются щеками и сопрягаются с ними переходными галтелями. По количеству коренных и шатунных шеек коленчатые валы подразделяются на *полноопорные* и *неполноопорные*. Полноопорными называются коленчатые валы, у которых каждая шатунная шейка имеет с обеих сторон коренные шейки. Неполноопорный — это вал, у которого хотя бы одна шатунная шейка не имеет с обеих сторон коренных шеек.

В шатунных шейках коленчатого вала выполняют центробежные ловушки для очистки масла от механических частиц, закрываемые пробками. После затяжки пробки закерниваются для предотвращения самопроизвольного отворачивания.

**Коренные и шатунные подшипники** коленчатых валов представляют собой тонкостенные вкладыши. Они служат для уменьшения износа коренных шеек и опор.

Вкладыши коренных и шатунных подшипников изготавливают из малоуглеродистой стальной ленты с тонким антифрикционным высокооловянистым алюминиевым слоем. В каждом подшипнике установлено по два вкладыша. Осевому перемещению и проворачиванию вкладышей в постелях блока цилиндра или в разъемных нижних головках шатунов препятствуют специальные усики, выштампованные на вкладышах, и соответствующие пазы в крышках подшипников блока цилиндров или нижней головки шатунов. Все коренные вкладыши имеют кольцевые проточки, по которым масло непрерывным потоком подается к шатунным подшипникам. Для прохода масла из масляных каналов в перегородках и стенках картера во вкладышах имеются специальные сверления. Эти сверления делаются на всех коренных вкладышах, что необходимо для предупреждения ошибок при установке вкладышей в постели.

**Маховик** облегчает выход поршней из мертвых точек. Накапливая энергию во время рабочего хода, он способствует выполнению вспомогательных тактов. Масса маховика обеспечивает плавное изменение оборотов. Для запуска двигателя на маховик напрессован зубчатый венец.

Маховики отливают из серого чугуна, при этом основная масса металла располагается на ободке для увеличения момента инерции.

**Поршень** предназначен для восприятия силы взрыва газов при рабочем ходе и для производства вспомогательных тактов — впуска, сжатия и выпуска отработавших газов.

Основными частями поршня являются головка с днищем и направляющая часть боковой стенки поршня, именуемая юбкой. На внутренней части головки поршня имеются ребра жесткости. Для соединения поршня с шатуном служат бобышки с кольцевыми канавками для установки стопорных колец поршневого пальца. В головке поршня выполнены кольцевые канавки, для установки компрессионных и маслосъемного колец. Для верхнего компрессионного кольца в головку поршня заливается чугунная вставка в которой и прорезана канавка для верхнего компрессионного кольца. В канавке для маслосъемного кольца сделаны сквозные сверления внутрь поршня — дренажные каналы, по которым излишки масла, снятые со стенок цилиндра, стекают внутрь поршня, а затем в поддон картера двигателя.

**Поршневые кольца.** В кольцевых канавках головок поршней устанавливаются поршневые кольца. На большинстве двигателей ставят два компрессионных и одно маслосъемное кольцо.

*Компрессионные кольца* служат для уплотнения поршня в цилиндре при его возвратно-поступательном движении, отвода теплоты от головки поршня к цилиндрам и предотвращения прорыва газов из камер сгорания в картер двигателя.

*Маслосъемные кольца.* Внутренняя рабочая поверхность цилиндров обильно смазывается. Излишки масла могут проникать в верхнюю часть цилиндра и в камеру сгорания, где они частично сгорают, частично окисляются. Все это приводит к перерасходу масла, отложению нагара на днищах поршней, головках клапанов, стенках камер сгорания, появлению взрывного сгорания рабочей смеси и калильному зажиганию.

Для уменьшения количества перекачиваемого в камеру сгорания масла необходимо снимать с зеркала цилиндров излишки масла. Для этого устанавливают маслосъемные кольца.

**Поршневые пальцы** предназначены для шарнирного соединения поршня с шатуном. Они должны быть прочными, так как воспринимают при рабочем ходе значительные нагрузки, изменяющиеся по величине и направлению.

Поршневой палец представляет собой короткую стальную трубку, которая проходит через верхнюю головку шатуна и концами опирается на бобышки поршня. На большинстве современных двигателей применяются плавающие пальцы. Такие пальцы свободно устанавливаются в головке шатуна и в бобышках поршня. Для удержания пальца от осевого перемещения в бобышках поршня выполняются канавки для стопорных колец. После установки пальца в эти канавки вставляются пружинные стопорные кольца.

**Шатун** передает усилия через палец на поршень и с поршня на коленчатый вал двигателя при рабочем ходе. Он преобразует возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала.

Основными частями шатуна являются стержень, верхняя головка и нижняя головка с крышкой.

### **Оформление отчета о работе:**

Представить схему КШМ, описать принцип его работы, порядок разборки и сборки.

### **Контрольные вопросы:**

1. Как фиксируется коленчатый вал для предотвращения от осевых перемещений у двигателей разных моделей?
2. Как удерживаются от проворачивания коренные и шатунные вкладыши?
3. Чем обусловлена необходимость наличия на поршне метки «Перед»?
4. Почему необходимо клеймение деталей кривошипно-шатунных механизмов двигателей?
5. Как необходимо устанавливать на поршне замки поршневых колец?

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы газораспределительного механизма бензинового и дизельного двигателей

**Необходимые средства и оборудование:**

плакаты, макет-разрез ДВС ГАЗ-53, стенд-тренажёр ДВС и ЯМЗ 236 ,стенд-тренажёр КА-МАЗ 740 , стенд-тренажёр двигателя ЗИЛ 130, стенд-тренажёр ЗАЗ, стенд-тренажёр автом. «Москвич 412», детали ГРМ. стенд-планшет «Газораспределительный механизм: узлы и детали»

**Задание:**

1. Изучить устройство, принцип работы газораспределительного механизма. Начертить схему ГРМ.
2. Изучить последовательность разборки и сборки деталей газораспределительного механизма. Составить алгоритм действий при выполнении разборочно-сборочных работ.

**Ход работы:** с помощью плакатов изучить общее устройство газораспределительных механизмов двигателей различных автомобилей.

Выучить названия всех деталей.

**Теоретическая часть:**

Газораспределительный механизм служит для своевременного впуска в цилиндр горючей смеси (у карбюраторных двигателей) или воздуха (у дизелей) и для выпуска отработавших газов. При тактах сжатия и рабочего хода газораспределительный механизм надежно изолирует камеры сгорания от окружающей среды.

Все четырехтактные карбюраторные двигатели и дизели имеют клапанные газораспределительные механизмы. У этих двигателей впуск горючей смеси или воздуха происходит через впускные клапаны, а выпуск отработавших газов — через выпускные клапаны.

У двухтактных двигателей роль клапанов выполняют три окна: выпускное, впускное и продувочное. Процесс газораспределения у двухтактных двигателей реализуется с помощью кривошипно-шатунного механизма, который при возвратно-поступательном движении поочередно открывает и закрывает окна, осуществляя впуск в цилиндр горючей смеси или выпуск отработавших газов, а также сжатие рабочей смеси и рабочий ход.

Газораспределительные механизмы могут иметь нижнее или верхнее расположение клапанов.

Механизм газораспределения с верхним расположением клапанов и распределительного вала. Он проще по устройству, так как у него отсутствуют толкатели и штанги.

На двигателях грузовых автомобилей распределительные валы приводятся во вращение зубчатыми колесами, установленными на коленчатом и распределительном валах. Для правильного соединения шестерен на них имеются специальные метки. На двигателях автомобиля ЗИЛ-5301 шестерня коленчатого вала приводит во вращение промежуточную шестерню, от которой получают вращение шестерня распределительного вала и шестерня привода насоса высокого давления.

На двигателях ЗМЗ-4061 и -4063 привод двух распределительных валов, установленных также на головке блока, осуществляется двухступенчатой цепью. Цепь втулочная, двухрядная. Первая ступень передает вращение на промежуточный вал, вторая приводит во вращение распределительные валы впускных и выпускных клапанов.

При верхнем расположении клапанов и распределительного вала у двигателей автомобилей ВАЗ-2110, -2111, -2112, -1111 и -11113 привод распределительного вала осуществляется от шкива коленчатого вала зубчатым ремнем.

**Распределительный вал** предназначен для своевременного открытия и закрытия впускных и выпускных клапанов. Плотное закрытие клапанов обеспечивается пружинами, установленными на стержнях клапанов.

Изготавливают валы методом штамповки из стали или отливают из чугуна.

**Толкатели** передают усилия от кулачков распределительного вала к клапану или штанге. Они же воспринимают и боковые усилия, возникающие при вращении кулачков распределитель-

ного вала. Толкатели подвергаются действию переменных нагрузок, имеющих динамический характер, следовательно, должны иметь износостойкие рабочие поверхности и малую массу. Для уменьшения массы толкатели выполняют пустотелыми.

В двигателях с нижним расположением клапанов применяются *тарельчатые толкатели* со сферической опорной поверхностью.

У двигателей с верхним расположением клапанов и нижним расположением распределительных валов толкатели выполнены в виде *пустотелого поршня*, внутрь которого входит штанга.

*Рычажные подвесные толкатели* применяют на двигателях дизелей.

На двигателях ЗМЗ-4061 и -4063 автомобилей «ГАЗель» и на двигателях автомобилей ВАЗ-2112 применены гидротолкатели. Эти двигатели имеют распределительные валы для впускных и выпускных клапанов. Каждый цилиндр имеет по два впускных и два выпускных клапана. Над каждым клапаном располагаются гидротолкатели. Гидротолкатели стальные, выполнены в виде цилиндрического стакана с плунжерной парой и шариковым обратным клапаном. На наружной поверхности стакана имеются кольцевая канавка и отверстие для подвода масла внутрь толкателя из магистрали головки блока цилиндров. Наружная поверхность и торец толкателя нитроцементированы. Толкатели устанавливаются в отверстиях головки блока цилиндров. Гидравлические толкатели исключают необходимость регулировки зазора между толкателями и клапанами.

**Клапаны** открывают и закрывают впускные и выпускные каналы, по которым в цилиндры поступает горючая смесь или воздух и выходят отработавшие газы. Клапаны должны надежно изолировать цилиндр от впускного и выпускного трубопроводов во время тактов сжатия и рабочего хода, а также оказывать минимальное сопротивление движению газов в открытом положении.

Клапан состоит из головки и стержня, на конце которого имеются кольцевые проточки. Клапанный узел состоит из самого клапана, вставленного в направляющую втулку, стопорного кольца, маслоотражательного колпачка, опорной шайбы пружины, внутренней пружины, наружной пружины, тарелки пружин, двух сухарей, толкателя и регулировочной шайбы.

**Клапанные пружины** служат для закрытия клапанов и плотной посадки их в гнезда, воспринимают инерционные усилия, возникающие при работе механизма газораспределения. Сила пружины при полностью открытом клапане должна быть достаточной для удержания толкателя прижатым к кулачку распределительного вала, сохраняя при этом установленную продолжительность открытия клапана.

В процессе работы двигателя на рабочих фасках клапанов (особенно выпускных) откладывается нагар.

Уменьшить отложение нагара можно за счет вращения клапанов. Принудительное вращение клапанов осуществляется в газораспределительных механизмах двигателей автомобилей ЗИЛ-433100 и некоторых других.

У двигателей автомобилей КамАЗ принудительное вращение клапанов обеспечивается тем, что клапанные сухари зажимаются не непосредственно верхней тарелкой пружин, как у карбюраторных двигателей, а через дополнительную цианированную коническую втулку. Коническая втулка своим нижним концом опирается на плоскую поверхность доньшка тарелки, ее наружный конус не совпадает с внутренним конусом упорной шайбы. Благодаря такой конструкции между втулкой и упорной шайбой возникает трение, и при сжатии пружин (за счет их скручивания) происходит поворот клапана. Так достигается равномерный нагрев клапана при работе двигателя и повышается его долговечность.

При нижнем расположении распределительного вала и верхнем расположении клапанов усилия с толкателей на коромысла передаются при помощи штанг.

Коромысла клапановлитые стальные. В отверстие ступицы коромысла запрессована втулка, свернутая из листовой оловянистой бронзы.

Привод клапанов при нижнем расположении распределительного вала и верхнем расположении клапанов осуществляется следующим образом. При вращении распределительного вала кулачки поднимают толкатели согласно порядку работы, с них усилие передается через штанги на регулировочный винт и коромысло. Коромысло поворачивается на своей оси, и длинное плечо

нажимает на стержень клапана. Клапан, сжимая пружину, отходит от седла клапана и открывает впускные и выпускные каналы.

### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему ГРМ различных типов, описать принцип его работы, порядок разборки и сборки.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какими конструктивными особенностями обусловлены отличия при проведении разборно-сборочных работ ГРМ различных двигателей?
2. Как определить на двигателе, что поршень первого цилиндра находится в ВМТ?
3. Почему тепловые зазоры в клапанах измеряют только при затянутой контргайке?
4. Как регулируется натяжение ремня привода ГРМ на двигателе ВАЗ- 2108?
5. В каких двигателях при сборке применяются установочные втулки? Какова причина их применения?
6. Почему рекомендуется поворачивать коленчатый вал по часовой стрелке?
7. Почему необходимо перед регулировкой тепловых зазоров проверить натяжение цепи привода ГРМ?
8. К чему приводит увеличение или уменьшение зазоров ГРМ

## **Практическое занятие 2.**

**Тема: «Изучение устройства и работы узлов механизмов и приборов системы охлаждения и смазки двигателя»**

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы узлов механизмов и приборов системы охлаждения двигателей

### **Необходимые средства и оборудование:**

плакаты, макет-разрез ДВС ГАЗ-53, стенд-тренажёр ДВС и ЯМЗ 236 , стенд-тренажёр КАМАЗ 740 , стенд-тренажёр двигателя ЗИЛ 130, стенд-тренажёр ЗАЗ, стенд-тренажёр автом. «Москвич412»., детали системы охлаждения двигателей, стенд-планшет «Система охлаждения»

### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение системы охлаждения двигателей. Начертить схему системы охлаждения двигателей.
2. Изучить последовательность разборки и сборки деталей системы охлаждения двигателей. Составить алгоритм действий при выполнении разборочно-сборочных работ.

**Ход работы:**изучить назначение и принцип действия системы охлаждения и ее основных приборов, освоить порядок разборки и сборки приборов системы охлаждения.

### **Теоретическая часть:**

Система охлаждения предназначена для отвода излишней теплоты от цилиндров двигателя и поддержания оптимального температурного режима в пределах 80...95°С. Системы охлаждения бывают воздушные (на отечественных двигателях внутреннего сгорания применяются редко) и жидкостные.

В жидкостных системах в качестве охлаждающей жидкости применяют воду и незамерзающие жидкости.

**Компоненты системы охлаждения.** В систему охлаждения входят следующие приборы и детали: радиатор, жалюзи, вентилятор, водяной насос, термостаты, рубашка охлаждения двигателя, патрубки, шланги, краники, датчики и указатели температуры охлаждающей жидкости, датчики сигнализатора аварийного перегрева охлаждающей жидкости, кожух вентилятора, расшири-

тельный бачок, ремни привода приборов охлаждения. На многих моделях двигателей вентилятор приводится в работу от электродвигателя. У дизелей вентилятор приводится в работу гидромуфтой.

**Радиатор** предназначен для охлаждения воды или низкозамерзающих жидкостей.

**Жалюзи** служат для регулирования потока воздуха через сердцевину радиатора, своим каркасом крепящиеся к радиатору. Управляют ими при помощи тяги и рукоятки, находящейся в кабине водителя.

**Расширительный бачок** предназначен для компенсации изменений объема охлаждающей жидкости в системе при ее расширении от нагревания, контроля степени заполнения системы жидкостью, а также для удаления из нее воздуха и пара.

**Жидкостный, или водяной, насос** предназначен для принудительной циркуляции охлаждающей жидкости по системе охлаждения двигателя.

При работающем двигателе вращение со шкива коленчатого вала при помощи ремня передается на шкив вала водяного насоса и крыльчатку насоса. Лопастей крыльчатки разбрасывают воду в разные стороны действием центробежных сил, и вода через раструбы и нагнетается в рубашку охлаждения двигателя.

**Вентилятор** предназначен для усиления воздушного потока через сердцевину радиатора, охлаждающего жидкость, текущую по трубкам радиатора. Вентилятор состоит из ступицы, крыльчатки, передней и задней крестовин крыльчатки и лопастей. Его привод может быть принудительным и автоматическим (через муфту или с помощью электродвигателя).

**Термостат** служит для ускорения прогрева двигателя после запуска и для поддержания нормального температурного режима при движении автомобиля. В настоящее время на всех двигателях устанавливаются термостаты с твердым наполнителем, в качестве которого применяется церезин с медной стружкой.

**Электрофакельное устройство (термостарт).** Это устройство предназначено для ускорения пуска холодного двигателя ЗИЛ-645 при температуре окружающего воздуха до  $-25^{\circ}\text{C}$ . Принцип его работы основан на испарении топлива в штифтовых свечах накаливания и воспламенения образующейся топливной смеси. Возникающий при этом факел подогревает воздух, поступающий в цилиндры двигателя.

**Жидкостный подогреватель двигателя.** Подогреватель предназначен для подогрева холодного двигателя перед запуском и автоматической поддержки температуры в системе охлаждения и в кабине водителя. Подогреватель работает на топливе из системы питания дизеля.

**Гидромуфта привода вентилятора** двигателей предназначена для поддержания оптимального теплового режима двигателя. Включается и выключается она автоматически в зависимости от температуры охлаждающей жидкости в системе охлаждения.

### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему системы охлаждения двигателей различных типов, описать принцип её работы, порядок разборки и сборки.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Назовите основные приборы системы охлаждения и объясните их назначение.
2. устройство и работу радиатора.
3. устройство и работу жидкостного насоса.
4. устройство и работу термостатов.
5. Каково назначение расширительного бачка?
6. устройство и работу жалюзи.
7. Каково назначение системы охлаждения закрытого типа?
8. Приведите составы низкозамерзающих жидкостей.

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы узлов, механизмов и приборов систем смазки бензинового и дизельного двигателей

**Необходимые средства и оборудование:** плакаты, макет-разрез ДВС ГАЗ-53, стенд-тренажёр ДВС и ЯМЗ 236, стенд-тренажёр КАМАЗ 740, стенд-тренажёр двигателя ЗИЛ 130, стенд-тренажёр ЗАЗ, стенд-тренажёр автом. «Москвич412», узлы и детали системы смазки.

**Задание:**

1. Изучить устройство, назначение деталей системы смазки двигателей. Начертить схему системы смазки.
2. Изучить последовательность разборки и сборки деталей системы смазки двигателей. Составить алгоритм действий при выполнении разборочно-сборочных работ.

**Ход работы:**изучить назначение и принцип действия системы смазки и ее основных приборов, освоить порядок разборки и сборки приборов системы смазки.

**Теоретическая часть:**

Смазочная система должна обеспечивать надежную работу двигателя путем непрерывной циркуляции через зазоры подвижных сопряжений масла требуемого состояния и качества.

Основными функциями системы являются: снижение потерь энергии на трение; уменьшение износа трущихся сопряжений; вынос из зазоров трущихся сопряжений продуктов износа и их удаление из масла; защита металлических поверхностей двигателя от коррозии; отвод образующейся при трении теплоты; герметизация зазоров между деталями; охлаждение поршней форсированных двигателей.

В ряде двигателей моторное масло применяется в качестве рабочего тела для гидромеханического привода вентилятора и сервомоторов системы регулирования.

В двигателе преобладает трение скольжения, которое подразделяется на сухое, жидкостное, граничное и полужидкостное или полусухое. В различных подвижных сопряжениях двигателя в зависимости от режима работы может создаваться тот или иной вид трения.

В подшипниках коленчатого вала необходимо обеспечивать только жидкостное трение. Масляный слой в них возникает за счет вращения шейки вала, которая увлекает масло во вращательное движение. Попадая в постепенно уменьшающийся объем, масло стремится вытекать во всех направлениях. Этому препятствуют силы вязкости. В итоге в клиновидной части масляного слоя создается гидродинамическое давление, которое отрывает шейку от вкладыша. В подшипниках коленчатого вала автотракторных двигателей минимальная толщина масляного слоя должны быть не менее 5 мкм.

Масло может подаваться к трущимся сопряжениям разными способами: под давлением из главной масляной магистрали; разбрызгиванием из специальных форсунок или подвижными деталями КШМ (за счет превращения в масляный туман масла, стекающего в картер); комбинированно, используя два первых способа.

Под давлением масло подается к коренным и шатунным подшипникам коленчатого вала, опорам распределительного вала, сочленениям привода ГРМ, шестерням привода распределительного вала, топливному насосу высокого давления дизеля.

Разбрызгиванием масло подается на зеркало цилиндра из отверстия в кривошипной головке шатуна. Также оно разбрызгивается форсунками на днище поршня. Эти форсунки могут быть расположены в верхней головке шатуна или неподвижно в нижней части цилиндра. В масляную полость поршня масло поступает через специальную штангу.

**Работа смазочной системы.** В основе работы различных смазочных систем двигателей лежит одна и та же принципиальная схема. Масло из поддона всасывается масляным насосом через маслозаборник и нагнетается в главную масляную магистраль. Если давление в ней выше требуемого, то открывается редукционный клапан, и масло возвращается во впускную полость насоса. Затем масло пропускается через фильтр грубой очистки. Если он окажется засоренным, то об этой

нештатной ситуации подается сигнал водителю и откроется перепускной клапан, а масло попадет, минуя фильтр, в главную масляную магистраль, обычно расположенную в картере двигателя. Из нее масло поступает по каналам к высоконагруженным трущимся парам двигателя, а также к вспомогательным узлам и механизмам.

**Агрегаты смазочной системы.** *Масляный насос* служит для подачи масла к трущимся парам. Он приводится в действие от коленчатого или распределительного валов. В мощных двигателях для обеспечения более легкого пуска и надежной работы после пуска масло нагнетается специальным маслозакачивающим насосом с приводом от электродвигателя.

В автотракторных двигателях применяют насосы шестеренного типа с внешним или внутренним зацеплением.

*Масляные фильтры* используют для защиты подвижных сопряжений от абразивных частиц и других инородных включений.

Масляные фильтры задерживают частицы при прохождении масла через щели или каналы фильтрующих поверхностей. Обычно в смазочных системах используют фильтры грубой и тонкой очистки. Применяют также очистители, которые удерживают частицы с помощью силовых полей. Удаление частиц из масла под действием центробежных сил осуществляется в центрифуге, которая может приводиться во вращение от коленчатого вала или за счет энергии потока очищаемого масла при вытекании его из специальных форсунок.

Комбинированная система очистки масла, как правило, включает полнопоточный фильтр грубой очистки и фильтр тонкой очистки или центрифугу с параллельным включением в систему.

*Масляный радиатор* является теплообменником и предназначен для рассеивания теплоты, отводимой маслом от двигателя. Применяют два типа радиаторов: жидкостно-масляный и воздушно-масляный.

Воздушно-масляный радиатор имеет меньшую массу, относительно простое и надежное устройство, позволяет получить больший температурный напор. В нем должен быть специальный перепускной клапан для перепуска холодного масла, минуя радиатор. По принципу действия такой радиатор не отличается от радиатора системы охлаждения.

Жидкостно-масляный радиатор обеспечивает быстрый разогрев масла после пуска двигателя и поддержание его температуры, близкой к необходимой на каждом режиме работы двигателя. Радиатор устанавливается в водяной рубашке блок-картера. Он состоит из системы трубок, в которых циркулирует масло, и корпуса, в котором течет охлаждающая жидкость системы охлаждения двигателя. Для интенсификации теплообмена трубки могут иметь оребрение.

#### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему системы смазки, описать принцип её работы, порядок разборки и сборки.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Назначение смазочной системы и ее основных приборов.
2. Назначение, устройство и работу масляного фильтра со сменным фильтрующим элементом.
3. Назначение, устройство и работу фильтра центробежной очистки масла (центрифуги).
4. Назначение, устройство и работу масляных радиаторов.
5. Как осуществляется смазывание основных деталей двигателей под давлением, разбрызгиванием и самотеком?
6. Как осуществляется открытая вентиляция картера двигателя?
7. Как влияет тип системы вентиляции картера двигателя на загрязнение окружающей среды?

### **Практическое занятие 3.**

**Тема: «Изучение устройства и работы приборов системы питания бензинового, дизельного газоболного двигателя.»**

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы приборов системы питания бензинового двигателя

**Необходимые средства и оборудование:** стенд системы питания автомобиля ГАЗ 53А, стенд-планшет «подвод топлива, воздуха и выпуск отработанных газов», узлы, детали карбюраторов, стенд-планшет «Карбюраторы», детали и узлы системы подвода топлива, воздуха

**Задание:**

1. Изучить устройство, назначение и принцип работы системы питания бензиновых двигателей. Начертить схему системы питания бензиновых двигателей.
2. Изучить последовательность разборки и сборки деталей системы питания бензиновых Двигателей. Составить алгоритм действий при проведении разборочно-сборочных работ.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия системы питания бензиновых двигателей и ее основных приборов, освоить порядок разборки и сборки приборов системы питания бензиновых двигателей

**Теоретическая часть:**

Основными функциями системы питания являются: хранение запаса топлива; приготовление горючей смеси; подача в цилиндр компонентов горючей смеси в определенный момент рабочего цикла; регулирование состава и количества рабочей смеси.

Система питания должна обеспечивать получение на всех режимах работы двигателя требуемых мощностных и экономических показателей при допустимой токсичности отработавших газов. Обычно это достигается при совместной работе систем питания, впуска, наддува и регулирования.

К системе питания предъявляют следующие требования: обеспечение на всех режимах работы двигателя необходимого состава и количества горючей смеси; быстрое и плавное изменение состава смеси при переходе двигателя с одного режима на другой; обеспечение равномерного распределения состава смеси по цилиндрам; надежный пуск и быстрый прогрев холодного двигателя, надежный пуск горячего двигателя; сохранение стабильности регулировок в процессе эксплуатации; коррекция работы системы питания при изменении сопротивления воздушного фильтра, температуры и давления окружающей среды, технического состояния в процессе эксплуатации; минимальные габариты и масса.

Процесс приготовления горючей смеси называют карбюрацией. Долгое время в качестве основного устройства для приготовления смеси бензина с воздухом и подачи её в цилиндры двигателя использовался агрегат, называемый карбюратором. Принцип работы системы питания с карбюратором заключается в следующем.

Воздух поступает через воздухоочиститель, который является одновременно глушителем шума, возникающего при впуске, в карбюратор.

Топливо из топливного бака с помощью насоса подается по трубопроводу в фильтр тонкой очистки, а затем в карбюратор.

Чтобы исключить образование в системе питания паровых пробок, часть топлива, подводимого к карбюратору, перепускается по трубопроводу обратно в топливный бак. Повышенная циркуляция топлива обеспечивает снижение его температуры. Топливный бак включает заливную горловину и ее крышку, а также датчик с указателем уровня для контроля количества топлива в баке.

В карбюраторе образуется требуемая топливовоздушная смесь, которая по впускному трубопроводу подается к цилиндрам. Процесс подготовки смеси продолжается вплоть до её перемещения в цилиндр.

**Топливный бак** – это емкость для хранения топлива. Обычно он размещается в задней, более безопасной при аварии части автомобиля. От топливного бака к карбюратору бензин поступает по топливопроводам, которые тянутся вдоль всего автомобиля, как правило, под днищем кузова.

Первая ступень очистки топлива – это сетка на топливозаборнике внутри бака. Она не дает возможности содержащимся в бензине крупным примесям и воде попасть в систему питания двигателя.

Количество бензина в баке водитель может контролировать по показаниям указателя уровня топлива, расположенного на щитке приборов. Когда уровень бензина в баке уменьшается до 5–9 литров, на щитке приборов загорается лампочка резерва топлива.

**Топливный насос карбюраторного двигателя** – предназначен для принудительной подачи топлива из бака в карбюратор. Топливный насос приводится в действие от валика привода масляного насоса или от распределительного вала двигателя. При вращении вышеуказанных валов, имеющийся на них эксцентрик набегаёт на шток привода топливного насоса. Шток начинает давить на рычаг, а тот, в свою очередь, заставляет диафрагму опускаться вниз. Над диафрагмой создается разрежение и впускной клапан, преодолевая усилие пружины, открывается. Порция топлива из бака засасывается в пространство над диафрагмой.

При сбегании эксцентрика со штока диафрагма освобождается от воздействия рычага и за счет жесткости пружины поднимается вверх. Возникающее при этом давление закрывает впускной клапан и открывает нагнетательный. Бензин над диафрагмой поступает к карбюратору. При очередном набегании эксцентрика на шток процесс повторяется.

**Карбюратор** является центральным элементом системы, обеспечивающим получение необходимых экономических и мощностных показателей на всех режимах работы двигателя при допустимой токсичности отработавших газов. К нему предъявляют следующие требования:

Точное дозирование подачи топлива во впускной тракт двигателя;

Смешение топлива с воздухом (в начальной стадии) в целях образования горючей смеси нужного состава;

Изменение количества горючей смеси в соответствии с режимом работы двигателя.

Простейший карбюратор включает в себя входной патрубок, диффузор, смесительную камеру, дроссельную заслонку, топливный жиклер, распылитель, поплавковую камеру. Последняя содержит топливо и имеет отверстие для подвода топлива из фильтра тонкой очистки, седло клапана, игольчатый клапан, поплавков.

Простейший карбюратор работает следующим образом. Воздух из воздухоочистителя через входной патрубок поступает в диффузор. Проходное сечение в первой части диффузора вначале сужается. Этим достигается рост скорости воздуха и уменьшение давления в потоке. Оно становится меньше, чем в поплавковой камере, и вызывает истечение топлива через распылитель в поток воздуха.

Во второй части диффузора происходит смешение топлива и воздуха. Топливо распыливается в воздухе и далее движется в виде паров, капель в объеме потока и пленки по стенкам смесительной камеры, а затем по впускному трубопроводу поступает к клапанам и в цилиндр двигателя.

**Воздушный фильтр карбюраторного двигателя** – необходим для очистки воздуха, поступающего в цилиндры двигателя. Фильтр устанавливается на верхней части воздушной горловины карбюратора. При загрязнении фильтра возрастает сопротивление движению воздуха, что может привести к повышенному расходу топлива, так как горючая смесь будет слишком обогащаться бензином.

**Дроссельная заслонка** карбюраторного двигателя связана с педалью "газа" посредством рычагов или троса. В исходном положении заслонка закрыта. Когда водитель нажимает на педаль, заслонка начинает открываться и поток воздуха, проходящего через карбюратор, увеличивается. При этом чем больше открывается дроссельная заслонка, тем больше высасывается топлива, так как повышаются объем и скорость потока воздуха, проходящего через диффузор и "высасывающее" разрежение увеличивается.

Когда водитель отпускает педаль "газа", заслонка под воздействием возвратной пружины начинает закрываться. Поток воздуха уменьшается, и в цилиндры поступает все меньше и меньше горючей смеси. Двигатель теряет обороты, уменьшается скорость вращения колес автомобиля, и соответственно, мы с вами едем медленнее.

Для поддержания работы двигателя на холостом ходу в карбюраторе есть свои каналы, по которым воздух может попасть под дроссельную заслонку, смешиваясь по пути с бензином.

При закрытой дроссельной заслонке воздуху не остается другого пути, кроме как проходить в цилиндры по каналу холостого хода. По пути он высасывает бензин из топливного канала и,

смешиваясь с ним, превращается в горючую смесь. Почти готовая к "употреблению" смесь попадает в поддроссельное пространство и затем через впускной трубопровод поступает в цилиндры.

Для каждого режима работы двигателя карбюратор готовит горючую смесь соответствующего качества.

*Пуск холодного двигателя.* При этом режиме воздушную заслонку карбюратора следует полностью закрыть. Это означает, что рукоятка "подсоса" должна быть вытянута на себя "до упора". Педаль "газа" при пуске холодного двигателя трогать не рекомендуется, поэтому дроссельная заслонка будет тоже полностью закрыта. Состав горючей смеси для пуска холодного двигателя должен быть, и получается, богатым.

*Режим холостого хода карбюраторного двигателя.* Автомобиль стоит на месте или движется "накатом". Двигатель (полностью прогретый) работает на оборотах холостого хода. Воздушная заслонка открыта, а дроссельная закрыта. Состав смеси при этом получается обогащенным.

*Режим частичных (средних) нагрузок.* Машина движется со скоростью около 60 км/час или близко к этому. Включена высшая передача, нога водителя слегка нажимает педаль "газа", поддерживая средние обороты коленчатого вала двигателя. Состав смеси получается обедненный.

*Режим полных нагрузок.* Водитель плавно, почти до конца нажал педаль "газа", автомобиль движется с большой скоростью. Для поддержания этого режима состав смеси должен быть обогащенным.

*Режим ускорения.* Водитель резко нажал педаль "газа" "до пола", для ускорения автомобиля при обгоне, при "отрыве" от потока транспорта и т. п. Состав смеси получается обогащенным, близким к богатому.

Обратите внимание, наиболее экономичный режим работы карбюратора получается в случае частичных (средних) нагрузок!

Любая "грубая" работа педалью "газа" значительно увеличивает расход топлива, резко возрастают нагрузки на все механизмы и детали двигателя. При этом страдают еще и детали агрегатов трансмиссии, через которые крутящий момент передается на ведущие колеса.

### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему системы питания бензинового двигателя, описать принцип её работы, порядок разборки и сборки.

### **Контрольные вопросы:**

1. Назначение и устройство основных приборов систем питания.
2. Какие бензины применяются в качестве топлива для автомобильных карбюраторных двигателей?
3. Составы горючей смеси.
4. Что такое детонация рабочей смеси? Какова скорость распространения горения рабочей смеси при нормальном сгорании и при детонации и какое при этом бывает максимальное давление?
5. Назначение, устройство и работу простейшего карбюратора.
6. Назначение, устройство и работу системы холостого хода различных карбюраторов.
7. Назначение, устройство и работу главной дозирующей системы различных карбюраторов.
8. Назначение, устройство и работу экономайзеров и эко-ностатов.

**Цель работы:** Практическое изучение устройства и работы системы питания от газобаллонной установки

**Необходимые средства и оборудование:** плакаты, стенд-планшет «Топливные газобаллонные системы»

### **Задание**

1. Изучить устройство, назначение системы питания от газобаллонной установки. Начертить схему системы питания от газобаллонной установки
2. Изучить последовательность разборки и сборки деталей системы питания от газобаллонной установки. Составить алгоритм действий при выполнении разборочно-сборочных работ.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия системы питания от газобаллонной установки и ее основных приборов, научиться разбирать и собирать приборы системы питания от газобаллонной установки

### **Теоретическая часть:**

Для работы на газообразных топливах транспортные средства переоборудуются в газобаллонные автомобили (ГБА). На базе серийных бензиновых и дизельных автомобилей выпускают ГБА и комплекты газового оборудования для установки на них. Но перевод автомобилей на газообразные топлива требует выполнения дополнительных работ по установке газовой системы питания, включая газовые баллоны, ее техническому обслуживанию и ремонту. Применение газа на автомобиле повышает требования пожарной безопасности при его эксплуатации.

Для обеспечения работы двигателей на газе на базовый автомобиль устанавливается дополнительное оборудование, позволяющее хранить и подавать в двигатель внутреннего сгорания (ДВС) газообразное топливо.

Для повышения эффективности применения газообразного топлива, существенно отличающегося по свойствам от жидких топлив, может изменяться конструкция двигателя и отдельных его систем.

Баллон для хранения газообразного топлива обычно располагается в свободном и доступном месте автомобиля. Из баллона газ поступает к двигателю через запорную арматуру по трубопроводу.

Для включения подачи газа в кабине водителя имеется переключатель вида топлив и управляемые газовый и бензиновый клапаны. Снижение давления газа и управление его расходом выполняет редуктор. Для образования и подачи в двигатель топливовоздушной смеси устанавливают газовый смеситель.

В зависимости от вида применяемых газообразных топлив и типа двигателей автомобили производятся или переоборудуются в газобаллонные автомобили: однопаливные, двухтопливные с независимым питанием двигателя одним из топлив и двухтопливные с одновременной подачей двух топлив (газодизели). Наибольшее распространение нашли двухтопливные ГБА, так как вторая система питания (бензиновая или дизельная) всегда может быть включена для питания двигателя в случае выхода из строя газовой системы или невозможности заправки газом.

В зависимости от применяемого газового топлива принципиальные схемы систем питания имеют свои специфические особенности и одновременно общие элементы.

Эти схемы устанавливаются параллельно штатным системам питания жидким топливом.

Рассмотрим принципиальную схему газовой системы питания ГБА, работающей на КПП.

Газ хранится в баллонах высокого давления (20,0 МПа). Заправка баллонов КПП производится через заправочный узел, заправочный вентиль и расходный вентиль.

Из баллонов КПП по трубопроводам высокого давления подается к электромагнитному газовому клапану, предварительно пройдя очистку от твердых примесей в фильтре этого клапана.

После открытия электромагнитного клапана газ подается к редуктору высокого давления (РВД), где происходит снижение давления газа до 1,0... 1,2 МПа за счет перемещения клапана и действия пружины. Для предотвращения замерзания примесей влаги, происходящего по причине падения температуры газа при редуцировании в РВД, для подогрева подается жидкость от системы охлаждения двигателя по каналам.

Затем газ поступает по трубопроводу в редуктор низкого давления (РНД). В РНД в полостях 1-й и 2-й ступеней происходит последовательное снижение давления до близкого к атмосферному. Автоматическое регулирование давления в редукторе обеспечивается изменением положения клапанов и, соединенных с мембранами.

Из РНД газ по рукаву подается к дозатору газа и в смеситель газа, откуда газоздушная смесь поступает в цилиндры двигателя.

Включение подачи газообразного топлива осуществляется при помощи переключателя в цепи электрической схемы, в которую включены обмотки клапанов. Блокировка подачи газа выполняется при помощи входного электромагнитного клапана, управляемого электронным блоком.

Принципиальная схема газовой системы питания ГБА, работающей на ГСН, представлена на рис. По сравнению с предыдущей схемой для КПП она имеет иной баллон для газа и запорную арматуру. Сжиженный газ хранится в баллоне, который рассчитан на давление 1,6 МПа. ГСН поступает при заправке через заправочный вентиль. Наполнение баллона прекращается автоматически при всплытии поплавка, который связан с отсечным клапаном. Из баллона газ поступает через магистральный вентиль и по трубопроводам высокого давления подается к электромагнитному клапану, предварительно пройдя очистку от твердых примесей в фильтре этого клапана.

После открытия электромагнитного клапана газ поступает по трубопроводу в редуктор низкого давления. В отличие от предыдущей схемы не требуется предварительного снижения давления в РВД. Принцип работы РНД аналогичен предыдущей схеме. В полостях 1-й и 2-й ступеней происходит последовательное снижение давления до близкого к атмосферному.

Автоматическое регулирование давления в редукторе обеспечивается изменением положения клапанов, соединенных с мембранами. Для испарения жидкой фазы газа РНД подогревается жидкостью, поступающей из системы охлаждения двигателя по каналам.

Из РНД газ подается к дозатору газа и в смеситель газа, откуда газоздушная смесь поступает в цилиндры двигателя. Как и в предыдущей схеме, включение подачи газа осуществляется при помощи переключателя в цепи электрической схемы, в которую включены обмотки клапанов. Блокировка подачи газа выполняется при помощи входного клапана, управляемого электронным блоком.

Дизельные двигатели при переводе для работы на газовом топливе в отличие от бензиновых требуют дополнительных условий обеспечения воспламенения газа в камере сгорания.

Температура воспламенения метана (680 °С) значительно превосходит температуру, при которой самостоятельно воспламеняется дизельное топливо в конце такта сжатия (280 °С). Поэтому для работы дизельных двигателей на газе необходим дополнительный источник воспламенения. Рудольф Дизель еще в 1898 году запатентовал способ воспламенения газового топлива дозой запального жидкого топлива, однако применять этот способ стали только с 1930 года (для стационарных узкорегимных двигателей).

*Газодизельным (ГД) процессом* является такой способ сгорания дизельного топлива и природного газа одновременно, когда газоздушная смесь воспламеняется принудительно от небольшой горячей дозы дизельного топлива. Газоздушная смесь подается в цилиндры двигателя, где сжимается поршнем на такте сжатия, и в нужный момент топливный насос высокого давления (ТНВД) через форсунки впрыскивает запальную дозу дизельного топлива, которая самовоспламеняется и поджигает газоздушную смесь.

В ГД - режиме двигатель работает на двойном топливе - дизельном топливе и природном газе. По основному признаку - способу воспламенения газоздушной смеси - газодизель относится к двигателям с принудительным воспламенением. Газодизельный двигатель имеет две взаимосвязанные системы питания: дизельную и газовую. Общим для этих двух систем является оригинальное газодизельное оборудование.

При переоборудовании дизельных двигателей, имеющих высокую степень сжатия, мощность двигателя остается на уровне базового двигателя.

Минимальное количество запального жидкого топлива определяется энергией, необходимой для воспламенения и полного сгорания газоздушной смеси. Однако из-за меняющихся во времени режимов работы автомобильных двигателей и необходимости охлаждения форсунок доза запального дизельного топлива превышает теоретически необходимые 5...7 %. Практически запальная доза составляет от 15 до 50 % от полной подачи дизельного топлива.

Подача дизельного топлива при работе в режиме газодизеля отличается от дизельного режима. Для запуска двигателя и работы на минимальных оборотах холостого хода в камеру сгорания

поступает только дизельное топливо. При увеличении частоты вращения и нагрузки в камеру сгорания поступают газовоздушная смесь и запальная доза дизельного топлива. С этого момента двигатель работает по газодизельному циклу.

Газодизельное оборудование предназначено для заправки, хранения, управления подачей и дозирования газа, образования газовоздушной смеси, ограничения цикловой подачи дизельного топлива до уровня запальной дозы и защиты дизеля от внештатных режимов работы. При этом сохраняется возможность быстрого перехода с газодизельного режима на жидкое топливо и обратно.

Система заправки, хранения газа и снижения его давления практически имеет одинаковый принцип работы и устройство с системой питания КПП двухтопливных бензиновых ГБА.

В конструкцию системы питания обычного дизельного двигателя добавляются газовый смеситель, механизм установки запальной дозы дизельного топлива (МУЗД), дозатор газа для управления топливным насосом высокого давления и подачей газа, а также электрооборудование, которое обеспечивает необходимую информативность и защиту дизеля от нештатных режимов работы.

Дизельная система питания состоит из штатных агрегатов, включая топливный насос высокого давления и форсунки. На ТНВД дополнительно имеется механизм ограничения подачи запальной дозы, который обеспечивает впрыск заданного количества дизельного топлива, необходимого для воспламенения газодизельной смеси в камере сгорания, а также переключение на работу в обычном дизельном режиме.

МУЗД приводится в действие электромагнитом, а на рычаге управления рейкой ТНВД установлен дополнительный упор. Помимо этого на регуляторе максимальных оборотов ТНВД установлен клапан, отключающий подачу газа.

В смесителе газ смешивается с воздухом, который подается за счет разрежения, создаваемого во впускном трубопроводе двигателя.

### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему системы питания от газобаллонной установки, описать принцип её работы, порядок разборки и сборки.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Перечислите преимущества и недостатки газового топлива.
2. Особенности конструкции систем питания двигателей, работающих на сжатых и на сжиженных газах.
3. Устройство и работу редуктора высокого давления.
4. Устройство и работу разгрузочного устройства (вакуумного разгрузителя) двухступенчатого редуктора.
5. Устройство и работу первой и второй ступеней высокого давления двухступенчатого редуктора.
6. Устройство и работу наполнительного и расходных вентилях.
7. Устройство и работу подогревателей и испарителей газа.
8. Устройство и работу электромагнитного клапана с газовым фильтром.
9. Устройство и работу электромагнитного клапана с бензиновым фильтром.
10. В чем заключаются особенности устройства и работы карбюратора-смесителя.
11. Устройство и работу газового смесителя.
12. Назначение, устройство и работу вентиля контроля максимального наполнения баллона сжиженным газом.
13. Особенности пуска и работы двигателя на газе.
14. Как производится запуск газодизельного двигателя на сжатом газе?
15. Устройство и работу механизма запальной дозы топлива газодизельного двигателя.

### **Тема: «Изучение устройства и работы приборов системы питания дизельного двигателя»**

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практически изучить устройство и работу приборов системы питания дизельного двигателя

**Необходимые средства и оборудование:** узлы и детали топливных насосов, детали и узлы подвода топлива и воздуха, стенд-планшет «Форсунки и помпы», узлы и детали форсунок и помп, стенд-планшет «Топливные насосы высокого давления автомобилей ЗИЛ, КАМАЗ», стенд-планшет «Подвод топлива и воздуха дизельных двигателей»

**Задание:**

1. Изучить устройство и принцип работы системы питания бензиновых двигателей. Начертить схему системы питания бензиновых двигателей
2. Изучить последовательность разборки и сборки деталей системы питания дизельных двигателей. Составить алгоритм действий при разборке и сборке системы питания бензиновых двигателей.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия системы питания дизельных двигателей и ее основных приборов, освоить порядок разборки и сборки приборов системы питания дизельных двигателей

**Теоретическая часть:**

На первый взгляд дизельный двигатель почти не отличается от обычного бензинового - те же цилиндры, поршни, шатуны. Главные и принципиальные отличия заключаются в способе образования и воспламенения топливо-воздушной смеси. В карбюраторных и обычных инжекторных двигателях приготовление смеси происходит не в цилиндре, а во впускном тракте. В бензиновых двигателях с непосредственным впрыском смесь образуется так же как и в дизелях - непосредственно в цилиндре. В бензиновом моторе топливо-воздушная смесь в цилиндре воспламеняется в нужный момент от искрового разряда. В дизеле же топливо воспламеняется не от искры, а вследствие высокой температуры воздуха в цилиндре.

Рабочий процесс в дизеле происходит следующим образом: вначале в цилиндр попадает чистый воздух, который за счет большой степени сжатия (16-24:1) разогревается до 700-900°C. Дизельное топливо впрыскивается под высоким давлением в камеру сгорания при подходе поршня к верхней мертвой точке. А так как воздух уже сильно разогрет, после смешивания с ним происходит воспламенение топлива. Самовоспламенение сопровождается резким нарастанием давления в цилиндре - отсюда повышенная шумность и жесткость работы дизеля. Такая организация рабочего процесса позволяет использовать более дешевое топливо и работать на очень бедных смесях, что определяет более высокую экономичность. Дизель имеет больший КПД (у дизеля - 35-45%, у бензинового - 25-35%) и крутящий момент. К недостаткам дизельных двигателей обычно относят повышенную шумность и вибрацию, меньшую литровую мощность и трудности холодного пуска. Но описанные недостатки относятся в основном к старым конструкциям, а в современных эти проблемы уже не являются столь очевидными.

Важнейшим звеном дизельного двигателя является система топливоподачи, обеспечивающая поступление необходимого количества топлива в нужный момент времени и с заданным давлением в камеру сгорания.

**Топливный насос высокого давления (ТНВД)**, принимая горючее из бака от подкачивающего насоса (низкого давления), в требуемой последовательности поочередно нагнетает нужные порции солярки в индивидуальную магистраль гидромеханической форсунки каждого цилиндра. Такие форсунки открываются исключительно под воздействием высокого давления в топливной магистрали и закрываются при его снижении.

Существует два типа ТНВД: рядные многоплунжерные и распределительного типа. Рядный ТНВД состоит из отдельных секций по числу цилиндров дизеля, каждая из которых имеет гильзу и входящий в нее плунжер, который приводится в движение кулачковым валом, получающим вращение от двигателя. Секции таких механизмов расположены, как правило, в ряд, отсюда и название - рядные ТНВД. Рядные насосы в настоящее время практически не применяются ввиду того, что они не могут обеспечить выполнение современных требований по экологии и шумности. Кроме того, давление впрыска таких насосов зависит от оборотов коленвала.

**Насос-форсунка** устанавливается в головку блока двигателя для каждого цилиндра. Она приводится в действие от кулачка распределительного вала с помощью толкателя. Магистрали подачи и слива топлива выполнены в виде каналов в головке блока. За счет этого насос-форсунка может развить давление до 2200 бар. Дозированием топлива, сжатого до такой степени и управлением угла опережения впрыска занимается электронный блок управления, выдавая сигналы на запорные электромагнитные или пьезоэлектрические клапаны насос-форсунок. Насос-форсунки могут работать в многоимпульсном режиме (2-4 впрыска за цикл). Это позволяет произвести предварительный впрыск перед основным, подавая в цилиндр сначала небольшую порцию топлива, что смягчает работу мотора и снижает токсичность выхлопа. Недостаток насос-форсунок – зависимость давления впрыска от оборотов двигателя и высокая стоимость данной технологии.

**Система питания Common Rail** используется в дизелях серийных моделей с 1997 года. Common Rail – это метод впрыска топлива в камеру сгорания под высоким давлением, не зависящим от частоты вращения двигателя или нагрузки. Главное отличие системы Common Rail от классической дизельной системы заключается в том, что ТНВД предназначен только для создания высокого давления в топливной магистрали. Он не выполняет функций дозирования цикловой подачи топлива и регулировки момента впрыска. Система Common Rail состоит из резервуара – аккумулятора высокого давления (иногда его называют рампой), топливного насоса, электронного блока управления (ЭБУ) и комплекта форсунок, соединенных с рампой. В рампе блок управления поддерживает, меняя производительность насоса, постоянное давление на уровне 1600-2000 бар при различных режимах работы двигателя и при любой последовательности впрыска по цилиндрам. Открытием-закрытием форсунок управляет ЭБУ, который рассчитывает оптимальный момент и длительность впрыска, на основании данных целого ряда датчиков – положения педали акселератора, давления в топливной рампе, температурного режима двигателя, его нагрузки и т. п. Форсунки могут быть электромагнитными, либо более современными- пьезоэлектрическими. Главные преимущества пьезоэлектрических форсунок - высокая скорость срабатывания и точность дозирования. Форсунки в дизелях с Common rail могут работать в многоимпульсном режиме: в ходе одного цикла топливо впрыскивается несколько раз – от двух до семи. Сначала поступает крохотная, всего около миллиграмма, доза, которая при сгорании повышает температуру в камере, а следом идет главный «заряд». Для дизеля — двигателя с воспламенением топлива от сжатия — это очень важно, так как при этом давление в камере сгорания нарастает более плавно, без «рывка». Вследствие этого мотор работает мягче и менее шумно, снижается количество вредных компонентов в выхлопе. Многократная подача топлива за один такт попутно обеспечивает снижение температуры в камере сгорания, что приводит к уменьшению образования окиси азота- одной из наиболее токсичных составляющих выхлопных газов дизеля. Характеристики двигателя с Common Rail во многом зависят от давления впрыска. В системах третьего поколения оно составляет 2000 бар. В ближайшее время в серию будет запущено четвертое поколение Common Rail с давлением впрыска 2500 бар.

**Турбодизель.** Эффективным средством повышения мощности и гибкости работы дизеля является турбонаддув. Он позволяет подать в цилиндры дополнительное количество воздуха и соответственно увеличить подачу топлива на рабочем цикле, в результате чего увеличивается мощность двигателя. Давление выхлопных газов дизеля в 1,5-2 раза выше, чем у бензинового мотора, что позволяет турбокомпрессору обеспечить эффективный наддув с самых низких оборотов, избежав свойственного бензиновым турбомоторам провала - "турбоямы". Отсутствие дроссельной заслонки в дизеле позволяет обеспечить эффективное наполнение цилиндров на всех оборотах без применения сложной схемы управления турбокомпрессором. На многих автомобилях устанавливается промежуточный охладитель наддуваемого воздуха - интеркулер, позволяющий поднять массовое наполнение цилиндров и на 15-20 % увеличить мощность. Наддув позволяет добиться одинаковой мощности с атмосферным мотором при меньшем рабочем объеме, а значит, снизить массу двигателя. Турбонаддув, помимо всего прочего, служит для автомобиля средством повышения "высотности" двигателя - в высокогорных районах, где атмосферному дизелю не хватает воздуха, наддув оптимизирует сгорание и позволяет уменьшить жесткость работы и потерю мощности. В то же время турбодизель имеет и некоторые недостатки, связанные в основном с надежно-

стью работы турбокомпрессора. Так, ресурс турбокомпрессора существенно меньше ресурса двигателя. Турбокомпрессор предъявляет жесткие требования к качеству моторного масла. Неисправный агрегат может полностью вывести из строя сам двигатель. Кроме того, собственный ресурс турбодизеля несколько ниже такого же атмосферного дизеля из-за большой степени форсирования. Такие двигатели имеют повышенную температуру газов в камере сгорания, и чтобы добиться надежной работы поршня, его приходится охлаждать маслом, подаваемым снизу через специальные форсунки.

### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему системы питания дизельного двигателя, описать принцип её работы, порядок разборки и сборки.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Что такое цетановое число и как оно влияет на работу двигателя?
2. Как происходит смесеобразование у дизелей?
3. Назовите элементы системы питания у дизеля.
4. Объясните назначение, устройство и работу фильтров грубой и тонкой очистки топлива.
5. Назначение, устройство и работу топливopодкачивающего насоса.
6. Назначение, устройство и работу форсунки.
7. Назначение, устройство и работу воздушного фильтра.
8. Назначение, устройство и работу топливного насоса высокого давления.
9. Назначение, устройство и работу двухрежимного и всережимного регуляторов частоты вращения коленчатого вала двигателя.

### **Практическое занятие 4.**

**Тема: «Изучение устройства и работы аккумуляторных батарей, генератора, стартера.»**

**Цель работы:** закрепить полученные теоретические знания, практически изучить устройство, назначение, принцип действия, способы зарядки аккумуляторных батарей.

#### **Необходимые средства и оборудование:**

плакаты, стенд – тренажёр «Электрооборудование груз.автомоб. ГАЗ 53 А», аккумуляторы

#### **Задание:**

1. Измерить уровень плотности электролита.
2. Определить ЭДС аккумуляторов и АКБ.
3. Определить степень разряженности АКБ.
4. Произвести внешний осмотр батареи.
5. Измерить напряжение под нагрузкой, измерить напряжения 2-х соседних аккумуляторов. Определить падения напряжения на мастики.

**Ход работы:**изучить принцип действия АКБ, способы зарядки и проверки её готовности.

#### **Теоретическая часть:**

К АКБ относят электрические элементы, способные накапливать и отдавать электрическую энергию во внешнюю электрическую цепь за счет электрохимических процессов, связанных с изменением химического состава активных масс электродов.

Устройство автомобильных аккумуляторов и батарей

Аккумуляторные батареи в автомобиле обеспечивают электропитание потребителей при недостаточной мощности, вырабатываемой генератором (например, при неработающем двигателе, при пуске двигателя, при малых оборотах двигателя).

Основными требованиями, предъявляемыми к автомобильным аккумуляторным батареям, являются:

- малое внутреннее сопротивление;
- большая емкость при малых объеме и массе;
- устойчивость к низкой температуре;
- простота обслуживания;
- высокая механическая прочность;
- длительный срок службы;
- незначительный саморазряд;
- невысокая стоимость.

Наиболее полно этим требованиям удовлетворяют свинцово–кислотные аккумуляторные батареи.

АКБ по конструктивным признакам в соответствии с ГОСТ 959-91Е на три группы: 1) традиционные; 2) малообслуживаемые; 3) необслуживаемые.

Традиционные батареи собираются в корпусах с отдельными крышками и в корпусах с общей крышкой.

*Традиционные батареи с отдельными крышками* собираются в одном эбонитовом или пластмассовом сосуде – моноблоке, разделенном перегородками на отдельные ячейки по числу аккумуляторов (в просторечии – банок) в батарее. В каждой ячейке помещен электродный блок, состоящий из чередующихся положительных и отрицательных электродов, разделенных сепараторами. Сепараторы служат для предотвращения замыкания электродов, но при этом за счет своей пористости способны пропускать через себя электролит. Электроды устанавливаются на опорные призмы, что предотвращает замыкание разноименных электродов через шлам, накапливающийся в процессе эксплуатации на дне моноблока.

Сверху электродного блока устанавливается перфорированный предохранительный щиток, защищающий верхние кромки сепараторов от механических повреждений при замерах температуры, уровня и плотности электролита.

Каждый аккумулятор батареи закрывается отдельной крышкой из эбонита или пластмассы. В крышке имеется два отверстия для вывода борнов электродного блока и одно резьбовое – для заливки электролита. Резьбовое отверстие закрывается резьбовой пробкой из полиэтилена, имеющей небольшое вентиляционное отверстие, предназначенное для выхода газов во время эксплуатации. В новых сухозаряженных батареях вентиляционное отверстие закрыто приливом. После заливки электролита этот прилив следует срезать.

Соединение аккумуляторов в батарею осуществляется с помощью перемычек. К выводным бортам крайних аккумуляторов приваривают полюсные выводы для соединения батареи с внешней электрической цепью. Диаметр положительного вывода больше, чем отрицательного. Это исключает неправильное подключение батареи. В некоторых случаях полюсные выводы имеют отверстия под болт.

Герметизация батареи в местах сопряжения крышек со стенками и перегородками моноблока обеспечивается битумной заливочной мастикой.

*Традиционные батареи с общей крышкой* изготавливают в пластмассовых моноблоках. Эластичность пластмассы позволяет соединять аккумуляторы в батарею сквозь отверстия в перегородках моноблока. Это делает возможным на 0,1...0,3 В повысить напряжение батареи при стартерном разряде и уменьшить расход свинца в батарее на 0,5...3 кг. Применение термопластичных пластмасс позволило значительно снизить массу корпуса батареи. Использование пластмассового моноблока и общей крышки позволило применить герметизацию батареи методом контактно-тепловой сварки, что обеспечивает надежную герметичность при температурах от минус 50 до плюс 70°С.



Рисунок 52 Конструкция аккумуляторной батареи типа 6СТ-55П

1 – корпус, 2 – крышка, 3 – положительный вывод, 4 – межэлементное соединение (баретка), 5 – отрицательный вывод, 6 – пробка заливной горловины, 7 – заливная горловина, 8 – сепаратор, 9 – положительная пластина, 10 – отрицательная пластина.

На рисунке 52 приведена в разрезе конструкция аккумуляторной батареи типа 6СТ-55П, широко применяемая на автомобилях ВАЗ.

Аккумуляторная батарея состоит из шести последовательно соединенных аккумуляторов напряжением по 2В, размещенных в общем корпусе (моноблоке). Корпус 1 изготовлен из полипропилена и разделен непроницаемыми перегородками на шесть отсеков. Крышка 2, общая для всего корпуса, также изготовлена из полипропилена и приварена к корпусу ультразвуковой сваркой.

В каждом аккумуляторе находится набор положительных 9 и отрицательных 10 пластин. Пластины выполнены в виде решетки, отлитой из сплава свинца и сурьмы и заполненной пористой активной массой из свинца и свинцовых окислов. Пластины опираются на ребра (призмы) корпуса, и поэтому между дном и нижними кромками пластин имеется свободное пространство. Осыпающаяся с пластин активная масса (шлам) заполняет это пространство, не достигая нижних кромок пластин, что предохраняет их от короткого замыкания.

Пластины одинаковой полярности собираются в полублок и привариваются к бареткам 4, которые служат для крепления пластин и вывода тока. Из полублоков положительных и отрицательных пластин собирается блок с чередованием разноименных пластин. Для изоляции разноименных пластин друг от друга между ними установлены сепараторы 8 из микропористого поливинилхлорида.

Электролитом в аккумуляторе служит раствор серной кислоты в дистиллированной воде. При заряде батареи серная кислота электролита взаимодействует с активной массой пластин и превращает ее в сульфат свинца (белого цвета); при этом количество кислоты в электролите уменьшается, а его плотность снижается. При заряде батареи под действием проходящего через батарею зарядного тока происходит обратный процесс. Сульфат свинца в активной массе положительных пластин превращается в перекись свинца (коричневого цвета); при этом в электролит выделяется серная кислота, и его плотность увеличивается. Доливку дистиллированной воды производят по необходимости 1–2 раза в месяц.

В малообслуживаемых батареях содержание сурьмы в сплаве токоотводов снижено в 2–3 раза по сравнению с традиционными батареями. Ряд производителей к малосурьмянистому свинцу добавляет различные легирующие вещества, в частности, серебро и селен. Это обеспечивает подзаряд батареи в интервале регулируемого напряжения практически без газовыделения. Вместе с тем скорость саморазряда необслуживаемой батареи снижена примерно в 5–6 раз.

Малообслуживаемая батарея имеет улучшенную конструкцию. Один из аккумуляторных электродов в ней помещен в сепаратор-конверт, опорные призмы удалены, электроды установлены на дно моноблока. Этого электролит, который в традиционных батареях был под электродами, в необслуживаемых батареях находится над электродами. Поэтому доливка воды в такую батарею необходима не чаще, чем 1 раз в 1,5–2 года.

Необслуживаемые батареи отличаются малым расходом воды и не требуют ее долива в течение всего срока службы. Вместо сурьмы в сплаве решеток аккумуляторов используется другой элемент. Например, применение кальция позволило уменьшить газовыделение более чем в десять

раз. Столь медленное «выкипание» большого объема воды можно «растянуть» на весь срок службы аккумулятора, вообще отказавшись от заливных отверстий и доливки воды.

Необслуживаемые батареи другого типа вместо электродных пластин включают в свой состав электроды, скрученные в плотные рулоны. Между электродами проложен тонкий сепаратор, пропитанный электролитом. При плотной упаковке электроды не требуют упрочнения сурьмой. Электролит в таких батареях связан губчатой прокладкой и не вытекает даже при повреждении корпуса батареи. При непродолжительном перезаряде газы, проходя по каналам сепаратора, вступают в реакцию и превращаются в воду. При длительном перезаряде газы, не успев прореагировать друг с другом, выходят через предохранительный клапан. Количество электролита будет в этом случае уменьшаться. Для своевременного предотвращения перезаряда в автомобиле необходимо устанавливать сигнализатор аварийного напряжения. Аккумуляторы, изготавливаемые по данной технологии, получили название «спиральные элементы» (Spiral Cell). Преимуществами этих аккумуляторов являются: большой ток холодной прокрутки, стойкость к вибрациям и ударам, большое число циклов пуска двигателя (в три раза больше, чем у традиционных батарей), малый саморазряд (срок хранения без подзарядки – более года). Такие АКБ имеют обозначение VRLA.

#### Заряд аккумуляторных батарей

Аккумуляторные батареи можно заряжать от любого источника энергии постоянного тока при условии, что его выходное напряжение больше напряжения заряжаемой батареи. Для полного заряда батарея должна принять 150 % своей емкости.

Различают два основных способа заряда: при постоянном токе и при постоянном напряжении. Продолжительность заряда при использовании обоих методов одинакова.

*Заряд при постоянном токе.* Оптимальная сила тока заряда равна:  $I_z = 0,1 \cdot C_{20}$ . При повышении температуры электролита до  $45^\circ\text{C}$  необходимо снизить зарядный ток в два раза или прервать заряд для охлаждения электролита до  $30...35^\circ\text{C}$ . Методом заряда при постоянном токе можно заряжать  $n$  последовательно включенных аккумуляторов при напряжении на выходе зарядного устройства  $U_z > 2,7n$ .

Достоинствами данного метода являются: 1) простота зарядных устройств; 2) простота расчета количества электричества, сообщаемого батарее, как произведение тока и времени заряда.

Недостатком метода при малом токе заряда является большая длительность заряда, а при большом – плохая заряжаемость к концу заряда и повышенная температура электролита.

*Заряд при постоянном напряжении.* Метод имеет два недостатка, проявляющихся в начале заряда полностью разряженных батарей: 1) зарядный ток достигает  $1...1,5C_{20}$ ; 2) из-за большого зарядного тока перегревается аккумулятор. Поэтому для предохранения генератора от перегрузки на автомобиле устанавливаются ограничители тока.

#### Условное обозначение аккумуляторных батарей

Обозначение аккумулятора емкостью свыше 30 А·ч состоит из букв и цифр, расположенных в следующем порядке:

- цифра, указывающая число последовательно соединенных аккумуляторов в батарее (цифра 3 – в 6-вольтовой батарее, цифра 6 – в 12-вольтовой батарее);

- буквы, обозначающие назначение по функциональному признаку (СТ – стартерная);

- число, указывающее номинальную емкость батареи в ампер-часах при 20-часовом режиме разряда;

- буквы или цифры, которые содержат дополнительные сведения об использовании батареи (Н-несухозаряженная, З – залитая электролитом и заряженная; Л- необслуживаемая) и применяемых для ее изготовления материалах (А – пластмассовый моноблок с общей крышкой; Э – моноблок из эбонита, Т – моноблок из термопласта, П – моноблок из полиэтилена, М – сепаратор из поливинилхлорида типа “мипласт”, Р – сепаратор из мипора, Ф – хладостойкая мастика).

Например, условное обозначение батареи “6СТ-55ЭМ” указывает, что батарея состоит из 6 последовательно соединенных аккумуляторов (следовательно, ее напряжение – 12 вольт) свинцовой электрохимической системы, предназначена для стартерного пуска двигателя, номинальная емкость батареи равна 55 ампер-часам при 20-часовом режиме разряда, корпус батареи сделан из эбонита, сепаратор – из мипласта.

Кроме условного обозначения по ГОСТ 18620 – 86Е маркировка батареи должна содержать: товарный знак завода-изготовителя; знаки полярности “+” и (или) “–”; месяц и год изготовления; массу батареи в состоянии поставки.

На аккумуляторных батареях с общей крышкой дополнительно маркируют номинальную емкость в ампер-часах и номинальное напряжение в вольтах. Если ток стартерного разряда превышает номинальную емкость более чем в три раза, то его значение также указывается в составе маркировочных данных.

### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему АКБ, описать принцип её работы, способы зарядки химические процессы протекающие в ней.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Каков принцип действия свинцового аккумулятора?
2. Объясните устройство свинцовой стартерной аккумуляторной батареи.
3. Какие факторы определяют э.д.с., внутреннее сопротивление и напряжение свинцового аккумулятора?
4. Что такое ёмкость аккумулятора и коэффициент отдачи по ёмкости?
5. Каким образом маркируют свинцовые стартерные аккумуляторные батареи?
6. Как приготовить электролит и каковы правила ввода а эксплуатацию свинцовых батарей?
7. Какие методы применяют для заряда аккумуляторных батарей?
8. В чём заключается техническое обслуживание свинцовых стартерных аккумуляторных батарей?
9. Перечислите правила хранения аккумуляторных батарей.

**Цель работы:** закрепить полученные теоретические знания, практически изучить устройство, назначение, принцип действия генератора.

#### **Необходимые средства и оборудование:**

плакаты, стенд для проверки генераторов постоянного и переменного тока, узлы и детали генераторов, стенд-планшет «Автотракторные генераторы»

#### **Задание**

1. Изучить устройство и принцип действия генераторов. Начертить схему генераторной установки.
2. Изучить назначение их узлов и элементов, его основные технические характеристики;
3. Изучить порядок разборки и сборки генератора. Составить алгоритм действий при проведении разборочно-сборочных работ.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия и устройство генераторов

#### **Теоретическая часть:**

##### Автотракторные генераторные установки

В настоящее время коллекторные генераторы постоянного тока, работающие совместно с вибрационными реле-регуляторами практически полностью вытеснены вентильными генераторами-генераторами переменного тока со встроенными в них выпрямителями. Это обусловлено следующим: вентильные генераторы при той же мощности в 1,8...2,5 раза легче генераторов постоянного тока, имеют большую максимальную мощность, более надежны. Современные вентильные генераторы включают в свою конструкцию и выпрямитель и регулятор напряжения. В схемы генераторных установок стали добавляться элементы защиты от аварий.

Главным требованием, предъявляемым к генераторным установкам, является обеспечение электропитанием потребителей во всех режимах работы автомобиля при работающем двигателе.

Номинальное напряжение генератора равно 14 В или 24 В (для дизельных двигателей). Номинальная мощность генератора определяется произведением номинального напряжения на максимальную силу выходного тока. Максимальный ток, отдаваемый генератором, указывается обычно при частоте вращения 5000 мин<sup>-1</sup>, а для современных генераторов – при частоте 6000 мин<sup>-1</sup>.

Генераторные установки выполняются по однопроводной схеме, в которой с корпусом соединен отрицательный полюс системы.

#### Условное обозначение генераторных установок.

Обозначение элементов современной генераторной установки производится следующим образом:

xxxx.3701 – генератор;

xxxx.3702 – регулятор напряжения.

Перед точкой в обозначении ставятся соответствующие цифры. Первые две цифры обозначают порядковый номер модели, третья – модификацию изделия, четвертая – исполнение (1–для холодного климата, 2–общеклиматическое исполнение, 3–для умеренного и тропического климата, 6–экспортное исполнение, 7–тропическое исполнение, 8–экспортное исполнение для стран с холодным климатом, 9–экспортное общеклиматическое исполнение).

Цифры до точки кроме первых двух могут опускаться. Иногда модификация указывается цифрами через дефис в конце обозначения (например: 121.3702–01).

До введения этой системы обозначение генератора содержало букву Г (Г250 и т.п.), а регулятора напряжения–буквы РР (РР24 и т.п.). Следующими за буквами цифры обозначали номер модели и модификацию. Некоторые изготовители давали свое обозначение изделий (например: Я112).

#### Принцип действия вентильного генератора

Преобразование механической энергии, которую автомобильный генератор получает от двигателя внутреннего сгорания через ременную передачу в электрическую происходит, в соответствии с явлением электромагнитной индукции. Суть явления состоит в том, что, если изменять магнитный поток, пронизывающий катушку, витки которой выполнены из проводящего материала, например, медного провода, то на выводах катушки появляется электрическое напряжение, равное произведению числа ее витков на скорость изменения магнитного потока. Совокупность таких катушек образует в генераторе обмотку статора. Возможны два варианта изменения магнитного потока: по значению и направлению, что обеспечивается в щеточной конструкции вентильного генератора или только по значению, что характерно для индукторного бесщеточного генератора. Для образования магнитного потока достаточно пропустить через катушку электрический ток. Эта катушка образует обмотку возбуждения. Сталь, в отличие от воздуха, хорошо проводит магнитный поток. Поэтому основные узлы генератора, в которых происходит преобразование механической энергии в электрическую, состоят из стальных участков и обмоток, в которых создается магнитный поток при протекании в ней электрического тока (обмотка возбуждения), и возникает электрический ток при изменении этого потока (обмотка статора).

Обмотка статора с его магнитопроводом образует собственно статор, главную неподвижную часть, а обмотка возбуждения с полюсной системой и некоторыми другими деталями (валом, контактными кольцами) – ротор, главную вращающуюся часть.

Питание обмотки возбуждения осуществляется от источника постоянного тока, например, от аккумуляторной батареи или от самого генератора. В последнем случае генератор работает на самовозбуждении, его первоначальное напряжение образуется за счет остаточного магнитного потока, который создается стальными частями ротора даже при отсутствии тока в обмотке возбуждения. Это напряжение вызывает появление электрического тока в обмотке возбуждения, в результате чего магнитный поток усиливается и вызывает лавинный процесс возбуждения генератора. Однако самовозбуждение генератора происходит на слишком высоких частотах вращения ротора. Поэтому в схему генераторной установки, если обмотка возбуждения не соединена с аккумуляторной батареей, вводят такое соединение через контрольную лампу мощностью 2-3 Вт. Небольшой ток, поступающий через эту лампу в обмотку возбуждения, обеспечивает возбуждение генератора при низких частотах вращения ротора. При работе генератора напротив катушек обмотки статора устанавливается то южный, то северный полюс ротора, при этом направление магнитного

потока, пронизывающего катушку, изменяется, что и вызывает появление в ней переменного напряжения.

### Конструкция генераторов

Отечественные и зарубежные генераторы в принципе имеют идентичную конструкцию, в основу которой положена клювообразная полюсная система ротора (рисунок 1). Такая система позволяет создать многополюсную систему с помощью одной катушки возбуждения.

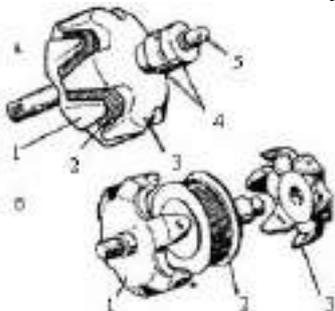


Рисунок 53 - Ротор автомобильного генератора; а - ротор в сборе; б – полюсная система в разобранном виде; 1 и 3 - полюсные половины; 2 - обмотка возбуждения; 4 - контактные кольца; 5 – вал.

По организации системы охлаждения генераторы можно разделить на два типа - традиционной конструкции, с вентилятором на приводном шкиве (рисунок 2 а) и компактной конструкции, с двумя вентиляторами у торцевых поверхностей полюсных половин ротора (рисунок 2 б.) В первом случае охлаждающий воздух засасывается вентилятором через вентиляционные окна в крышке со стороны контактных колец, во втором - через вентиляционные окна обеих крышек. Компактную конструкцию отличают наличие вентиляционных отверстий на цилиндрических частях крышек и усиленное оребрение. Малый диаметр внутренних вентиляторов позволяет увеличить частоту вращения ротора генераторов компактной конструкции, поэтому ряд фирм рекламирует их как высокоскоростные. Последние годы, как в России, так и за рубежом новые разработки генераторов обычно имеют компактную конструкцию. Для автомобилей с высокой температурой воздуха в моторном отсеке или работающих в условиях повышенной запыленности применяют конструкцию с поступлением забортного воздуха через кожу с патрубком и воздуховод (рисунок 3.8 в).

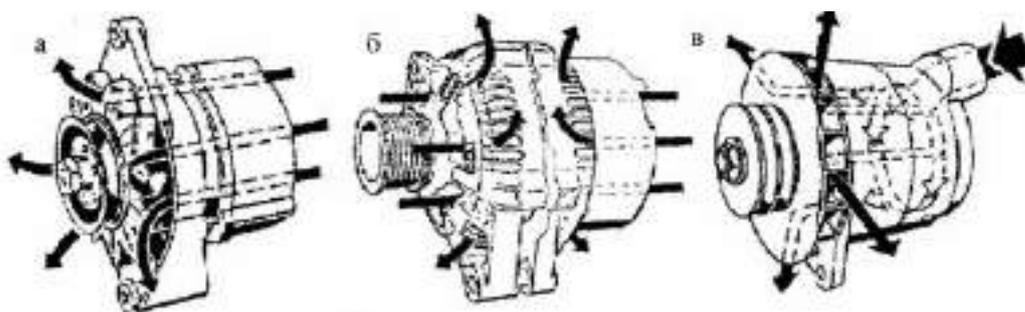


Рисунок 54 Системы охлаждения генераторов:

а - генераторы традиционной конструкции; б - генераторы компактной конструкции; в – для повышенной температуры подкапотного пространства. Стрелками указано направление движения охлаждающего воздуха.

По общей компоновке генераторы разделяются на конструкции, у которых щеточный узел размещен во внутренней полости генератора и конструкции с размещением его снаружи под специальным пластмассовым кожухом. В последнем случае контактные кольца ротора имеют малый диаметр, т.к. при сборке генератора они должны пройти через внутренний диаметр подшипника задней крышки. Уменьшение диаметра колец способствует повышению ресурса работы щеток.

### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему генераторной установки, описать принцип её работы, порядок разборки и сборки.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Объясните устройство генератора постоянного тока и назначение его основных узлов.
2. Объясните устройство генератора переменного тока и назначение его основных узлов.
3. Объясните отличия характеристик генераторов постоянного и переменного тока.
4. Объясните назначение и работу устройств защиты генераторов.
5. Объясните по схеме работу генераторной установки постоянного тока.

**Цель работы:** закрепить полученные теоретические знания, практически изучить устройство, назначение, принцип действия стартера, его узлов и деталей

#### **Необходимые средства и оборудование:**

плакаты, стенд «Потребители тока (стартеры)», детали и узлы стартеров, стенд 532 для проверки работы стартеров

#### **Задание:**

1. Изучить устройство стартера, его узлов и деталей их назначение, основные технические характеристики и принцип работы.
2. Изучить порядок разборки и сборки узлов и деталей стартера.

**Ход работы:** изучить назначение, принцип действия и устройство порядок сборки и разборки стартера, его узлов и деталей

#### **Теоретическая часть:**

##### Система электростартерного пуска

Стартер предназначен для дистанционного пуска двигателя автомобиля. Он представляет собой электродвигатель постоянного тока с электромагнитным тяговым реле и механизмом привода.

При включении замка зажигания срабатывает тяговое реле (рисунок 70, 71), в результате чего шестерня привода входит в зацепление с венцом маховика двигателя, и замыкаются силовые контакты в цепи питания электродвигателя. Якорь стартера через механизм привода приводит во вращение коленчатый вал и сообщает ему обороты, необходимые для начала самостоятельной работы двигателя. Минимальное пусковое число оборотов, при котором двигатель может начать работу, для карбюраторных систем составляет 70...90 об/мин, а для дизельных двигателей и систем с впрыском бензина – 100...200 об/мин.

При пуске стартера ток разряда АКБ составляет 100...1500 А, поэтому время работы стартера ограничено. По существующим нормативам продолжительность попытки пуска бензинового двигателя составляет 10 с, дизеля – 15 с, интервал между попытками – 60 с, а после 3 попыток – 3 мин.

После запуска двигателя автомобиля отпускается ключ зажигания, размыкаются силовые контакты, тяговое реле и электродвигатель отключаются от аккумуляторной батареи и привод стартера выводится из зацепления с венцом маховика.

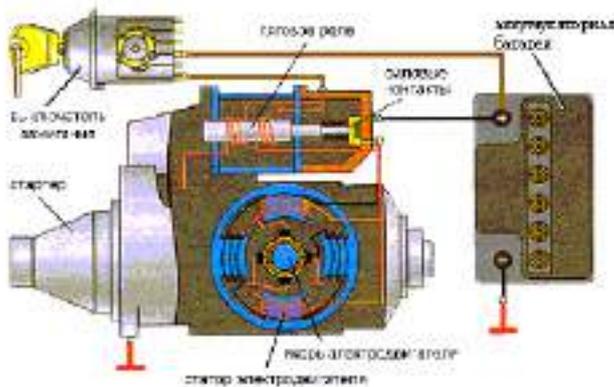


Рисунок 70 - Электрическая схема включения стартера

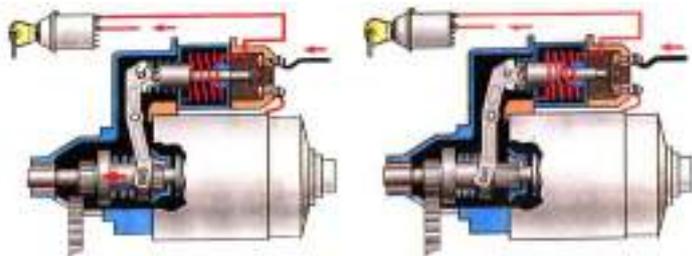


Рисунок 71 - Зацепление шестерни привода с венцом маховика двигателя

#### Обозначение стартера

Ранее стартер обозначался буквами «СТ», номером модели и ее модификацией. Например, СТ221. В настоящее время используется цифровое обозначение вида XXXX.3708, где первые две цифры соответствуют номеру модели, третья цифра – модификации, а четвертая – исполнению (в некоторых случаях третья и четвертая цифры могут отсутствовать). Так 5702.3708 – это стартер 57 модели, общеклиматического исполнения.

#### Устройство стартеров

Стартер состоит из *корпуса*, в котором смонтированы *катушки возбуждения* с полюсами; *якоря* с обмоткой и коллектором; *крышек* (со стороны коллектора и со стороны привода); *привода*, состоящего из рычага приводной шестерни и муфты свободного хода; и *тягового реле*, состоящего из катушки, ярма, якоря, штока с контактной пластиной, крышки с контактными болтами. *Корпус* электростартера изготавливают из трубы или стальной полосы (сталь Ст10 или Ст2) с последующей сваркой стыка. В корпусе предусмотрено отверстие для выводного болта обмотки возбуждения, но не имеется окон для доступа к щеткам (с целью улучшения герметизации).

К корпусу винтами крепят полюсы с *катушками обмотки возбуждения* (рисунок 2.4). Все автомобильные стартеры выполняют четырехполюсными. Катушки последовательных (серийных) и параллельных (шунтовых) обмоток возбуждения устанавливают на отдельных полюсах, поэтому число катушек равно числу полюсов. Катушки последовательной обмотки имеют небольшое число витков неизолированного медного провода прямоугольного сечения марки ПММ. Между витками катушки прокладывают электроизоляционный картон толщиной 0,2...0,4 мм. Катушки параллельной обмотки возбуждения наматывают изолированным круглым проводом марок ПЭВ-2 или ПЭТВ. Снаружи катушки изолируют лентой из изоляционного материала (хлопчатобумажная тафтяная лента, батистовая лента Б-13). Внешняя изоляция после пропитывания лаком и просушивания имеет толщину 1...1,5 мм. Перспективно применение полимерных материалов при изолировании катушек, с помощью которых можно получить покрытия, равномерные по толщине, стойкие к воздействию агрессивной среды и повышенной температуры.

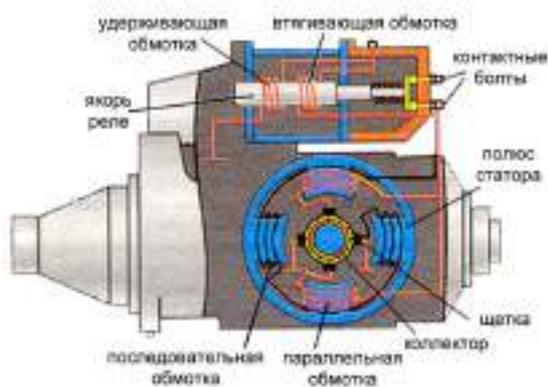


Рисунок 72. Устройство стартера

*Якорь* стартера представляет собой шихтованный сердечник, в пазы которого укладываются секции обмотки. В шихтованном сердечнике меньше потери на вихревые токи. Пакет якоря напрессован на вал, вращающийся в двух или трех опорах с бронзографитовыми подшипниками, подшипниками из другого порошкового материала, либо с подшипниками качения. Пакет якоря набирают из стальных пластин (СТ 0,8 КП или СТ 10) толщиной 1...1,2 мм. Крайние пластины пакета из электроизоляционного картона ЭВ толщиной 2,5 мм предохраняют от повреждения изоляционный материал лобовых частей обмотки якоря.

В стартерных электродвигателях применяют простые волновые обмотки с одно- и двухвитковыми секциями. Одновитковые секции выполняют из неизолированного прямоугольного провода марки ПММ. В этом случае проводники в пазы укладывают в два слоя и изолируют друг от друга и пакета якоря гильзами S-образной формы из электрокартона толщины 0,2...0,4 мм или полимерной пленки. Обмотки с двухвитковыми секциями наматывают круглыми изолированными проводами ПЭВ-2 и ПЭТВ.

Концы секций обмотки якоря укладывают в прорези «петушков» коллектных пластин. Конец одной секции и начало следующей по ходу обмотки присоединяют к одной коллекторной пластине. На лобовые части обмотки якоря накладывают бандажи, состоящие из нескольких витков проволоки, хлопчатобумажного шнура или стекловолоконного материала, намотанных на прокладку из электроизоляционного картона. Бандаж из стекловолокна менее дорогостоящий, для него можно не применять крепежные скобы. Бандаж может быть изготовлен в виде алюминиевого кольца с изоляционной кольцевой прокладкой из гетинакса или текстолита. Лобовые части секций изолируют друг от друга электроизоляционным картоном.

В электростартерах применяют сборные цилиндрические *коллекторы* на металлической втулке, а также цилиндрические и торцовые коллекторы с пластмассовым корпусом.

Сборные цилиндрические коллекторы, применяемые на стартерах большой мощности, состоят из медных пластин и изолирующих прокладок из миканита, слюдинита или слюдопласта. Пластины в коллекторе закрепляются с помощью металлических нажимных колец и изоляционных корпусов по боковым опорным поверхностям. От металлической втулки, которую напрессовывают на вал якоря, медные пластины изолируют цилиндрической втулкой из миканита. Рабочая поверхность коллектора должна иметь строго цилиндрическую форму.

В цилиндрических коллекторах с пластмассовым корпусом пластмасса является формирующим элементом коллектора. Она плотно охватывает сопрягаемые поверхности независимо от конфигурации и точности изготовления коллекторных пластин, изолирует коллекторные пластины от вала и воспринимает нагрузки. В качестве прессматериала чаще всего используется пластмасса АГ-4С. Для повышения прочности коллектора применяют армировочные кольца из металла и прессматериала. При небольших размерах коллектор может быть изготовлен из цельной цилиндрической заготовки, разрезаемой после опрессовки пластмассой на отдельные ламели.

Торцевой коллектор выполнен в виде пластмассового диска с залитыми в нем медными пластинами. Рабочая поверхность торцевого коллектора находится в плоскости, перпендикулярной к

оси вращения якоря. Такой коллектор способствует более стабильной и длительной работе щеточного контакта.

В стартерах с цилиндрическими коллекторами *щетки* устанавливают в четырех коробчатых щеткодержателях радиального типа, закрепленных на крышке со стороны коллектора. Необходимое давление (30...120 кПа) на щетки обеспечивают спиральные пружины. Щеткодержатели изолированы от крышки прокладками из текстолита или другого изоляционного материала. В стартерах большой мощности в каждом из радиальных щеткодержателей устанавливают по две щетки.

В электростартерах с торцовыми коллекторами щетки размещают в пластмассовой или металлической траверсе и прижимают к рабочей поверхности коллектора витыми цилиндрическими пружинами.

Щетки имеют канатики и присоединяются к щеткодержателям с помощью винтов. Обычно щетки устанавливают на геометрической нейтрали, но на некоторых стартерах для улучшения коммутации щетки смещают с геометрической нейтрали на небольшой угол против направления вращения. Щетки в щеткодержателях должны перемещаться свободно, но без сильного бокового люфта.

В электростартерах применяют меднографитные щетки с добавками свинца и олова. Графита больше в щетках для мощных стартеров и стартеров для тяжелых условий эксплуатации. Размеры щеток и падение напряжения под ними зависят от допустимой плотности тока. Обычно плотность тока в щетках электростартеров находится в пределах 40...100 А/см<sup>2</sup>.

*Тяговое реле* обеспечивает ввод шестерни в зацепление с венцом маховика и подключает стартерный электродвигатель к аккумуляторной батарее (см. рисунок 2.4 и 2.5). На большинстве стартеров тяговое реле располагают на приливе крышки со стороны привода. С фланцем прилива крышки реле соединяют непосредственно или через дополнительные крепежные элементы.

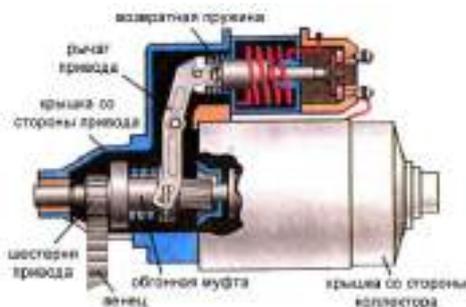


Рис. 73 - Устройство тягового реле стартера

Реле может иметь одну или две обмотки, намотанные на латунную втулку, в которой свободно перемещается стальной якорь, воздействующий на шток с подвижным контактным диском. Два неподвижных контакта в виде контактных болтов закрепляют в пластмассовой крышке.

В двухобмоточном реле удерживающая обмотка, рассчитанная только на удержание якоря реле в притянутом к сердечнику состоянии, намотана проводом меньшего сечения и имеет прямой выход на «массу». Втягивающая обмотка подключена параллельно контактам реле. При включении реле она действует согласно с удерживающей обмоткой и создает необходимую силу притяжения, когда зазор между якорем и сердечником максимален. Во время работы стартерного электродвигателя замкнутые контакты тягового реле шунтируют втягивающую обмотку и выключают ее из работы. При неразделенной контактной системе подвижный контакт снабжен пружиной. Перемещение подвижного контактного диска в исходное нерабочее положение обеспечивает возвратная пружина. В разделенной контактной системе подвижный контактный диск не связан жестко с якорем реле.

Тяговое реле рычагом связано с механизмом привода, расположенным на шлицевой части вала. Рычаг воздействует на привод через поводковую муфту. Его отливают из полимерного мате-

риала или выполняют составным из двух штампованных стальных частей, которые соединяют заклепками или сваркой.

Для передачи вращающего момента от вала якоря коленчатому валу используется специальный *механизм привода*. По типу и принципу работы приводных механизмов выделяют стартеры с электромеханическим перемещением шестерни привода, с инерционным или комбинированным приводом. Для предотвращения разноса якоря после пуска двигателя в автомобильные электро-стартеры устанавливают роликовые, храповые или фрикционно-храповые муфты свободного хода. Наибольшее распространение в электростартерах получили электромеханический привод шестерни и роликовые муфты свободного хода.

Роликовые муфты свободного хода технологичны в изготовлении, бесшумны в работе и способны при небольших размерах передавать большие крутящие моменты. Они малочувствительны к загрязнению, не требуют ухода и регулирования в эксплуатации. Работает такая муфта следующим образом (рисунок 2.6).

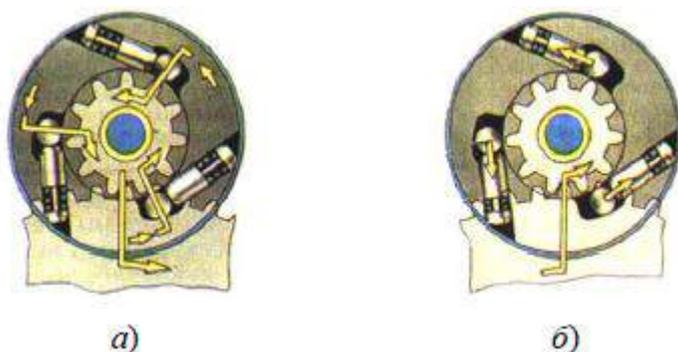


Рисунок 74 Схема работы роликовой муфты свободного хода при пуске (а) и после пуска (б) двигателя автомобиля

При включении стартерного электродвигателя наружная ведущая обойма муфты свободного хода вместе с якорем поворачивается относительно неподвижной еще ведомой обоймы. Ролики под действием прижимных пружин и сил трения между обоймами и роликами перемещаются в узкую часть клиновидного пространства, и муфта заклинивается (рисунок 74,а). Вращение от вала якоря ведущей обойме муфты передается шлицевой втулкой. После пуска двигателя частота вращения ведомой обоймы с шестерней превышает частоту вращения ведущей обоймы, ролики переходят в широкую часть клиновидного пространства между обоймами, поэтому вращение от венца маховика к якорю стартера не передается – муфта проскальзывает (рисунок 74,б).

*Крышки со стороны коллектора* изготавливают методом литья из чугуна, стали, алюминиевого или цинкового сплава, а также штампуют из стали. Крышки могут иметь дисковую или колоколообразную форму.

*Крышки со стороны привода* изготавливают методом литья из алюминиевого сплава или чугуна. Конструкция крышки зависит от материала, из которого она изготовлена, типа механизма привода, способа крепления стартера на двигателе и тягового реле на стартере. Установочные фланцы крышки имеют два или большее число отверстий под болты крепления стартера. Фланцевое крепление стартера к картеру сцепления дает возможность сохранить постоянство межосевого расстояния в зубчатом зацеплении при снятии и повторной установке стартера. В крышке предусмотрено отверстие, которое позволяет шестерне привода входить в зацепления с венцом маховика.

В крышках и промежуточной опоре устанавливают *подшипники скольжения*. Промежуточную опору предусматривают в стартерах с диаметром корпуса 115 мм и более. Подшипники смазывают в процессе производства и при необходимости во время технического обслуживания в процессе эксплуатации. В стартерах большой мощности бобышки подшипников имеют масленки с резервуарами для смазочного материала и смазочными фильцами.

На автомобилях ВАЗ моделей 2108 и 2109 установлен стартер 29.3708, имеющий только одну опору в крышке со стороны коллектора. Вторая опора со стороны привода предусмотрена в картере сцепления.

В эксплуатации стартеры подвержены воздействию влаги, масла, грязи, поэтому конструкция стартера предусматривает защиту от них. Лучше защищены стартеры грузовых автомобилей. Герметизация обеспечивается установкой в места разъема резиновых колец и шайб, применением втулок и уплотнительных прокладок, а также мягких пластических материалов.

Гонной муфты, 4 – центрирующее кольцо обгонной муфты, 5 – наружное кольцо обгонной муфты, 6 – кожух обгонной муфты, 7 – ось рычага привода включения шестерни стартера, 8 – уплотнительная заглушка крышки стартера, 9 – рычаг привода включения шестерни стартера, 10 – тяга якоря реле, 11 – крышка стартера со стороны привода, 12 – возвратная пружина якоря реле, 13 – якорь реле стартера, 14 – скользящая втулка, 14' – гайка крепления тяготорелю, 15 – передний фланец реле, 16 – обмотка реле, 17 – стержень якоря, 18 – скользящая втулка стержня якоря, 19 – сердечник реле, 20 – фланец сердечника, 21 – щека каркаса обмотки реле, 22 – пружина стержня якоря, 23 – стяжной болт реле стартера, 24 – контактная пластина, 25 – верхний контактный болт, 26 – крышка реле, 27 – нижний контактный болт, 28 – крышка стартера со стороны коллектора, 29 – внутренняя изолирующая пластина положительного щеткодержателя, 30 – тормозной диск крышки, 31 – тормозной диск вала якоря, 32 – клемма щетки стартера, 32' – винт крепления клемм щеток, 33' – защитная лента, 33 – коллектор, 34 – пружина щетки, 35 – щеткодержатель, 36 – щетка стартера, 36' – стяжная шпилька с гайкой, 37 – вал якоря, 38 – втулка крышки стартера, 39 – шунтовая катушка обмотки статора, 40 – полюс статора, 41 – корпус стартера, 42 – обмотка якоря, 43 ограничитель хода выключения шестерни, 44 – ограничительный диск хода шестерни, 45 – поводковое кольцо, 46 – центрирующий диск, 47 – ступица обгонной муфты, 48 – буферная пружина, 49 – вкладыш ступицы обгонной муфты, 50 – втулка шестерни привода, 51 – ограничительное кольцо хода шестерни, 52 – стопорное кольцо, 53 – упорная шайба вала якоря, 54 – регулировочная шайба осевого свободного хода.

#### Принцип работы стартера СТ221

При повороте ключа в положение II ("Стартер") замыкаются контакты "30" и "50" выключателя зажигания, и через обмотки тягового реле начинает протекать ток. Под действием этого тока возникает магнитное усилие, которое втягивает якорь реле до соприкосновения с сердечником 19. При этом контактная пластина замыкает контакты 25 и 27. У стартера с двухобмоточным тяговым реле при замыкании контактных болтов втягивающая обмотка обесточивается, так как оба ее конца оказываются соединенными с "плюсом" аккумуляторной батареи. Поскольку якорь уже втянут в реле, то для удержания якоря в этом положении требуется сравнительно небольшой магнитный поток, который и обеспечивает одна удерживающая обмотка. Передвигаясь, якорь реле через рычаг 9 перемещает обгонную муфту с шестерней. Ступица обгонной муфты, проворачиваясь на винтовых шлицах вала якоря стартера, поворачивает также и шестерню 1, что облегчает ее ввод в зацепление с венцом маховика. Кроме того, фаски на боковых кромках зубьев шестерни и венца маховика, а также буферная пружина, передающая усилие от рычага 9 ступице 47 муфты, облегчают ввод шестерни в зацепление и смягчают удар шестерни в венец маховика. Через замкнутые силовые контакты реле идет ток питания обмоток статора и якоря. Якорь стартера начинает вращаться вместе со ступицей 47 и наружным кольцом обгонной муфты. Поскольку ролики муфты смещены пружинами в узкую часть паза наружного кольца, а шестерня тормозится венцом маховика, то ролики заклиниваются между кольцами обгонной муфты, и крутящий момент от вала якоря передается через муфту и шестерню к венцу маховика.

После запуска двигателя частота вращения шестерни начинает превышать частоту вращения якоря стартера. Внутреннее кольцо обгонной муфты (объединенное с шестерней) увлекает ролики в широкую часть паза наружного кольца 5, сжимая пружины плунжеров. В этой части паза ролики свободно вращаются, не заклиниваясь, и крутящий момент от маховика двигателя не передается на вал якоря стартера.

После возвращения ключа в положение I ("Зажигание") цепь питания обмоток тягового реле размыкается. Якорь реле под действием пружины 12 возвращается в исходное положение, размыкая контакты 25 и 27 и возвращая обгонную муфту с шестерней в исходное положение. Пружина 12 через рычаг, диск 44 и ограничитель 43 давит на якорь в сторону крышки 28. Стальной тормозной диск 31 вала якоря упирается в тормозной диск 30 крышки, и якорь быстро прекращает вращение.

#### **Оформление отчета по работе.**

Представить схему стартера, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Объясните назначение и принцип действия стартера.
2. Перечислите основные характеристики стартеров и объясните влияние на них различных факторов.
3. Какие схемы применяют для включения стартеров.
4. В чём заключается техническое обслуживание стартеров.

### **Практическое занятие 5**

**Тема: «Изучение устройства и работы сцеплений и их приводов, коробок перемены передач, карданных передач и мостов разных типов.»**

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы сцеплений и их приводов

**Необходимые средства и оборудование:** разрез автомобиля ВАЗ-2121, агрегат разрезной ВАЗ, узлы и детали сцеплений.

#### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение сцепления и его привода. Составить схему сцепления и его приводов.
2. Изучить последовательность разборки и сборки деталей сцепления и его привода. Составить алгоритм действий при проведении разборочно-сборочных работ.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия сцепления и его привода, научиться разбирать и собирать муфты сцепления.

#### **Теоретическая часть:**

Главное назначение сцепления состоит в плавном присоединении маховика двигателя к первичному валу коробки передач во время движения с места и во время переключения коробки передач. Если уж совсем просто, сцепление - это выключатель крутящего момента. Очень важный момент – при резком торможении на включённой скорости, сцепление уберезет трансмиссию от механической перегрузки и, как следствие, от дорогостоящего ремонта.

Рассмотрим виды сцепления. По количеству ведомых дисков сцепления делятся на **однодисковые** и **многодисковые**. Наиболее распространено однодисковое сцепление. Из-за того в какой среде работает сцепление, оно бывает сухим и «влажным». Сухие сцепления самые популярные у автопроизводителей, если сцепление работает в масляной ванне, оно считается «влажным». По приводу в действие механизма сцепления существуют механические, гидравлические, электрические и комбинированные варианты. Более подробно привод рассмотрим ниже. Конструктивно сцепление различается по способу нажатия на прижимной диск, существует два вида: круговое расположение пружин и сцепления с центральной диафрагмой.

В состав узла (сцепления) входят: нажимной диск, диск сцепления (ведомый), выжимной подшипник, вилка привода выжимного подшипника, система привода и педаль выключения сцепления.

Нажимной диск, в народе именуемый «корзиной», представляет собой основание выпуклой круглой формы. В основание встроены выжимные пружины, которые соединены с прижимной

площадкой, так же круглой формы. Площадка имеет диаметр соизмеримый с диаметром маховика и отшлифована с одной стороны. Нажимные пружины сводятся к центру «корзины», где на них, во время выжима, воздействует выжимной подшипник. Нажимной диск жестко соединен с маховиком. В зазор между прижимной площадкой и маховиком вставляется, ведомый диск сцепления.

Диск сцепления (ведомый) имеет округлую форму и конструктивно состоит из лучевого основания, фрикционных накладок, шлицевой муфты, для присоединения первичного вала коробки передач. Так же в состав входят пружины – успокоители, или демпферные пружины, которые расположены по кругу шлицевой муфты. Предназначены для сглаживания вибраций во время включения сцепления.

Фрикционные накладки изготавливаются из углеродного композитного материала, существуют накладки из кевларовых нитей, керамики и т.д. Накладки крепятся к основанию при помощи заклепок, так же как и шлицевая муфта, которая расположена внутри накладок. Выжимной подшипник представляет собой подшипник, у которого одна сторона выполнена в виде нажимной площадки круглой формы соизмеримой с диаметром расположенных в центре «корзины» выжимных пружин.

Выжимной подшипник располагается на выступающем из коробки передач первичном вале. Правда, крепится подшипник не на сам вал, а на защитный кожух вала. Подшипник в действие приводит «коромысло» или вилку привода, которая нажимает на оправку подшипника, имеющую специальные выступы. В некоторых случаях вилка и подшипник фиксируются стопорными пружинами. Выжимной подшипник может быть нажимного действия, или оттягивающего. Оттягивающий принцип работы подшипника применяется во многих моделях автомобилей Peugeot.

Система привода в действие сцепления, как говорилось выше, может быть механическая, гидравлическая, электрическая или комбинированная.

1. Механическая система привода предполагает передачу усилия нажатия на педаль сцепления на выжимную вилку тросом. Подвижный трос находится внутри кожуха. Кожух фиксируется перед педалью выжима сцепления и перед выжимной вилкой.

2. Гидравлическая система привода состоит из главного гидравлического цилиндра и рабочего цилиндра, соединённых между собой трубкой высокого давления. При нажатии на педаль, в действие приводится шток главного цилиндра, на конце которого установлен поршень с масло-бензо-стойкой манжетой. Поршень в свою очередь нажимает на рабочую жидкость, обычно тормозную, и создает давление, которое передается по трубке к рабочему цилиндру. Рабочий цилиндр, так же имеет рабочий шток, соединенный с поршеньком. Под давлением поршеньки приводятся в действие и толкают шток. Шток нажимает на выжимную вилку. Рабочая жидкость находится в специальном бачке и самотеком подается в главный цилиндр.

3. Электрическая система привода сцепления включает в себя электромотор, который включается при нажатии на педаль сцепления. К электромотору присоединен трос. Далее выжим происходит как в механическом варианте.

Педаль сцепления находится в салоне автомобиля, всегда является крайней слева. В автомобилях с АКПП педали сцепления нет. Но сам механизм сцепления присутствует, о нем будет сказано ниже.

Самое распространенное на данное время это сухое однодисковое, постоянно включенное сцепление. Принцип работы сцепления автомобиля сводится к плотному сжатию между собой рабочих поверхностей маховика, накладок диска сцепления и прижимной поверхности «корзины».

В рабочем положении, под действием выжимных пружин прижимной диск «корзины» плотно прилегает к диску сцепления и прижимает его к маховику. В шлицевую муфту заходит первичный вал, соответственно и крутящий момент передается на него от диска сцепления.

При нажатии на педаль водителем в действие вступает система привода, выжимной подшипник нажимает на выжимные пружины и рабочая поверхность «корзины» отходит от диска сцепления. Диск высвобождается, и первичный вал коробки передач прекращает вращение, хотя двигатель продолжает работать.

В двух дисковых вариантах применяются два диска сцепления и «корзина», которая имеет две рабочие поверхности. Между рабочими поверхностями ведущего диска расположена система

регулировки синхронного нажатия и ограничительные втулки. Весь процесс отсоединения маховика от первичного вала происходит, как и в однодисковом варианте.

В автоматических коробках передач применяется в основном многодисковое влажное сцепление, хотя существуют АКПП с сухим сцеплением. Только вот выжим происходит не нажатием на педаль (педали просто нет), а специальным сервоприводом, в народе именуемым актуатором. Кстати, переключение передач происходит так же при помощи этих механизмов. Различаются несколько видов актуаторов: электрический, представляющий собой шаговый двигатель и гидравлический выполненный в виде гидроцилиндра. Управление сервоприводами осуществляется при помощи электронного блока управления (для электрических сервоприводов) и гидравлическим распределителем (для гидро актуаторов).

В роботизированных коробках передач применяются два сцепления, которые работают попеременно. При выжиме первого сцепления для автоматического переключения, например первой передачи, второе ожидает команды для выжима для переключения следующей передачи.

Есть еще один вид сцепления применяется в вариаторе. Классический вариатор это шкив, у которого от центробежной силы начинают «сходиться» «щеки». Между ними располагается клиновидный ремень, который натягивается во время сжатия «щек». После сжатия ремень начинает вращать ведомый шкив. Вариатор применяется еще не так часто. Многие автолюбители называют его ещё «сырым» и недоработанным.

### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему сцепления и его приводов, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Устройство и работа однодисковое сцепление?
2. Устройство и работа двухдисковое сцепление?
3. Устройство и работа механический привод выключения сцепления?
4. Устройство и работа механизм сцепления рычажного типа?
5. Устройство и работа гидравлический привод выключения сцепления?
6. Устройство и работа пневмогидравлический усилитель выключения сцепления?
7. Устройство и работа гаситель крутильных колебаний (демпфер) сцепления?

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы коробок передач

**Необходимые средства и оборудование:** плакаты, стенд-тренажёр «КПП автомобилей (ГАЗ 21, ГАЗ 53, КААЗ, ЗИЛ 130, ВАЗ 2109, ЗИЛ 164, АКПП Мерседес)», стенд-тренажёр «Раздаточная коробка КАМАЗ

#### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение коробок передач. Начертить схему КПП.
2. Изучить последовательность разборки и сборки деталей коробок передач. Составить алгоритм действий при выполнении разборочно-сборочных работ.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия коробок передач, научиться разбирать и собирать коробки передач

#### **Теоретическая часть:**

Коробка передач является важным узлом в устройстве автомобиля и предназначена для передачи мощности двигателя к ведущим колесам. В процессе передачи мощности, в виде крутящего момента, происходит его трансформация (увеличение или уменьшение), изменение направления и т.д. Второе предназначение коробки передач – отключение крутящего момента от трансмиссии, исключение – механическая коробка. В этом виде коробок отключение крутящего момента проис-

ходит при помощи отдельного узла – сцепления. Рассмотрим ниже все концепты коробок передач, их основные плюсы и минусы, перспективы. Различают основные виды коробок передач:

механическая коробка (МКПП)

автоматическая коробка (АКПП)

роботизированная коробка (РКПП)

вариативная коробка (Вариатор)

Механическая коробка передач (МКПП) представляет собой набор шестерен, которые входят в зацепление в различных сочетаниях, образуя несколько передач или ступеней с различными передаточными числами. Чем больше число передач, тем лучше автомобиль «приспосабливается» к различным условиям движения.

Ступенчатые механические коробки передач выполняются по двум схемам: трехвальные и двухвальные. Трехвальная коробка передач устанавливается, как правило, на заднеприводные автомобили. Двухвальная механическая коробка передач применяется на переднеприводных и заднемоторных легковых автомобилях. Устройство и принцип работы этих коробок передач имеют различия, поэтому они рассмотрены отдельно.

**Трехвальная коробка передач.** Как следует из названия, такая коробка имеет три вала: ведущий, промежуточный и ведомый.

Ведущий вал соединяется со сцеплением. На валу имеются шлицы для ведомого диска сцепления. Далее крутящий момент передается через шестерню, находящуюся на валу в жестком зацеплении, на промежуточный вал.

Промежуточный вал расположен параллельно ведущему валу. На валу располагается блок шестерен, находящийся с ним в жестком зацеплении.

Ведомый вал расположен на одной оси с ведущим. Такое расположение осуществляется за счет подшипника на ведущем валу, в который входит ведомый вал. Жесткой связи они не имеют и вращаются независимо друг от друга. Блок шестерен ведомого вала не имеет закрепления с валом и свободно вращается на нем. Между шестернями ведомого вала располагаются муфты синхронизаторов. Муфты имеют жесткое зацепление с ведомым валом, но могут двигаться по нему в продольном направлении за счет шлицевого соединения. На торцах муфты имеют зубчатые венцы, которые могут входить в соединение с соответствующими зубчатыми венцами шестерен ведомого вала. На современных коробках передач синхронизаторы устанавливаются на всех передачах (кроме заднего хода).

Шестерня ведущего вала, блок шестерен промежуточного и ведомого вала находятся в постоянном зацеплении. При нейтральном положении рычага переключения крутящий момент от двигателя на ведомый вал не передается, а его шестерни свободно вращаются. При перемещении рычага КПП, соответствующая вилка перемещает муфту синхронизатора, который обеспечивает выравнивание (синхронизацию) угловых скоростей шестерни ведомого вала с угловой скоростью самого вала за счет сил трения. После этого, зубчатый венец муфты заходит в зацепление с зубчатым венцом шестерни и обеспечивается блокировка шестерни на ведомом валу. Ведомый вал передает крутящий момент от двигателя на ведущие колеса с заданным передаточным числом. При соединении синхронизатором первичного и вторичного валов (минуя шестерни) образуется прямая передача. Передаточное число прямой передачи равно единице. На прямой передаче шестерни вращаются вхолостую и не изнашиваются, коробка работает с максимальным КПД. Движение задним ходом обеспечивается за счет промежуточной шестерни заднего хода, устанавливаемой на отдельной оси. Шестерни трехвальной коробки передач обычно (кроме первой передачи и передачи заднего хода) делают косозубыми. Такие шестерни обладают повышенной прочностью, более долговечны и бесшумнее в работе, чем прямозубые.

**Двухвальная коробка передач.** Ведущий вал, также как и в трехвальной коробке, обеспечивает соединение со сцеплением. На валу жестко закреплен блок шестерен, а не одна шестерня, как в трехвальной коробке. Промежуточный вал отсутствует. Параллельно ведущему валу расположен ведомый вал с блоком шестерен. Шестерни ведомого вала находятся в постоянном зацеплении с шестернями ведущего вала и свободно вращаются на валу. На ведомом валу жестко за-

креплена ведущая шестерня главной передачи. Между шестернями ведомого вала установлены муфты синхронизаторов.

Принцип работы аналогичен трехвальной коробке. Однако прямой передачи в двухвальной коробке нет. Каждая передача, кроме заднего хода, создается одной парой шестерен, а не двумя, как в трехвальной коробке. Это повышает КПД двухвальной коробки, но не позволяет добиться большого передаточного числа. Поэтому и применяется она только в легковых автомобилях.

Основное назначение АКПП - такое же, как и у механики – прием, преобразование, передача и изменения направления крутящего момента. Различаются автоматы по количеству передач, по способу переключения, по типу сцепления и по типу применяемых актуаторов. Работу АКПП лучше рассмотреть на конкретном примере, а именно на классической трехступенчатой коробке передач с гидравлическими актуаторами (приводами) и гидротрансформатором. Надо отметить, что существуют и преселективные АКПП.

В устройство АКПП входит:

гидротрансформатор – механизм, обеспечивающий преобразование, передачу крутящего момента, используя рабочую жидкость. Рабочая жидкость для АКПП обычно, готовое трансмиссионное масло для автоматических коробок передач.

планетарный редуктор – узел, состоящий из «солнечной шестерни», сателлитов, и планетарного водила и коронной шестерни. Планетарка является главным узлом автоматической коробки.

система гидравлического управления – комплекс механизмов, предназначенных для управления планетарным редуктором.

Гидромуфта - устройство, состоящее из двух лопастных колес, установленных в одном корпусе, который заполнен специальным маслом. Одно из колес, называемое насосным, соединяется с коленвалом двигателя, а второе, турбинное, - с трансмиссией. При вращении насосного колеса отбрасываемые им потоки масла раскручивают турбинное колесо. Такая конструкция позволяет передавать крутящий момент примерно в соотношении 1:1. Для автомобиля такой вариант не подходит, так как нам нужно, чтобы крутящий момент изменялся в широких пределах. Поэтому между насосным и турбинным колесами стали устанавливать еще одно колесо — реакторное, которое в зависимости от режима движения автомобиля может быть либо неподвижно, либо вращаться. Когда реактор неподвижен, он увеличивает скорость потока рабочей жидкости, циркулирующей между колёсами. Чем выше скорость движения масла, тем большее воздействие оно оказывает на турбинное колесо. Таким образом момент на турбинном колесе увеличивается, т.е. мы его трансформируем. Поэтому устройство с тремя колесами это уже не гидромуфта, а гидротрансформатор.

Но и гидротрансформатор не может преобразовывать скорость вращения и передаваемый крутящий момент в нужных нам пределах. Да и обеспечить движение задним ходом ему не под силу. Поэтому к нему присоединяют набор из отдельных планетарных передач с разным передаточным коэффициентом — как бы несколько одноступенчатых КПП в одном корпусе. Планетарная передача представляет собой механическую систему, состоящую из нескольких шестерён – сателлитов, вращающихся вокруг центральной шестерни. Сателлиты фиксируются вместе с помощью водила. Внешняя кольцевая шестерня имеет внутреннее зацепление с планетарными шестернями. Сателлиты, закрепленные на водиле, вращаются вокруг центральной шестерни, как планеты вокруг Солнца (отсюда и название- планетарная передача), внешняя шестерня – вокруг сателлитов. Различные передаточные отношения достигаются путем фиксации различных деталей относительно друг друга.

Переключение передач осуществляется системой управления, которая на ранних моделях была полностью гидравлической, а на современных на помощь гидравлике пришла электроника.

При работе гидротрансформатора происходит значительный нагрев рабочей жидкости, поэтому в конструкции АКПП предусматривается система охлаждения с радиатором, который или встраивается в радиатор двигателя, или устанавливается отдельно.

Планетарная передача более компактна, она обеспечивает более быстрое и плавное переключение скоростей без разрыва в передаче мощности двигателя. Планетарные передачи отличаются долговечностью, так как нагрузка передается несколькими сателлитами, что снижает напряжения зубьев.

В одинарной планетарной передаче крутящий момент передается с помощью каких-либо (в зависимости от выбранной передачи) двух ее элементов, из которых один является ведущим, второй — ведомым. Третий элемент при этом неподвижен.

Для получения прямой передачи необходимо зафиксировать между собой два любых элемента, которые будут играть роль ведомого звена, третий элемент при таком включении является ведущим. Общее передаточное отношение такого зацепления 1:1.

Таким образом, один планетарный механизм может обеспечить три передачи для движения вперед (понижающую, прямую и повышающую) и передачу заднего хода.

Гидравлическая система управления состоит из масляного насоса, центробежного регулятора, системы клапанов, исполняющих устройств и масляных каналов. Весь процесс управления зависит от скорости вращения двигателя и нагрузки на колеса. При движении с места масляный насос создает такое давление, при котором обеспечивается алгоритм фиксации элементов планетарного ряда так, что бы крутящий момент на выходе был минимальным, это и есть первая передача (как говорилось выше – затормаживается солнечная шестерня в двух ступенях). Далее при росте оборотов, давление увеличивается и в работу входит вторая ступень на уменьшенных оборотах, первая ступень работает в режиме прямой передачи. Увеличиваем еще обороты двигателя – коробка передач начинает работать вся в режиме прямой передачи. Как только нагрузка на колеса увеличится, то центробежный регулятор начнет понижать давление от масляного насоса и весь процесс переключения повторится с точностью до наоборот. При включении пониженных передач на рычаге переключения, выбирается такая комбинация клапанов масляного насоса, при которой включение повышенных передач невозможно.

Условно **РКПП** (роботизированная коробка передач) состоит из «простой» механической коробки передач, устройств выжима сцепления и переключения передач (актуаторов), микропроцессорной системы управления и внешних датчиков. Принцип построения «робота» ближе к МКПП с автоматическим управлением. Единственное сходство с автоматической коробкой передач это наличие сцепления в корпусе коробки, а не на маховике как в механической коробке передач.

Теперь о компонентах и узлах:

РКПП – узел, собранный по принципу МКПП, но имеющий два ведущих вала, которые находятся друг в друге, т.е. внешний вал имеет внутреннюю полость, в который вставляется внутренний первичный вал. На внешнем валу находятся шестерни привода второй, четвертой и шестой передачи, для шести ступенчатой коробки. Соответственно на внутреннем валу имеются шестерни пары первой, третьей, пятой и задней передачи. Каждый из валов имеет свое сцепление.

актуаторы – это электрические или гидравлические сервоприводы, которые предназначены для механического передвижения синхронизаторов коробки передач и включения\выключения сцеплений. Электрический актуатор представляет собой электродвигатель с редуктором, а гидравлический - это простой гидроцилиндр, у которого шток связан с нужным синхронизатором.

микропроцессорный блок управления (МБУ) – основной узел «сердцем», которого является довольно мощный процессор. К процессору через буферные порты подключены внешние датчики от двигателя внутреннего сгорания, систем ESP, ABS и др. Обычно блок управления коробкой со-вмещен с бортовым компьютером. Для хранения данных о том, что должна выполнять коробка передач при поступлении той или иной информации от датчиков, применяется ПЗУ, в которое и «заливается» алгоритм работы, в народе именуемой «прошивкой».

**Вариатор** – это механический узел, предназначенный для передачи усилия двигателя бесступенчато к ведущим колесам. В некотором смысле его можно назвать автоматической коробкой передач, но с совершенно другим принципом передачи крутящего момента.

Классический вариатор - это два раздвижных шкива, соединённых клиновидным ремнем. Вариатор, применяемый в автомобилях, является более сложным устройством, потому что существует необходимость введения «задней скорости» и пониженных передач.

В состав вариатора марки CVT (клиноременный вариатор) входят следующие устройства:

Раздвижные шкивы – представляют собой две клиновидные «щеки» на одном валу. Приводятся в действие гидроцилиндром, который сжимает диски в зависимости от оборотов, или по управляющему сигналу от блока управления.

Клиновидный ремень – изготовлен из двух металлических лент, на которые нанизываются металлические пластинки специальной формы. Элементы располагаются плотно друг к другу, верх пластинки выполнен в виде конуса, а в основании имеются пазы, куда вставляются металлические ленты (для клиноременных вариаторов).

Гидротрансформатор – устройство преобразования и передачи крутящего момента, а также плавного начала движения. Более подробное описание в разделе АКПП.

Дифференциал – устройство распределения крутящего момента на ведущие колеса. Планетарный механизм задней передачи – устройство, для обеспечения вращения вторичного вала в обратном порядке.

Гидравлический насос – устройство, которое приводится в действие гидротрансформатором и предназначено для создания давления рабочей жидкости. Давлением приводятся в действие исполнительные устройства (гидроцилиндры).

Блок управления – микропроцессорное устройство для управления исполнительными устройствами вариатора, в зависимости от сигналов, подаваемых с датчиков (местоположения коленвала, контроля расхода топлива, ABS, ESP и др.).

При увеличении оборотов двигателя приводится в действие гидротрансформатор, который передает крутящий момент на первичный вал. На первичном валу установлен ведущий шкив и при воздействии на него гидроцилиндра, «щеки» начинают сходиться, что приводит к увеличению трения между ними и клиновидным ремнем. Далее под действием трения усилие передается на ведомый шкив, который соединен с вторичным валом. «Щеки» ведомого шкива в этот момент максимально сведены, то есть получается низшая передача. Далее при развитии оборотов происходит смена диаметров ведущего и ведомого шкивов. Передаточное число увеличивается максимально.

Ведомый вал вращает дифференциал, к которому присоединены полуоси ведущих колес. Задняя передача обеспечивается подсоединением к ведомому валу планетарного механизма, который и обеспечивает реверсивное движение ведомого вала.

Обеспечивает управление диаметрами шкивом электронная система управления, она же включает, по средствам актуаторов заднюю и пониженную передачу. Как видим, при использовании вариатора нет резких рывков при переключении, обеспечивается более плавный ход и экономия топлива, так как электроника выбирает оптимальный режим оборотов двигателя и передаточное число шкивов.

### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему КПП, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

#### **Контрольные вопросы:**

Устройство и работа трехвальных четырех- и пятиступенчатых коробок передач.

1. Устройство и работа двухвальных четырех- и пятиступенчатых коробок передач.
2. Устройство и работа синхронизаторов коробки передач легковых автомобилей.
3. Устройство и работа раздаточной коробки и ее механизма управления.
4. Устройство и работа механизма управления коробкой передач.
5. Устройство и работа механизма блокировки дифференциала раздаточной коробки.

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства карданных передач и мостов разных типов

**Необходимые средства и оборудование:** плакаты, стенд-тренажёр «Ведущие мосты автомобилей УАЗ-451», стенд-тренажёр «Главная передача ЗИЛ 130, ЗИЛ 131», разрез автомобиля ВАЗ-2121, агрегат разрезной ВАЗ, детали и узлы карданных передач.

**Задание:**

1. Изучить устройство, назначение карданных передач и мостов разных типов. Начертить схему карданных передач
2. Изучить последовательность разборки и сборки карданных передач. Составить алгоритм действий при выполнении разборочно-сборочных работ.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия карданных передач и мостов разных типов, научиться разбирать и собирать карданные передачи и мосты разных типов

### Теоретическая часть:

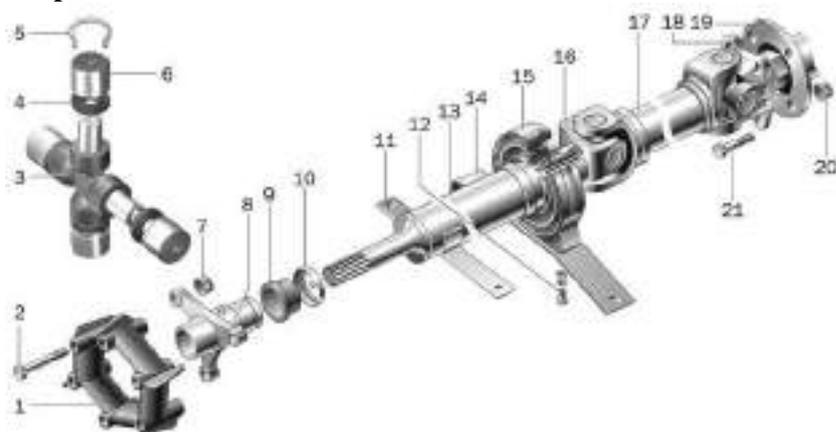


Рис. 2 Карданная передача:

1 — эластичная муфта; 2 — болт крепления эластичной муфты к фланцу; 3 — крестовина; 4 — сальник; 5 — стопорное кольцо; 6 — подшипник крестовины; 7 — гайка; 8 — фланец эластичной муфты; 9 — сальник; 10 — обойма сальника; 11 — кронштейн безопасности; 12 — болт крепления кронштейна к промежуточной опоре; 13 — передний карданный вал; 14 — кронштейн промежуточной опоры; 15 — промежуточная опора; 16 — вилка переднего карданного вала; 17 — задний карданный вал; 18 — вилка заднего карданного вала; 19 — фланец ведущей шестерни главной передачи; 20 — гайка; 21 — болт крепления вилки.

В трансмиссиях автомобилей карданные передачи применяются для передачи моментов между валами, оси которых не лежат на одной прямой и изменяют свое положение в пространстве. В общем случае, карданная передача состоит из карданных валов, карданных шарниров, промежуточных опор и соединительных устройств.

По компоновке карданные передачи классифицируются на **закрытые** и **открытые**.

**Закрытая карданная передача** размещается внутри трубы. Труба может воспринимать силы и реакции, возникающие на ведущем мосту, и служить направляющим элементом подвески. В такой карданной передаче применяется только один шарнир, а неравномерность вращения карданного вала компенсируется его упругостью. Известны конструкции, в которых роль карданного вала выполняет торсион (упругий вал небольшого диаметра), при этом карданные шарниры отсутствуют.

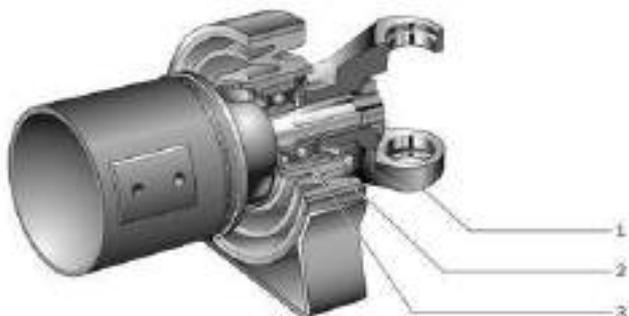


Рис. 3 Конструкция промежуточной опоры:

1 — вилка; 2 — упругая подушка; 3 — подшипник промежуточной опоры

**Открытая передача** не имеет трубы, и реактивный момент воспринимается рессорами или реактивными тягами. Карданная передача должна иметь не менее двух шарниров и компенсирующее звено, так как расстояние между соединенными агрегатами в процессе движения изменяется. На длиннобазных автомобилях применяют карданную передачу, состоящую из двух валов. Этим исключается возможность совпадения критической угловой скорости вала с эксплуатационной. Уменьшение длины вала повышает его критическую частоту вращения, которая должна как минимум в 1,5 раза превышать максимально возможную при эксплуатации. Конструкция карданной передачи с двумя валами требует применения **промежуточной опоры** одного из валов, подшипник которой для компенсации возможного осевого перемещения силового агрегата на раме или кузове установлен в эластичном кольце.



Карданные шарниры при всем многообразии конструкций и по кинематическим характеристикам и допустимым углам между валами могут быть классифицированы так, как это показано в таблице.

Карданный шарнир неравных угловых скоростей был изобретен в XVI в. итальянским математиком Джироламо Кардано и первоначально нашел применение для подвешивания фонарей в экипажах. Позже английский ученый Роберт Гук дал математическое описание кинематики данного механизма.

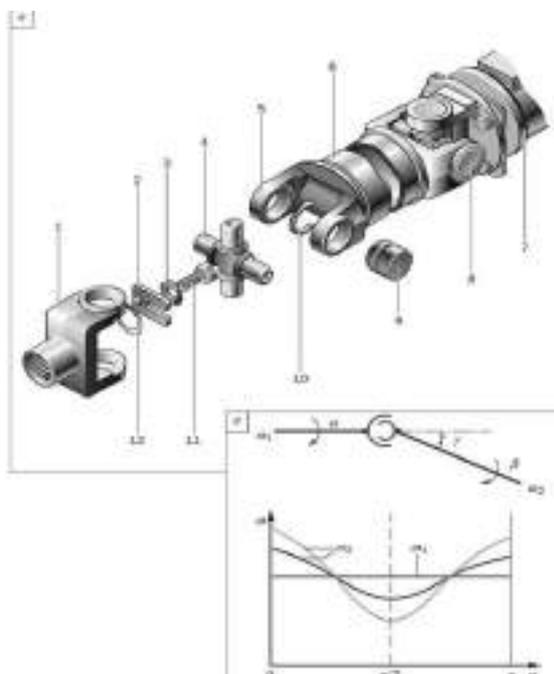


Рис. 4 Детали карданной передачи (а) и график зависимости угловых скоростей (б):

1 — шлицевая вилка; 2 — П-образная пластина; 3 — стопорная шайба; 4 — крестовина; 5 — вилка заднего карданного вала; 6 — задний карданный вал; 7 — фланец ведущей шестерни главной передачи; 8 — задний карданный шарнир; 9 — игольчатый подшипник; 10 — стопорное кольцо

цо; 11 — болт; 12 — уплотнительное кольцо;  $\alpha$  — угол поворота ведущего вала;  $\beta$  — угол поворота ведомого вала;  $\gamma$  — угол между валами

Анализ схемы карданного шарнира показывает, что при постоянной угловой скорости ведущего вала ведомый вращается циклически: за один оборот дважды отстает и дважды обгоняет ведущий вал. При этом с увеличением угла  $\gamma$  между валами неравномерность вращения интенсивно возрастает. Для того чтобы карданная передача с шарнирами неравных угловых скоростей передавала синхронное вращение между валами соединенных агрегатов, она должна состоять из нескольких шарниров, взаимное расположение которых будет компенсировать неравномерную передачу вращения каждого шарнира. По этой причине минимальное количество шарниров должно быть равно 2. При этом в карданной передаче с двумя шарнирами **необходимо соблюдение следующих компоновочных требований:**

- ведущие вилки расположены под углом  $90^\circ$  одна относительно другой;
- углы между валами в обоих шарнирах  $\gamma_1$  и  $\gamma_2$  равны между собой;
- все валы лежат в одной плоскости.



**Карданный шарнир неравных угловых скоростей.** Для карданных передач, имеющих число шарниров неравных угловых скоростей более трех, синхронность вращения валов соединенных агрегатов достигается определенным соотношением углов между валами всех шарниров, при этом соотношение зависит от числа шарниров. Карданный шарнир неравных угловых скоростей состоит из двух вилок, в цилиндрические отверстия которых вставлены концы крестовины. Вилки жестко закреплены на валах. При вращении валов концы крестовины перемещаются относительно плоскости, перпендикулярной к оси вала.

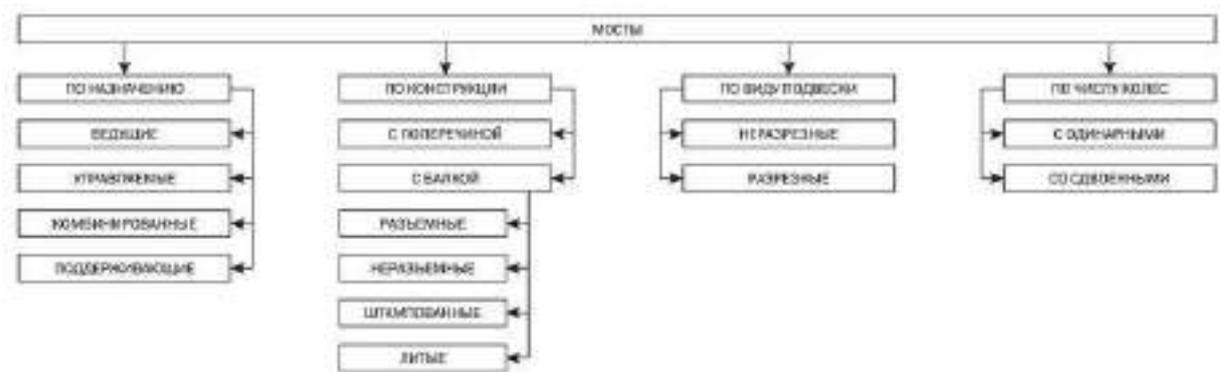
Крестовина карданного шарнира должна строго центрироваться для исключения переменного дисбаланса карданного вала при его вращении. Центрирование достигается точной фиксацией обойм подшипников при помощи стопорных колец или крышек, которые прикрепляются к вилкам шарнира. Минимальный угол между валами должен быть не менее  $2^\circ$ , иначе цапфы крестовин деформируются иглами и шарнир быстро разрушается (явление **бринеллирования**).

Развитие конструкций карданных шарниров неравных угловых скоростей шло по пути снижения потерь, связанных с вращениями концов крестовины в отверстиях вилок. В конструкциях первых шарниров концы крестовины устанавливались на подшипниках скольжения. С учетом того что в трансмиссии многоосных автомобилей число шарниров может превышать два десятка, применение в них подшипников скольжения может существенно снижать общий КПД трансмиссии. В карданных шарнирах современных автомобилей применяются только игольчатые подшипники качения.

В прежних конструкциях применялась смазка, которую было необходимо периодически обновлять через специальную масленку. Карданные шарниры современных автомобилей обычно заправляются высококачественной пластичной смазкой, при сборке и в эксплуатации ее не заменяют.

Мосты автомобиля служат для поддержания рамы и кузова и передачи от них на колеса вертикальной нагрузки, а также для передачи от колес на раму (кузов) толкающих, тормозных и боковых усилий.

В зависимости от типа устанавливаемых колес мосты подразделяются на ведущие, управляемые, комбинированные (ведущие и управляемые одновременно) и поддерживающие.



**Ведущий передний мост автомобиля 4x4.** Ведущий мост предназначен для передачи на раму (кузов) толкающих усилий от ведущих колес, а при торможении — тормозных усилий. Ведущий мост при зависимой подвеске представляет собой жесткую пустотелую балку, на концах которой на подшипниках установлены ступицы ведущих колес, а внутри размещены главная передача, дифференциал и полуоси.

Ведущий мост при независимой подвеске выполняется разрезным, при этом картер главной передачи закрепляется на раме, а полуоси выполняются качающимися.

Балки неразрезных мостов (зависимая подвеска) выполняются разъемными и неразъемными, а по способу изготовления — штампованными или литыми. Разъемная балка имеет поперечный разъем по картеру главной передачи и состоит из двух частей, соединенных болтами.

Картер разъемного ведущего моста обычно отливают из ковкого чугуна. Картер состоит из двух соединенных между собой частей, имеющих разъем в продольной вертикальной плоскости. Обе части картера имеют горловины, в которых запрессованы и закреплены стальные трубчатые кожухи полуосей. К ним приварены опорные площадки упругих элементов и фланцы для крепления опорных дисков колесных тормозных механизмов. Разъемные ведущие мосты применяются на легковых автомобилях, а также на грузовых автомобилях малой и средней грузоподъемности.

Картер неразъемного штамповочно-сварного ведущего моста (типа банджо) выполняется в виде цельной балки с развитой центральной частью в форме кольца. Балка имеет трубчатое сечение и состоит из двух штампованных стальных половин, сваренных в продольной плоскости. Средняя часть балки моста предназначена для установки картера главной передачи и дифференциала. К балке моста приварены опорные чашки пружин подвески, фланцы для крепления опорных дисков тормозных механизмов и кронштейны крепления деталей подвески. Неразъемные штамповочно-сварные ведущие мосты получили распространение на легковых автомобилях и грузовых автомобилях малой и средней грузоподъемности. Эти мосты при необходимой прочности и жесткости по сравнению с неразъемными мостами имеют меньшую массу и стоимость изготовления, а также они удобнее при ремонте и регулировке главной передачи.

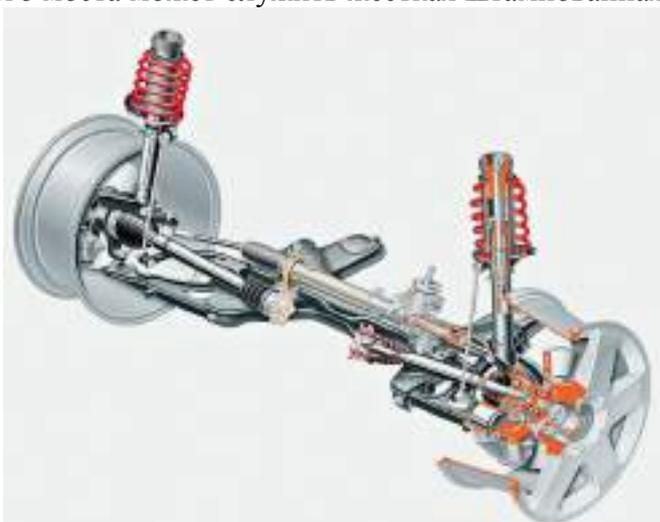
**Неразъемный мост грузового автомобиля.** Неразъемный литой ведущий мост изготавливают из ковкого чугуна или стали.

Балка моста имеет прямоугольное сечение. В полуосевые рукава запрессовываются трубы из легированной стали, на концах которых устанавливают ступицы колес. Фланцы предназначены для крепления опорных дисков тормозных механизмов. Неразъемные литые ведущие мосты получили применение на грузовых автомобилях большой грузоподъемности. Такие мосты обладают высокой жесткостью и прочностью, но имеют большую массу и габариты.

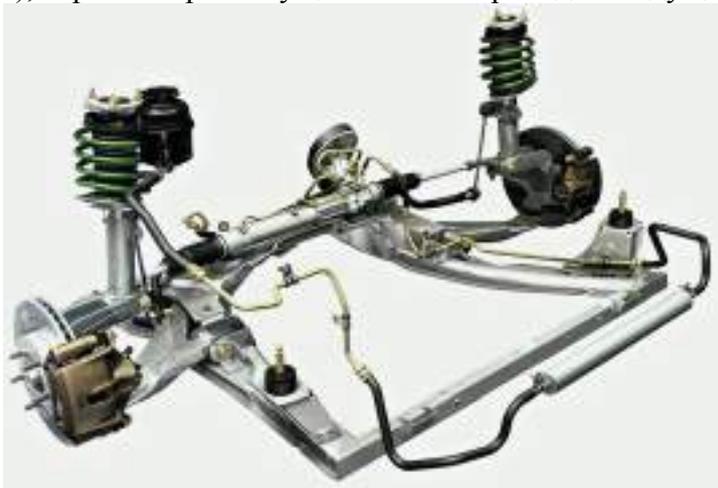
Неразъемные ведущие мосты более удобны в обслуживании, чем разъемные, т. к. для доступа к главной передаче и дифференциалу не требуется снимать мост с автомобиля.



**Управляемый мост.** Управляемый (обычно передний) мост представляет собой балку, в которой на шарнирах установлены поворотные цапфы и соединительные элементы. Основой управляемого моста может служить жесткая штампованная балка или подрамник.



**Комбинированный мост.** Комбинированный мост выполняет функции ведущего и управляемого мостов, применяется, как правило, в качестве передних мостов переднеприводных легковых автомобилей на полноприводных автомобилях или, реже, в качестве промежуточных и задних мостов. К полуосевому кожуху комбинированного моста прикрепляют шаровую опору, на которой имеются шкворневые пальцы. На последних устанавливают поворотные кулаки (цапфы). Внутри шаровых опор и поворотных кулаков находится карданный шарнир (равных угловых скоростей), через который осуществляется привод на ведущие и управляемые колеса.



**Поддерживающий мост** предназначен только для передачи вертикальной нагрузки и тормозных усилий от рамы (кузова) к колесам автомобиля. Он представляет собой балку, по концам которой на подшипниках установлены ступицы колес. Поддерживающие мосты применяют на прицепах и полуприцепах, а также на переднеприводных легковых автомобилях.



### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему карданных передач, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

### **Контрольные вопросы:**

1. Основные части карданной передачи и расскажите об их назначении.
2. Назначение, устройство и работу карданов неравных угловых скоростей.
3. Назначение, устройство и работу карданов равных угловых скоростей.
4. Устройство и работа шариковые карданы равных угловых скоростей?
5. Устройство и работа кулачковых карданы равных угловых скоростей?

### **Практическое занятие 6.**

Тема: «Изучение устройства и работы передних управляемых мостов, работы элементов подвески, колес и шин.»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы передних управляемых мостов

**Необходимые средства и оборудование:** плакаты, стенд-тренажер «Ведущие мосты автомобилей УАЗ-451, Т-40, МТЗ-80, Т-150», агрегат разрезной ВАЗ, разрез автомобиля ВАЗ-2121

### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение передних управляемых мостов. Начертить схему управляемых мостов.
2. Изучить последовательность разборки и передних управляемых мостов. Составить алгоритм действий при выполнении разборочно-сборочных работ.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия передних управляемых мостов, научиться разбирать и собирать передние управляемые мосты

### **Теоретическая часть:**

Передний мост воспринимает часть массы автомобиля и передает ее через колеса на дорогу. Обычно его колеса выполняются управляемыми, т. е. соединяются с рычагами рулевого управления. На автомобилях повышенной проходимости передний мост является ведущим и управляемым.

Передний мост автомобиля ГАЗ-53А состоит из балки 12 двутаврового сечения, на концах которой выполнены проушины для соединения с поворотной цапфой 5, также имеющей две проушины. Соединение осуществляется с помощью шкворня 7, который жестко стопорится в балке стопором 10 клинообразной формы. Чтобы шкворень не провернулся вокруг своей оси, на нем выполнена выточка (лыска). Следовательно, поворотная цапфа может поворачиваться относительно неподвижного шкворня и балки моста, что и обеспечивает поворот управляемых колес. Цапфа

рычагом 8 и шаровым пальцем 9 соединяется с продольной рулевой тягой 19 рулевого управления, а рычагом 24 – с поперечной рулевой тягой 16 через наконечник 15 и шаровой палец 13. На оси поворотной цапфы на двух роликовых конических подшипниках 2 устанавливается ступица 1, внутренняя полость которой заполняется вязкой смазкой. Ступица крепится на оси регулировочной гайкой 3 и шайбой 4 (на некоторых автомобилях, кроме регулировочной гайки, имеется стопорная шайба и контргайка) и закрывается защитным колпаком, предотвращающим попадание пыли. Гайка 3 после регулировки обязательно шплинтуется. Для предупреждения вытекания смазки с противоположной стороны ступицы на оси установлен сальник 6. К ступице жестко крепится тормозной барабан и колесо, а к поворотной цапфе – опорный тормозной диск, на котором смонтированы тормозные колодки. Для уменьшения трения между шкворнем и поворотной цапфой служат бронзовые втулки, запрессованные в проушины цапфы, а между проушиной балки и нижней проушиной поворотной цапфы установлен упорный подшипник 11 или металлокерамическая шайба, помещенная между металлическими шайбами. Подшипник воспринимает от балки вертикальную нагрузку и облегчает поворот цапфы относительно шкворня.

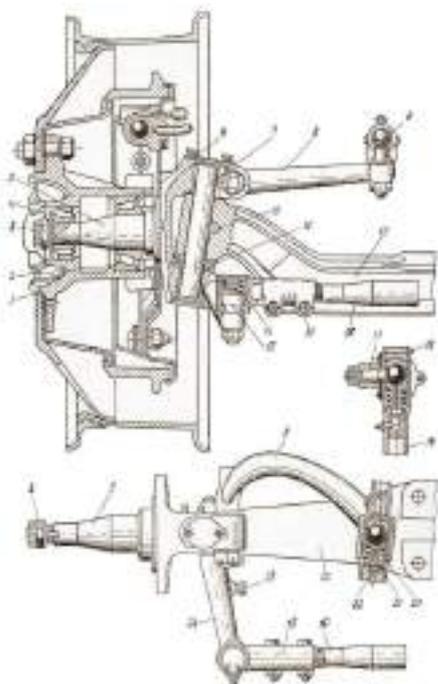


Рис. 5 Передний мост автомобиля ГАЗ-53А.

Продольная рулевая тяга 19 на концах имеет пустотелые утолщения, куда устанавливают пружины 21 и стальные термически обработанные, сухари 20, охватывающие головку шарового пальца 17. Затем ввертывается резьбовая пробка 22, которая после регулировки обязательно шплинтуется шплинтом 18. Палец 13, соединяющий наконечник 15 поперечной рулевой тяги 16 с поворотным рычагом 24, нагружен пружиной 14, которая прижимает его сферическую поверхность к сухарям и таким путем автоматически выбирается зазор, образующийся в результате естественного износа, что исключает потребность в регулировке при эксплуатации. В рычаги 24 ввернуты болты-ограничители 23, ограничивающие поворот управляемых колес.

Устройство переднего моста автомобилей ЗИЛ-130 и КамАЗ-5320 сходно с устройством моста автомобиля ГАЗ-53А.

Передний неведущий мост легкового автомобиля выполнен в виде независимой подвески передних управляемых колес, при которой каждое колесо подвешено к кузову самостоятельно, что повышает плавность хода и срок службы автомобиля.

Передний мост автомобиля ГАЗ-24 «Волга» состоит из стойки 8, изготовленной вместе с проушинами, в которых расположены игольчатые подшипники 10. К проушинам стойки подводится поворотная цапфа 1 также с проушинами, между которыми устанавливается упорный шаро-

коподшипник 11, а в проушины – шкворень 9, который стопорится клинообразным стопором 12 в проушине поворотной цапфы. Следовательно, поворотная цапфа может поворачиваться относительно неподвижной стойки 8, что и обеспечивает поворот управляемых колес.

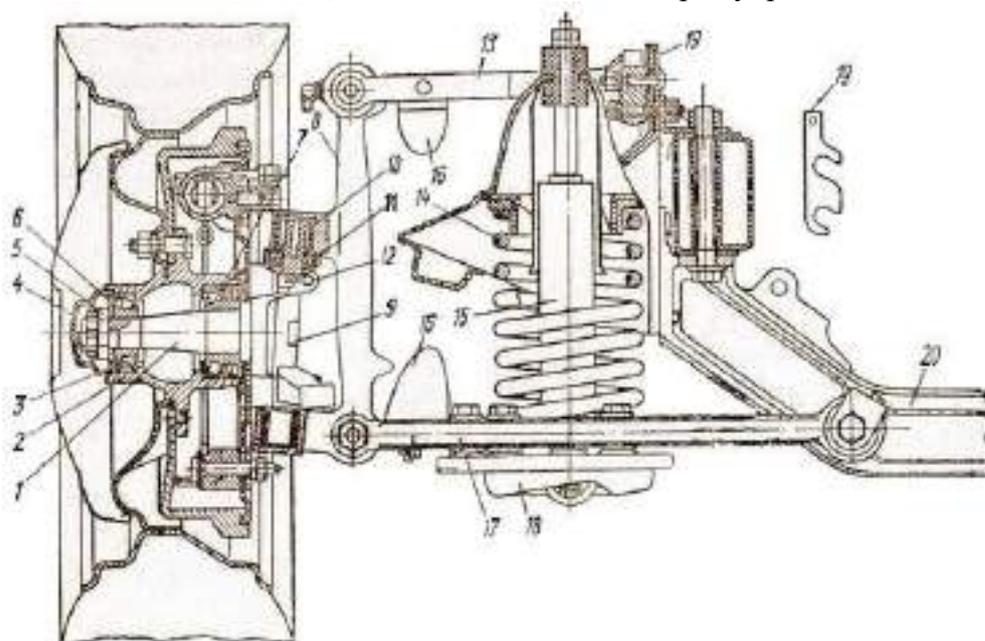


Рис. 6 Передний мост автомобиля ГАЗ-24 «Волга».

На оси поворотной цапфы на двух роликовых конических подшипниках 3 смонтирована ступица 2, закрепляемая регулировочной гайкой 5 со стопорной шайбой 6. После регулировки гайка обязательно шплинтуется. Внутренняя полость ступицы заполняется вязкой смазкой и закрывается колпаком 4. Утечка смазки предотвращается сальником 7. К ступице крепятся тормозной барабан и колесо, к поворотной цапфе – опорный тормозной диск, на котором монтируются тормозные колодки с рабочими цилиндрами. Стойка 8 шарнирно соединяется с верхним 13 и нижним 17 рычагами, а они – с поперечиной 20 подрамника автомобиля (нижний рычаг) и лонжероном (верхний рычаг). В точках крепления верхнего рычага между ним и лонжероном устанавливаются регулировочные прокладки 19 для регулировки развала колес. К нижнему рычагу жестко крепится опорная чашка 18 и резиновый буфер 16 хода сжатия. На опорной чашке имеется винтовая пружина 14 и гидравлический телескопический амортизатор 15 двустороннего действия. Верхним концом пружина упирается в кронштейн, смонтированный на подрамнике. К верхнему рычагу прикреплен резиновый буфер хода сжатия.

Работает мост так. При наезде колеса на препятствие удар передается через ступицу 2 на поворотную цапфу 1 и стойку 8, которая, поднимаясь, нижним концом воздействует на рычаг 17 и через опорную чашку 18 сжимает пружину 14, которая его гасит. Частично удар также гасится амортизатором. При сильном ударе, когда пружина полностью сожмется, удар гасится резиновыми буферами 16, предотвращая поломку пружины. Второе колесо таким же образом подвешено к кузову, а так как между ними отсутствует жесткая связь, то удар, воспринятый одним колесом, не передается на второе. В этом случае появляется боковой наклон кузова. Для его уменьшения в подвеску включают стабилизатор поперечной устойчивости, представляющий собой стальной стержень П-образной формы. Средней частью стабилизатор закреплен в резиновых втулках, установленных в подрамнике автомобиля, а концами с помощью стоек с резиновыми подушками крепится к нижним опорным чашкам подвески. Уменьшение наклона кузова достигается за счет сопротивления, создаваемого при закручивании стержня стабилизатора.

### Оформление отчета о работе.

Представить схему управляемых мостов, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

**Контрольные вопросы:**

1. Какие типы управляемых мостов применяются на автомобилях?
2. Основные элементы управляемых мостов и их назначение.

**Практическое занятие 7**

**Тема: «Тема: «Изучение устройства и работы рулевого управления, элементов тормозных систем.»**

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы рулевых приводов

**Необходимые средства и оборудование:** плакаты, узлы и детали рулевого управления ВАЗ, ГАЗ, Москвич, макеты рулевых управлений, агрегат разрезной ВАЗ, разрез автомобиля ВАЗ-2121, Т-40, МТЗ-80, Т-150.

**Задание:**

1. Изучить устройство, назначение, принцип работы рулевого привода. Начертить схему рулевого управления.
2. Изучить последовательность разборки и сборки элементов рулевых приводов. Описать порядок разборки и сборки.
3. Изучить устройство, назначение, принцип работы рулевых механизмов. Начертить схему рулевого механизма.
4. Изучить последовательность разборки и сборки рулевых механизмов. Составить алгоритм действий при разборке и сборке рулевых механизмов.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия элементов рулевых приводов, научиться разбирать и собирать рулевые приводы, назначение и принцип действия усилителей рулевого привода, научиться разбирать и собирать усилители рулевого привода

1. Изучить устройство, назначение, принцип работы усилителей рулевого привода. Начертить схему рулевых усилителей
2. Изучить последовательность разборки и сборки усилителей рулевого привода. Составить алгоритм действий при выполнении разборочно-сборочных работ.

**Теоретическая часть:**

**Рулевой привод** должен обеспечивать оптимальное соотношение углов поворота разных управляемых колес, не вызывать поворотов колес при работе подвески, иметь высокую надежность.

Рулевой привод обеспечивает поворот колес на разные углы и тем самым — их качение без проскальзывания по концентрическим окружностям с общим центром, являющимся центром поворота автомобиля.

Движение автомобиля не сопровождается боковым скольжением его колес, если траектории качения всех колес имеют единый центр поворота.

Наиболее распространен механический рулевой привод, состоящий из рулевых тяг, рулевых шарниров и, иногда, промежуточных (маятниковых) рычагов.



Рис. 32 Шарнир рулевого привода с шаровым пальцем

Поскольку рулевой шарнир должен, как правило, работать в нескольких плоскостях он делается сферическим (шаровым). Такой шарнир состоит из корпуса с вкладышами и шарового пальца с надетым на него эластичным защитным чехлом. Вкладыши выполняются из материала с антифрикционными свойствами. Чехол предотвращает попадание грязи и воды внутрь шарнира.



Рис.33 Рулевой привод многоосных автомобилей

Рулевой привод многоосных автомобилей с несколькими передними управляемыми осями принципиально не отличается от привода автомобиля с одной управляемой осью, но имеет большее количество тяг, шарниров и рычагов.

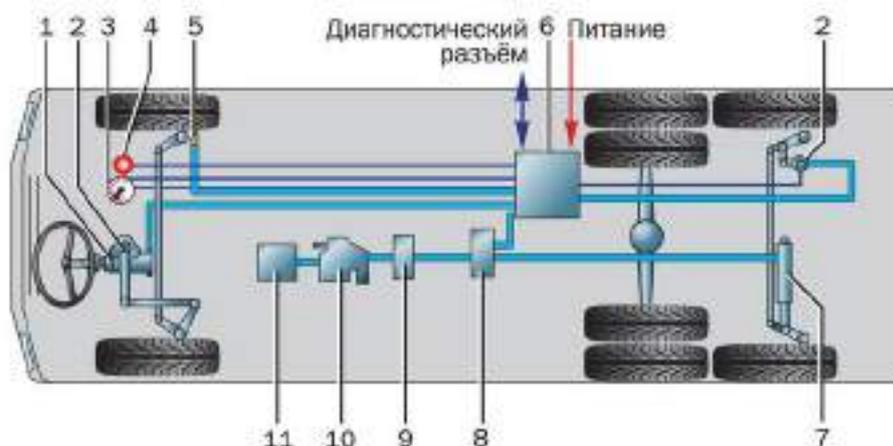


Рис. 34 Рулевой привод задних управляемых колес грузового автомобиля:

1 — рулевой механизм; 2 — датчик угла поворота колес; 3 — датчик частоты вращения коленчатого вала; 4 — аварийная лампа; 5 — датчик частоты вращения колеса; 6 — электронный блок управления; 7 — гидроцилиндр; 8 — управляющий клапан; 9 — фильтр; 10 — насос; 11 — масляный бак

Основная цель дополнительного поворота задних колес автомобиля — повышение маневренности, причем задние колеса должны поворачиваться в другом направлении, нежели передние.

Создать механический рулевой привод, который обеспечивал бы указанный характер поворота, несложно, но оказалось, что автотранспортные средства с таким управлением склонны к рысканью при движении по прямой и плохо управляются при входе в скоростные повороты.

Поэтому в рулевой привод современных автомобилей с задними управляемыми колесами устанавливаются устройства, которые отключают поворот задних колес при скоростях выше 20–30 км/ч. В связи с этим привод задних колес делается гидравлическим или электрическим.



Рис. 35 Рулевой привод задних управляемых колес автомобиля.

В ряде случаев задние колеса легковых автомобилей делаются поворотными не столько для повышения маневренности, сколько для подруливания при прохождении поворотов на большой скорости. Механический, гидравлический или электрический рулевой приводы обеспечивают поворот задних колес в ту или иную сторону на небольшие углы (не более 2–3°), что улучшает управляемость на высокой скорости.

Если на управляемые колеса приходится большой вес, то управление затрудняется из-за необходимости прикладывать к рулевому колесу значительные усилия. Это предопределило применение усилителей рулевого управления.

Если первоначально по указанным причинам усилители применялись на тяжелых грузовых автомобилях и автобусах с высокими нагрузками на управляемые колеса, то в последние десятилетия усилители стали более широко применяться также и на легковых автомобилях, в том числе малого класса, поскольку позволяют использовать рулевые механизмы с меньшими передаточными числами и обеспечивать точность и быстродействие управления на высоких скоростях движения (меньше необходимые углы поворота рулевого колеса).

Возрастающие при этом усилия, необходимые для маневрирования с большими углами поворота колес (например, парковка), компенсируются действием усилителя. Кроме того, наличие усилителя снижает общую физическую нагрузку на водителя, в ряде случаев позволяет гасить удары от дорожных неровностей, усилитель обеспечивает возможность удержания автомобиля на дороге при повреждении шин или подвески. Но усилитель может оказать и отрицательное влияние на рулевое управление, например из-за низкого быстродействия (запаздывание включения при резких поворотах руля), потери водителем «чувства дороги», снижении точности управления при слишком облегченном повороте рулевого колеса, колебаниях управляемых колес, спровоцированных усилителями.

Рассмотрим принцип действия гидроусилителя автомобиля ЗИЛ. При работе двигателя масло от лопастного насоса, имеющего привод от шкива 1 (рис. а), по шлангу высокого давления поступает в корпус распределительного устройства (направление циркуляции рабочей жидкости указано стрелками). При движении автомобиля по прямой золотник 30 находится в нейтральном (среднем) положении. Масло, подаваемое к распределительному устройству, протекает через кольцевые канавки золотника и корпуса золотниковой камеры, а также по шлангу низкого давления и, пройдя через радиатор (охладитель), поступает через сетчатый фильтр 8 в бачок усилителя.

При повороте автомобиля на его управляемые колеса действует момент сопротивления, препятствующий их вращению. Реакция от силы сопротивления (показана жирной стрелкой на рис.

6.10, б, в) через детали рулевого привода передается на вал сошки 37, зубчатый сектор, рейку и винт 21 рулевого механизма.

При повороте рулевого колеса и автомобиля вправо (см. рис. б) винт, ввинчиваясь в шариковую гайку 23, перемещается на некоторое расстояние также вправо. Вместе с ним смещаются вправо от нейтрального положения золотник и его упорные подшипники 25. Перемещение возможно только в том случае, если действующая по оси винта сила окажется больше усилия сжатия реактивных пружин 33 плунжеров 34 и давления масла, действующего на эти плунжеры. При смещении вправо центральный буртик золотника 30 отсоединяет от сливной магистрали правую полость силового цилиндра и обеспечивает ее сообщение с напорной магистралью. Масло, поступающее под давлением от насоса в эту полость, способствует перемещению поршня-рейки. Давление масла по обе стороны поршня-рейки неодинаково, поэтому создается дополнительная сила, действующая на поршень-рейку в том же направлении, что и усилие со стороны водителя, и способствующая повороту управляемых колес автомобиля вправо. В то же время проходное сечение, соединяющее левую полость силового цилиндра со сливной магистралью, увеличивается, и жидкость свободно вытесняется из нее в бачок.

Чем больше сопротивление дороги повороту управляемых колес, тем выше давление масла в рабочей полости силового цилиндра. Увеличивается также давление масла на реактивные плунжеры, пружины которых при перемещении золотника дополнительно ужимаются на величину смещения золотника от нейтрали. Возрастает и усилие, с которым золотник стремится вернуться в среднее положение, и, следовательно, увеличивается усилие, необходимое для поворота рулевого колеса. Поэтому у водителя создается соответствующее «чувство дороги». Максимальное усилие на рулевом колесе при работающем усилителе не превышает 100 Н, а при его отказе — 500 Н (обеспечивается только за счет передаточного числа рулевого механизма). Реактивное воздействие усилителя на рулевое колесо, таким образом, тем значительнее, чем больше момент сопротивления повороту управляемых колес автомобиля. Это воздействие проявляется за счет увеличивающегося со стороны плунжеров давления на тот или иной упорный подшипник, поскольку при повышении давления масла реактивные плунжеры стремятся раздвинуться в стороны.

После прекращения вращения рулевого колеса золотник за счет продолжающегося некоторое время (под воздействием давления масла) перемещения поршня-рейки 18 займет нейтральное положение, и усилитель выключится. Масло от насоса будет свободно проходить через золотник и поступать в бачок, а давление в силовом цилиндре уменьшится до необходимого для удержания управляемых колес в повернутом положении.

При повороте рулевого колеса и управляемых колес влево (см. рис. в) золотник переместится также влево (см. рис. в). В этом случае левая полость силового цилиндра соединится с напорной магистралью, а правая — со сливной. Работа усилителя будет аналогичной.

Если насос усилителя не включен или гидросистема не работает (поломка насоса, обрыв шлангов), то рулевой механизм будет работать без гидроусилителя. Для обеспечения работы рулевого механизма в этом случае служит шариковый клапан 29, который при понижении давления в системе соединяет напорную магистраль со сливной. Жидкость свободно перетекает из одной полости силового цилиндра в другую, практически не препятствуя перемещению поршня-рейки.

В качестве преобразователей энергии в гидроусилителях автомобилей применяют насосы лопастного типа двустороннего действия. Насос, как правило, с приводом через клиноременную передачу от шкива на переднем конце коленчатого вала размещается на двигателе автомобиля. В пазы ротора насоса по периферии свободно установлены лопасти 16, торцы которых при вращении ротора плотно прилегают к поверхности статора насоса под действием центробежных сил и давления масла. Масло, оказавшееся в пространстве между соседними лопастями, вытесняется под давлением в полость нагнетания, откуда через отверстия распределительного диска насоса, каналы и специальное калиброванное отверстие поступает в напорный шланг 14 гидроусилителя. Чем выше частота вращения ротора, тем больше подача насоса, т. е. количество масла, поступающего в единицу времени в напорную магистраль.

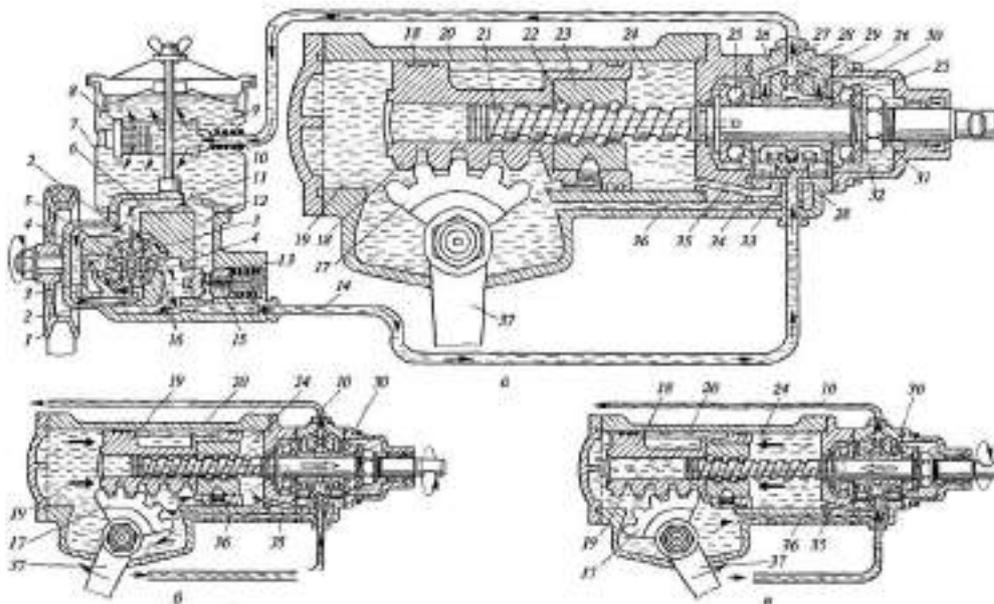


Рис. 36 Схемы работы гидроусилителя автомобиля ЗИЛ:

а — схема соединения нагнетательного масляного насоса и клапана управления; б, в — схемы работы при повороте автомобиля вправо и влево соответственно; 1 — шкив; 2 — всасывающая магистраль; 3 — полость нагнетания; 4 — пространство между статором и ротором; 5 — ротор; 6 — статор; 7 — бачок; 8 — сетчатый фильтр; 9, 15 — предохранительные клапаны; 10 — трубопровод; 11, 12, 26, 35, 36 — каналы; 13, 30 — золотники; 14 — напорный шланг гидроусилителя; 16 — лопасть; 17 — зубчатый сектор; 18 — поршень-рейка; 19 — наружная полость поршня-рейки; 20 — картер механизма; 21 — винт рулевого механизма; 22 — шарик; 23 — шариковая гайка; 24 — внутренняя полость; 25 — упорный подшипник; 27 — отверстие; 28 — корпус; 29 — шариковый клапан; 31 — гайка; 32 — пружинная шайба; 33 — пружина; 34 — плунжер; 37 — сошка

Часть масла через перепускной клапан (золотник 13) постоянно отводится в сливной бачок 7. Если давление масла превысит 7 МПа, то откроется предохранительный клапан 15 и избыточное количество масла перетечет из напорной магистрали также в бачок. Для фильтрации масла, поступающего в бачок, служит сетчатый фильтр. Помимо него на линии слива установлен фильтр 8 и предохранительный клапан 9, поджатый к фильтру пружиной. Этот клапан срабатывает при засорении фильтра 8 и повышении давления на сливе.

В крышке насоса установлен перепускной клапан, имеющий отверстия для соединения с полостью нагнетания. Клапан работает по принципу разности давления масла на его торцы. При повышении частоты вращения коленчатого вала двигателя разность давлений возрастает, поскольку увеличивается разность давлений масла в полости нагнетания насоса и напорном шланге гидроусилителя.

При избыточной подаче насоса перепускной клапан переместится вправо, сожмет пружину и соединит полость нагнетания через канал 12 с бачком. Пружина предохранительного клапана 15 рассчитана на его открытие при достижении предельного давления рабочей жидкости (масла).

Современные рулевые усилители имеют конструкцию, свободную от данных недостатков. Усилители, применяемые на современных автомобилях, по принципу своего действия могут быть **адаптивными и неадаптивными**, а по типу привода — **гидравлическими, пневматическими и электрическими**. Адаптивные усилители могут изменять коэффициент усиления в зависимости от скорости автомобиля. У автомобиля с таким усилителем при маневрировании на стоянке усилие, необходимое для поворота рулевого колеса, значительно ниже, чем у неадаптивных, а по мере увеличения скорости движения автомобиля усилие поворота увеличивается.

Неадаптивный усилитель состоит из трех основных частей:

- источника энергии;
- силового элемента, создающего дополнительное усилие при работе рулевого управления;
- управляющего элемента, отвечающего за включение и выключение силового элемента.

Адаптивный усилитель, кроме перечисленных частей, имеет датчик скорости автомобиля, электронный блок управления и исполнительное устройство (обычно электрогидравлическое), которое воздействует на управляющий элемент.

Большинство современных автомобилей с усилителем имеют гидравлический усилитель рулевого управления, в котором гидравлический насос, приводимый от двигателя автомобиля (источник энергии), создает давление в гидравлическом цилиндре (силовой элемент). Наиболее распространены гидроусилители, в которых силовой и распределительный элементы объединены с рулевым механизмом в одном корпусе (гидроруль). Поршнем гидроцилиндра в реечном рулевом механизме при этом является рулевая рейка, в механизме «винт – гайка–рейка–сектор» — гайка. Управляющее устройство выполнено в виде золотника на входном вале механизма, который при прикладывании усилия к рулевому колесу поворачивается (или смещается) перекрывает определенные каналы для прохода жидкости и тем самым соединяет правую или левую полость гидроцилиндра с гидравлическим насосом.

На некоторых автомобилях (многоосные, тяжелые грузовые) гидроцилиндр устанавливают в непосредственной близости от управляемого колеса для снижения нагрузок на рулевой привод. Иногда с целью унификации конструкции рулевого механизма для автомобилей с усилителями и без них золотниковое распределительное устройство также располагается на тягах рулевого привода.

### Электрогидравлический рулевой усилитель

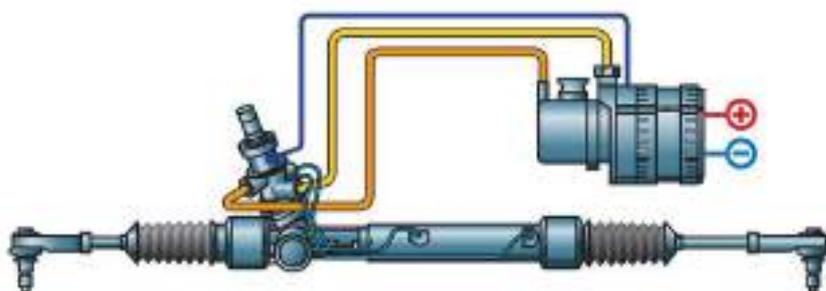


Рис. 37 Электрогидравлический усилитель

Разновидностью гидроусилителя является электрогидравлический усилитель, в котором гидравлический насос соединен с электродвигателем, питающимся от бортовой электросети автомобиля. Конструктивно электродвигатель и гидронасос объединены в силовой блок (Powerpack).

Преимущества такой схемы: компактность, возможность функционирования при неработающем двигателе (источник энергии — АКБ автомобиля); включение гидронасоса только в необходимые моменты (экономия энергии), возможность применения электронных схем регулирования в цепях электродвигателя.



Рис. 38 Электрические усилители рулевого управления:  
а — с воздействием на рулевой вал;  
б — с воздействием на шестерню рулевого механизма;  
в — с воздействием на рейку рулевого механизма

В последние годы на легковых автомобилях стали применяться электрические усилители рулевого управления, в которых функции силового элемента выполняет электродвигатель, а управляющего элемента — электронный блок. Основные преимущества данного усилителя: удобство регулирования характеристик, повышение надежности (отсутствие гидравлики), экономное расходование энергии. Возможны следующие варианты компоновки электроусилителя:

- усилие электродвигателя передается на вал рулевого колеса;
- усилие электродвигателя передается на вал шестерни реечного рулевого механизма;
- электродвигатель воздействует через винтовую гайку на рейку рулевого механизма.

Электроусилитель с воздействием на вал рулевого колеса может быть установлен без серьезных переделок на автомобиле при условии, что прочность деталей рулевого управления окажется достаточной.

Пока электроусилители применяются лишь на легких автомобилях, поскольку существующие бортовые источники электроэнергии не могут обеспечить работу электродвигателя высокой мощности. Но в случае перехода на более высокое напряжение бортовой сети (например, 42 В) можно ожидать расширения сферы применения электроусилителей.

**Рулевой механизм** должен обеспечивать легкий поворот управляемых колес, что возможно при большом передаточном числе рулевого механизма. Однако при этом значительно возрастает время, затрачиваемое на поворот управляемых колес, что недопустимо при современных скоростях движения автомобилей. Например, для поворота управляемых колес на  $30^\circ$  при передаточном числе рулевого механизма 50 требуется свыше четырех оборотов рулевого колеса и, следовательно, соответствующее время. Поэтому передаточное число рулевых механизмов ограничивают определенными пределами, указанными выше.

Чтобы существенно уменьшить обратные удары на рулевом колесе от наезда на неровности дороги, что особенно важно при движении по прямой или при малых углах поворота рулевого колеса, иногда применяют рулевые механизмы, передаточное число которых не постоянно, а увеличивается в среднем положении механизма. Важным средством снижения обратных ударов на рулевом колесе являются уменьшение плеча обкатки. В процессе работы рулевого механизма изнашиваются трущиеся поверхности, особенно те их части, которые работают в положении, соответствующем прямолинейному движению автомобиля, и при небольших углах поворота. При износе рулевого механизма увеличивается свободный ход рулевого колеса, что снижает безопасность движения. Поэтому одним из важных требований к рулевым механизмам является возможность восстановления зазора и допустимого свободного хода рулевого колеса путем регулирования.

*Рулевые механизмы* современных автомобилей разделяют на червячные, винтовые и шестеренные. В червячном рулевом механизме момент передается от червяка, закрепленного на рулевом валу, к червячному сектору, установленному на одном валу с сошкой. У многих рулевых механизмов червяк выполняют глобоидным (образующая глобоидного червяка — дуга окружности), а зубья сектора заменяют роликом, вращающимся на подшипнике.

В таком рулевом механизме сохраняется зацепление на большом угле поворота червяка, уменьшаются потери на трение и замедляется изнашивание пары. В двухвинтовом рулевом механизме вращение вала преобразуется, в прямолинейное движение гайки, на которой — нарезана рейка, находящаяся в зацеплении с зубчатым сектором. Сектор установлен на общем валу с сошкой. Для уменьшения трения в рулевом механизме и повышения износостойкости соединение винта и гайки часто осуществляют через шарики. Передаточное число рулевого механизма типа винт — гайка — сектор определяется отношением радиуса начальной окружности зубьев сектора к шагу винта.

К **шестеренным рулевым механизмам** относятся механизмы с цилиндрическими или коническими шестернями, а так же реечные рулевые механизмы. В последних передаточная пара выполнена в виде шестерни и зубчатой рейки. Вращение шестерни, закрепленной на рулевом валу, вызывает перемещение рейки, которая выполняет роль поперечной тяги. **Реечные рулевые механизмы** находят широкое применение на легковых автомобилях.

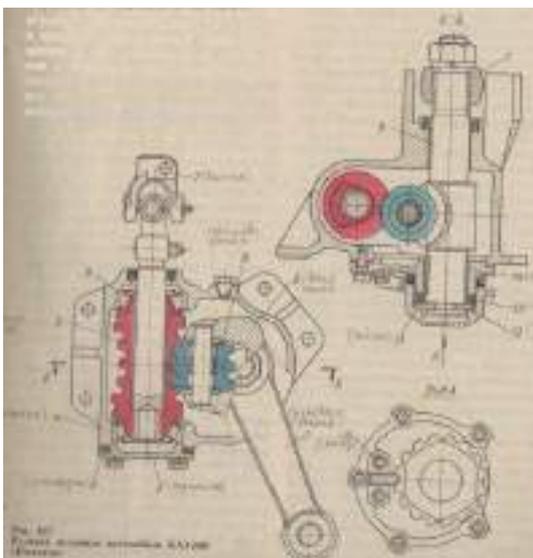


Рис. 39. Конструкция рулевого механизма

Рулевой механизм, показанный на рисунке, выполнен в виде *глобоидного червяка 5* и находящегося с ним в зацеплении *трехгребневого ролика 8*. Червяк установлен *вчугунном картере 4* на двух конических роликовых *подшипниках 6*. Беговые дорожки для роликов обоих подшипников сделаны непосредственно на червяке. Наружное кольцо верхнего подшипника запрессовано в гнездо картера, Наружное кольцо нижнего подшипника, установленного в гнезде картера со скользящей посадкой, опирается на *крышку 2*, привернутую к карттеру болтами. Под фланцами крышки поставлены прокладки *3* различной толщины для регулирования предварительного натяга подшипников. Червяк имеет шлицы, которыми он напрессован на вал. В месте выхода вала из картера установлен сальник. Верхняя часть вала, имеющая лыску, входит в отверстие фланца вилки карданного шарнира *7*, где закрепляется клином. Через карданный шарнир рулевая пара связана с рулевым колесом.

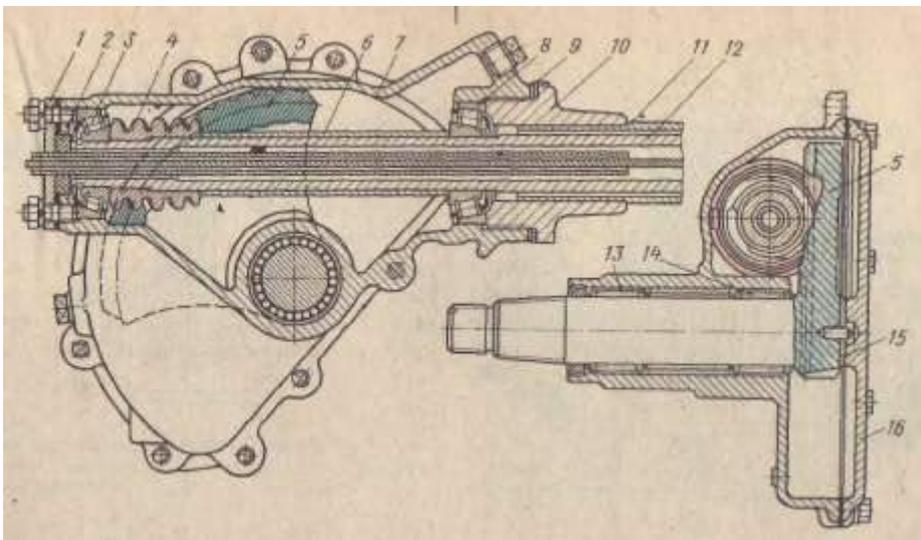


Рис. 40 Рулевой механизм автомобиля КрАЗ-256:

1 — нижняя крышка; 2 — сальник; 3 и 8 — конические роликовые подшипники;  
4 — червяк; 5 — сектор; 6 — распорная втулка; 7 — картер; 9 — регулировочные прокладки; 10 — верхняя крышка; 11 — колонка; 12 — вал рулевого механизма; 13 и 14 — игольчатые подшипники; 15 — упорная шайба; 16 — боковая крышка.

*Вал 9* сошки установлен в картер через окно в боковой стенке и закрыт *крышкой 14*. Опорой вала служат две втулки, запрессованные в картер и крышку. Трехгребневый ролик *8* размещен в пазу головки вала сошки на оси с помощью двух роликовых подшипников. С обеих сторон ролика на его ось поставлены стальные полированные шайбы. При перемещении вала сошки изменяется

расстояние между осями ролика и червяка, чем обеспечивается возможность регулирования зазора в зацеплении.

На конце *вала* 9 нарезаны конические шлицы, на которых гайкой закреплена рулевая сошка 1. Выход вала из картера уплотнен сальником. На другом конце вала рулевой сошки имеется кольцевой паз, в который плотно входит *упорная шайба* 12. Между шайбой и *торцом крышки* 14 находятся прокладки 13 используемые для регулирования зацепления ролика с червяком. Упорную шайбу с комплектом регулировочных прокладок закрепляют на крышке картера *гайкой* 11. Положение гайки фиксируют *стопором* 10, привернутым к крышке болтами.

Зазор в зацеплении рулевой передачи переменный: минимальный при нахождении ролика в средней части червяка и увеличивающийся по мере поворота рулевого колеса в ту или другую сторону.

Такой характер изменения зазора в новой рулевой передаче обеспечивает возможность неоднократного восстановления необходимого зазора в средней, наиболее подверженной изнашиванию зоне червяка без опасности заедания ролика на краях червяка.

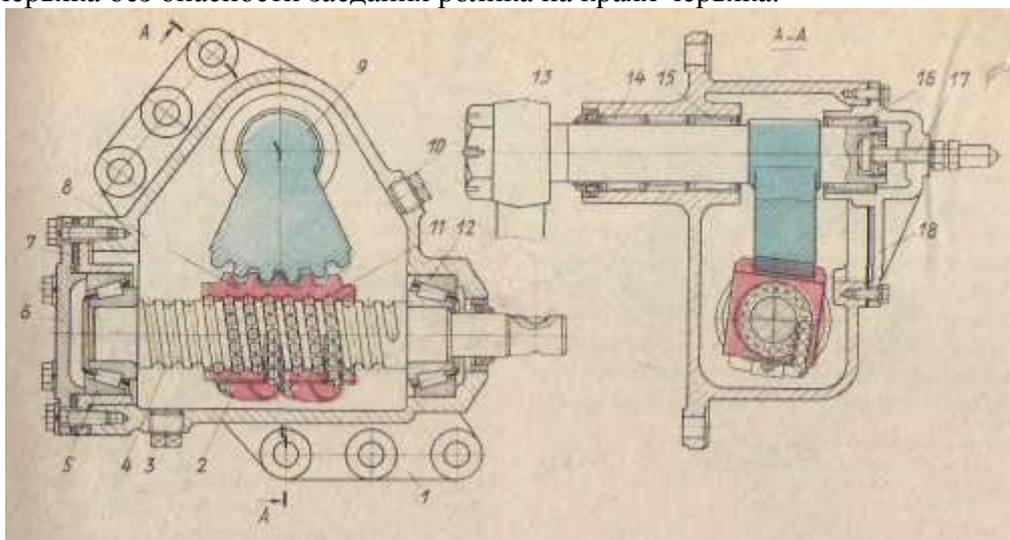


Рис.41 Рулевой механизм автомобиля БелАЗ-540:

1 — картер; 2 — направляющая трубка; 3 — пробка сливного отверстия; 4 — винт;

5 и 12 — конические роликовые подшипники; 6 и 18 — крышки; 7 — регулировочные прокладки; 8 — гайка с рейкой; 9 — сектор; 10 — пробка заливного отверстия; 11 — шарики; 13 — сошка; 14 — 16 — игольчатые подшипники; 17 — регулировочный винт.

*Рулевой механизм* с цилиндрическим червяком и боковым сектором применяется на автомобилях КраЗ-256. На конец трубчатого вала 12 (рис.) напрессован *червяк* 4. Опорами вала в картере 7 служат конические *роликовые подшипники* 3 и 8, установленные с предварительным натягом, который регулируют *прокладками* 9. *Зубья червячного сектора* 5 нарезаны на боковой поверхности, выполненной как одно целое с валом рулевой сошки. Вал поворачивается в картере на двух *игольчатых подшипниках* 13 и 14. На конце вала имеется конусная поверхность, на которой нарезаны мелкие шлицы для крепления сошки.

Зацепление червяка с сектором выполнено так, что зазор в зацеплении увеличивается при повороте червяка в обе стороны от среднего положения. Минимальный зазор в среднем положении определяется толщиной *упорной шайбы* 15, которая предохраняет вал от осевого перемещения.

Из винтовых рулевых механизмов на отечественных автомобилях получили распространение механизмы типа винт — шариковая гайка — сектор. Установленный на двух конических *роликовых подшипниках* 5 и 12 (рис.) *винт* 4 приводится во вращение от вала рулевого механизма. На винте нарезаны винтовые канавки полукруглого профиля. Такие же канавки нарезаны в гайке 8, свободно надетой на винт. При совмещении канавок на винте и гайке образуется винтовой канал, в который заложены стальные шарики, и гайку вставлены две направляющие *трубки* 2, соединяющие концы винтовых каналов со средней частью гайки. В трубках тоже находятся шари-

ки. Трубки и винтовые каналы гайки образуют для шариков два замкнутых самостоятельных желоба. При вращении винта шарики, находящиеся у торцов гайки, попадают в концы трубок и перемещаются по ним к средней части гайки, откуда по винтовым каналам снова движутся к торцам гайки.

На поверхности гайки нарезана зубчатая рейка, находящаяся в зацеплении с *зубчатым сектором* 9. Зубчатый сектор выполнен как одно целое с валом рулевой сошки, поворачивающейся на *гребнях игольчатых подшипниках* 14 — 16. На одном конце вала закреплена *сошка* 13, другой конец соединен с *регулирующим винтом* 17, которым регулируют зазор в зацеплении наклонных зубьев сектора с рейкой. На рисунке, а показано рулевое управление с реечным рулевым механизмом. При повороте рулевого колеса / шестерня 2 перемещает рейку 3, от которой усилие передается на *рулевые тяги* 5. Рулевые тяги за поворотные рычаги 4 поворачивают управляемые колеса. Реечный рулевой механизм состоит из косозубой шестерни 2, нарезанной на *рулевом валу* 8 (рис., б) и косозубой рейки 3. Вал вращается в *картере* 6 на упорных подшипниках 10 и 14, натяг которых осуществляют кольцом 9 и верхней крышкой 7. *Упор* 13, прижатый *пружиной* 12 к рейке, воспринимает радиальные усилия, действующие на рейку, и передает их на боковую *крышку* 11, чем достигается точность зацепления пары.

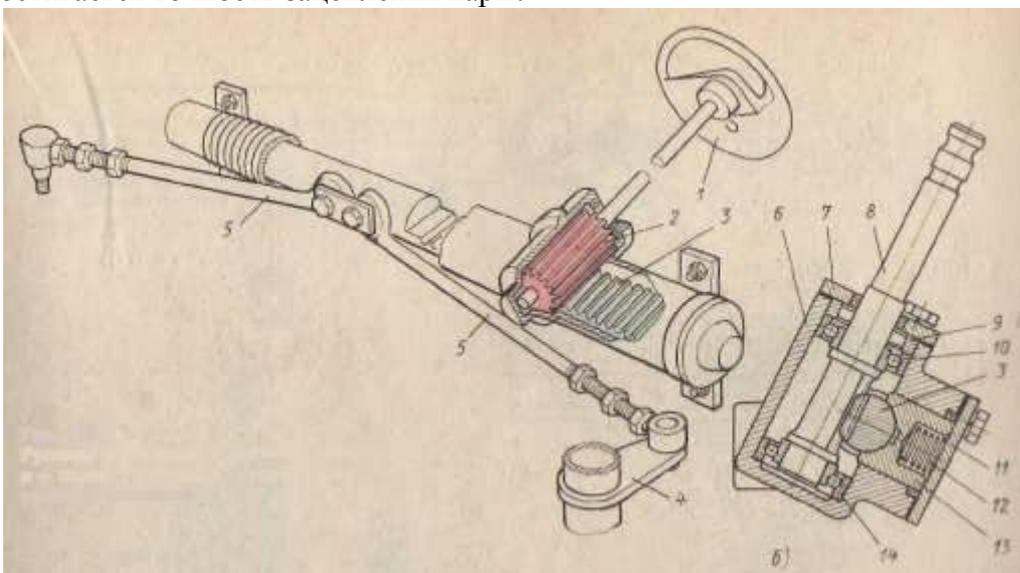


Рис.42 Рулевое управление с реечным механизмом:  
а — схема рулевого управления; б — реечный рулевой механизм.

*Рулевое управление* повышенной безопасности. Устройство, поглощающее энергию удара при столкновении автомобиля с препятствием снижает усилие, наносящее травму водителю.

**Конструкции рулевых управлений** повышенной безопасности различны.

В рулевых механизмах автомобилей «Москвич-2140» поглощение энергии удара осуществляется вследствие трения в рулевом валу и рулевой колонке, которые выполняются телескопическими, а рулевое колесо в таком случае перемещается незначительно внутрь салона. На автомобиле ГАЗ-3102 «Волга» энергопоглощающим устройством служит резиновая муфта, соединяющая две части рулевого вала. Иногда энергопоглощающие элементы рулевых механизмов выполняются в виде пластин, соединяющих две части рулевого вала или рулевой колонки, и деформирующихся при ударе.

### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему рулевого управления, описать принцип работы, порядок разборки и сборки

Представить схему рулевых усилителей, описать принцип работы, порядок разборки и сборки. Представить схему рулевых механизмов различного типа, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

**Контрольные вопросы:**

1. Назначение рулевых усилителей.
2. Принцип работы гидроусилителя руля
3. Принцип работы электроусилителя руля
4. Следящее действие рулевых усилителей.
5. Назначение рулевого привода.
6. Сколько управляемых осей на многоосных автомобилях
7. Назначение рулевых механизмов
8. Какие типы рулевых механизмов применяются на современных автомобилях?
9. Устройство и принцип действия рулевых механизмов различного типа.

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы элементов тормозных систем с гидравлическим приводом, изучить назначение и принцип действия тормозных систем с гидравлическим приводом, научиться разбирать и собирать тормозные системы с гидравлическим приводом, закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства тормозных механизмов стояночного тормоза и его привода.

**Необходимые средства и оборудование:** плакаты, стенд тормозов автомобиля ГАЗ 53, агрегат разрезной ВАЗ, разрез автомобиля ВАЗ-2121, узлы и детали тормозной системы Т-40, МТЗ-80, Т-150К

**Задание:**

1. Изучить устройство, назначение, принцип работы тормозных систем с гидравлическим приводом. Начертить схему тормозного гидропривода и его элементов.
2. Изучить последовательность разборки и сборки тормозных систем с гидравлическим приводом.
3. Изучить устройство, назначение, принцип работы. Начертить схему стояночного тормозного механизма.
4. Изучить последовательность разборки и сборки стояночного тормоза и его привода.
5. Изучить устройство, назначение, принцип работы элементов пневматического тормозного привода. Представить схему тормозной системы с пневмоприводом.
6. Изучить последовательность разборки и сборки элементов пневматического тормозного привода

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия стояночного тормоза и его привода, научиться разбирать и собирать механизмы стояночного тормоза и его привода

**Теоретическая часть:**

Тормозным управлением называется совокупность систем автомобиля, призванных уменьшать скорость движения вплоть до полной остановки и удерживать автомобиль на уклоне неограниченно длительное время.

Тормозная сила может иметь аэродинамическую природу, являться следствием использования сил трения, гидравлического сопротивления или электромагнитного поля. Для создания аэродинамической тормозной силы используется тормозной парашют или специальные «закрылки», выдвигаемые из кузова автомобиля. Такой способ торможения используется только на гоночных автомобилях, так как он эффективен только при высокой скорости.

Наиболее часто для замедления автомобиля или удержания его на уклоне при стоянке используют тормозную силу между колесом и дорогой. Эта сила возникает в результате того, что искусственно затрудняется свободное вращение колеса. Направление тормозной силы противоположно направлению движения автомобиля. Препятствие вращению колеса могут создавать колес-

ный тормозной механизм, двигатель автомобиля или специальный гидравлический или электрический тормоз-замедлитель, установленный в трансмиссии.

Тормозная сила в пятне контакта шины с дорогой тем больше, чем больше оказывается сопротивление вращению колеса. Это сопротивление тем больше, чем сильнее водитель нажимает педаль тормоза. Однако не стоит думать, что увеличивая усилие на педали, можно довести тормозную силу до бесконечности. **Максимальное значение тормозной силы зависит еще и от сцепления колеса с дорогой.** Чем лучше сцепление шины с дорогой, тем большая тормозная сила может быть получена. Сцепление зависит от вертикальной нагрузки, прижимающей колесо к дороге (вертикальная реакция), рисунка протектора шины и ее конструкции, состояния дорожного покрытия. Так, на асфальтовой сухой дороге торможение более эффективно, чем на той же дороге во время дождя или на льду. Максимальное сцепление колеса с дорогой при торможении обеспечивается при его качении с одновременным частичным проскальзыванием. Когда колесо полностью блокируется, то есть, скользит по дороге без проворачивания, то сцепление уменьшается на 20–30 % от максимального значения. Желательно при торможении колесо не доводить до полной блокировки.

Для получения максимального значения тормозной силы все колеса автомобиля делаются тормозящими, т. е. используются все вертикальные реакции от дороги, действующие на колеса автомобиля.

Вертикальные реакции от дороги на передние и задние колеса автомобиля меняются при изменении его загрузки, особенно у грузовых автомобилей, прицепов (полуприцепов) и автобусов. Так, например, вертикальные нагрузки на задние колеса порожнего грузового автомобиля могут отличаться от нагрузок полностью груженого автомобиля в 3–4 раза. Кроме того, при торможении, по мере увеличения замедления автомобиля, меняется соотношение вертикальных реакций на передних и задних колесах. Происходит перераспределение реакций: возрастание на передних и уменьшение на задних колесах. Для повышения эффективности торможения тормозные силы также должны меняться пропорционально изменению вертикальных реакций на передних и задних колесах.

Гидравлические приводы тормозных механизмов автомобилей гидростатические, в них передача энергии осуществляется жидкостью под давлением. Принцип действия гидростатического привода основан на свойстве не сжимаемости жидкости, находящейся в покое, способности передавать создаваемое в любой точке давление одинаково всем точкам замкнутого объема жидкости.

Гидравлический привод применяется в качестве привода рабочей тормозной системы легковых автомобилей и грузовых автомобилей малой и средней грузоподъемности.

Преимущества гидравлического привода:

- *одновременность торможения всех колес (в принципе) и желаемое распределение тормозных сил;*
- *высокий КПД — 0,9 и выше при нормальной температуре окружающей среды;*
- *малое время срабатывания (экстренное торможение — 0,1 с);*
- *простота конструкции и удобство компоновки. Недостатки гидравлического привода:*
- *невозможность получения большого передаточного числа;*
- *выход из строя при местном повреждении;*
- *невозможность продолжительного торможения (большое давление, нагрев тормозных накладок приблизительно до 500 °С);*
- *снижение КПД при низких температурах (увеличивается вязкость тормозной жидкости).*

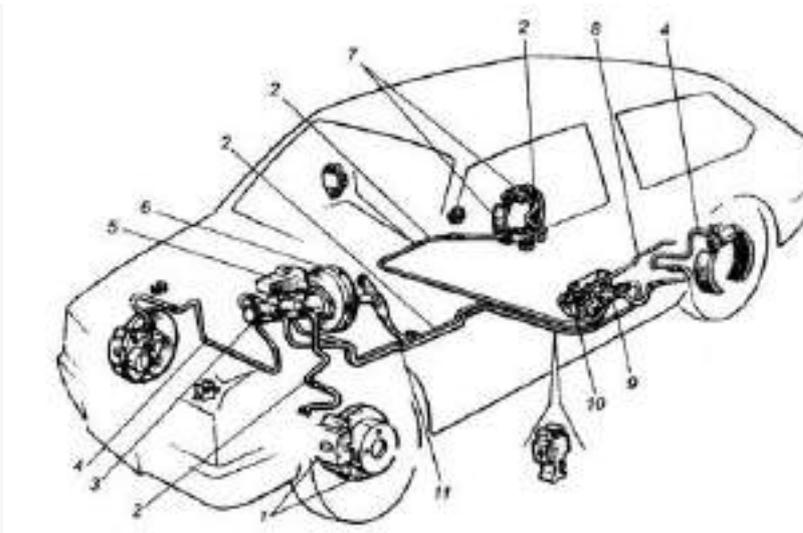


Рис.43 Схема гидропривода тормозных механизмов: 1 — тормозной механизм переднего колеса; 2 — трубопровод контура «левый передний — правый задний тормозные механизмы»; 3 — главный цилиндр гидропривода тормозных механизмов; 4 — трубопровод контура «правый передний — левый задний тормозные механизмы»; 5 — бачок главного цилиндра; 6 — вакуумный усилитель; 7 — тормозной механизм заднего колеса; 8 — упругий рычаг привода регулятора давления; 9 — регулятор давления; 10 — рычаг привода регулятора давления; 11 — педаль тормозной системы.

Простейший гидравлический привод состоит из педали, главного тормозного цилиндра, трубопроводов, колесных рабочих цилиндров, регулятора давления.

Главный тормозной цилиндр. Конструкции главных тормозных цилиндров могут быть различны, но принципы, положенные в их основу, общие. Так, во всех приводах тормозная магистраль в расторможенном состоянии (при опущенной педали) сообщается с резервуаром.

Это необходимо для компенсации:

- *утечек жидкости;*
- *теплового расширения жидкости;*
- *увеличения объема системы после регулирования зазоров между колодками и барабаном (диском) при износе тормозных накладок.*

Главный цилиндр тормозной системы обеспечивает разделение контуров. Два резервуара (или один с разделительной перегородкой) сообщаются с полостью главного цилиндра тормозной системы через два отверстия. Поршни имеют кольцевые уплотнительные манжеты, прижимаемые пружинами. Наружная поверхность поршней имеет проточку для размещения уплотнительных колец, имеющих длину, которая меньше длины проточки. Помимо проточки поршни имеют кольцевые полости и плоские углообразные пазы, которые соединяются с резервуаром при любом положении поршней. Это препятствует попаданию воздуха в гидравлическую магистраль. Наиболее опасным, с точки зрения попадания воздуха в главный тормозной цилиндр, является режим растормаживания, который, как правило, производится быстро, броском педали. Жидкость, вследствие ее вязкости, возвращается в главный цилиндр относительно медленно, и поршни под действием пружин, стремясь оторваться от столба жидкости, создают в магистрали разрежение. Предотвратить при этом попадание воздуха в магистраль одними уплотнениями сложно, поэтому с тыльной стороны поршней или в их самих располагают полости, заполненные жидкостью, и при любом положении поршней сообщаются с резервуаром с помощью отверстий.

В корпусе ввернуты упорные болты, определяющие крайнее правое положение поршней и колец, соответствующее расторможенному состоянию системы. Конфигурация поршней такова, что в указанном крайнем положении кольца, упираясь в болты, отрывают манжеты от поршней, сообщая резервуары с магистралями. В начале торможения поршни, перемещаясь (один — под

воздействием штока педали, другой — под давлением жидкости), надвигаются на манжеты, после чего жидкость начинает вытесняться в магистрали.

В случае потери герметичности одного контура, питаемого, например, через левое отверстие, левый поршень, вытеснив жидкость через обрыв магистрали, упирается удлинителем в дно цилиндра, образовав для правой рабочей полости фиктивное дно. Если же разгерметизация произойдет в контуре, подпитываемом из правой полости, то правый поршень, вытеснив жидкость, упрется удлинителем в левый поршень, передавая на него усилие со стороны штока.

В современных конструкциях главных цилиндров тормозных систем в резервуар помещают поплавки с электроконтактами для сигнализации о недопустимо низком уровне жидкости. При заправке привода тормозной жидкостью, иногда и при эксплуатации автомобиля, из тормозной системы необходимо удалять воздух. Для этого в самых высоких местах рабочих цилиндров, а если требуется, то и в других местах привода, устанавливают клапаны прокачки.

Колесные рабочие цилиндры. Рабочие цилиндры имеют чугунный или, реже, из легкого сплава корпус и поршни с уплотнительными манжетами. Регулировка зазоров производится между фрикционными накладками и барабаном автоматически. На поршень рабочего цилиндра надевается разрезное пружинящее кольцо. Между кольцом и поршнем имеется радиальный и осевой зазоры. Величина осевого зазора нормируется и соответствует необходимой величине зазора между колодкой и барабаном. Радиальная упругость кольца также нормируется с целью получения определенной величины силы трения между кольцом и цилиндром. Указанная сила трения должна гарантированно превышать силу возвратных пружин, приведенную к поршню, но не быть чрезмерной, чтобы не слишком сильно снижать приводную силу поршня.

Для регулировки механизма после сборки необходимо нажать на педаль тормозной системы. Поршни рабочих цилиндров, перемещаясь наружу под действием давления жидкости, выберут имевшийся между ними и упругими кольцами осевой зазор, после чего потянут кольца за собой. Движение поршней будет продолжаться до тех пор, пока колодки не упрутся в барабан. При отпуске педали возвратные пружины смогут переместить поршни назад только на величину, соответствующую осевому зазору между поршнем и кольцом, так как сдвинуть кольцо они не в состоянии. Величина же зазора, как было сказано выше, соответствует необходимому зазору между колодкой и барабаном. Таким образом, по мере изнашивания накладок кольцо будет перемещаться вдоль цилиндра, поддерживая постоянную величину зазора в механизме.

Регулятор давления корректирует давление тормозной жидкости в системе задних тормозных механизмов в зависимости от изменения нагрузки на задние колеса.

Регулятор состоит из корпуса, в котором установлена гильза поршня. В углубление на гильзе вставляется шарик, который удерживается пружиной. В гильзе перемещается поршень, на конце которого крепится управляющий конус. Возвратная пружина поршня удерживает его в исходном положении при неработающем регуляторе. В корпус регулятора ввернута втулка, на конце которой установлен защитный резиновый чехол. В подпоршневую полость регулятора поступает жидкость от главного тормозного цилиндра, а из надпоршневой полости выходит жидкость для приведения в действие колесных цилиндров задних тормозных механизмов.

До вступления в действие регулятора давление жидкости одинаково как в обеих полостях, так и в любой точке гидропривода, так как перепускной шарик полнят управляющим конусом, что обеспечивает свободное прохождение тормозной жидкости из подпоршневой полости в надпоршневую.

При торможении увеличивается расстояние между кузовом и задним мостом, уменьшается нагрузка на задние колеса и соответственно уменьшается сила, действующая со стороны упругого элемента (крепится к полу кузова и к нажимному рычагу поршня регулятора) на поршень регулятора. Когда усилие со стороны жидкости на головку поршня превысит сумму усилий упругого элемента и жидкости на меньшую (подпоршневую) площадь поршня, последний переместится в сторону нажимного рычага, а управляющий конус освободит шарик, который под действием пружины перекроит доступ жидкости из подпоршневой полости в надпоршневую. С этого момента давление в подпоршневой полости будет выше давления в надпоршневой, обслуживающей задние тормозные механизмы. После снятия усилия с педали тормозной системы поршень ре-

гулятора возвратится в исходное положение, а управляющий конус, приподняв шарик, откроет доступ жидкости из подпоршневой полости в надпоршневую.

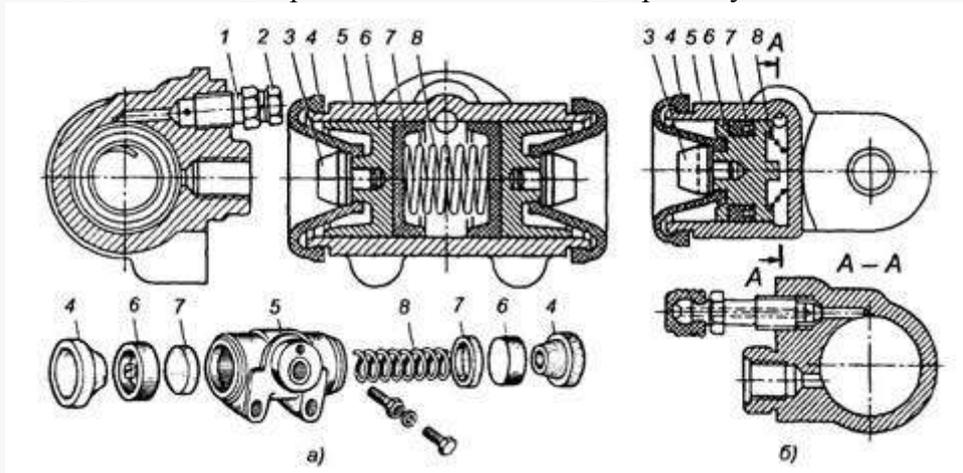


Рис. 44 Колесные цилиндры гидропривода тормозных механизмов: а — двух поршневой; б — одно поршневой; 1 — перепускной клапан; 2 — пробка; 3 — толкатель; 4 — резиновый чехол; 5 — корпус цилиндра; 6 — поршень; 7 — резиновая манжета; 8 — пружина.

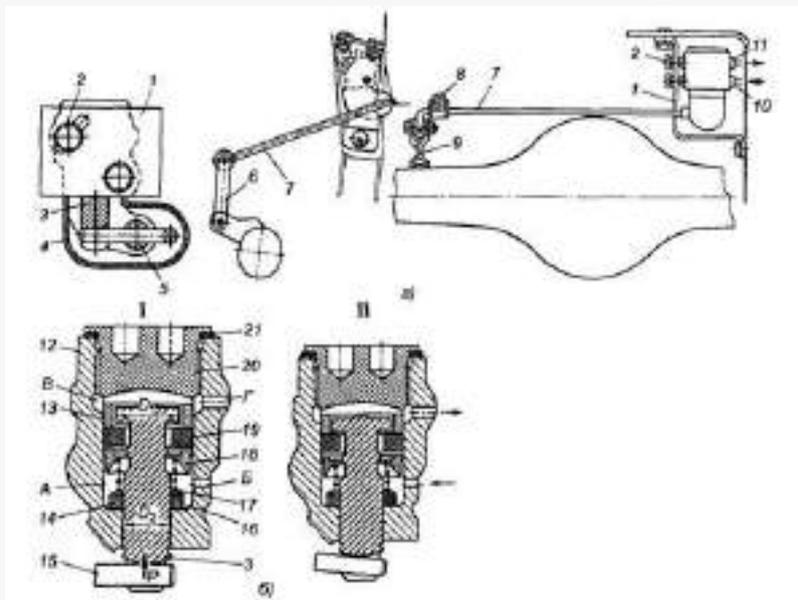


Рис.45 Регулятор давления жидкости в тормозных механизмах задних колес автомобилей марки «ВАЗ» семейства «Жигули»: а — расположение регулятора на автомобиле; б — схема работы; 1 — поршень-клапан открыт; 2 — поршень-клапан закрыт; 1 — кронштейн; 2 — болт крепления регулятора к кронштейну кузова; 3 — поршень-клапан; 4 — корпус регулятора; 5 — палец; 6 — тяга; 7 и 15 — торсионные рычаги; 8 — скоба; 9 — вилка; 10 — штуцер трубопровода, подводящего жидкость из главного цилиндра; 11 — штуцер трубопровода, отводящего жидкость из регулятора к колесным цилиндрам; 12 — корпус; 13 — распорное кольцо; 14 — уплотнительное кольцо; 16 — гнездо уплотнительного кольца; 17 — пружина поршня; 18 — упорное кольцо; 19 — уплотнительное кольцо клапана; 20 — пробка; 21 — прокладка; А и В — полости; Б — отверстие для штуцера трубопровода от главного цилиндра; Г — отверстие для штуцера трубопровода к тормозным механизмам задних колес; Р — сила, действующая на поршень от торсионного рычага при уменьшении расстояния от кузова до заднего моста.

Стояночный тормоз предназначен для затормаживания автомобиля на стоянках и удержания его на уклонах.

Стояночный тормоз также называют ручным или парковочным тормозом, а в шоферской среде - ручником. Даже в том случае, если он приводится не рычагом, а педалью. Стояночный

тормоз нужен для парковки, особенно если площадка с уклоном; для длительной стоянки с работающим двигателем и при трогании на подъеме. Кроме того, стояночным тормозом можно остановить автомобиль в случае отказа главной тормозной системы.

На некоторых автомобилях стояночный тормоз действует на трансмиссию, а не на тормозные механизмы колес. Как правило, такая конструкция встречается на внедорожниках и грузовиках. Раньше практиковался способ, при котором стояночный тормоз блокирует вращение карданного вала. Например, такой тормоз применялся на "Волге" ГАЗ-21. По терминологии тех лет, такой тормоз назывался "центральным". На современных автомобилях практически не используется.

Стояночная тормозная система обычно приводится в действие от рычага (рукоятки) рукой водителя. Иногда стояночная система приводится в действие ногой от специальной педали. Удержание транспортного средства на уклоне должно производиться как на участке подъема так и участка спуска дороги. Стояночная система должна удерживать автомобиль или прицеп (полуприцеп) на уклоне определенной величины неограниченно долгое время. В связи с этим использование, например, гидравлики или пневматики в тормозных механизмах стояночной системы невозможно из-за опасности утечки жидкости или воздуха с течением времени. Привод тормозных механизмов стояночной системы у современных транспортных средств может быть механическим, от рычага (педали) через тросы (тяги) и рычаги, электрическим, пневматическим и т. д.

Для обеспечения тормозной эффективности достаточно использовать тормозные механизмы наиболее нагруженной оси или нескольких осей транспортного средства. Обычно для этой цели используют заднюю ось или заднюю тележку грузового автомобиля или автобуса, заднюю ось или две задние оси соответственно двух- или трехосного полуприцепа. На легковых автомобилях и прицепах нагрузка на переднюю и заднюю оси распределяется почти одинаково. Поэтому у них стояночная система обычно выполнена с использованием задних, неуправляемых колес, что конструктивно несколько проще. Хотя принципиально возможна и технически реализована некоторыми фирмами стояночная тормозная система на передних колесах легкового автомобиля (например, некоторые автомобили Citroen).

В последнее время появились конструкции стояночного тормоза с электрическим приводом.

**Механический тормозной привод** представляет собой систему тяг, рычагов, тросов, шарниров и т. п., соединяющих тормозную педаль с тормозными механизмами. До середины 1940-х гг. такой привод применялся в рабочей и стояночной тормозных системах. Главное преимущество механического привода — простота и надежность конструкции. В простейшем виде он состоит из тормозной педали, установленной в кабине водителя, соединенной тягами или тросами с разжимным устройством механического типа колесных или трансмиссионных тормозов.

С установкой тормозных механизмов на все четыре колеса, вместо использовавшихся ранее двух, механический привод перестал применяться в рабочей системе. Это объясняется сложностью компоновки привода, а главное — невозможностью достигнуть в эксплуатации одновременного срабатывания всех четырех механизмов и сложностью распределения приводных сил между осями. Тщательные регулировки давали лишь кратковременный эффект. Множество шарнирных соединений и опор в механическом приводе приводило к большим потерям на трение. Этими потерями объясняется низкий КПД механического привода. Если в приводе используются тросы, то необходимы частые регулировки, т.к. тросы вытягиваются. Перечисленные недостатки определяют непригодность механического привода для рабочих тормозных систем современных колесных транспортных средств. Однако из-за неограниченного времени действия при удержании автомобилей и прицепов на уклонах и стоянках привод широко применяется в стояночных тормозных системах.

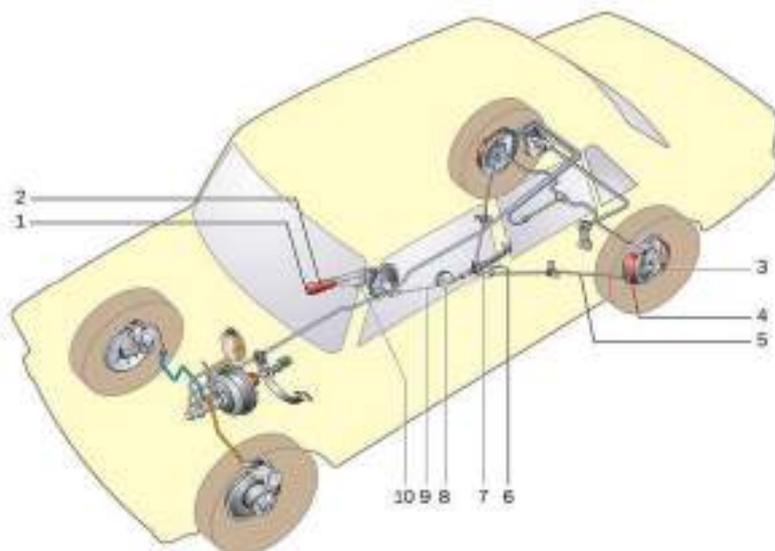


Рис.46 Механический привод стояночной тормозной системы:

- 1 — кнопка рычага привода стояночного тормоза; 2 — рычаг привода стояночного тормоза; 3 — рычаг ручного привода колодок; 4 — задние тормозные колодки; 5 — задний трос; 6 — регулировочная гайка с контргайкой; 7 — уравниватель заднего троса; 8 — направляющий ролик; 9 — передний трос; 10 — упор выключателя сигнализатора включения стояночного тормоза

Обычный механический привод стояночной системы работает следующим образом. Для удержания автомобиля на стоянке водитель перемещает рычаг тормоза на себя. Это перемещение через тягу передается на уравнивательный рычаг, который вытягивает тросы, проложенные к обоим тормозным механизмам задних колес.

В тормозном механизме имеется специальный приводной рычаг, соединенный одним своим концом с тормозной колодкой, а через планку — с другой колодкой. При вытягивании троса рычаг поворачивается и разводит колодки, прижимая их к барабану. В затянутом положении тяга и тросы удерживаются защелкой, входящей в зубья храпового механизма. Для растормаживания механического привода водитель немного приподнимает рычаг, утапливает в рукоятке кнопку и, удерживая ее в нажатом положении, опускает рычаг вниз. При нажатии кнопки фиксирующая защелка выходит из зацепления с зубьями механизма. Уравнивательный рычаг обеспечивает подачу к обоим тормозам одинаковых приводных усилий и прижатие их колодок к барабану с одинаковыми силами.

Привод стояночной тормозной системы современных автомобилей и прицепов с энергоаккумулятором относится к пневматическому типу привода.

**Энергоаккумулятор** представляет собой мощную пружину, установленную внутри цилиндра и воздействующую на поршень со штоком. Поршень поднимается и опускается при изменении давления воздуха в цилиндре, которое водитель осуществляет специальным краном. При отсутствии давления воздуха под поршнем, пружина перемещает его со штоком в крайнее положение, что приводит к раздвиганию колодок клиновым или кулачковым механизмом и к затормаживанию автомобиля на стоянке. Пружина может удерживать автомобиль неограниченно долго. Для растормаживания воздух от крана подается под поршень, который переводится в первоначальное положение, при котором колодки механизма растормаживаются, а пружина сжимается, запасая энергию для последующего торможения.

Преимущества **электромеханического стояночного тормоза** перед обычным очевидны. Вместо громоздкого рычага между передними сиденьями компактная кнопка. Не надо тащить через все днище тросики и тяги — достаточно подключить к общей электрической шине управляющий блок и снабдить тормозные механизмы на задних колесах электромоторами. То есть, такая конструкция упрощает компоновку и сборку, сокращает время и затраты при производстве.

Кроме того, при эксплуатации отпадает необходимость в регулировках – электроника отслеживает зазор между тормозными колодками и тормозным диском всякий раз, когда срабатывает стояночный тормоз. А если им пользуются редко (например, на автомобилях с автоматами), то система выбирает зазор через каждые 1000 км.

Алгоритм работы на большинстве автомобилей схож. Водитель нажимает на клавишу, с которой сигнал поступает в блок управления стояночным тормозом.

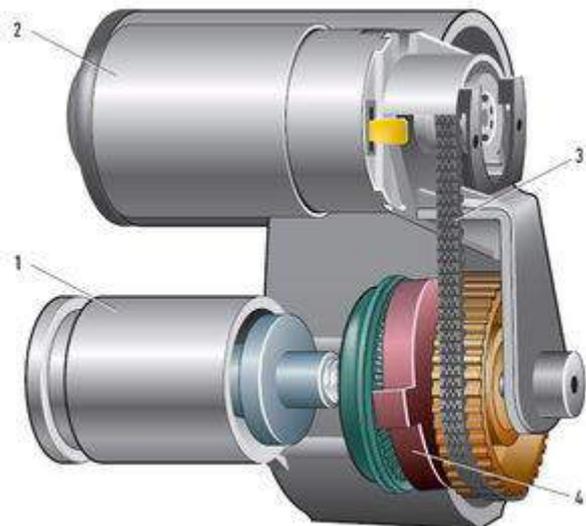


Рис.47 Колесный механизм стояночного тормоза:

- 1 – поршень тормозного цилиндра;
- 2 – электромотор;
- 3 – приводной ремень;
- 4 – редуктор с качающейся шайбой.

Электромотор через зубчато-ременную передачу связан с редуктором, понижающим в десятки раз скорость вращения выходного вала и позволяющим развить необходимое для работы тормозных механизмов усилие.

Если автомобиль стоит на месте или движется медленнее 7–10 км/ч, включаются электромоторы, приводящие в действие тормозные механизмы. На более высокой скорости блок ABS включает гидронасос – давление в тормозных контурах повышается. Автомобиль замедляется, а потом встает на ручник.

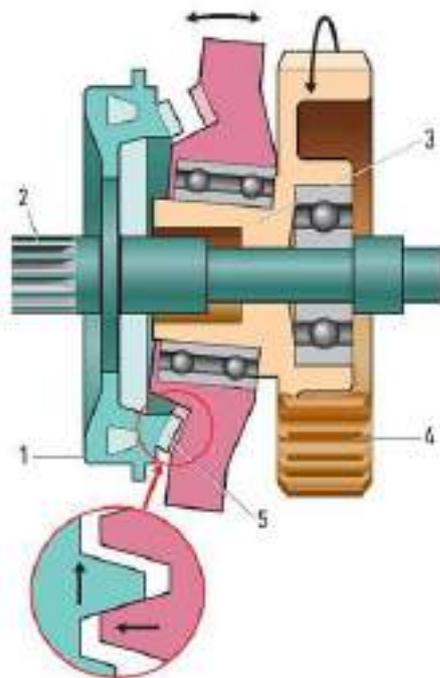


Рис.48 Редуктор с качающейся шестерней:

- 1 – ведомая шестерня;
- 2 – выходной вал;
- 3 – ступица зубчатого шкива;
- 4 – зубчатый шкив;
- 5 – находящиеся в зацеплении зубья качающейся и ведомой шестерен.

Одна из главных деталей редуктора – качающаяся шестерня. Она установлена на ступице ведущего шкива под углом и потому качается при вращении. От поворота относительно корпуса редуктора ее удерживают два поводка, скользящих по внутренним стенкам корпуса редуктора. При движении только пара зубьев качающейся шестерни постоянно находится в зацеплении с зубьями ведомой шестерни. Причем у качающейся шестерни на зуб больше, чем у ведомой, поэтому полного зацепления нет. Лишь один зуб качающейся шестерни боковой поверхностью давит на ответную часть ведомой, поворачивая последнюю на небольшой угол. В результате за полный оборот зубчатого шкива ведомая шестерня смещается всего на зуб.

«Затянуть» электромеханический стояночный тормоз водитель может даже при заглушенном двигателе, а вот отпустить – только включив зажигание и нажав педаль тормоза.

Если мотор работает, водитель закрыл дверь и пристегнулся, то ручник отключится автоматически при нажатии на акселератор. При этом датчик продольного крена кузова распознает, стоит ли автомобиль на подъеме, учтет положение педалей сцепления и акселератора и придержит тормоза, чтобы автомобиль не скатился назад.

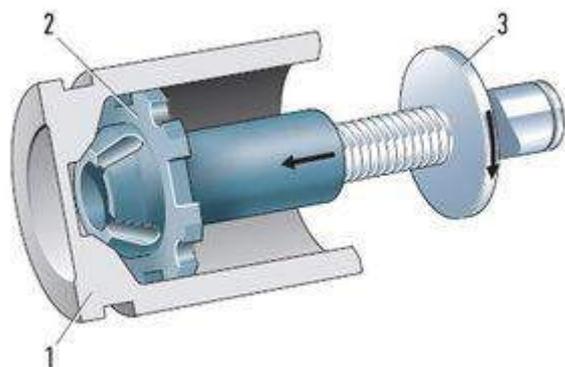


Рис.49 Поршень с винтовой парой:

- 1 – поршень тормозного цилиндра;
- 2 – нажимная гайка;
- 3 – шпindelь.

Винтовая пара преобразует вращение ведомой шестерни в поступательное движение штока. Тот давит на тормозной поршень, подводя колодки к диску. Усилие контролирует блок управления стояночного тормоза по величине потребляемого тока. Как только значение достигнет необходимой величины, электродвигатель отключится. При снятии с ручника мотор вращается в обратную сторону, шток отходит назад, а поршень сдвигается из-за упругости уплотнительной манжеты.

Часто рядом с клавишей электроручника соседствует еще одна – включающая функцию автоматического удержания (Auto Hold). Она существенно облегчает жизнь. Например, толкаясь в пробках на автомобиле с автоматом, не нужно держать ногу на тормозе. Машина остановилась, водитель отпускает педаль, а клапаны блока ABS остаются закрытыми – давление в контурах высокое, колодки сжимают тормозные диски. Если остановка продлится более чем пару минут, ABS передаст вахту стояночному тормозу.

Наручник машина встанет и раньше – если, например, водитель отстегнет ремень безопасности, откроет дверь или выключит зажигание.

**Пневматический тормозной привод** для затормаживания автомобиля или прицепа использует сжатый воздух. Преимущества и недостатки пневматического привода во многом противоположны гидравлическому приводу.

Так, к **преимуществам относят** неограниченные запасы и дешевизну рабочего тела (воздух), сохранение работоспособности при небольшой разгерметизации, т. к. возможная утечка компенсируется подачей воздуха от компрессора, возможность использования на автопоездах для непосредственного управления тормозами прицепа, использование в других устройствах, таких как пневматический звуковой сигнал, привод переключения многоступенчатых коробок передач, усилитель сцепления, привод дверей автобуса, подкачка шин и т. п.

**Недостатками пневмопривода являются:** большое время срабатывания вследствие медленного поступления сжатого воздуха к удаленным воздухонаполняемым объемам через трубопроводы с малым диаметром, сложность конструкции, большие масса и размеры агрегатов из-за относительно небольшого рабочего давления, возможность выхода из строя при замерзании конденсата в трубопроводах и аппаратах при отрицательных температурах.

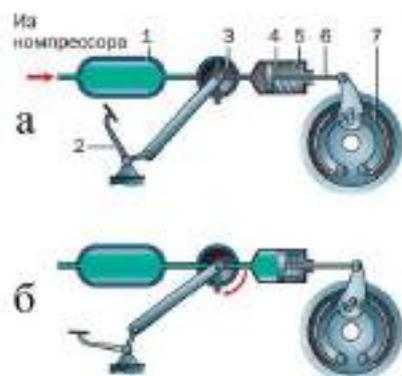


Рис. 50 Простейший пневматический тормозной привод автомобиля:

- 1 — ресивер;
- 2 — педаль;
- 3 — кран;
- 4 — тормозной цилиндр;
- 5 — пружина;
- 6 — шток тормозного механизма;
- 7 — тормозная колодка

Простейший пневматический тормозной привод автомобиля (а) состоит из ресивера, в который подается сжатый воздух из компрессора, крана, приводимого в действие от педали, и тормозной камеры, шток которой связан с разжимным кулаком тормозного механизма.

При торможении поворотная пробка крана соединяет внутреннюю полость тормозной камеры с ресивером и сжатый воздух, воздействующий на диафрагму, приводит в работу тормозной механизм (б).

Давление воздуха в тормозной камере устанавливается такое же, как в ресивере. При повороте пробки крана в другое положение (а) сжатый воздух выходит из камеры в атмосферу. Разжимной кулак возвращается в первоначальное положение и происходит растормаживание.

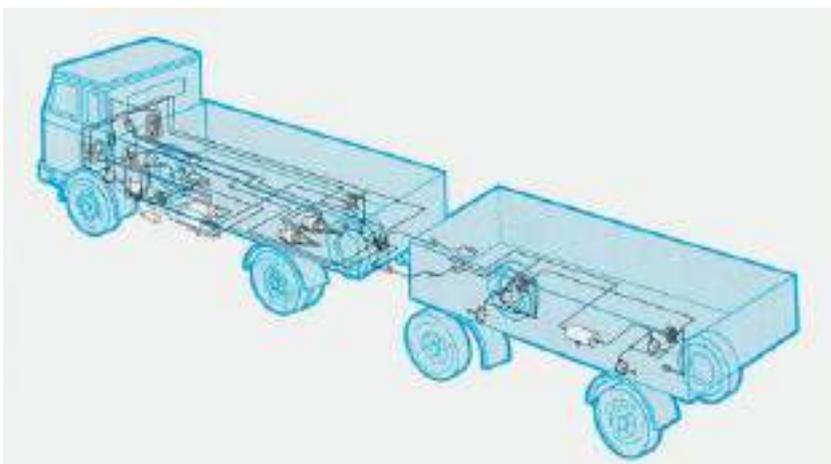


Рис.51 Принципиальная схема пневматического привода тормозов грузового автомобиля и прицепа

Реальный пневматический привод современного автомобиля намного сложнее. Принципиальная схема пневматического привода тормозов грузового автомобиля и прицепа показана на рисунке. Привод тягача содержит аппараты подготовки воздуха, аппараты контуров рабочей, стояночной и запасной систем тягача, аппараты управления тормозами прицепа. Привод прицепа включает аппараты рабочей и стояночной систем.

Воздух от компрессора поступает через регулятор давления, влагоотделитель к четырехконтурному защитному клапану (все эти устройства составляют систему подготовки воздуха). Тормозная система выполнена многоконтурной. К контуру привода передних тормозных механизмов относятся: ресивер с запасом воздуха, одна из секций тормозного крана, модуляторы антиблокировочной системы (АБС) и тормозные камеры передних тормозных механизмов. К контуру задних тормозных механизмов принадлежит второй ресивер, вторая секция тормозного крана, регулятор тормозных сил, модуляторы АБС и две тормозные камеры с пружинными энергоаккумуляторами.

На трехосных автомобилях тормозные камеры задних осей обычно входят в состав заднего контура. На многоосных автомобилях тормозные камеры группируются в контуры различными вариантами, например, 1–2 и 3–4 оси или 1–3 и 2–4 оси. Третий контур является контуром стояночной системы и состоит из ресивера, тормозного крана со следящим действием, которым управляет водитель, ускорительного клапана и энергоаккумуляторов. Контур вспомогательной системы содержит кран управления и два пневмоцилиндра. Для управления тормозами прицепа на автомобиле-тягаче также имеются одинарный защитный клапан, клапан управления тормозами прицепа и соединительные головки.

Привод полуприцепа или прицепа имеет две соединительные головки, два магистральных фильтра, воздухораспределительный клапан, ручной кран стояночной системы без следящего действия, ресивер, регулятор тормозных сил, модуляторы АБС, тормозные камеры с энергоаккумуляторами или без них. Соединение пневмопривода тягача и прицепа выполняют двумя трубопроводами, которые образуют питающую и управляющую магистрали.

Реальная схема конкретного автомобиля может отличаться от рассмотренной наличием или отсутствием дополнительных приборов.

Сжатие воздуха для пневматического тормозного привода осуществляется компрессором, приводящимся в действие непосредственно от двигателя автомобиля. Максимальное давление, создаваемое компрессором, может достигать 1,5 МПа. Максимальное рабочее избыточное давление воздуха в ресиверах привода составляет 0,65–0,8 МПа и автоматически ограничивается регулятором давления.

Атмосферный воздух имеет определенный процент влажности. При сжатии компрессором он нагревается, а при движении по трубопроводам и через аппараты привода — остывает. При этом из сжатого воздуха выделяется влага, которая ускоряет коррозию внутренних поверхностей системы, смывает смазку и, главное, может замерзнуть в трубопроводах и аппаратах при отрицательной температуре, что приведет к отказу тормозов. Для удаления влаги (очистки воздуха) в питаю-

щей части привода, до или после регулятора давления, устанавливают влагоотделители. Очистка сжатого воздуха от влаги в них осуществляется термодинамическим или адсорбционным способом. Третий способ защиты — перевод конденсата в состояние низкотемпературной жидкости. Для этого в специальном аппарате — спиртонасытителе — при низких температурах окружающей среды в сжатый воздух вводят пары спирта, которые, смешиваясь с выделившейся влагой, образуют раствор (антифриз) с низкой температурой замерзания.

Четырехконтурный защитный клапан, разделяет привод на четыре, действующих независимо друг от друга, контура. Защитный клапан позволяет двигаться воздуху только в направлении к ресиверам, защищая запас воздуха в ресиверах при разгерметизации на участке аппаратов подготовки воздуха. Одновременно он защищает исправные контуры от неисправного в случае обрыва в одном из них, не позволяя выйти воздуху в атмосферу сразу из всех ресиверов привода. Одинарный защитный клапан отключает привод тягача в случае разрыва питающего трубопровода прицепа. На некоторых автомобилях вместо четырехконтурного применяют двойные или тройные защитные клапаны аналогичного назначения. Пройдя через четырехконтурный клапан, сжатый воздух заполняет ресиверы контуров.

Работой любого контура рабочей системы управляет одна секция тормозного крана. Тормозной кран — это следящий аппарат, через который воздух при торможении поступает из ресивера в рабочие аппараты. Он управляется тормозной педалью в кабине водителя. При растормаживании через тормозной кран воздух из привода выпускается в атмосферу. Регулятор тормозных сил и модулятор АБС корректируют давление воздуха в контурах при торможении.

Стояночной тормозной системой управляют с помощью ручного тормозного крана, установленного в кабине водителя. Исполнительным элементом контура являются энергоаккумуляторы. Между краном и энергоаккумулятором размещен ускорительный клапан. Тормозной кран уменьшает или увеличивает давление в полости ускорительного клапана, который в соответствии с этим либо пропускает из ресивера воздух в цилиндр энергоаккумулятора, а значит, повышает в нем давление, либо для снижения давления в цилиндре выпускает воздух из него в атмосферу. Чтобы обеспечить быстрый выпуск воздуха из энергоаккумуляторов при торможении ускорительный клапан располагают максимально близко от них. Два крайних, фиксированных, положения рукоятки соответствуют максимальному избыточному давлению воздуха в энергоаккумуляторах или атмосферному. При промежуточных положениях рукоятки давление также может принимать любое промежуточное значение, что позволяет использовать данный контур в качестве контура запасной тормозной системы и производить плавное торможение.

Контур вспомогательной системы позволяет включать в работу моторный тормоз — замедлитель. При нажатии кнопки крана воздух поступает в пневмоцилиндры контура, а при отпуске — выходит в атмосферу. Из-за малого расхода воздуха этот контур не имеет собственного ресивера.

Магистраль, питающая ресивер прицепа сжатым воздухом (питающая магистраль), начинается от одинарного защитного клапана, а управляющая процессом торможения прицепа — от клапана управления тормозами прицепа. Подача сжатого воздуха в ресивер прицепа производится постоянно, независимо от того, происходит торможение тягача или нет. Управляющая магистраль используется для подачи команды на прицеп о начале торможения и его интенсивности. Команда подается путем изменения давления воздуха в управляющем трубопроводе. Чем больше давление в трубопроводе, тем интенсивнее тормозится прицеп. Максимальной интенсивности торможения соответствует максимальное давление в магистрали, при расторможенном состоянии полуприцепа избыточное давление в магистрали отсутствует. Давление в управляющей магистрали изменяется с помощью клапана управления тормозами прицепа. Он соединен с обоими контурами рабочей системы через контур стояночной системы. При торможении рабочей системой тягача воздух от обоих контуров поступает в клапан, который срабатывает и увеличивает давление в управляющей магистрали. Если выходит из строя один из рабочих контуров, торможение прицепа осуществляется по команде от исправного контура. При торможении стояночной системой тягача уменьшение давления в ее контуре приводит к срабатыванию клапана, и также осуществляется торможение прицепа.

Помимо штатного режима торможения клапан обеспечивает аварийное управление тормозами прицепа при разрыве питающей магистрали. Для этого он снабжен специальным устройством обрыва, который уменьшает давление в питающей магистрали, если командное давление от контуров тягача на вход аппарата поступает, а давление на выходе аппарата не увеличивается.

Для управления торможением прицепа его воздухораспределитель соединен с управляющей и питающей магистралями, с ресивером и тормозными камерами. По своим функциям воздухо-распределительный клапан прицепа аналогичен тормозному крану на тягаче, но управляется он не педалью, а командным давлением воздуха, поступающим от тягача. В расторможенном состоянии воздух по питающей магистрали через воздухораспределитель заполняет ресивер прицепа, при этом давление в управляющей магистрали отсутствует. Максимальное давление воздуха в ресивере прицепа равно максимальному давлению в ресиверах автомобиля.

При торможении тягача с помощью рабочей или стояночной тормозной системы давление в управляющей магистрали увеличивается, что приводит к срабатыванию воздухораспределителя, который подает воздух из ресивера прицепа в тормозные камеры. Когда давление в управляющей магистрали снижается, прицеп растормаживается. Кроме того, торможение прицепа происходит всегда при уменьшении давления воздуха в питающем трубопроводе ниже 0,48 МПа, что может происходить при обычной расцепке тягача от прицепа на стоянке или при срабатывании клапана обрыва на тягаче. Такое затормаживание остановит прицеп при его полном отрыве от тягача во время движения. Растормаживание осуществляется или автоматически при последующем увеличении давления свыше 0,48 МПа, или вручную — специальной кнопкой на воздухораспределителе. Регулятор тормозных сил и модулятор АБС предназначены для корректирования давления воздуха, поступающего от воздухораспределителя к тормозным камерам.

Торможение прицепа стояночной системой производится краном, который выпускает воздух из энергоаккумуляторов тормозов прицепа. Некоторые прицепы могут снабжаться электромагнитным клапаном, который служит для включения тормозной системы прицепа при торможении автомобиля вспомогательной тормозной системой (моторным тормозом-замедлителем). При подаче электросигнала электромагнитному клапану от тягача он обеспечивает поступление сжатого воздуха из ресивера к тормозным камерам.

#### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему тормозного гидропривода и его элементов, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

Представить схему стояночного тормозного механизма, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

Представить схему тормозной системы с пневмоприводом, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Назначение тормозной системы и требования предъявляемые к ней.
2. Усилители тормозных приводов, назначение, устройство.
3. Типы колесных тормозных механизмов.
4. Контура тормозного привода, типы, назначение.
5. Назначение и принцип действия регулятора давления тормозного привода.
6. Назначение стояночного тормоза.
7. Типы стояночных тормозных механизмов и их привод.
8. Требования к стояночным тормозным механизмам.
9. Преимущества и недостатки пневматических тормозных систем.
10. Принцип работы пневматических тормозных систем и их основных элементов.
11. Контура тормозной системы с пневмоприводом.
12. Назначение энергоаккумулятора.

## Практическое занятие 8.

### Тема: «Чтение чертежей узлов и деталей тракторов и автомобилей»

**Цель работы:** Научиться выявлять и устранять неисправности сцепления, коробок передач, карданных передач, задних и передних мостов

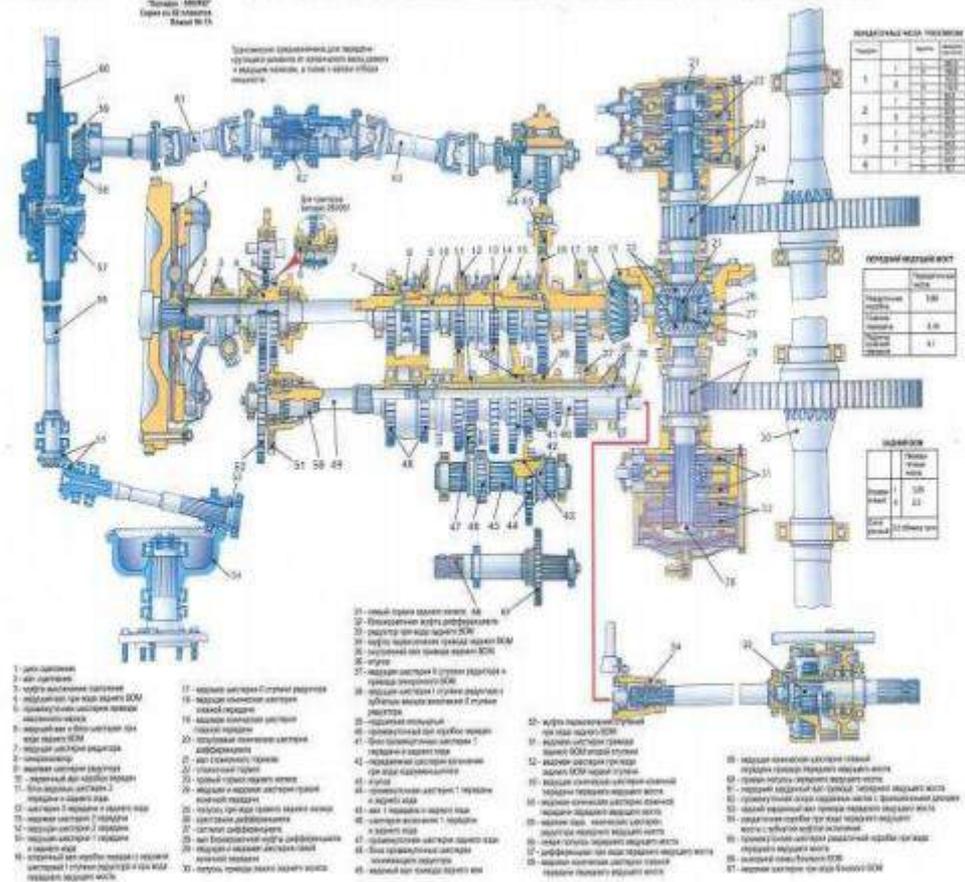
**Необходимые средства и оборудование:** Верстак, тески, инструменты, приспособления, трактор МТЗ-80

**Задание:** 1 Неисправности сцепления МТЗ-80, МТЗ-82 и способы их устранения Сцепление пробуксовывает Отсутствие свободного хода педали - Отрегулировать сцепление.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия стояночного тормоза и его привода, научиться разбирать и собирать механизмы стояночного тормоза и его привода

Изношены накладки ведомых дисков - Заменить фрикционные накладки ведомых дисков или диски в сборе. Замасливание накладок ведомых дисков МТЗ-80, МТЗ-82 - Устранить причины попадания масла в сухой отсек сцепления, промыть сцепление, при необходимости заменить фрикционные накладки или диски в сборе. Усадка или поломка нажимных пружин - Заменить неисправные пружины. Коробление нажимного диска (корзины) МТЗ-80, МТЗ-82 - Проточить или заменить нажимной диск. Попадание масла в сухой отсек корпуса сцепления вследствие износа манжеты, уплотняющей коленчатый вал - Заменить манжету. Потеря эластичности манжеты кронштейна отводки вследствие перегрева - Заменить манжету. Неполное выключение сцепления МТЗ-80, МТЗ-82 Увеличен свободный ход педали - Отрегулировать сцепление.

Промежуточный диск не устанавливается в среднее положение при выключенном сцеплении - Отрегулировать механизм отвода промежуточного диска в среднее положение. Коробление ведомых дисков - Отрихтовать ведомые диски, при необходимости заменить. Неправильно отрегулирован тормозок - Отрегулировать тормозок МТЗ-80, МТЗ-82. Недостаточный ход педали до упора в защелку - Отрегулировать тягу, соединяющую педаль с блокировочным валиком до получения хода педали 140-160 мм. Основные неисправности коробок передач, редукторов и приводов переднего ведущего моста трактора МТЗ-80, МТЗ-82 Передачи коробки передач МТЗ-80, МТЗ-82 с подвижными шестернями включаются со скрежетом Нарушена регулировка тяги тормозка - Отрегулировать длину тяги. Изношена фрикционная накладка тормозка - Заменить накладку. Износ и забоины на шлицах валов и в зубьях шестерен - Зачистить забоины шлицев вала, заменить изношенные детали. Низкое давление масла в коробке передач МТЗ-80, МТЗ-82 с переключением под нагрузкой Недостаточное количество масла в корпусе трансмиссии - Долить масло до метки "П" на стекле масломерного окна. Залегание перепускного клапана - Промыть и при необходимости отрегулировать



. Загрязнение сетчатого фильтра гидросистемы коробки передач - Промыть фильтр. Высокое давление в гидросистеме коробки передач МТЗ-80, МТЗ-82 Залегание перепускного клапана - Вынуть и промыть клапан. При остановленном тракторе давление понижается до нуля Привод насоса НМШ-25 осуществляется от ходовой части - Переключить насос на привод от двигателя. Преждевременный выход из строя игольчатых подшипников и крестовины карданного шарнира Применение для смазки подшипников солидола или смесей, его содержащих - Замените изношенные детали. Для смазки карданных шарниров применяйте смазочные материалы только в соответствии с таблицей смазки. Отсутствие смазки, попадание пыли и грязи из-за повреждения и износа сальников - Смазочные каналы крестовины прочистить и промыть. Изношенные и поврежденные детали заменить. Передний мост МТЗ-80, МТЗ-82 при буксовании задних колес автоматически не включается при переднем ходе трактора Изношены детали муфты свободного хода - Заменить муфту свободного хода. Заклинивающие пазы наружной обоймы муфты свободного хода загрязнены продуктами окисления масла и износа деталей - Снять муфту и промыть ее детали. Деформированы пружины поджимного механизма роликов - Заменить пружины. Предохранительная муфта МТЗ-80, МТЗ-82 не передает крутящий момент - Отрегулировать муфту. Изношены фрикционные накладки дисков муфты - Заменить фрикционные накладки дисков. Неисправности ведущих мостов и конечных передач тракторов МТЗ-80, МТЗ-82 Повышенный шум при движении Увеличенный окружной зазор в зацеплении конических шестерен из-за износа зубьев конических шестерен - Заменить комплектно при полном износе. Увеличенный окружной зазор в зацеплении конических шестерен из-за износа конических подшипников - Восстановить предварительный натяг подшипников ведущей шестерни. Пятно контакта смещено в сторону широкой части зубьев ведомой шестерни - Отрегулировать зацепление по пятну контакта. Повышенный шум при торможении Пятно контакта смещено в сторону узкой части зубьев ведомой

шестерни - Отрегулировать зацепление по пятну контакта. Пульсирующий шум при включении сцепления и переключении передачи Пятно контакта расположено ближе к вершинам зубьев - Отрегулировать зацепление по пятну контакта. Непрерывный шум при движении Сильный износ или повреждение шестерен - Заменить шестерни комплектно. Ослаблено крепление подшипников - Затянуть гайки крепления подшипников на валах. Сильный износ подшипников - Заменить подшипники. Недостаточный уровень масла в картере мостов - Проверить уровень и долить масло. Подтекание масла через сальники и разъемы крышек - Заменить сальники и подтянуть болты крепления крышек. Повышенный шум в главной передаче переднего моста МТЗ-80, МТЗ-82 Нарушена регулировка зацепления шестерен и затяжка подшипников главной конической пары - Отрегулировать зацепление шестерен и затяжку подшипников. Не работает блокировка дифференциала МТЗ-80, МТЗ-82 Замаслены диски гидropоджимной муфты (ГПМ) - Промыть диски ГПМ в бензине, устранить подтекание масла. Заедание золотника датчика блокировки - Снять датчик и промыть в чистом дизельном топливе или замените. Изношены фрикционные накладки дисков ГПМ блокировки дифференциала МТЗ-80, МТЗ-82 - Заменить фрикционные накладки дисков ГПМ. Повреждена диафрагма муфты блокировки - Заменить диафрагму. Низкое давление масла, подводимое к исполнительному механизму вследствие нарушения регулировки редукционного клапана - Заменить пружину, при необходимости обчеканить гнездо клапана. Низкое давление масла, подводимое к исполнительному механизму вследствие повышенной утечки масла в датчике блокировки - Заменить датчик.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Как выявить неисправность сцепления
2. Как выглядит износ сцепления на чертеже

### **Тема 1.2.**

#### **Назначение и общее устройство сельскохозяйственных машин ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИЕ МАШИНЫ И ОРУДИЯ.**

##### **Практическое занятие 1**

**Тема:** «Изучение устройства и работы ПЛН-5-35.»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы ПЛН-5-35

**Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; набор гаечных ключей; набор головок; плуг ПЛН-5-35.

**Задание:**

3. Изучить устройство, назначение плуга ПЛН-5-35. Начертить схему плуга ПЛН-5-35.

**Ход работы:** изучить рабочие органы, входящие в состав плуга ПЛН-5-35. Используя плакат и методическое пособие.

**Теоретическая часть:**

Навесной пятикорпусный плуг ПЛН-5-35 (рис. 1) используют при вспашке почв с увеличенным сопротивлением до 0,09 МПа без каменистых включений на глубину до 30 см. Для обработки более тяжелых почв, сопротивление которых превышает 0,09 МПа плуг переоборудуют в четырехкорпусный (снимают пятый корпус с предплужником). Плуг агрегатируют с тракторами ДТ-75Н, Т-153, Т-151 и Т-4А. При комплектовании специальными корпусами для работы со скоростью 9—12 км/ч плуг навешивают на тракторы Т-153 и Т-151К. Плуг оснащают корпусами различных типов. При работе с безотвальными или полувинтовыми корпусами с углоснимами предплужники не устанавливают.

Рама — основное несущее звено конструкции плуга. Брус является балкой жесткости.

Опорное колесо 6 предназначено для регулировки глубины вспашки при помощи винта. Колесо смонтировано на конических роликовых подшипниках.

Дисковый нож установлен на шариковых подшипниках с одноразовой смазкой впереди последнего корпуса с наружной стороны продольного бруса.

Замок 7 автосцепки прикреплен к раме плуга и навеске трактора. При агрегатировании плуга с трактором Т-4А или Т-153 замок вставляют в первое и второе, а также четвертое и пятое отверстия рамы, а при агрегатировании с трактором Т-151К в первое, третье, пятое и шестое отверстия.

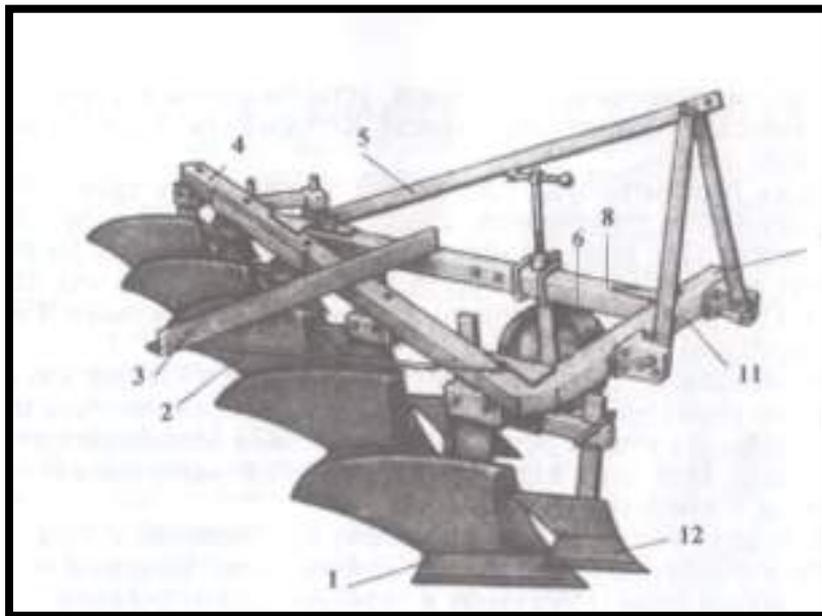


Рисунок 1- Навесной плуг ПЛН-5-35:

- 1 - корпус плуга; 2 - стяжная планка к прицепке для борон; 3 - прицепка для борон;  
 4 - балка жесткости; 5 - раскос; 6 - опорное колесо; 7 - замок автосцепки;  
 8 - продольная балка; 12 - предплужник.

Корпус (рис 3) состоит из башмака 1, на котором прикреплено болтами стойка 2, отвал 3 лемех 4 и полевая доска 5. На отвале 3 посредством пластин и болтов закреплен углосним 6.

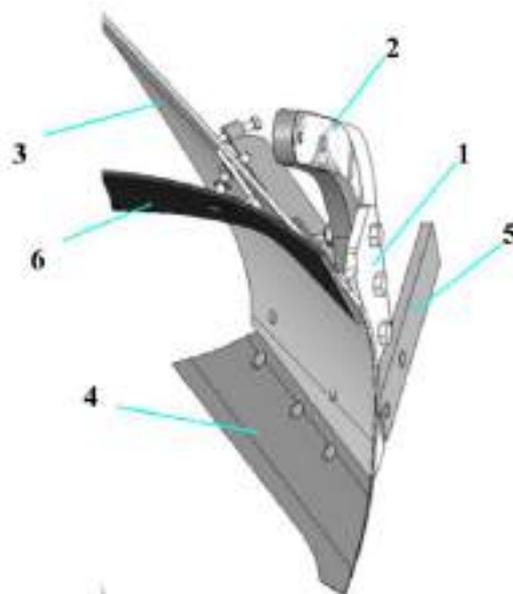


Рисунок 3 - Корпус в сборе

- 1 – башмак; 2 – стойка; 3 – отвал; 4 – лемех; 5 – полевая доска; 6 – углосним

Углосним 6 (рис 3) предназначен для снятия верхней части пласта почвы переворачиваемого корпусом и сбрасывания ее на дне борозды (заделки растительных остатков), и состоит из небольшого отвала специальной конструкции и кронштейна для его крепления к отвалу корпуса. Лемех, отвал и полевая доска рабочие части корпуса плуга.

Лемех предназначен для подрезания пласта почвы снизу и направления его на отвал.

Лемехи изготавливают из специальной стали. Лезвие подвергают термической обработке на ширину 20—35 мм. По отношению к дну борозды лемех располагают под углом 22—30°, а с плоскостью борозды лезвие образует угол 30—50°. Выбор этого угла зависит от типа отвала (для цилиндрического 45°, культурного 40°, полувинтового 35°).

Такая установка лемеха создает благоприятные условия для разрезания корней растений и комочков почвы, скользящих по его режущей кромке в процессе работы плуга.

Лемехи бывают трапецевидные и долотообразные. Последние получили большее распространение.

Тупой лемех (толщина лезвия 3 мм и более) приводит к увеличению тягового сопротивления плуга в 1,5 раза. Поэтому лемехи оттягивают в горячем состоянии по всей длине режущей кромки и закаливают. Причем используют запас металла (магазин) на нерабочей стороне лемеха.

Для сохранения остроты и повышения износа стойкости лезвия промышленность выпускает лемехи, тыльная сторона которых вдоль режущей кромки на ширину 25 мм упрочнена твердым сплавом. У таких лемехов, называемых самозатачивающимися, твердый нижний слой изнашивается медленнее верхнего, вследствие чего он выступает вперед, образуя лезвие достаточной остроты.

Отвал предназначен для оборачивания и дробления пласта. Отвалы различают по форме поверхности. Культурные и цилиндрические отвалы применяют на старопахотных почвах, а винтовые и полувинтовые на вновь осваиваемых (целинных) и задернелых.

Изготавливают отвалы из трехслойной стали. Твердые наружные поверхности и мягкий внутренний слой придают ему прочность и эластичность.

Лемех и отвал образуют одну общую криволинейную поверхность. Допустимый зазор между ними не должен превышать 0,5 мм, а уступ 1 мм.

Полевая доска повышает устойчивость хода плуга, разгружает стойку от боковых усилий, предупреждает осыпание стенки борозды.

На задний корпус многокорпусного плуга устанавливают удлиненную полевую доску, передающую на стенку борозды значительную часть бокового давления поднимаемых пластов. У остальных корпусов полевые доски укороченные.

#### **Оформление отчета о работе:**

Представить схему ПЛН-5-35 описать принцип его работы, порядок разборки и сборки.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какие агротехнические требования предъявляют к машинам для основной обработки почвы?
2. По какому принципу классифицируют почвообрабатывающие машины и орудия?
3. Какие применяют корпуса и для вспашки каких почв?
4. Какие бывают ножи для плугов и на каких почвах их используют?

### **Практическое занятие 2.**

**Тема:** «Изучение устройства и работы ЛДГ-10А.»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы узлов механизмов ЛДГ-10А.

#### **Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; набор гаечных ключей; набор головок; стенд с дисковым луцильником.

#### **Задание:**

1. Изучить устройство и работу ЛДГ-10А.

**Ход работы:** с помощью плакатов и методички изучить общее устройство и работу ЛДГ-10А. Выучить рабочие и вспомогательные органы луцильника ЛДГ-10А.

#### **Теоретическая часть:**

##### **Классификация луцильников следующая.**

Различают дисковые и лемешные луцильники. Как дисковые, так и лемешные луцильники могут быть навесные и прицепные наибольшее распространение получили луцильники ЛДГ-10А и ППЛ-10-25.

Марки луцильников расшифровываются так: Л - луцильник, Д - дисковый, Н - навесной, ПЛ - плуг-луцильник. У дисковых луцильников цифра показывает ширину захвата машины в метрах, у лемешных первая цифра определяет число корпусов, вторая - ширину захвата каждого корпуса в сантиметрах.

Агротехнические требования к машинам таковы. Они должны равномерно рыхлить почву (отклонение от заданной глубины не более  $\pm 1$  см); создавать мелкокомковатый слой почвы с преобладанием частиц размером до 5 мм; выравнивать поверхность поля; не допускать глубоких борозд, валиков, пропусков (огрехов); полностью подрезать стерню и сорные растения.

Дисковый гидрофицированный луцильник ЛДГ-10А предназначен для луциения стерни после уборки зерновых культур. Его применяют для обработки паров и предпахотной обработки почвы, разделки пластов и размельчения глыб после вспашки.

Луцильник ЛДГ-10А — это прицепная машина с двухсторонним расположением дисковых рабочих органов. Его агрегатируют с тракторами ДТ-75Н и Т-153. Машина состоит из рамы 5 (рис. 1), двух ходовых колес 4, брусьев секций 3, кареток 1 и 7, двух тяг 2, механизма гидроуправления 6, дисковых секций 8 и заравнивателя.

Рама образована сварной сницей и стойкой. К боковым швеллерам сницы приварены блоки замков, к которым прикреплены захваты.

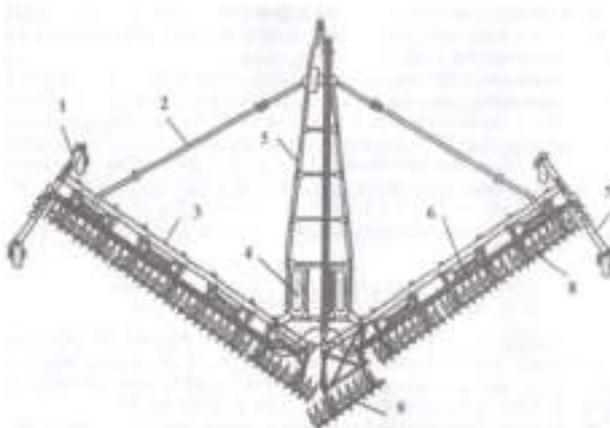


Рисунок 1 - Луцильник ЛДГ-10А:

1,7 - каретки; 2 - тяга; 3 - брусья секций; 4 - ходовое колесо; 5 - рама; 6 - механизм гидроуправления; 8 - секции (батареи дисков); 9 - перекрывающая секция.

Ходовое колесо включает в себя обод, шину, два подшипника, ось и две крышки. Ось колеса прикреплена к раме хомутами и гайками.

Брусья необходимы для присоединения к ним секций с рабочими органами и штока гидроцилиндра.

Каретка состоит из бруса и двух самоустанавливающихся колес, устроенных аналогично ходовым. При дальнейшей транспортировке луцильника каретку соединяют с рамой при помощи скобы. Надставка каретки телескопически передвигается в бруссе. На бруссе устанавливают корпус гидроцилиндра.

Тяга связывает раму и брусья секций. Тяга раздвижная, образована уголками, соединенными хомутами. Изменяя длину тяги, регулируют угол атаки дисков.

Секции (левая, правая, перекрывающая, левая средняя, левая и правая крайние) предназначены для монтажа дисков и соединения их с брусьями секций. В секцию входят дисковая батарея, два кронштейна, скребковое устройство и две штанги с пружинами.

Батарея включает в себя девять стальных вогнутых дисков надетых на квадратную ось. Подшипниковые узлы установлены между вторым и третьим дисками с обеих сторон.

Скребковое устройство очищает диски от налипшей почвы и пожнивных остатков. Оно представляет собой уголок, к которому прикреплены скребки.

Перекрывающая секция 12 оснащена специальной удлиненной рамкой и приваренными ушками для крепления штанг с пружинами. Эта секция нужна, чтобы исключить огрехи в стыке левых и правых секций.

Заравниватель засыпает почвой разъемную борозду в середине прохода. Он состоит из уголка, соединенного шарнирно с левой средней секцией при помощи кронштейнов и тяг.

Механизм гидроуправления служит для подъема секций в транспортное положение и изменения глубины обработки почвы. В механизм входят гидроцилиндр со штуцерами, рукава высокого давления, трубопроводы, тройники, корпус в сборе, правое запорное устройство и транспортная распорка. Трубопроводы прикреплены к брускам секций и раме при помощи прижимов и болтов.

#### **Оформление отчета о работе.**

Описать принцип работы ЛДГ - 10А. Выписать отличие ЛДГ - 10А от ППЛ-10-25.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какая существует классификация луцильников?
2. Каким агротехническим требованиям должны соответствовать луцильники?

### **Практическое занятие 3.**

**Тема:** «Изучение устройства и работы КРН- 5.6.».

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы культиватора КРН- 5.6.

#### **Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; методическое пособие; набор гаечных ключей; набор головок; стрелчатая лапа; подставка.

#### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение и принцип работы культиватора КРН- 5.6.
2. Изучить последовательность снятия и установки стрелчатой лапы культиватора КРН- 5.6.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия культиватора КРН- 5.6.,

#### **Теоретическая часть:**

#### **Культиватор тракторный**

#### **Классификация тракторных культиваторов.**

Культиваторы предназначены для рыхления, крошения и частичного перемешивания почвы, уничтожения сорной растительности, внесения в почву минеральных удобрений, ухода за парами и посевами. Тракторные культиваторы классифицируют на культиваторы для сплошной обработки почвы (паровые); культиваторы для междурядной обработки (пропашные) и специальные: культиваторы - растениепитатели, садовые и др.

Специальные культиваторы - растениепитатели типов КРН- 4,2А, КРН-5,6Б (рис. 1), КРН- 8,4, КРН-10,8 и др. применяются для междурядной обработки.

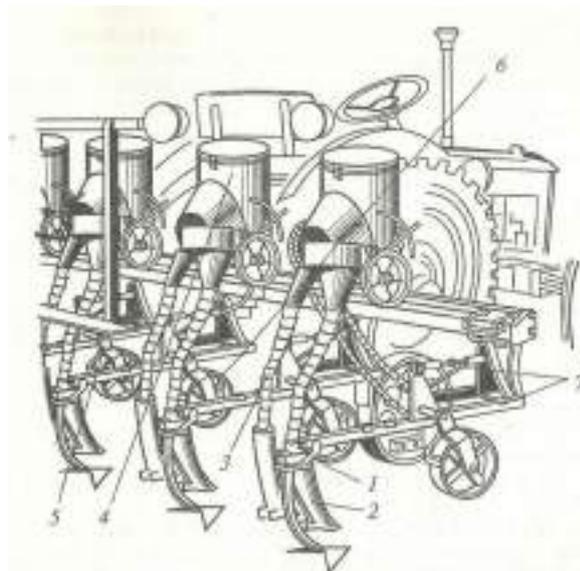


Рисунок 1 - Культиватор - растениепитатель КРН-5,6Б:

1 - секция; 2 - подкормочный нож; 3 - туколровод; 4 - туковысеивающий аппарат;  
5 - подножная доска; 6 - опорное колесо секции; 7 - четырехзвенник

В регионах, подверженных ветровой эрозии, при обработке почвы используют плоскорезную систему, предусматривающую сохранение растительных остатков на поверхности почвы на 70-80 %, глубокое рыхление до 30 см без оборачивания пласта. Глубокое рыхление производят такие культиваторы, как плоскорезы - глубокорыхлители типов ПГ-3,5, КПГ-250А, ПГ-3-100. При внесении в почву минеральных удобрений применяют глубокорыхлители типов КПГ-2,2, ГУН-4.

В зонах с недостаточным увлажнением для сплошной, предпосевной и паровой обработки почвы на глубину 5-16 см применяют противоэрозионный гидрофицированный прицепной культиватор КПЭ-3,8А, тяжелые секционные бесцепочные культиваторы типов КТС-10-1 и КТС-10-2, штанговые бесцепочные секционные культиваторы типов КЛШ-10, КЛШ-15, а также широкозахватные культиваторы - плоскорезы типов КПШ-5, КПШ-11.

#### **Оформление отчета о работе.**

Описать принцип работы культиватора КРН-5,6Б.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Перечислите операции, которые выполняет культиватором оборудованным рыхлительными и стрельчатыми лапами?
2. Как устроены культиваторы для сплошной обработки почвы?

#### **Практическое занятие 4.**

**Тема:** «Изучение устройства и работы КПС- 4.»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы культиватора КПС - 4.

#### **Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; методическое пособие; набор гаечных ключей; набор головок; стрельчатая лапа; подставка.

#### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение и принцип работы культиватора КПС - 4. Начертить рабочий орган культиватора КПС - 4.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия культиватора КПС – 4.

#### **Теоретическая часть:**

Унифицированный гидрофицированный культиватор КПС-4 применяют для сплошной предпосевной и паровой обработки почвы, не засоренной камнями, на рабочей скорости до 12

км/ч. Культиватор КПС-4 оснащен приспособлением для навески звеньев средних зубовых борон типа БЗСС-1,0 или пружинных борон.

Машину выпускают как в навесном, так и в прицепном вариантах. Один культиватор КПС-4 в прицепном или навесном варианте шириной захвата 4 м агрегируют с тракторами МТЗ-80 и 6-АКЛ. Два культиватора шириной захвата 4 м каждый в прицепном варианте агрегируют при помощи гидрофицированной сцепки СП-11А с трактором Т-153.

Сборочные единицы культиватора: рама 7 (рис.1), сница, колеса 6, механизм регулировки глубины хода рабочих органов, грядили 8 и 11, сменные рабочие органы, приспособления для навески борон.

Рама выполнена из пустотелых брусьев. На ней смонтированы все сборочные единицы культиватора. В прицепном культиваторе к раме приварен кронштейн, а в навесном замок.

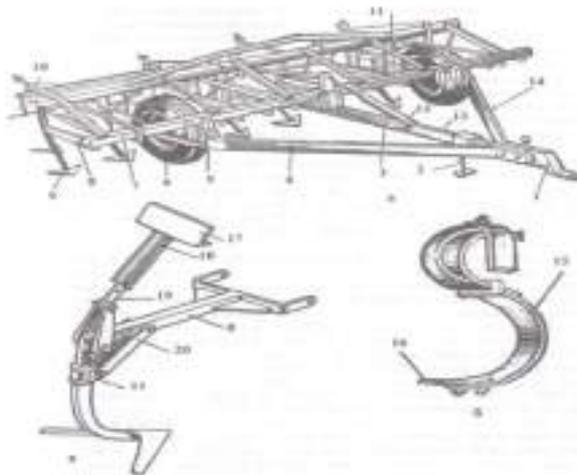
Прицепной культиватор присоединяют к трактору или сцепке при помощи сницы, шарнирно прикрепленной к переднему брусу рамы и связанной с кронштейном рамы гидроцилиндром.

При дальней транспортировке сницу с кронштейном фиксируют планками. В процессе работы эти планки размещают на центральном брусе сницы и соединяют между собой осью с буртиком.

Колесо состоит из кронштейна, шины с камерой, распорной втулки, ступицы, кольца, диска, обода и подшипников. Давление, воздуха в шинах 0,19—0,24 МПа устанавливают в зависимости от состояния почвы.

Механизм регулировки глубины хода рабочих органов представляет собой винтовую пару, которая в прицепном культиваторе связывает боковой брус сницы и кронштейн колеса. Вращая винт Д меняют положение кронштейна оси колеса и перемещают колесо относительно рамы.

Грядили связывают между собой рабочий орган и раму.



**Рисунок 1 - Культиватор КПС-4:**

- а - общий вид; б - рыхлительная лапа с пружинной стойкой; в - стрельчатая лапа;  
1 - прицеп; 2 - подставка; 3 - транспортная тяга; 4, 14 - боковые брусья сницы;  
5 - регулятор глубины; 6 - опорное колесо; 7 - рама; 8, 11 - грядили; 9 - лапа;  
10 - навеска для борон; 12 - гидроцилиндр; 13 - центральный брус сницы;  
15 - пружинная стойка; 16 - рыхлительная лапа; 17 - уголок рамы; 18 - пружина;  
19 - штанга; 20 - планка; 21 - держатель.

Широкозахватный бесцепочный культиватор КШУ-12 применяют для сплошной предпосевной и паровой обработок почвы. Машину агрегируют с тракторами Т-153 и Т-151К.

В культиватор входит рама, пружинная боронка, рабочие органы, подвеска, спаренные колеса, колеса боковых секций, прицеп, гидроцилиндр, фиксатор, штанги с пружиной, механизмы подката колес и регулировки глубины хода рабочих органов, гидротрасса и выравнивающее устройство.

Рама представляет собой шарнирно-секционное устройство. Сница является основой рамы и используется для агрегатирования культиватора с трактором. Подставку применяют при установке сницы на высоту скобы трактора. В работе и при транспортировке культиватора подставку поднимают и фиксируют замком.

Механизм подката колес состоит из толкателей и двух пар колес на пневматических шинах. Колеса при помощи толкателей соединены с поворотными валами. Эти валы установлены в опорах и связаны с гидроцилиндром гидротрассы. В транспортном положении гидроцилиндр заперт фиксатором.

#### **Оформление отчета о работе.**

Описать принцип работы культиватора КПС – 4.

#### **Контрольные вопросы:**

1. По какому принципу классифицируют культиваторы?
2. Назовите основные рабочие органы культиватора КПС - 4?
3. Для чего нужна сница культиватору КПС - 4?

### **Практическое занятие 5.**

**Тема:** «Изучение устройства и работы дисковых борон.»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практически изучить устройство и работу дисковых борон.

#### **Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; методическое пособие; набор гаечных ключей; набор головок; рабочие органы дисковой бороны.

#### **Задание:**

1. Изучить устройство и принцип работы дисковых борон. Начертить схему дискового рабочего органа бороны.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия работы дисковых борон, освоить порядок разборки и сборки рабочих органов дисковых борон.

#### **Теоретическая часть:**

Дисковые бороны подразделяют на полевые, болотные и садовые. Полевые дисковые бороны предназначены для крошения и рыхления пластов вспашки. Болотные дисковые бороны служат для разрушения пластов почвы после вспашки болотных, кустарниковых и целинных земель, а также для проведения культуртехнических работ по улучшению лугов и пастбищ. Садовые дисковые бороны предназначены для обработки почвы в садах.

Рабочие органы дисковых борон выполнены из сферических сплошных или с вырезами на краях дисков. Первые устанавливают на легкие полевые и садовые бороны, вторые — на тяжелые полевые, болотные и садовые. Из дисков борон собирают батареи. Батарея может содержать до 11 дисков. Дисковые батареи крепят к раме бороны в два ряда под углом к направлению движения агрегата. Угол атаки дисковых борон регулируют от 0 до 25°. При увеличении угла атаки бороны глубина обработки почвы увеличивается. Глубину обработки почвы можно увеличивать за счет установки дополнительного груза — балласта.

Борона дисковая тяжелая БДТ-3,0 используется при рыхлении пластов, вспаханных кустарниково-болотными плугами, на минеральных торфяных почвах; лущения стерни после уборки пропашных крупностебельных культур, ухода за лугами и пастбищами, а также разделки глыб после вспашки почвы плугами общего назначения. Агрегируется борона с трактором ДТ-75Н.

Состоит борона из рамы 3 (рис. 1, а), прицепа 12, дисковых батарей 2, 6, 8, 10, механизма выравнивания рамы бороны 4, транспортных колес 9.

Основой бороны является рама, которая предназначена для установки деталей и механизмов машины для их совместной работы. Рама сварена из четырех продольных и трех поперечных брусьев квадратного сечения.

Передний поперечный брус оснащен ушками для соединения рамы с прицепом и механизмом выравнивания рамы бороны. Средний поперечный брус оборудован ушком для присоединения гидроцилиндра. Продольные брусья рамы имеют кронштейны для монтажа дисковых батареи

бороны. На переднем бруске расположены зажимы для крепления удлинителя ключа батарей и держателя оси батарей.

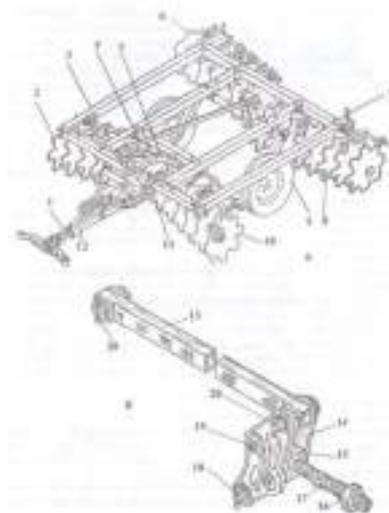


Рисунок 1 - Борона дисковая тяжелая БДТ-3,0

- а - борона; б - механизм выравнивания рамы бороны; 1 - цепь; 2 - батарея передняя правая; 3 - рама; 4 - механизм выравнивания рамы бороны; 5 - гидроцилиндр; 6 - батарея задняя правая; 7 - указатель габарита; 8 - батарея задняя левая; 9 - колеса транспортные; 10 - батарея передняя левая; 11 - рукав высокого давления; 12 - прицеп; 13 - тяга; 14 - щека; 15 - гайка левая; 16 - контргайка; 17 - винт; 18 - ось; 19 - болт специальный; 20 - ось.

Механизм выравнивания рамы бороны. Этим механизмом регулируют заглобления батарей (задних относительно передних) и для дальнего транспорта с его использованием устанавливают клиренс между передними и задними батареями.

Этот механизм включает регулировочный винт 17 (рис. 1,б), щеку 14, гайку левую 15, контргайку 16, оси 18, 20 и болт специальный 19.

Механизм выравнивания рамы бороны соединен с осью колес, рамой и прицепом.

#### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему бороны дисковой тяжелой БДТ - 3,0, описать принцип её работы.

#### **Контрольные вопросы:**

1. По каким признакам классифицируются бороны?
2. Как устроены дисковые бороны?
3. Где используется борона БДТ - 3,0.?

#### **Практическое занятие 6**

**Тема:** «Выполнение операций подготовки к работе пружинных, зубовых»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы пружинных, зубовых бороны.

#### **Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; набор гаечных ключей; набор головок.

#### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение и принципа работы пружинных, зубовых бороны.

**Ход работы:** изучить рабочие органы, входящие в состав пружинных, зубовых бороны. Используя слайды, плакаты, методические пособия, стенды.

#### **Теоретическая часть:**

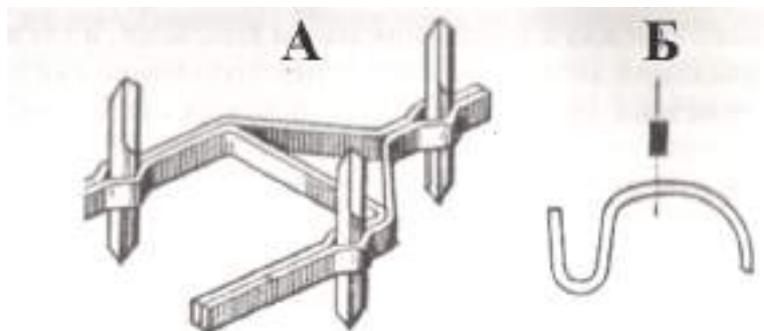
Бороны.

Бороны могут быть как навесными, полунавесными так и прицепными и служат для разбивки (крошения) глыб почвы, выравнивания и рыхления поля на глубину примерно от 8 до 20 см. Они также применяются для провоцирования прорастания и уничтожения сорняков и растений самосево, вычесывания пожнивных остатков (остатков урожая), прочесывания травостоя, разрезки дернины и выполнения других работ. Распространены зубовые и дисковые бороны.

#### Зубовые бороны.

Распространены плоские зубовые бороны, которые представляют собой раму с размещенными на ней зубьями. Обычно рабочим органом зубовой бороны является неподвижный зуб, либо пружинный зуб. Эти зубья крепятся, например, на зигзагообразных планках таким образом, чтобы каждый из них образовывал самостоятельную борозду на поверхности поля.

Пример фрагмента бороны с неподвижными зубами представлен на (рис.1). Пример пружинного зуба представлен на (рис.2). Пружинные зубья устанавливаются на сетчатых боронах, которые при их перемещении по полю обеспечивают копирование его поверхности. Сетчатые бороны обычно применяются для разбивки корки почвы.



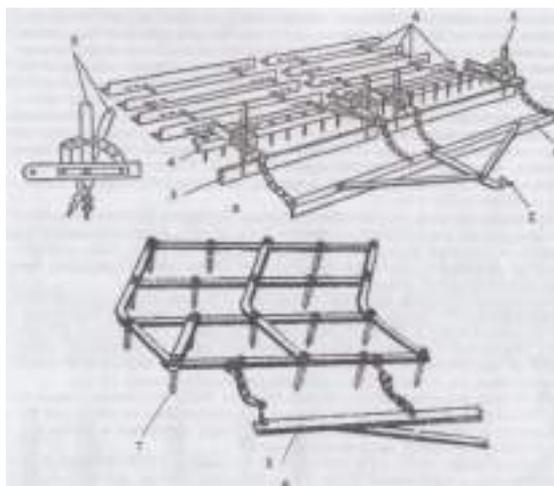
а - пример фрагмента бороны с неподвижными зубами; б - пример пружинного

Рисунок 1 - Пример фрагмента бороны с неподвижными зубами и пример пружинного зуба

Шлейф-бороны ШБ-2,5 применяется для раннего весеннего рыхления почвы, закрытия влаги и выравнивания гребней на полях, испаханых под зябь. Борону агрегируют при помощи сцепок с тракторами Т-30, МТЗ-80 и др.

В борону входят два звена, соединенных с металлическим прицепом (вагой) 1 (рис. 1.а). Каждое звено образовано рамой 3, к которой шарнирно присоединен шлейф 6 из четырех металлических брусьев, связанных цепями.

Рама бороны изготовлена из уголка. На ней установлены зубовой брус 4 и нож с регулятором. Глубину хода ножа регулируют, изменения его наклона к поверхности почвы.



1 — прицеп; 2 — крюк; 3 — рамы; 4 — зубовой брус; 5 — рычаги; 6 — шлейфы; 7 — зуб.  
Рисунок 2 - Шлейф-борона ШБ-2,5 (а) и звено райборонки ЗОР-0,7 (б).

Рабочие органы шлейф-бороны выполняют следующие операции; нож срезает почву, зубья рыхлят ее, шлейф выравнивает поверхность поля.

Шлейфование проводят под углом к направлению вспашки, чтобы почва, снятая с гребня, постепенно осыпалась в борозду. Это способствует уменьшению тягового сопротивления орудия и лучшему выравниванию рельефа поля.

Шлейф-бороны работают в сцепе по несколько орудий в зависимости от мощности трактора. Ширина захвата шлейф-бороны 2,5 м, рабочая высота зубьев 100 мм.

Трехзвенная облегченная райборонка ЗОР-0,7 предназначена для мелкого рыхления почвы под посев сахарной свеклы и мелкосеменных культур, выравнивания микрорельефа, разрушения корки, образовавшейся после дождя или полива, а также уничтожения сорной растительности. Три райборонки агрегируют при помощи сцепок С-11У с тракторами Т-30; Т-30А, а пять райборонки с трактором МТЗ-80. Комплект бороны состоит из трех отдельных «звеньев (рис. 1.9, б). Ширина захвата трех звеньев 2,2 м, а одного 0,71 м. Задний брус прицепа оснащен крюками 2 для присоединения звеньев к ваге.

На раме установлено 20 зубьев 9 круглого сечения. Длина заостренной части зуба 25 мм, а длина от конца острия до опорной поверхности 100 мм.

#### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему рабочего процесса зубовой бороны, описать принцип её работы.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Назовите агротехнические требования к зубовым боронам.
2. По каким признакам классифицируются бороны?
3. Назовите рабочий орган зубовой бороны?
4. Назовите рабочий орган дисковой бороны?

### **ПОСЕВНЫЕ И ПОСАДОЧНЫЕ МАШИНЫ.**

#### **Практическое занятие 7.**

**Тема:** «Изучение устройства и работы сеялок СЗУ-3,6; СЗС- 2.1; СУПН-8».

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы сеялок СЗУ-3,6; СЗС- 2.1; СУПН-8

**Необходимые средства и оборудование:** плакаты; методическое пособие; сеялка СЗУ - 3,6.

#### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение и принцип действия сеялок СЗУ-3,6; СЗС- 2.1; СУПН-8.
2. Изучить последовательность разборки и сборки семявысевающего аппарата. Составить алгоритм действий при разборке и сборке семявысевающего аппарата.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия сеялок СЗУ-3,6; СЗС- 2.1; СУПН-8, научиться разбирать и собирать семявысевающий аппарат.

**Теоретическая часть:**

Классификация сеялок.

Сеялки классифицируют по назначению, способу посева, способу соединения с трактором.

В зависимости от назначения сеялки подразделяют на зерновые, комбинированные, специальные, овощные, льняные, хлопковые и др.; по способу посева — на рядовые, узкорядные, пунктирные и разбросные; по способу соединения с трактором — на навесные, полунавесные и прицепные.

Рабочими органами сеялок являются высевающие аппараты и сошники.

На отечественных сеялках применяются высевающие аппараты трех типов: катушечные, дисковые и пневматические. Высевающие аппараты катушечные устанавливают на зерновых, зернотравяных, льняных, овощных и хлопковых сеялках; дисковые - на кукурузных и хлопковых сеялках, картофелесажалках и свекловичных сеялках точного высева; пневматические — на сеялках точного высева.

По конструкции сошники подразделяют на дисковые и наральниковые. Дисковые сошники бывают однодисковые и двухдисковые.

Наральниковые сошники подразделяют на анкерные с острым углом вхождения в почву и килевидные с тупым углом вхождения в почву. К килевидным сошникам относят и полозовидные, у которых носок выполнен в виде удлиненного лезвия и развитых шек.

Виды сеялок.

Сеялка прицепная зернотуковая универсальная СЗ-3,6А предназначена для рядового посева семян зерновых и зернобобовых культур с одновременным внесением в рядки гранулированных минеральных удобрений (рис. 1).

Модификациями сеялки СЗ-3,6А являются сеялки СЗТ-3,6, СЗП- 3,6А, СЗА-3,6, СЗУ-3,6 с основными узлами базовой сеялки СЗ- 3,6А: высевающие аппараты — зерновой и туковый; зернотуковые ящики; передние и задние сошники; семяпровод; механизмы навески и подъема сошников унифицированы с основными узлами модифицированных сеялок.

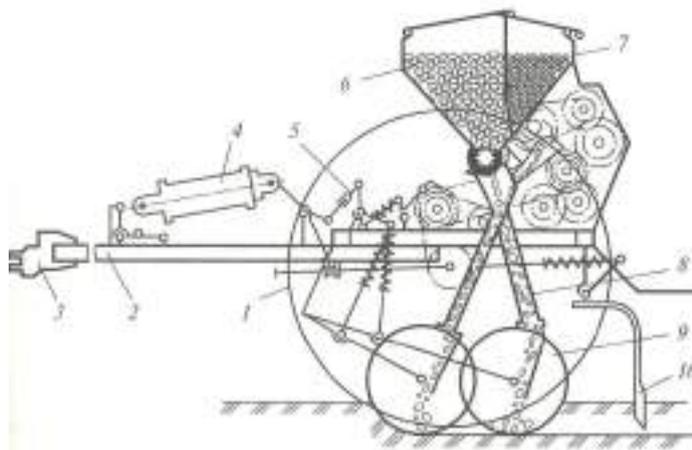


Рисунок 1 - Зернотуковая универсальная сеялка СЗ-3,6А.

1 - опорно-приводное колесо; 2 - рама; 3 - прицепное устройство; 4 - гидроцилиндр; 5 - механизм подъема сошников; 6 - зернотуковый ящик; 7 - ящик для минеральных удобрений; 8 - семяпровод; 9 - дисковый сошник; 10 - загортач.

Сеялки-культиваторы имеют унифицированные с сеялкой СЗ-3,6А катушечные зерновысевающие и катушечно-штифтовые туковысевающие аппараты. Рабочие органы СЗС-2,1 установлены на раме в три ряда. Трубочатые сошники имеют культиваторные лапы и прямые нарамники. Глубина хода сошников регулируется гидроцилиндром. Остальные регулировки аналогичны СЗ-3,6А. Сеялки СЗС-6 и СЗС-12 состоят соответственно из трех и шести секций, сцепок, маркеров,

транспортных прицепов, опорных колес и гидросистем. Транспортные системы позволяют перевезти их к месту работы и обратно.

Рабочий процесс сеялки следующий.

Поступившие семена в зернотуковое отделение ящика 6 (рис. 1) и удобрения в его туковое отделение самотеком подают в приемные камеры высевальных аппаратов. В процессе работы сеялки, семена и удобрения забираются вращающимися катушками зерновых и туковых высевальных аппаратов, которые подводят их к воронкам семяпроводов. Семяпроводы подают семена и удобрения в сошники, из которых, скатываясь по направлениям, они падают на дно борозд, созданных в почве сошниками. Засыпка семян и удобрений почвой осуществляется при помощи естественного осыпания почвы со стенок борозд, а ее уплотнение производят загортачи, следующие за сошниками.

Зернотуковый ящик состоит из двух отделений: переднего (семенного) и заднего для удобрений. Сверху зернотуковый ящик оборудован ситами, предохраняющими посевной материал от проникновения в него посторонних предметов. Зернотуковый ящик имеет четыре крышки, оснащенные пружинными защелками для фиксации их в открытом и закрытом положениях.

Зерновые катушечные высевальные аппараты присоединены к дну ящика. Аппараты имеют групповое опоражнивание и такую же регулировку нормы высева. Зерновой высевальной аппарат оборудован регулируемым клапаном, способствующим высеву мелких, а также крупных семян. Этот клапан регулируют поджатием или ослаблением пружины гайкой. Групповую регулировку положения клапанов и опоражнивание аппаратов осуществляют при помощи рычага.

Катушечные штифтовые аппараты для высева гранулированных минеральных удобрений с групповым опоражниванием присоединены к задней стенке ящика. Опоражнивание осуществляют рычагом, поворачивающим вал с прикрепленными к нему клапанами.

При высева семян без внесения удобрений оба отделения ящика заполняют семенами. При этом окна туковысевающихся аппаратов перекрывают задвижками и вытаскивают заслонки.

Овощная сеялка СО-4,2.

Овощные сеялки должны обеспечивать заданную норму высева семян: одинаковый высев каждым высевальным аппаратом (отклонение не более  $\pm 4\%$ ); равномерную заделку семян на требуемую глубину (отклонения не более  $\pm 1$  см); прямолинейность рядков (отклонение от ширины основных междурядий  $+ 2$  см, стыковых  $\pm 5$  см); повреждение семян высевальными аппаратами не более  $0,3\%$ . Посевы в строчках и пересевы не допускаются.

Сеялку СО-4,2 применяют для рядового посева семян овощных культур на ровной, гребневой и грядковой поверхностях с одновременным раздельным от семян внесением и ем минеральных удобрений и с повышенной равномерностью распределения семян в рядке.

Сеялка высевает семена различных овощных культур с шириной междурядий: 45, 60, 70, 60+20, 8+62, 140, 40+100, 32+32+76 50+110 и др.

Агрегируют сеялку с тракторами МТЗ-82 и МТЗ-80. Для обеспечения устойчивости агрегата на переднюю часть тракторов устанавливают грузы массой 270 кг.

Сеялка СО-4,2 состоит из семяпроводов 1 (рис. 2), семятуковых ящиков 2, механизма передач 5, маркеров 6, рамы 7, опорноприводных колес 8, полозовидных сошников 9, двухстрочных или однострочных сошников 10, трубопроводов, подножки 13, секций прикатывающих катков 12, шлейфов 11 и подставки.

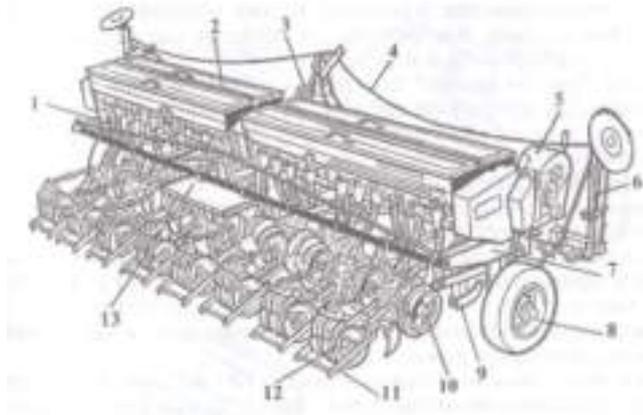


Рисунок 2 - Сеялка СО -4,2.

1 - семяпровод; 2 - семятуковый ящик; 3 - гидроцилиндр подъема и опускания маркеров; 4 - трос; 5 - механизм передач; 6 - маркер; 7 - рама; 8 - опорно-приводное (правое) колесо; 9 - сошник для заделки туков; 10 - двухстрочный дисковый сошник; 11 - шлейф; 12 - секция прикатывающих катков; 13 - площадка (подножка).

Сеялка оснащена двумя семятуковыми ящиками. Каждый ящик образован двумя отделениями: передним для минеральных удобрений и задним для семян.

На передних стенках ящиков смонтированы туковысевающие аппараты (на левом ящике шесть аппаратов, на правом пять). К дну каждого ящика прикреплено десять семявысевающих аппаратов. Для иодачи туков и семян к высевающим аппаратам в отделениях ящиков расположены шнеки. В семенном отделении над приемными окнами аппаратов на одном валу со шнеками установлены ворошители, предназначенные для разрушения сводов при высеве малосыпучих семян овощных культур.

При высеве семян с малыми (0,5—4 кг/га) нормами и только для небольших (3—5 га) площадей в семенном отделении ящиков монтируют бункеры. При нескольких схемах посева овощных культур для перекрытия неработающих высевающих аппаратов предусмотрены заслонки.

К боковинам ящиков прикреплены звездочки и зубчатые колеса. Звездочки передают вращение на валы семя- и туковысевающих аппаратов. Зубчатые колеса предназначены для передачи вращения вала семявысевающих аппаратов на вал ворошителей семенного отделения ящиков. Все звездочки и зубчатые колеса закрыты щитками, прикрепленными к раме.

Рама.

Опорой рамы 7 служат два опорно-приводных колеса 8. Рама представляет собой сварную конструкцию. Выполнена она в виде пространственной фермы, образованной тремя брусками разного сечения и поперечными связями. К центральной части основного бруса приварен замок автосцепки. Ко второму брусу присоединены кронштейны с поводками для установки сошников и нажимных штанг полозовидных сошников.

Сеялка оборудована двумя шпренгелями. Они прикреплены к упорам, приваренным к основному и заднему брускам рамы. Шпренгели вместе с брусками создают жесткость конструкции.

Вилки с нажимными штангами дисковых сошников прикреплены к заднему брусу рамы.

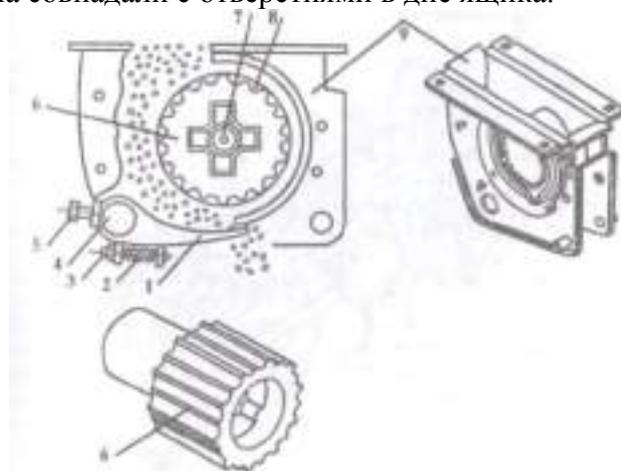
Семявысевающие аппараты.

Сеялка СО-4,2 оснащена катушечными высевающими аппаратами. Эти аппараты при помощи цепного редуктора способны высеивать от 0,5 до 108 кг/га семян. При этом для высева малых норм семян балласты (наполнители) не применяют.

Каждый катушечный аппарат состоит из семенной коробки 9 (рис. 3), катушки 6, розетки 8, клапана 1, пружины 2 с регулировочным болтом 3 и муфты. Регулируемый клапан 1 находится в нижней части семенной коробки. Этот клапан устанавливают рычагом на различные расстояния от катушки. При высеве семян редиса, огурцов, капусты, томатов и моркови расстояние от наружной

поверхности муфты до клапана должно быть 7—9 мм, при высеве семян свеклы 18 мм и фасоли 23 мм. Положение клапанов 1 относительно катушек и удаление семян из аппаратов регулируют при помощи рычага, смонтированного на валу 4 клапанов. Положение клапанов изменяют, ослабляя или поджимая пружину 2 с гайкой, накрученной на болт 3. Зазор между клапаном и катушкой должен быть не более 1,5 мм.

Коробки высевальных аппаратов присоединяются к дну семенного отделения сеялки так, чтобы верхние входные окна совпадали с отверстиями в дне ящика.



1 - клапан; 2 - пружина; 3 - регулировочный болт; 4 - вал клапанов загрузки; 5 - стопор; 6 - катушка; 7 - вал высевальных аппаратов; 8 - розетка; 9 - штампованная коробка.

Рисунок 3 - Технологическая схема катушечного высевального аппарата сеялки СО-4.2.

Туковывсевающий аппарат.

Сеялка СО-4,2 оснащена катушечноштифтовыми и туковывсевающими аппаратами с групповой разгрузкой и нерегулируемой длиной рабочей части катушки.

Туковывсевающий аппарат состоит из стального корпуса, внутри которого вращается вместе с валом литая штифтовая катушка. Клапаны аппаратов смонтированы на валу разгрузки. При перемещении рычага, установленного на валу, вверх или вниз клапаны поднимаются или опускаются относительно катушек внутри корпусов. После перевода клапанов в необходимое положение рычаг закрепляют на секторе. Для внесения туков клапаны должны находиться на расстоянии 8-10 мм от катушек. При разгрузке тукового отделения ящика клапаны отводят, перемещая рычаг вниз до отказа.

Для уменьшения количества поступающих удобрений и для перекрытия окон туковывсевающих аппаратов предусмотрена задвижка.

Над туковывсевающими аппаратами установлены щитки, защищающие аппараты от проникновения почвы, отбрасываемой задними колесами трактора во время движения, и воды во время дождя. Щитки закреплены при помощи держателей на корпусах и удерживаются в закрытом положении пружиной, одним концом закрепленной на шпильке, а другим на щитке.

Воронка тукопровода прикреплена к корпусу шпилькой.

Двухстрочный дисковый сошник.

Сошник прикреплен к поводкам, шарнирно закрепленным на кронштейне. Кронштейны смонтированы на переднем бруске рамы.

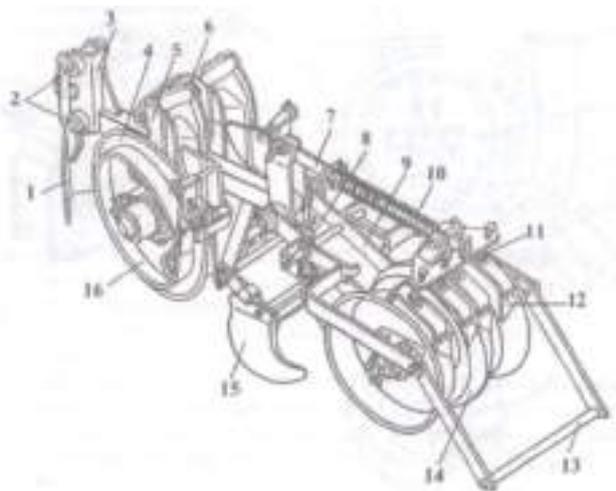


Рисунок 4 - Двухстрочный дисковый сошник:

- 1 - комкоотвод; 2 - места крепления поводка к сошникам; 3 - рамка; 4 - диск; 5, 6 - левый и правый корпуса; 7 - штанга секции катков; 8 - пружина; 9 - кронштейн секции катков; 10 - пружина штанги; 11 - пружина чистика; 12 - чистик; 13 - шлейф; 14 - прикатывающие катки; 15 - левый загортач; 16 - реборда.

Диски 4 (рис. 4) установлены на осях корпусов 5 и 6 в подшипниках. Подшипники защищены от пыли колпачком, кольцом, мам жетой и отражателем.

Корпуса в нижней части шарнирно прикреплены к скобе рамки 3 штырем, а в верхней части к сектору. В секторе выполнены три пары отверстий для регулировки расстояний между строчками. Располагая корпуса в соответствующих отверстиях сектора, получают расстояние между строчками 50, 80 и 100 мм в зависимости от <sup>1</sup> схемы посева.

Диск 4 оснащен ограничительными ребордами 16 (сеялка снабжена тремя комплектами реборд различного диаметра), которые обеспечивают глубину заделки семян 20, 30 и 40 мм. Для очистки реборд от налипшей почвы на осях, приваренных к воронкам, предусмотрены регулируемые чистики.

#### Загортачи.

Два крыла, соединенные планками и кругом в сборочную единицу сварной конструкции, образуют загортачи, осуществляющие принудительное закрытие борозды почвой. Загортачи шарнирно присоединены к рамке 3.

#### Прикатывающие катки.

Для уплотнения почвы в зоне рядка используют прикатывающие катки. Секция состоит из трех катков установленных на одной оси на металлокерамических втулках запрессованных в ступице. Колпачки и манжеты препятствуют проникновению пыли во втулки. Катки оснащены чистиками, которые регулируют, ввинчивая и вывинчивая направлятели. Переставляя пружинный шплинт в отверстиях штанги, затягивают или ослабляют пружину.

#### Шлейф.

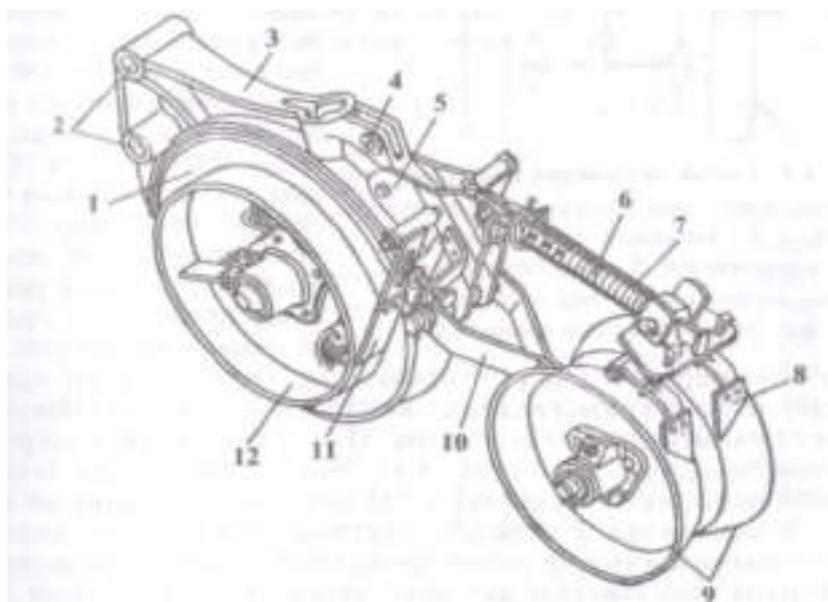
Рамка жесткой конструкции, шарнирно прикрепленная кронштейну, образует шлейф.

#### Комкоотвод.

На рамке 3 впереди дисков сошника смонтирован комкопровод<sup>1</sup>. Он служит для предохранения сошника от забивания почвой и пожнивными остатками.

#### Однострочный сошник.

Диск 1 (рис. 5) установлен на осях корпуса подшипниках аналогично дискам двухстрочного сошника.

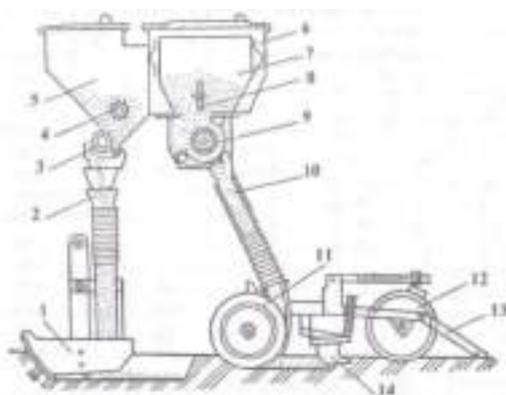


1 - диск; 2 - отверстие для крепления сошника к поводкам; 3 - корпус; 4 - отверстие для крепления подъемно-нажимной штанги; 5 - кронштейн; 6 - штанга; 7 - пружина; 8, 11 - чистики; 9 - катки; 10 - рамка; 12 - реборда.

Рисунок 5 - Однострочный дисковый сошник

Рабочий процесс СЕЯЛКИ СО-4,2.

Семена, засыпанные в семенное отделение 6 (рис. 6) семятукового ящика, и удобрения, засыпанные в туковые отделения, шнеками подаются к катушкам семя и туковысевающих аппаратов.



1 - полозовидный сошник; 2 - тукопровод; 3 - туковысевающий аппарат; 4 - шнек; 5 - отделение ящика для удобрений; 6 - отделение ящика для семян; 7 - бункер для высева семян с небольшими нормами; 8 - ворошитель; 9 - семявысевающий аппарат; 10 - семяпровод, 11 - диск сошника; 12 - прикатывающие катки; 13 - шлейф; 14 - загортачи.

Рисунок 6 - Схема рабочего процесса сеялки СО-4,2.

Стерневые сеялки-культиваторы.

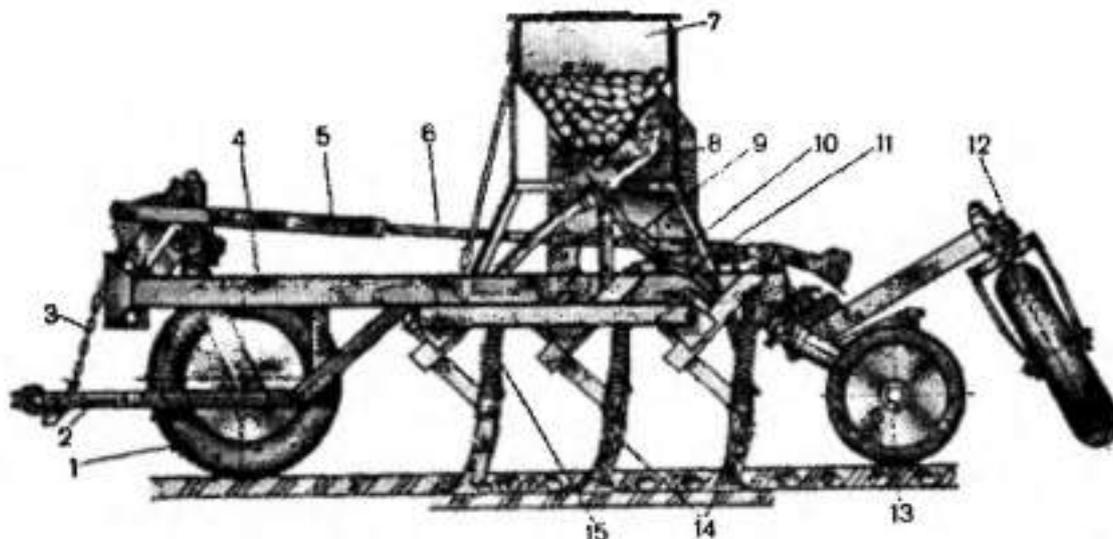
В районах, подверженных ветровой эрозии, агротехнические мероприятия направлены на обеспечение быстрых и дружных всходов зерновых. Семена необходимо равномерно уложить на уплотненную влажную подошву борозды, максимально сохранить в междурядьях стерню, прикатать засеянные борозды. Сохранившаяся стерня уменьшает скорость ветра над поверхностью поля и задерживает перемещающиеся частицы почвы.

Сеялки СЗС-6 и СЗС-12 (рис. 7), составленные соответственно из трех и шести модулей СЗС-2, предназначены для рядового посева семян зерновых культур с одновременным перереза-

нием корней проросших сорняков, внесением в рядки гранулированных удобрений и прикалыванием засеянных рядков.

Передняя часть рамы модуля СЗС-2 при посеве опирается на пневматическое самоустанавливающееся колесо 7, задней опорой рамы служат прикалывающие катки 13. Для перевода сеялки в транспортное положение опорные колеса 7 и 12 подкатывают гидроцилиндром 11 под раму.

Семявысевающие аппараты катушечные, туковывсевающие катушечно-штифтовые, сошники 14 - трубчатые, с культиваторными лапами или круглыми наральниками. Каждый сошник удерживается двумя амортизационными пружинами 15, предохраняющими от поломки и способствующими самоочищению. Сошники расставлены в три ряда, ширина междурядий 22,8 см. Клиновидные катки 13 диаметром 55 см уплотняют почву вслед за сошником и образуют бороздки над рядком семян. При помощи комбинированной передачи катки приводят в действие семя- и туковывсевающие аппараты.



1, 12 - колеса; 2 - прицепное устройство; 3 - цепь; 4 - рама; 5 - рамка; 6 - тяга; 7 - бункер; 8- высевающий аппарат; 9 - семяпроводы; 10 - стяжная гайка; 11 - гидроцилиндр; 13 - катки; 14 - сошники; 15 - пружина.

Рисунок 7 -Сеялка-культиватор СЗС-6.

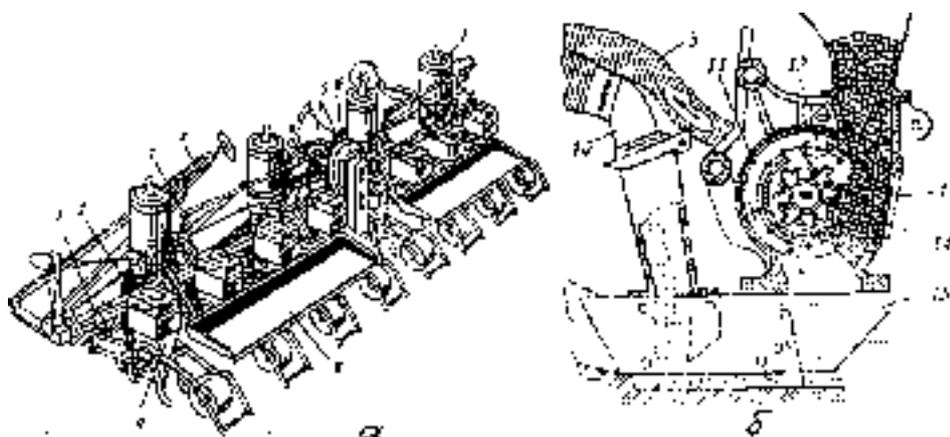
Прицепное устройство 2 подвешено к раме 4 сеялки цепью 3. Глубину погружения сошников 14 регулируют, передвигая упор на штоке гидроцилиндра и поворачивая стяжную гайку 10, соединяющую тягу 6 с кулаком механизма подъема.

Ширина захвата сеялки СЗС-6 равна 6 м, СЗС-12— 12 м, заглубление сошников — 4... 12 см. СЗС-6 и СЗС-12 агрегируют с тракторами тягового класса соответственно 3 и 5. Производительность агрегата достигает 4,55 га/ч, рабочая скорость до 9 км/ч.

Универсальная пневматическая навесная сеялка СУПН-8.

Предназначена для посева пунктирным способом калиброванных и некалиброванных семян кукурузы, подсолнечника и других культур с локальным внесением гранулированных удобрений.

Устройство(рис. 8): сеялка СУПН-8состоит из рамы 1, выполненной в виде пространственной фермы, центробежного вентилятора 6 с гидравлическим приводом, тарельчато-скребковых туковывсевающих аппаратов 7, опорно-приводных колес с механизмом передач, подножек и маркеров. На раме установлено восемь секций, включающих в себя подвески, сошники и высевающие аппараты. Сеялка оснащена прибором контроля работы и уровня семян в банках.



а - общий вид; б - схема технологического процесса

- 1 - рама; 2 - опорно-приводное колесо; 3 - кронштейн; 4 - маркер; 5 - воздуховод;  
 6 - центробежный вентилятор; 7 - туковысевающий аппарат; 8 - подножка;  
 9 - высевающая секция; 10 - тукопровод; 11 - высевающий диск;  
 12 - сбрасывающая вилка; 13 - заборная камера; 14 - ворошитель; 15 – сошник.

Рисунок 8 - Сеялка СУПН-8

Рабочие органы приводятся в действие от опорно-приводных колес с помощью механических передач. Вакуум в подковообразной полости крышки высевающего аппарата создает вентилятор. Основным рабочим органом высевающего аппарата является перфорированный диск, который вращается вокруг горизонтальной оси.

Рабочий процесс.

За счет вращения диска 11 (рис. 8, б) его отверстия попеременно оказываются в зонах разрежения и атмосферного давления. Поступающие из заборной камеры 13 и попадающие в зону разрежения семена присасываются к отверстиям диска. Движение их к высевающему диску обеспечивает ворошитель 14. Семена переносятся диском в нижнюю часть аппарата, где разрежение отсутствует. Здесь, в зоне атмосферного давления, семена отходят от отверстий и падают на уплотненное дно борозды, образованное сошником 15. Вилка 12, расположенная в верхней части заборной камеры, способствует присасыванию к отверстию только одного зерна.

Минеральные удобрения из туковысевающих аппаратов проходят к туковым пятам сошников. Они укладываются на некотором расстоянии от семян и вместе с ними заделываются в почву загортачами. Прикатывающие колеса уплотняют почву над рядками, а шлейфы выравнивают поверхность засеянного поля и покрывают зону рядков мульчирующим слоем почвы.

Для высева семян различных размеров к сеялке прилагается четыре комплекта высевающих дисков, различающихся диаметром отверстий и их количеством. Норму высева семян регулируют заменой блока звездочек в коробке передач.

Сеялка агрегируется с тракторами тягового класса 1,4. Производительность агрегата достигает 5 га/ч основного времени при рабочей скорости до 9 км/ч.

Свекловичная сеялка.

Навесные сеялки ССТ-12 В и ССТ-8В применяются для точного высева калиброванных обычных и малых норм дражированных семян сахарной и кормовой свеклы с одновременным внесением в рядки гранулированных минеральных удобрений.

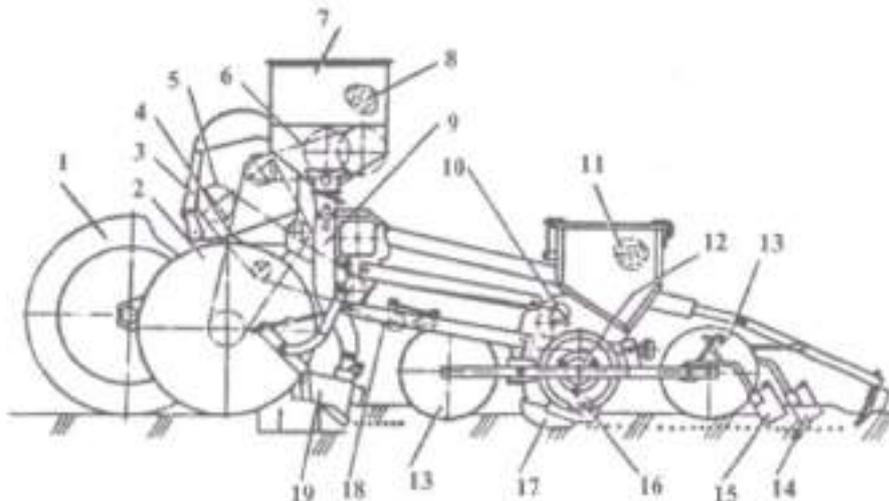
При работе с подкормщиком ПОМ-630 производят одновременно с посевом полосовое внесение в зону рядков жидких комплексных удобрений.

Агрегируется сеялка ССТ-12В с тракторами МТЗ-82 и Т-70СМ. а сеялка ССТ-8В с тракторами МТЗ-80/82; Т-70СМ.

Сеялки ССТ-12В и ССТ-8В аналогичны по конструктивному устройству и различаются числом, расстановкой посевных секций и туковых аппаратов, а также величиной вылета штанг маркеров.

Сеялка включает в себя раму, колеса 2 (рис. 9) механизм передач 3, цепи 4, 5, 6, 18, аппараты туковысевающие 7, бункер для удобрений 8, тукопроводы 9, считывающие ролики 10, бункер для

семян 11, семявысевающие диски 12, прикатывающие колеса 13, загортачи 15, 14, выталкиватели 16, семенные сошники 17, туковые сошники 19, щелеватели-направители 1.



1- щелеватель-направитель; 2 - колесо; 3 - механизм передач; 4, 5, 6 - цепи; 7 - аппарат туково-высевающий; 8 - удобрения; 9 - тукопровод; 10 -счесывающий ролик; 11 - семена; 12 - семявысевающий диск; 13 - прикатывающее колесо; 14, 15 - загортачи; 16 - выталкиватель; 17 - семенной сошник; 18 - цепь; 19 - туковый сошник.

Рисунок 9 - Схема технологического процесса, выполняемого сеялками ССТ-12В и ССТ-8В.

К раме сеялки прикреплены два опорно-приводных колеса с механизмом передач, секции рабочих органов (двенадцать на сеялке ССТ-12В и восемь на сеялке ССТ-8В), туковысевающие аппараты АТП-2 (шесть аппаратов на сеялке ССТ-12В и четыре на сеялке ССТ-8В).

Сеялка оснащена: системой контроля технологических параметров (УСК), тракторным устройством и щелевателями-направителями. Секции имеют параллелограммную подвеску. Конструкция сошника для высева семян выполнена килевидной зауженной, а для высева минеральных удобрений двухстворчатой на отдельной подвеске, высевающий аппарат имеет вертикальный высевающий диск.

Сеялка оборудована подпружиненными загортачами с регулируемой активностью крыльев. На прикатывающие колеса установлены резиновые ободья.

Оснащена сеялка гофрированными резиновыми тукопроводами.

Замок автосцепки размещен в передней части бруса рамы, а по ее торцам закреплены дисковые маркеры.

Технологический процесс происходит так. После заезда сеялочного агрегата в борозду гидросистемой опускают сеялку и маркер в рабочее положение.

В процессе движения опорно-приводные колеса 2 при помощи цепей 4, 5, 18, механизма передач 3 и зубчатой передачи приводят во вращательное движение семявысевающие диски 12. Из бункера 11 семена наполняют ячейки высевающего диска и далее поступают к месту сброса. Вращаясь, счесывающий ролик 10 удаляет лишние семена.

В нижней части аппарата семена из ячеек по одному принудительно сбрасываются выталкивателем 16 на уплотненное дно борозды, приготовленное сошником 17.

Из бункера 8 удобрения в воронки подаются подпружиненными шнеками с левой и правой навивкой и затем высеиваются туковысевающим аппаратом 7. Рассеиватели, колеблясь у окон воронок, направляют равномерный поток туков в тукопроводы 9, а затем удобрения поступают в борозды, созданные туковым сошником 19.

Борозда, с находящимися в ней удобрениями, закрывается са-моосыпающейся почвой и уплотняется передним колесом.

Борозда с поступившими в нее семенами, укрывается само-осыпающейся почвой и уплотняется задним колесом. Колесо, уплотняя почву над семенами, способствует контакту семян с почвой и поступлению к ним влаги. Следующие сзади загортачи 14 и 15 укрывают борозду влажным

мульчирующим слоем земли, создавая холмик почвы высотой 1,0—3,0 см. Заданную высоту холмика, получают регулировкой крыльев загортачей. В процессе движения сеялки опущенная штанга маркера оставляет след на засеянной стороне поля. Этот след является ориентиром при обратном заезде в борозду.

Контроль за процессом высева семян и туков осуществляет УСК. Она подает звуковой сигнал при прекращении вращения дисков высевающих аппаратов или понижения уровня семян и удобрений ниже контролируемого, а световым сигналом показывает, где находится это нарушение.

Рама — это труба квадратного сечения 140x140x6 мм с приваренным замком автосцепки. По концам трубы расположены фланцы, к которым присоединяют сборочные единицы транспортного устройства и маркеры. Труба бруса оснащена двумя прицепами с о гверстиями для строповки сеялки во время погрузки.

Опорно-приводное колесо с механизмом передач. Сеялка оборудована пневматическими колесами с механизмом передач. Каждый механизм передает вращение от опорно-приводного колеса, шести семявысевающим и трем туковывсевающим аппаратам сеялки ССТ-2В, четырем семявысевающим и двум туковывсевающим аппаратам сеялки ССТ-8В.

В положении дальнего транспорта опорно-приводное колесо осуществляет передвижение сеялки в агрегате с трактором.

Опорно-приводное колесо установлено на кронштейне, закрепленном на раме при помощи скоб.

Ступица колеса вращается на шарикоподшипниках, смонтированных на оси. От проникновения пыли они защищены манжетами. От осевого смещения ступицу предохраняют гайка, установленная на оси. К ступице колеса прикреплена ведущая звездочка. Эта звездочка при помощи приводной цепи вращает звездочку, установленную на входном валу механизма передач.

Механизм передач представляет собой две боковины, сочлененные между собой тремя стяжками. В боковинах на подшипниках смонтированы два шестигранных вала.

Входной вал механизма передач оборудован блоком, включающим в себя три звездочки. Эти звездочки при помощи цепи передают движение входному валу, на котором установлен блок с пятью звездочками.

Оба блока свободно передвигаются вдоль валов.

Изменение передаточных отношений производят перестановкой цепи на соответствующие звездочки.

Механизмом передач на туковывсевающие аппараты осуществляют изменение норм внесения минеральных удобрений.

### **Оформление отчета о работе.**

Представить схемы устройства сеялок СЗ-3,6А; СО-4,2; СЗС-6, описать принцип их работы, порядок разборки и сборки.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Как классифицируют сеялки?
2. Каким агротехническим требованиям должны отвечать сеялки?
3. Какими сошниками можно оснащать сеялку СЗ-3,6А?
4. Назовите основные сборочные единицы сеялки СЗ-3,6 А?
5. Как протекает рабочий процесс сеялки СЗ-3,6 А?
6. Из каких сборочных единиц состоит сеялка СО-4,2? Расскажите как происходит рабочий процесс сеялки СО-4,2.
7. Как устанавливают сеялку СО-4,2 на норму высева семян и дозу внесения удобрений?
8. Назовите основные сборочные единицы сеялки ССТ-12?
9. Назовите основные сборочные единицы сеялки СУПН-8?

## Практическое занятие 8

**Тема:** «Изучение устройства и работы картофелесажалок СН-4Б и САЯ-4.»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы картофелесажалок.

**Необходимые средства и оборудование:** Плакаты; методическое пособие; набор гаечных ключей; набор головок; узлы картофелесажалок; подставка.

### Задание:

1. Изучить устройство, назначение и принцип действия картофелесажалок СН-4Б и САЯ-4. Начертить схему картофелесажалки СНБ-4 .

2. Изучить последовательность разборки и узлов картофелесажалок.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия узлов картофелесажалок, научиться разбирать и собирать узлы картофелесажалок.

### Теоретическая часть:

Картофелесажалки.

Классификация картофелесажалок и агротехнические требования.

По выполняемому технологическому процессу картофелесажалки разделяют на машины для посадки непророщенных клубней и машины для посадки яровизированных клубней.

По способу агрегатирования с трактором различают картофелесажалки навесные и полунавесные.

Агротехнические требования.

Картофелесажалки должны высаживать клубни картофеля рядовым способом с шириной междурядий 60 и 70 см с интервалами 20—40 см на глубину: при гребневой посадке 8-16 см от вершины гребня; при гладкой посадке 6—12 см от поверхности поля. Отклонения от заданной глубины заделки клубней не должны быть более 2 см.

При посадке нужно выдерживать прямолинейность рядков и заданную ширину междурядий. При ширине междурядий 70 см отклонение ширины основных междурядий не должно превышать  $\pm 2$  см, а стыковых  $\pm 10$  см.

Высаживать следует отсортированные, здоровые клубни картофеля в лучшие агротехнические сроки для данной зоны с оптимальной нормой высадки.

Для посадки рекомендуется использовать клубни массой 50—80 г. Допускается посадка мелких клубней массой 30-50 г и крупных массой 80-120 г, а также посадка разных клубней. Посадочная норма 2-3 т на 1 га.

Посадочные аппараты не должны повреждать клубни картофеля, а при работе с пророщенными клубнями не должны обламывать ростки, оптимальная длина которых 1—1,5 см.

Картофелесажалки одновременно с посадкой картофеля должны обеспечить внесение 100-500 кг/га гранулированных минеральных удобрений с почвенной прослойкой между ними и клубнями.

Картофелесажалка СН-4Б.

Навесную картофелесажалку СН-4Б выпускают в двух модификациях: СН-4Б1 и СН-4Б2. СН-4Б2 в отличие от СН-4Б1 укомплектована сошниками с предохранителями для работы на почвах, засоренных камнями.

Картофелесажалку СН-4Б применяют при гребневой и гладкой рядовой посадке непророщенных клубней картофеля с одновременным раздельным внесением минеральных удобрений на дно борозды ниже уровня клубней. Посадку выполняют с междурядья-

ми 60 и 70 см. Расстояние между клубнями в рядке можно изменить в пределах от 20 до 40 см.

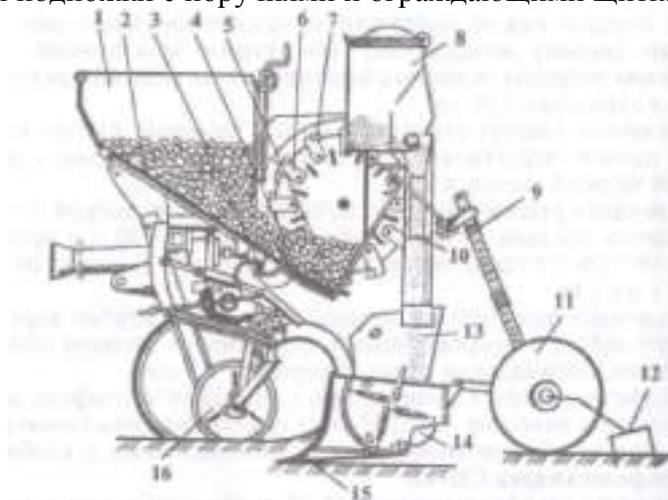
Сажалку агрегируют с колесными тракторами МТЗ-80 МТЗ-82 с независимым приводом рабочих органов от заднего ВОМ трактора. При работе сажалки на тяжелых почвах ее агрегируют с гусеничными тракторами Т-4А, ДТ-75Н и др.

Изменяют ширину междурядья на 60 см (картофелесажалки с сошниками для каменных почв) и переналаживают с независимого на синхронный ВОМ в полевых условиях.

Сажалки бывают с сошниками для раздельного внесения минеральных удобрений ниже клубней с почвенной прослойкой и с сошниками для работы на полях, засоренных камнями.

Для механизации загрузки картофеля в бункеры сажалки применяют загрузчик ЗКС-0,2.

Картофелесажалка состоит из рамы, двух бункеров 1 (рис.1) с питательными ковшами 4, четырех вычерпывающих аппаратов, двухтуковысевающих аппаратов 8, четырех сошников 13, с копирующими колесами 16, бороздозакрывающих дисков 11, боронок 12, механизма передач, двух опорных колес, двух следорыхлителей 15, двухсторонней электрической сигнализации. По бокам сажалки установлены подножки с поручнями и ограждающими щитками.



1 - бункер; 2 - встряхиватель; 3 - ворошитель; 4 - питательный ковш; 5 - шнек; 6 - ложечки вычерпывающих аппаратов; 7 - зажимы; туковысевающий аппарат; 9 - штанга с пружиной; 10 - тукопровод; 11 - бороздозакрывающие диски; 12 - боронок; 13, 14 - сошники; 15 - следорыхлитель; 16 - копирующее колесо.

Рисунок 1 - Технологическая схема сажалки СН-4Б:

Дно бункера изготовлено в виде ящика из листовой стали, наклонено в сторону питательного ковша и оснащено встряхивающими створками. Задняя стенка бункера выполнена с окном. Окно перекрывают регулируемой заслонкой.

Питательный ковш является продолжением дна бункера и служит для создания запаса клубней картофеля необходимого для бесперебойной работы посадочных аппаратов. В задней части дно питательного ковша изогнуто по радиусу, образуя рукав для входа ложечек вычерпывающих аппаратов. Боковые стенки питательного ковша присоединены к бункеру. Они входят в зазор между ложечками и диском вычерпывающего аппарата. В средней части дно образует угловой делитель, который разделяет клубни, направляющейся к высаживающим аппаратам, на два равных потока. Для обеспечения бесперебойной подачи клубней к ложечкам в питательном ковше установлены ворошители 3 и шнеки 5.

Вычерпывающие аппараты.

На осях попарно расположены вычерпывающие аппараты. Они соединены между собой кулачковой муфтой. На правой оси аппаратов установлена предохранительная муфта.

Каждый вычерпывающий аппарат - это диск с двенадцатью ложечками. Чтобы удерживать клубни, ложечки оснащены подпружиненными зажимами 7.

Сошник для раздельного внесения удобрений. Сошник состоит из корпуса, на котором смонтированы стреловидный носок и боковые отвальчики. В передней части корпуса предусмотрен ту- копроводящий канал.

Сошник для каменистых почв. Сошник представляет собой корпус, на котором установлен копир-камнеотражатель.

Каждый сошник прикреплен к основному брусу сажалки парал- лелограммным механизмом. Этот механизм входит в сошниковую группу.

Сошниковая группа.

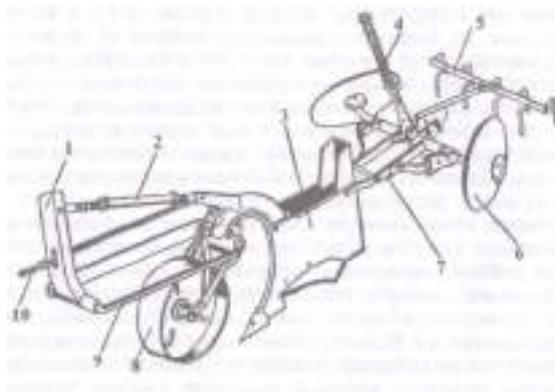
Основные сборочные единицы группы: кронштейн 1 (рис.2), стяжная муфта 2, сошник 3, нажимная штанга 4, боронка 5, бороздозакрывающие диски 6, рамка 7, копирующее колесо 8, тяга 9 подвески, диагональная тяга 10.

Кронштейн сошника закреплен на бруске сажалки двумя скобами. В передней части корпуса сошника установлено копирующее опорное колесо 8. Крепление колеса к корпусу оснащено устройством для изменения высоты расположения рамы относительно поверхности почвы.

Для ограничения опускания каждого сошника при переводе сажалки в транспортное положение на конце тяги имеется упор. Перед упором в кронштейне установлен винт. Этот винт касается упора тяги при подъеме сажалки в транспортное положение.

В параллелограмме предусмотрена тяга 10, один конец которой шарнирно прикреплен к сошнику, а другой с резьбой и навинченной гайкой пропущен через прорезь переднего кронштейна 1. Тяга не позволяет корпусу сошника упираться в дно питательного ковша во время работы.

К боковинам сошника в задней части приварены планки для присоединения рамки 7 заделывающих рабочих органов, двух дисков 6 и боронки 5. Кронштейны полуосей дисков шарнирно прикреплены к штанге 4. Боронка способна перемещаться в кронштейне, жестко соединенном с рамой сажалки.



1 - кронштейн сошника; 2 - стяжная муфта; 3 - сошник; 4 - нажимная штанга; 5 - боронка; 6 - бороздозакрывающие диски; 7- рамка; 8 - копирующее колесо; 9 - тяга подвески; 10 - диагональная тяга.

Рисунок 2 - Сошниковая группа.

#### Редуктор.

Рабочие органы сажалки приводятся в действие от ВОМ трактора через редуктор. Он состоит из двух конических шестерен  $Z=40$  и  $Z=14$ . От ведомого вала редуктора с помощью сменных звездочек  $Z=22$ ,  $20$ ,  $18$  и  $16$  и цепной передачи движение передается на блок звездочек вала контрпривода, а от него на вал правых высаживающих аппаратов. В блок контрпривода входят две звездочки:  $Z=22$  и  $Z=40$ .

Звездочка  $Z=22$  служит для привода рабочих органов сажалки при работе от синхронного ВОМ, а звездочка  $Z=40$  для привода рабочих органов от независимого ВОМ. Ведомая звездочка  $Z=12$  вала контрпривода передает движение на звездочку  $Z=36$  правого вала вычерпывающих аппаратов. Левый вал высаживающих аппаратов соединен с правым валом кулачковой муфтой и от него получает вращение. От валов высаживающих аппаратов при помощи цепной передачи вращение передается на шнеки питательного ковша, ворошители и туковысевающие аппараты.

#### Колеса.

Опорой сажалки служат колеса, соединенные с передним брусом рамы. Колеса оснащены устройством для подъема и опускания. На подпружиненной рамке колес смонтирован следорыхлитель в виде рыхлительной лапы. Гидрофицированные маркеры МГ-1. Маркеры состоят из рамы, представляющие собой сварную пространственную ферму. Раму при помощи опорных кронштей-

нов навешивают на трактор впереди радиатора. К раме присоединяют телескопические штанги с дисками, программное устройство, гидроцилиндры и рукава высокого давления.

Программное устройство обеспечивает одновременный подъем и поочередное опускание в рабочее положение телескопических штанг при воздействии на одну и ту же рукоятку распределителя гидросистемы трактора. В транспортном положении штанги фиксируют защелками и крючками.

В программное устройство входит обойма, приваренная к раме маркеров и оснащенная пальцем для установки подпружиненного четырехзубового кулачка.

Гидроцилиндры при помощи сапунов переоборудованы в цилиндры одностороннего действия. Гидроцилиндры через маслопроводы присоединены к боковому выводу распределителя гидросистемы трактора и предназначены для подъема штанг в транспортное положение.

Дроссель применяют для снижения давления в гидросистеме трактора до 0,80—0,85 МПа при подъеме штанг маркеров.

Двухсторонняя сигнализация. Шнур, два кнопочных включателя и штепсельная вилка образуют сигнализацию. Включатели прикреплены к косынкам поручней правой и левой подножек. Во время работы агрегата штепсельную вилку вставляют в штепсельную розетку трактора, присоединенную к звуковому сигналу.

Рабочий процесс.

Картофель в бункеры сажалки СН-4Б загружают машиной ЗКС-0,2 или вручную.

Из бункеров 1 (см. рис.1) клубни картофеля под действием встряхивателей 2 и ворошителей 3 непрерывным потоком подаются в питательные ковши 4. В ковше клубни картофеля распределителем делятся на два потока и направляются шнеками 5 к ложечкам 6 вычерпывающих аппаратов. Диски вычерпывающих аппаратов, вращаясь, захватывают клубни ложечками, которые сбрасывают их в борозду.

Удобрения вносятся туковысевающими аппаратами 8. У сажалок с комбинированными сошниками удобрения по тукопроводам 10 и каналам (в передней части корпусов сошников) поступают в борозды, диски 11 прикрывают их слоем почвы, а затем, на этот слой почвы укладываются клубни картофеля. Сажалки с сошниками для работы на почвах, засоренных камнями, вносят удобрения в борозды непрерывными лентами и не отделяют от клубней картофеля почвенной прослойкой.

При гребнистой заделке борозды с высаженными в них клубнями картофеля закрывают диски, а при гладкой заделке диски и боронки.

Подготовка к работе.

Перед началом работы проверяют взаимодействие сборочных единиц сажалки. Сажалку прокручивают в холостую от ВОМ трактора в течение 30 мин и подтягивают все болтовые соединения. При проверке механизма подачи клубней добиваются, чтобы встряхивающие створки поднимались роликами- толкателями в верхнее положение и под действием пружин четко возвращались в исходное положение.

Ложечки вычерпывающих аппаратов не должны задевать за днище, фартук, боковины питательного ковша и нижние козырьки. Зазор между ложечками и днищем устанавливают в пределах 2-7 мм растяжками.

Установка нормы высадки клубней. При работе картофелесажалки СН-4Б с приводом от независимого ВОМ трактора подбирают сменную звездочку и выбирают рабочую скорость по таблице, приведенной в руководстве. Так, при работе с трактором МТЗ-80 на второй передаче (6,74 км/ч) и установке звездочки  $Z=20$  высаживают 59-71 тыс. клубней на 1 га, при  $Z=18$  42-47 тыс. клубней и при  $Z=16$  35-41 тыс. клубней.

При посадке клубней картофеля с синхронным приводом расстояние между клубнями в рядке не зависит от поступательной скорости трактора. В этом случае ВОМ совершает 3,5 оборота на 1 м пути движения агрегата. Однако повышение скорости агрегата сверх нормативной ведет к увеличению числа пропущенных и поврежденных клубней.

Окончательно сменную звездочку выбирают в борозде при первых рабочих проходах сажалки. Для этого проезжают 9-10 м пути на установленной скорости с поднятыми бороздозакры-

вающими рабочими органами у всех секций. После этого подсчитывают число высаженных клубней в каждой борозде на длине 7.14 м при ширине междурядий 0,7 м, что составляет площадь 5 м, и умножают число клубней на 2000. Полученная масса соответствует норме высадки клубней при данной установке. Если полученный результат окажется меньше или больше заданной нормы, то меняют сменную звездочку на валу редуктора. При работе с независимым приводом изменяют рабочую скорость движения агрегата и повторяют опыт.

Установка дозы внесения удобрения.

По уравнению  $K = V/Z$  при приводе от независимого ВОМ трактора или  $K = Q/Z$  при приводе от синхронного ВОМ определяют коэффициент  $K$  ( $V$  - рабочая скорость сажалки, км/ч;  $Z$  - число зубьев семенной звездочки контрпривода;  $Q$  - заданная доза внесения удобрений, кг/га).

Рассчитав коэффициент  $K$ , сопоставляют его со значением, приведенном в заводском руководстве. Так, при установке рычага заслонки (привод от независимого ВОМ) на первое деление шкалы  $K=63$ ; на второе  $K=148$ ; на третье  $K=232$ ; на четвертое  $K=288$ ; на пятое  $K=388$ . Если привод от синхронного ВОМ, первое деление соответствует  $K=9,1$ ; второе -  $K=21,3$ ; третье  $K=33,4$ ; четвертое  $K=41,3$ ; пятое  $K=45,6$ . Затем устанавливают рычаг заслонки каждого туковысевающего аппарата на ближайшее деление шкалы регулятора. На этом предварительная настройка аппаратов на дозу внесения удобрения заканчивается.

**Пример 1.** Необходимо внести 200 кг/га удобрений при рабочей скорости агрегата 7,65 км/ч и установленной сменной звездочке  $Z=22$ . Привод от независимого ВОМ трактора.

$$K = 20 \cdot 7,75/22 = 69,5$$

Сравниваем полученный результат  $K=69,5$  с данными заводского руководства  $K=63$ , соответствующими первому делению шкалы; убеждаемся, что рычаг заслонки в этом случае следует установить на первое деление.

**Пример 2.** Нужно внести 250 кг/га удобрений при  $Z=13$ . Привод от синхронного ВОМ.

$$K = 250/13 = 19,2$$

Сделав аналогичное сравнение полученного результата  $K=19,2$  с данными заводского руководства  $K=21,3$  (соответствует второму делению), устанавливают рычаг заслонки на второе деление.

Переналадка сажалки для синхронного привода. Сажалки, работающие с тракторами МТЗ-80 и МТЗ-82, переоборудуют на синхронный привод. Для этого ослабляют затяжку болтов крепления редуктора и передвигают его до отказа вперед. Снимают цепь, связывающую редуктор с контрприводом. Удаляют девять звеньев цепи и одно соединительное звено. Отворачивают три болта крепления звездочек контрпривода, отодвигают звездочку  $Z=40$  от звездочки  $Z=22$  и ставят между ними распорные втулки, затем заворачивают болты до отказа. Устанавливают на звездочку  $Z=22$  цепь контрпривода и регулируют ее натяжение передвижением редуктора назад.

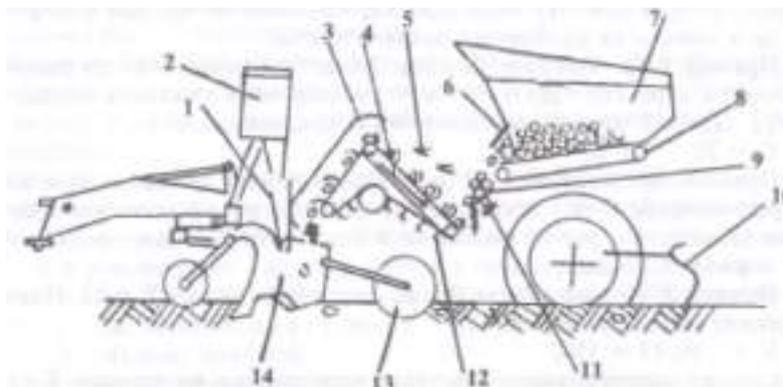
Картофелесажалка пророщенных клубней САЯ-4.

Картофелесажалку САЯ-4 применяют при высадке пророщенных клубней картофеля с междурядьем 70 см и одновременным внесением в борозды гранулированных минеральных удобрений с прослойкой почвы между клубнями и удобрениями.

Картофелесажалка состоит из рамы, прицепа, опорного колеса, сошника, бороздозакрывающих рабочих органов, муфты автоматической подачи, ходовых колес, рыхлителей, бункера с транспортером, туковысевающих и высаживающих аппаратов надставки к бункеру.

Технологический процесс происходит следующим образом. Приготовленные для посадки клубни картофеля загружаются в бункеры сажалки, а удобрения в туковысевающие банки.

При отодвинутой заслонке 6 (рис. 3.) клубни из бункера 7 транспортером 8 подаются в питательный ковш 9, при заполнении которого датчик 11 автоматически отключает привод транспортера.



1 - лоток; 2 - туковысевающий аппарат; 3 - кожух; 4 - лоток; 5 - пружина; 6 - заслонка; 7 - бункер; 8 - питающий транспортер; 9 - питательный ковш; 10 - рыхлитель следа колес; 11 - датчик; 12 - ложечка; 13 - бороздозакрывающий диск; 14 - сошник.

Рисунок 3 - Схема технологического процесса сажалки САЯ-4.

Из питательного ковша клубни картофеля забираются ложечками 12 передвигающегося ложечного транспортера. Лишние клубни, взятые ложечкой, отбрасываются пружинами 5 на качающийся лоток 4 и возвращаются в питательный ковш. Оставшиеся клубни фанспортируются и через кожух 3 попадают в борозду, приготавливаемую шую сошником 14. Закрывают борозды с высаженными в них клубнями диски 13.

В борозды удобрения вносятся туковысевающими аппаратами при помощи лотка 1.

Уплотненный колесами слой почвы разрыхляется рыхлителями 10.

Рама сварная представляет собой четыре прямоугольных секции, созданные задним, передним и продольными брусками. Спереди к раме присоединены прицеп и кронштейны сошников.

Ходовые колеса пневматические, при помощи своей рамки шарнирно прикреплены к раме сажалки. Между рамкой колес и рамой сажалки прикреплены шарнирно два гидроцилиндра, при помощи которых осуществляют подъем задней части сажалки в транспортное положение.

Опорные колеса копируют неровности поверхности поля и удерживают раму сажалки на необходимой высоте для свободного передвижения сошников.

Бункер с питающими транспортерами представляет собой ящик, передняя стенка которого имеет окна, закрытые заслонками. Два ленточных транспортера являются дном бункера.

Вычерпывающий аппарат включает штампованные ложечки, питательный ковш, делитель, пружины-сбрасыватели лишних клубней, подвижные скатные лотки, подпружиненный клапан (датчик) с выключателем.

Штамповочные ложечки присоединены к втулочно-роликовой цепи, образуя бесконечный транспортер.

Сошник с копирующим колесом подвижно присоединен к раме при помощи параллелограммной подвески. Корпус сошника оснащен лотком для направления удобрений. Крылья сошника оборудованы кронштейном, к которому прикрепляют бороздозакрывающие диски.

Бороздозакрывающие рабочие органы — это сферические диски, прикрепленные своей рамкой шарнирно к сошнику и нажимными штангами к раме сажалки. При безгребневой заделке рамку оборудуют боронками.

Гидрофицированные маркеры МГ-1 включают в себя раму, телескопические штанги, диски, гидроцилиндры, рукава высокого давления и программное устройство. При помощи опорных кронштейнов маркеры присоединяются к трактору.

Туковысевающий аппарат АТД-2 состоит из бункера для удобрений, высевного диска, регулятора нормы высева с направляющими, ворошителя пояса с высевными окнами, козырьками и планками для монтажа на кронштейн, механизма передач, литого кронштейна, оси для присоединения двойной зубчатки, воронки, указателя уровня туков, резьбового штыря с конической головкой и прижимного болта.

Подготовка к работе.

В течение тридцати минут вхолостую от ВОМ трактора прокручивают сажалку.

Вращение натяжных звездочек, валов и цепей с ложечками должно проходить плавно, без заеданий и остановок. Возвращение пружиной встряхивающих лотков высаживающих аппаратов должно протекать без заеданий. Вращение туковысевающих аппаратов должно осуществляться плавно, без рывков и заеданий.

Проверяя состояние крепежных деталей, обращают внимание на крепление прицепа, опорных и ходовых колес, высаживающих аппаратов. Добиваются, чтобы рыхлители всегда были в подпружиненном состоянии.

### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему высадки картофеля, описать принцип работы САЯ-4, порядок разборки и сборки СН-4Б.

### **Контрольные вопросы:**

1. Как классифицируют картофелесажалки?
2. Какие агротехнические требования должны обеспечивать картофелесажалки?
3. Из каких сборочных единиц состоят картофелесажалки?
4. В чем сущность рабочего процесса картофелесажалок СН-4Б и САЯ-4?
5. Как устроены сошник и сошниковая группа картофелесажалки СН-4Б?
6. Как установить норму высадки клубней у картофелесажалки СН-4Б?
7. В чем сущность установки дозы внесения удобрений?
8. Расскажите о подготовке сажалок к работе.

## **МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ.**

### **Практическое занятие 9**

**Тема:** «Изучение устройства и работы машин для внесения удобрений 1-РМГ-4, МВУ-0,5. »

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы машин для внесения удобрений 1-РМГ-4, МВУ-0,5.

**Необходимые средства и оборудование:** Плакаты; методическое пособие; набор гаечных ключей; набор головок; машины для внесения удобрений МВУ-0,5 и 1-РМГ-4; .

### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение и принцип действия машин для внесения удобрений 1-РМГ-4, МВУ-0,5. Начертить схему МВУ-0,5.
2. Изучить последовательность разборки и элементов машин для внесения удобрений 1-РМГ-4, МВУ-0,5.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия машин для внесения удобрений 1-РМГ-4, МВУ-0,5, научиться разбирать и собирать элементы машин для внесения удобрений 1-РМГ-4, МВУ-0,5

### **Теоретическая часть:**

Способы внесения удобрений и агротехнические требования.

Способы внесения удобрений устанавливает агротехника. Применяют следующие способы внесения удобрений: основной, предпосевной, припосевной и послепосевной (подкормка).

Предпосевной способ (основной) внесения удобрений включает в себя равномерное распределение их по полю, заделывание их в процессе зябевой или весенней вспашки. При основном способе вносят около 2/3 всех минеральных удобрений.

Внесение твердых минеральных удобрений на малоконтурных полях осуществляют туковысевающими сеялками или навесными центробежными машинами. Перед внесением удобрения проверяют и, при необходимости, измельчают и просеивают. Размер вносимых частиц минераль-

ных удобрений в почву не должен превышать 5 мм. Измельчение минеральных удобрений производят на машинах, предназначенных для этой цели. При внесении в почву пылевидных минеральных удобрений используют пневматические машины. Внесение жидких минеральных удобрений производят подкормщиками-опрыскивателями.

При внесении в почву сыпучих органических удобрений используют специальные прицепные машины грузоподъемностью 4—10 т. Разбрасывание куч из органических удобрений производят валкователем-разбрасывателем РУН-15Б. Загрузку извести и сыпучих органических удобрений в машины осуществляют при помощи погрузчиков. Жидкие органические удобрения (навозная жижа и жидкий бесподстилочный навоз) вносят прицепными машинами для жидких удобрений.

Припосевное внесение удобрений осуществляют одновременно с посевом. Вносят удобрения в почву вместе с семенами или недалеко от них, припосевное внесение минеральных удобрений осуществляют комбинированными сеялками и сажалками.

Подкормку пропашных культур удобрениями производят одновременно с культивацией междурядий, а зерновые культуры подкармливают при помощи наземных агрегатов или с использованием самолетов и вертолетов сельскохозяйственной авиации.

Агротехнические требования. Внесение удобрений осуществляют в установленные агротехнические сроки. Распределение минеральных удобрений должно быть равномерным. Отклонение фактической дозы внесения минеральных удобрений от заданной не должно превышать  $\pm 5\%$ . Неравномерность распределения удобрений по ширине захвата допускается не более  $+ 15\%$ .

Дозы удобрений, рассеваемых на поворотных полосах и стыковых проходах, должны соответствовать высеванным на основной площади.

Машины, вносящие в почву органические удобрения, должны обеспечить рыхление, измельчение и равномерное распределение их по площади. Допустимое отклонение фактической дозы внесения органических удобрений от заданной не должно превышать  $\pm 5\%$ , неравномерность распределения по ширине разбрасывания не более  $\pm 25\%$ , по направлению движения допускается  $\pm 10\%$ .

#### Разбрасыватель минеральных удобрений 1-РМГ-4.

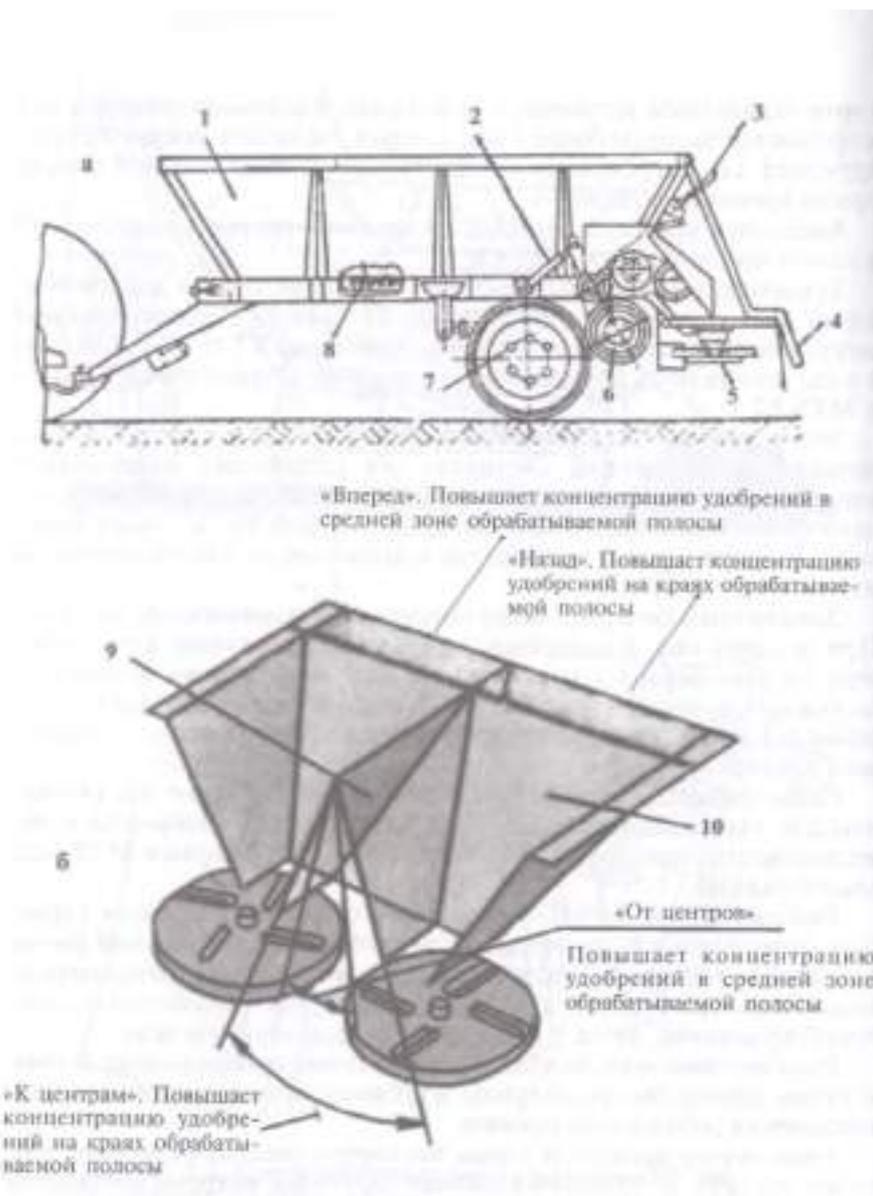
Разбрасыватель минеральных удобрений 1-РМГ-4 предназначен для поверхностного внесения минеральных удобрений и известковых материалов. Агрегатируется он с тракторами МТЗ всех модификаций.

Разбрасыватель 1-РМГ-4 включает в себя раму с кузовом 1 (рис. 7.2), транспортер 8, дозирующее устройство 3, прижимной ролик 6, ходовое колесо 7, разбрасывающие диски 5, туконеправитель, механизмы привода контейнера, ветрозащитное устройство 4, электрооборудование, мост с колесами 7, тормозную систему.

Рама выполнена из двух балок, соединенных поперечинами. К раме и кузову приварены кронштейны, а также сделаны отверстия для присоединения работающих органов.

Транспортер выполнен в виде замкнутой бесконечной цепи. Состоит эта цепь из отдельных звеньев (прутков), которые соединены между собой при помощи зацепления их изогнутых концов. Установлена цепь так, что острые изогнутые концы прутков направлены против хода машины. Такое расположение изогнутых острых концов способствует очистке направляющих желобов в кузове. Надет транспортер на звездочки ведущего и ролики ведомого валов.

Регулируют натяжение транспортера 8 перемещением его ведомого вала при помощи винтов, размещенных в передней части рамы. Вращением винтов устанавливают ось транспортера так, чтобы стрелка прогиба нижней ветви не превышала 10 мм, а верхняя ветвь слегка касалась пола.



а — схема работы; б — схема тукоделителя; 1 — кузов; 2 — гидроцилиндр; 3 — дозирующее устройство; 4 - ветрозащитное устройство; 5 — диски; 6 — ролик; 7 — ходовое колесо; 8 — транспортер; 9 - шарнирная стенка; 10 - тукоделитель.

Рисунок 1 - Разбрасыватель минеральных удобрений 1-PMГ-4.

Регулируют натяжение транспортера 8 перемещением его ведомого вала при помощи винтов, размещенных в передней части рамы. Вращением винтов устанавливают ось транспортера так, чтобы стрелка прогиба нижней ветви не превышала 10 мм, а верхняя ветвь слегка касалась пола.

Приводится в движение транспортер левым колесом / через ролик 6 (прижимным к колесу гидроцилиндром 2) и трехступенчатую цепную передачу. За счет использования сменных звездочек в передачах получают две скорости передвижения транспортера.

Для внесения небольших доз удобрений на прижимном ролике ставят звездочки с числом зубьев 10, а на промежуточном валике звездочку с  $Z=32$ , что позволяет на питающем транспортере получать пониженную скорость, равную 1,3 м/мин.

При оснащении промежуточного ролика звездочками с числом зубьев  $Z=25$ , а прижимного валика звездочкой  $Z=17$ , можно получить скорость движения питающего транспортера равную 6,16 м/мин.

Для исключения пробуксовывания пневматического ролика б и ходового колеса в условиях повышенной влажности устанавливают цепи противоскольжения.

Туковысеватель состоит из двух коробчатых лотков, изготовленных из листовой стали. Он разделяет поток удобрений на две части, г аправляя их на разбрасывающие диски. Внутренние стенки лотков оегулируют, перестановкой стенок изменяют подачу массы удобрений от периферии к центру разбрасывающих дисков.

Разбрасывающие диски расположены горизонтально, вращаются в противоположных направлениях. Выполнены они из полосок металла и оснащены желобчатыми лопастями. Правый диск получает вращение от шестеренного гидромотора. Левый диск приводится в действие от шкива, установленного в нижней части.

Масло к гидроцилиндру и гидромотору поступает от распределителя гидросистемы трактора.

Регулировку натяжения ремней привода разбрасывающих дисков начинают с ремня ведущего диска. Исчерпав возможности его регулировки натяжение ремней осуществляют при помощи ведомого диска. Для этого ослабляют затяжку гаек, установленных на внутренней части шкива разбрасывающих устройств. В скобы вставляют ломик и проворачивают диск против часовой стрелки при одновременном вращении с помощью ремня обоих дисков. Ремень будет натянут правильно, если стрелка прогиба не превышает 4—6 мм при нагрузке 4 кг. По окончании регулировки заворачивают гайки.

Изменяя положение подвижной заслонки дозирующего устройства 3 и скорость передвижения транспортера регулируют количество вносимых удобрений. Для этого на каждую заданную норму устанавливают нужную высоту щели (расстояние между дном кузова машины и нижней гранью заслонки). В задней части кузова закреплена табличка, на ней даны размер щели и скорость движения транспортера в зависимости от установленной дозы и вида удобрений.

Равномерности рассева удобрений добиваются передвижением туконаправителя 10 по ходу движения разбрасывателя или изменением наклона подвижных стенок 9 туконаправителя.

Подготовка к работе начинается с подготовки трактора. Снимают грузы с задних колес трактора и устанавливают колею 1800 мм. Доводят давление в шинах передних колес до 0,17 МПа, а в задних до 1,4 МПа. Вместо крышки на заливную горловину маслоблока устанавливают пробку.

Оснащают трактор трубопроводами, концы которых и запорные устройства на тракторе соединяют при помощи передних штуцеров. При соединении запорных устройств с переходными штуцерами необходимо ставить алюминиевые шайбы.

Подготовку разбрасывателя начинают с установки фонарей и световозвращателей. Проверяют правильность установки клинового ремня и затяжку запорных устройств в соединениях. Неполная затяжка запорных устройств повлечет выход из строя мотор насоса (пробивка манжеты).

Проверяют и исключают возможность попадания в трубопроводы посторонних предметов (песка, удобрений и т.п.), приводящих к выходу из строя мотор-насоса и стабилизатора давления.

Вставляют главный тормозной цилиндр разбрасывателя в гнездо на тракторе и фиксируют защелкой и штепсельную вилку разбрасывателя в розетку на тракторе.

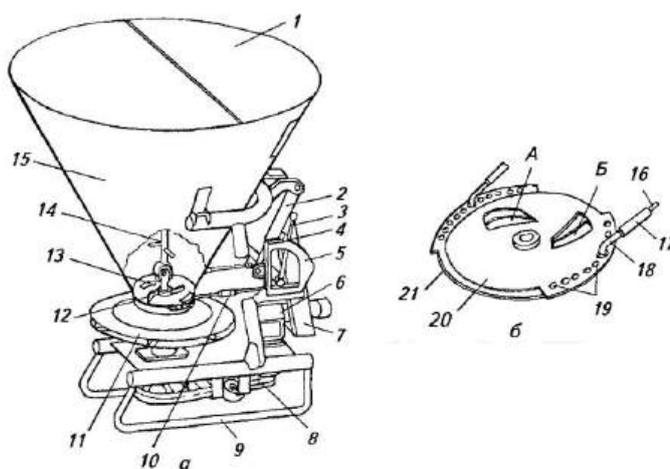
#### Навесная машина МВУ-0,5А.

Навесная машина МВУ-0,5А предназначена для посева на поверхность поля минеральных удобрений и семян сидератов. Сидераты — это растения (люпин, горчица и др.), используемые в качестве зеленого удобрения. Вегетативную массу этих растений скашивают и заделывают в почву почвообрабатывающими машинами.

Машина состоит из бункера 15 (рис. 2,а) объемом 0,5 м<sup>3</sup>, сводоразрушителя 14, подающего устройства 12, дозатора, механизма управления заслонками, центробежного рассеивающего аппарата 11, привода и навески. Бункер имеет форму усеченного конуса, закрытого сверху сеткой и откидной крышкой 1. На передней стенке бункера выполнено смотровое окно для контроля заполнения и опорожнения, а в дне два окна 13 для посева удобрений. Установленный в бункере сводоразрушитель 14 соединен шарнирно с хвостовиком вала привода. К штанге сводоразрушителя внизу прикреплены лопасти, а вверху опорное колесо.

Дозатор, установленный под цном бункера, состоит из двух поворотных заслонок 20 и 21 (рис. 2, б), закрепленных шарнирно на корпусе подшипника привода. Заслонки имеют выступы с отверстиями 19, пронумерованными цифрами 1...6 со знаками «-» и «+». На каждой заслонке выполнено по два выпускных окна А и Б, расположенных так, что окно верхней заслонки находится над окном нижней. Сечение окон А и Б зависит от взаимного расположения заслонок. Окна А и Б совмещены с окнами 13 в дне бункера.

Механизм управления заслонками состоит из сектора 5 (см. рис. Ш.4, а) рукоятки 3, передвижного упора 4, гидроцилиндра 2 и тяг 10. Последние выполнены из трех звеньев: концевой Г-образного стержня 18, винтовой стяжки 7 и стержня 16. Концевой стержень 18 отогнутым концом входит водно из отверстий 19, а стержень 16 соединен с кулаком, закрепленным на валу рукоятки 3. Шток гидроцилиндра 2 соединен с другим кулаком, приваренным к валу рукоятки 3. При перемещении рукоятки 3 до упора 4 или штока гидроцилиндра 2 (при подаче масла в полость гидроцилиндра) происходит поворот заслонок относительно друг друга, в результате чего изменяется сечение окон А и Б (см. рис. 2,б), через которые удобрения из бункера поступают на диск тукорас-севающего аппарата 11 (см. рис. 2,а).



- а - общий вид; б - дозатор; 1 - крышка бункера; 2 - гидроцилиндр; 3 - рукоятка; 4 - передвижной упор; 5 - сектор; 6 - редуктор; 7 - навеска; 8 - ременные передачи; 9 - рама; 10 - тяга; 11 - рассеивающий аппарат; 12 - подающее устройство; 13 - окно; 14 - сводоразрушитель; 15 - бункер; 16, 18 - стержни; 17 - стяжка; 19 - отверстия; 20, 21 - заслонки; А, Б — окна.

Рисунок 2 -Машина МВУ-0,5А.

Подающее устройство 12 скребкового типа представляет собой вращающийся ротор с лопатками, которые воздействуют на нижний слой удобрений и обеспечивают непрерывное поступление их через окна 13, А и Б на вращающийся диск рассеивающего устройства.

Центробежный рассеивающий аппарат 11 состоит из вращающегося диска, закрытого сверху крышкой, и расположенных между ним радиальных лопастей. В центре крышки непосредственно под дозатором выполнено окно. На диске закреплен конус-рассекатель, обращенный вершиной вверх.

Привод машины МВУ-0,5А состоит из редуктора 6 и двух ременных передач <?для привода сводоразрушителя и диска тукорас-севающего аппарата. Машину оборудуют также сменным пневмо-центробежным рассеивающим аппаратом для разбросного посева семян зерновых, многолетних трав и других культур. Его устанавливают вместе центробежного аппарата.

Рабочий процесс.

При включении ВОМ трактора вращаются вал сводоразрушителя, ротор подающего устройства и рассеивающий диск. Лопатки сводоразрушителя ворошат центральный столб удобрений, находящихся в бункере, скребки подающего устройства выталкивают удобрения в высевные окна А и Б. Удобрения непрерывным потоком поступают на конус-рассекатель диска и увлекаются во

вращение. Под действием центробежной силы частицы перемещаются по поверхности и лопастям диска, доходят до его внешней кромки и рассеиваются веерообразным потоком (вправо—назад—влево) по поверхности почвы.

### **Оформление отчета о работе.**

Представить расчет внесения минеральных удобрений, описать принцип работы МВУ-0,5, порядок разборки и сборки 1-РМГ-4.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие машины предназначены для внесения на поверхность почвы твердых минеральных удобрений?
2. Как добиться равномерного распределения удобрений по ширине захвата на машине 1-РМГ-4?
3. Какие машины обеспечивают более высокую равномерность внесения удобрений?
4. Назовите машины для внесения твердых органических удобрений.
5. Расскажите рабочий процесс машины МВУ-0,5А.
6. Как добиться равномерного распределения удобрений по ширине захвата на машине МВУ-0,5А.
7. Расскажите рабочий процесс машины 1-РМГ-4.
8. С какой целью вносят удобрения?

## **Практическое занятие 10**

**Тема:** «Изучение устройства и работы протравливателя ПС - 10А, опрыскивателя ОПВ - 2000. »

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы протравливателя ПС - 10А, опрыскивателя ОПВ - 2000.

**Необходимые средства и оборудование:** Плакаты; методическое пособие; набор гаечных ключей; набор головок; протравливатель ПС - 10А, опрыскиватель ОПВ - 2000.

### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение и принцип действия протравливателя ПС - 10А, опрыскивателя ОПВ - 2000
2. Изучить последовательность разборки и сборки протравливателя ПС - 10А, опрыскивателя ОПВ - 2000.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия протравливателя ПС-10А, опрыскивателя ОПВ-2000,

### **Теоретическая часть:**

Способы защиты растений и агротехнические требования.

Способы защиты растений бывают биологические и химические.

Биологический способ защиты растений от вредителей, болезней и сорной растительности предусматривает использование полезных организмов (бактерий, вирусов, насекомых, грибных биопрепаратов).

Химический способ борьбы с вредителями и болезнями культурных растений включает химические вещества пестициды, которые разделяются на три группы: инсектициды, фунгициды, гербициды и дефолианты. Инсектициды применяют при уничтожении вредных насекомых, фунгициды при борьбе с болезнями растений, гербициды для борьбы с сорными растениями, дефолианты для освобождения от листьев.

Химические методы защиты культурных растений включают: протравливание семян, дезинфекцию теплиц и складов, опыливание и опрыскивание пестицидами почвы и растений, подкармливание растений, разбрасывание отравленных приманок.

Агротехнические требования.

Обработку почвы и посевов ядохимикатами проводят в сжатые агротехнические сроки. Расход рабочей жидкости на единицу обрабатываемой площади должен быть постоянным на все время работы, а сама жидкость должна быть однородной по составу. Отклонение концентрации

рабочей жидкости от заданной должно быть в пределах  $\pm 5\%$ . Распыливающие устоиства должны обеспечивать равномерное распределение рабочей жидкости и порошка по обрабатываемому участку с заданной нормой. Отклонение расхода жидкости отдельными распылителями штангового опрыскивателя в процессе работы на должно превышать  $5\%$ .

Механические повреждения растений при опрыскивании допускаются в пределах  $1\%$ .

Скорость передвижения агрегатов во время опрыскивания должна быть в пределах  $4\text{--}10$  км/ч.

Рекомендуется опрыскивать посеы пои скорости ветра не свыше  $5$  м/с, а опыливать не свыше  $3$  м/с при температуре воздуха не более  $23^\circ\text{C}$ . Рабочие органы машин должны иметь устойчивость к действию на них ядохимикатов.

Протравливание семян должно соответствовать следующим агротехническим требованиям.

Протравливание сухих семян осуществляют за месяц-два до посева. При этом расход химических препаратов на обработку семян сокращается примерно на  $25\%$  по сравнению с их обработкой в период посева. При влажности семян свыше  $15\%$  протравливание производят за два-три дня до посева.

Покрывают семена препаратом полностью и равномерно. При этом процесс должен быть стабильным, обеспечивающим заданную норму расхода суспензии.

Травмирование семян при следовании через протравливатели не должно быть более  $0,1\%$ .

Протравливание семян

Протравливание семян. Предохранение семян от возбудителей болезней осуществляют при помощи протравливания. Протравливание бывает сухое, полусухое, мокрое, мелкодисперсное и термическое.

Сухое протравливание включает смешивание семян с пылевидным ядохимикатом. Такое протравливание требует небольшого расхода препарата и позволяет осуществлять его немного раньше посева. Отрицательным является то, что ядохимикаты плохо сохраняются на поверхности семян и способствуют загрязнению окружающей среды. Устраняют эти недостатки увлажнением семян и порошка в период протравливания.

Мокрое протравливание включает увлажнение семян раствором формалина, выдерживание их в течение ряда часов под брезентом, после чего просушивание.

Мелкодисперсное протравливание это обработка семян суспензией, состоящей из механической смеси мельчайших частиц распыленного ядохимиката с водой.

Термическая обработка: опускание семян в воду, подогретую до  $50^\circ\text{C}$ , и последующие их просушивание. Применяют такую обработку при борьбе с пыльной головней зерновых культур.

Универсальный протравливатель семян ПС-10А служит для обработки семян зерновых, бобовых и технических культур водными суспензиями ядохимикатов с целью уничтожения возбудителей болезней.

Состоит протравливатель из загрузочного транспортера, устройства для приготовления суспензий, бункера для семян, камеры протравливания, шнековых транспортеров, электронагревателя, воздуховода с коллектоом, насоса дозатора, системы аспирации, включающей вентилятор, всасывающую трубу, камеру фильтрации и фильтр.

Устройство для приготовления суспензии включает в себя резервуар, заправочный насос, всасывающую и нагнетательную магистраль. Резервуар оборудован мешалками, датчиками уровня жидкости, электронагревателем, который используют для подогрева суспензии при температуре окружающей среды ниже  $0^\circ\text{C}$ .

Бункер для семян оснащен распределителем, включающим в себя дозировочный стакан и вращающийся диск. Передвигая дозировочный стакан рычагом, регулируют подачу семян. В бункере семян установлены датчики: один останавливает работу при освобождении бункера от зерна, а второй включает механизм в работу для его наполнения зерном.

Камера протравливания оборудована шнеком смесителем и центробежным распылителем суспензии. Шнек удаляет из камеры семена, покрытые суспензией.

Насос-дозатор имеет эксцентриковый вал и диафрагму с возвратно-поступательным перемещением. Диафрагма, смещаясь в одну сторону, подает суспензию в камеру, а при движении в обратную сторону выталкивает ее из камеры в нагнетательную магистраль. Поворачивая диск регулятора, меняют направление движения диафрагмы и подачу суспензии в камеру протравливания. Перемещение суспензии по трубопроводу контролируется по датчику.

Готовят суспензию в резервуаре, в который насосом подводят воду. Контроль за наполнением резервуара осуществляет датчик. Ядохимикат, клеящие и стимулирующие добавки в резервуар подают через горловину. Затем, в течение 5—10 мин содержимое резервуара размешивают мешалками.

Рабочий процесс.

Семена транспортером загружают в бункер до датчика верхнего уровня. Из бункера семена поступают в распределитель на диск. С того диска при воздействии центробежной силы семена попадают в камеру протравливания. Одновременно с этим дозатор засасывает из резервуара приготовленную суспензию и гонит ее в корпус крана, откуда по трубопроводу суспензия поступает на распределитель, превращающий ее в мелкодисперсное состояние. Семена, попадая в факел распыленной суспензии, покрываются ею и попадают на шнек. Затем вертикальным и горизонтальным шнеками протравленные семена выводятся из протравливателя.

Для ускорения заполнения емкости транспортного средства предусмотрен поворот транспортера в горизонтальном направлении на  $32^\circ$  относительно шнека и на угол  $\pm 15^\circ$  в вертикальной плоскости.

Электрооборудование протравливателя позволяет ему работать в ручном и автоматическом режимах.

При работе в ручном режиме заполняют бак водой, регулируют рабочие органы и маневрируют движением протравливателя.

Работая в автоматическом режиме, протравливатель перемещается вдоль зернового бурта. Движение и рабочий процесс контролируют датчиками. При помощи датчиков контролируют нижний и верхний уровни суспензии, датчиком — ее подачу. Датчики показывают верхний и нижний уровни семян в бункере.

Опрыскиватели.

Классифицируют опрыскиватели по типу распиливающих устройств. Опрыскиватели бывают гидравлические и вентиляторные.

В гидравлических опрыскивателях рабочая жидкость под давлением поступает в распыливающие наконечники. Жидкость раздробливается этими наконечниками на мелкие капли и подается ими на растения.

В вентиляторных опрыскивателях рабочую жидкость распыливают наконечниками и воздушным потоком она наносится на растения.

Распыливающие наконечники распыляют жидкость, формируют струю жидкости и придают ей необходимое направление. Распылители — самые ответственные рабочие органы опрыскивателя, работа которых влияет на качество распыления, равномерность нанесения распыленной жидкости на растения и экономичную эффективность проводимой операции.

Полевой наконечник включает в себя колпачок 3 (рис. 1,а) с выходным отверстием и сердечник 1, с винтовой канавкой, благодаря которой жидкость получает вращательное движение и выходит из отверстия в форме конусообразного факела.

Дефлекторные распылители (рис. 1, г и д). Распылитель состоит из корпуса 20 с каналом (соплом) круглого сечения и дефлекторов 19 и 25. Рабочая жидкость через сопло под давлением поступает на пластину-дефлектор. В точке соприкосновения струи с дефлектором создается центр давления, который позволяет жидкости образоваться в плоскую пленку и растекаться по поверхности дефлектора. Затем эта пленка рассыпается на капли, создавая плоский факел распыления. Второй тип дефлекторного распылителя — распылитель с вкладышем, поверхность которого имеет углубления, а по оси канал-сопло. Струя жидкости, ударяясь о стенку углубления, дробится на капли.

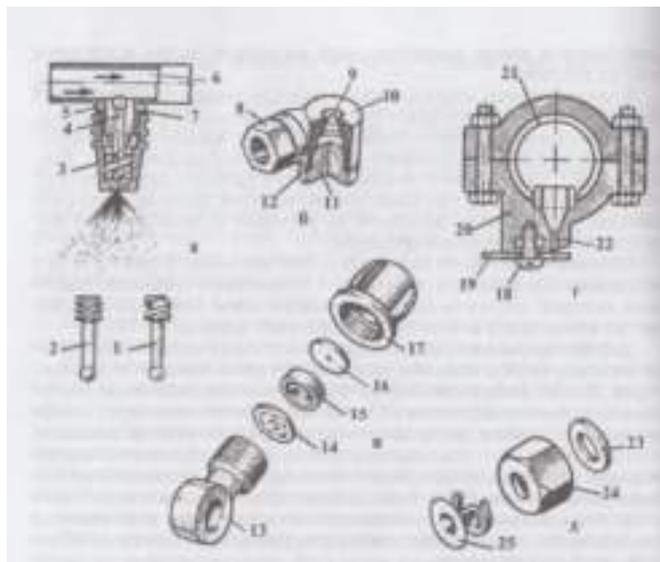
При помощи дефлекторных распылителей жидкость дробится на крупные капли.

Применяют дефлекторные распылители на штанговых опрыскивателях.

Унифицированный центробежный наконечник состоит из корпуса 10 (рис. 1, б), вставки 9 с выходным отверстием для рабочей жидкости. Камера завихрения в сердечнике находится между вставкой 9 и заглушкой 11.

Центробежно-вихревой распылитель (рис. 1, в) состоит из корпуса 13, фильтра 14, камеры завихрения 15, диска 16 с калиброванным отверстием, который удерживает гайка 17. Жидкость поступает в камеру завихрения, вращаясь выходит из распылителя в виде пустотелого конического факела. В комплекте каждого наконечника имеются сменные камеры завихрения и распыливающие шайбы, диаметр отверстия которых 2 и 3 мм. Этот тип распылителей производит тонкое распыление жидкости. Ими оснащают штанговые опрыскиватели при обработке посевов фунгицидами с дозой 75—150 л/га.

Щелевые распылители оснащены распыливающими вкладышами с отверстием, подобным узкой щели, которая расширяется в сторону выхода жидкости, следуя под давлением через такое отверстие, дробится и создает факел распыления в виде веера. Щелевые распылители производят грубую дисперсность распыления, обеспечивая устойчивую равномерность распыла по ширине захвата. Применяют их при сплошном или ленточном внесении гербицидов, устанавливая распылитель так, чтобы плоскость факела распыления располагалась поперек направления передвижения агрегата и составляла с ним угол 80—85°.



а - полевой; б - унифицированный центробежный; в - центробежно-вихревой; г, д - дефлекторный; 1 - сердечник; 2 - сердечник экономичного наконечника; 3 - колпачек; 4 - сердечник; 5 - ниппель; 6 - трубок секции полевой штанги; 7 - прокладка; 8 - ниппель; 9 - вставка; 10 - корпус; 11 - заглушка; 12 - прокладка; 13 - корпус; 14 - фильтр; 15 - камера завихрения; 16 - диск с калиброванным отверстием; 17 - гайка; 18 - винт; 19, 25 - дефлектор; 20 - корпус скоба; 21 - труба; 22 - канал (сопло); 23 - шайба; 24 - гайка.

Рисунок 1 - Распыливающие наконечники.

Распыливатель малообъемный прицепной штанговый ОП-2000- 2-1 применяют при опрыскивании полевых культур пестицидами и поверхностном внесении жидких минеральных удобрений.

Опрыскиватель — это одноосный полуприцеп, присоединяемый к прицепной серьге трактора.

Опрыскиватель агрегируют с тракторами МТЗ-80, МТЗ-82, Т-70СМ.

В конструкцию опрыскивателя входят шасси, стеклопластиковый бак с гидравлической мешалкой, насосный агрегат, распыли- вающая штанга с трособлочной системой управления, всасывающая и нагнетательная коммуникации, регулятор давления, запорное устройство, эжектор.

Передняя стенка бака оснащена манометром, уровнемером и нагнетательными фильтрами.

Шасси служат для монтажа основных сборочных единиц и прицепной серьги опрыскивателя, регулируемой с учетом расстояния от торца ВОМ до прицепной серьги.

Бак — это емкость для рабочего раствора в период обработки растений.

Верхняя часть бака оснащена горловиной с фильтром, при помощи которой заполняют бак рабочим раствором от провозных заправочных средств. Через эту горловину осуществляют осмотр и очистку бака. Горловина закрывается крышкой, в которой смонтирован заправочный клапан, обеспечивающий заправку опрыскивателя без открытия крышки. При помощи мешалки, расположенной в баке, приготавливают рабочую жидкость из легко растворимых пестицидов и перемешивают жидкость во время работы. К передней стенке бака присоединены уровнемер, манометр и прикреплены нагнетательные фильтры.

Регулятор давления обеспечивает заданное давление в нагнетательной коммуникации.

Подача рабочей жидкости регулятором давления осуществляется отдельно на каждую половину штанги. Регулятор давления имеет два подвода, каждый из них закрывается своим клапаном. Регулятор давления включает в себя корпус, перегородки с седлом, двухпозиционные, а также редуционно-пердохранительный клапаны. Регулировочный винт клапана находится на коромысле. Переводом коромысла рукояткой разъединяют или соединяют полости.

Рассеиватель смонтирован во всасывающей коммуникации между баком и насосом опрыскивателя. Состоит распределитель из корпуса, двух перегородок с седлами и тарельчатого клапана. Распределитель перемещением этого клапана осуществляет подачу рабочей жидкости в насос из бака или из постороннего резервуара во время самозаправки.

Штанга предназначена для рассева рабочей жидкости по поверхности обрабатываемого участка. Включает в себя штанга пять несущих металлических секций, изготовленных в виде плоских ферм: центральной, двух промежуточных, двух крайних секций, присоединенных одна к другой шарнирно. В процессе работы секции размещены в линию перпендикулярно направлению движения агрегата. Для транспортировки промежуточные и крайние секции складывают и прикрепляют к кронштейнам с обеих сторон бака. В рабочее или транспортное положение штангу переводят блочно-тросовыми механизмами при воздействии гидроцилиндров. Центральная секция подвижно прикреплена к рамке. Перемещают центральную секцию по вертикали гидроцилиндром и устанавливают на необходимой высоте.

К секциям штанги прикреплены трубы коллекторы с распылителями. К распылителям прикреплены клапаны отсечки.

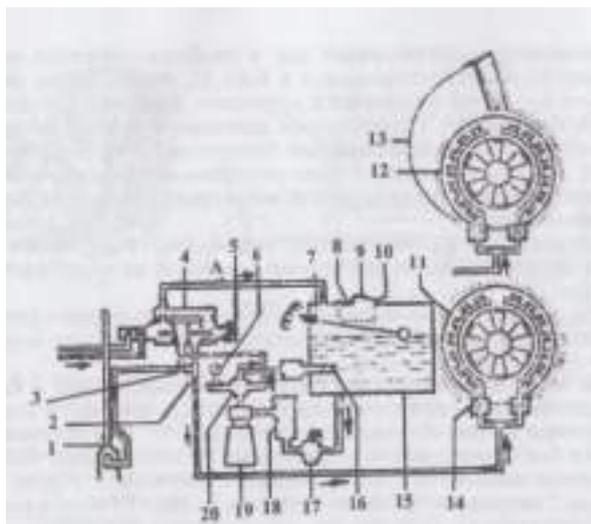
Рабочий процесс начинают с заправки бака-опрыскивателя собственным заправочным устройством или передвижными заправочными средствами через клапан, расположенный в заправочной горловине.

Заправляют опрыскиватель непосредственно у обрабатываемого участка. Работу агрегата рассчитывают так, чтобы одной заправки хватало на парное число ходов. Это позволит производить заправку опрыскивателя с одной стороны обрабатываемого участка.

Из бака рабочая жидкость через шаровой клапан и всасывающий фильтр по трубопроводу подходит к насосу, от него к регулятору давления. Этот регулятор подает рабочую жидкость через нагнетательные фильтры к штанге. Каждая половина штанги обеспечена отдельным подводом жидкости, от приданного ей фильтра. На растения рабочая жидкость подается распылителями. Лишняя рабочая жидкость, пройдя тарелку клапана, по рукаву и гидравлической мешалке поступает в бак. Это способствует в рукавах и штанге поддерживать неизменно то давление, на которое отрегулирован клапан.

При въезде в загон раскладывают штангу и регулируют факел распыла по высоте растения так, чтобы факелы распыла соседних распылителей наполовину перекрывали один другого. Прикрепляют к штанге распылители так, чтобы факелы их распыла были вертикальными, а первоначальная высота штанги над растениями была 500 мм. Колею колес трактора устанавливают с учетом

междурядий обрабатываемых культур. При работе в междурядьях 45 см колею колес трактора устанавливают 1350 мм, в остальных случаях 1400—1800 мм.



1 - эжектор; 2 - вентиль; 3 - вентиль; 4 - регулятор давления; 5 - гайка; 6 - манометр; 7 - уровень; 8 - клапан; 9 - крышка горловины бака; 10 - фильтр заливной; 11 - вентиляторно-распыливающее устройство; 12 - заглушка; 13 - улитка; 14 - вентиляторно-распыливающее устройство; 15 - бак; 16 - гидравлическая мешалка; 17 - клапан; 18 - фильтр всасывающий; 19 - агрегат насосный; 20 - распределитель потока.

Рисунок 2 - Схема рабочего процесса опрыскивателя ОПВ-2000.

Опрыскиватель прицепной вентиляторный ОПВ-2000 служит для химической защиты многолетних насаждений (садов, виноградников, хмельников) при помощи их опрыскивания фунгицидами и инсектицидами. Агрегируют опрыскиватель с тракторами МТЗ-80/82, Т-70В, ДТ-75Н.

Опрыскиватель включает в себя одноосное шасси с ходовой системой, бак 15 (рис. 2), насосный 19 и двухскоростной силовой агрегаты, вентиляторно-распыливающее устройство 11 с улиткой 13 для обработки высокорослых деревьев, регулятор давления 4, эжектор 1, приборы для настройки и контроля режима работы. Опрыскиватель можно оснащать двумя типами распылителей: двусторонними с отверстиями 2,2 мм и вихревыми с отверстиями 11,2; 2; 2,5 мм. Вентилятор осевой с обгонной муфтой, отсечное устройство дистанционное, фильтрация жидкости двухступенчатая. Опрыскиватель прицепной вентиляторный ОПВ-2000 служит для химической защиты многолетних насаждений (садов, виноградников, хмельников) при помощи их опрыскивания фунгицидами и инсектицидами. Агрегируют опрыскиватель с тракторами МТЗ-80/82, Т-70В, ДТ-75Н.

Опрыскиватель включает в себя одноосное шасси с ходовой системой, бак 15 (рис.2), насосный 19 и двухскоростной силовой агрегаты, вентиляторно-распыливающее устройство 11 с улиткой 13 для обработки высокорослых деревьев, регулятор давления 4, эжектор 1, приборы для настройки и контроля режима работы. Опрыскиватель можно оснащать двумя типами распылителей: двусторонними с отверстиями 2,2 мм и вихревыми с отверстиями 11,2; 2; 2,5 мм. Вентилятор осевой с обгонной муфтой, отсечное устройство дистанционное, фильтрация жидкости двухступенчатая.

#### Рабочий процесс.

В процессе движения агрегата рабочая жидкость, находящаяся в баке 15, засасывается насосом 19 через фильтр 18 и подается к регулятору давления 4 и гидравлической мешалке 16. От регулятора давления 4 нужное количество рабочей жидкости, установленное поворотом гайки 5, пройдя вентиль 2, подходит к вентиляторно-распыливающему устройству 14, избыток жидкости по переливной магистрали регулятора давления сливается в бак 15.

Вентиляторно-распыливающее устройство 14 распыляет рабочую жидкость и воздушным потоком наносит на обрабатываемые растения.

При обработке высокорослых деревьев вентиляторно-распыливающее устройство оборудуют улиткой 13. В этом случае опрыскивание будет односторонним.

Бак опрыскивателя, через клапан 8, установленный в крышке 9, заправляется подвозными заправочными средствами. В этом случае рабочая жидкость проходит через фильтр 10. Поступление жидкости в бак контролируют устройством 7. Самозаправку бака осуществляют эжектором 1, соединенным с вентилем 3. В этом случае вентиль 2 закрывают. Сливают жидкость из бака 15 через клапан 17.

#### **Оформление отчета о работе.**

Описать принцип работы опрыскивателя, вычертить схему рабочего процесса опрыскивателя ОПВ-2000.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какие существуют способы защиты растений?
2. Расскажите об агротехнических требованиях к машинам для химической защиты растений.
3. Из каких основных сборочных единиц состоит: протравливатель семян ПС-10А; опрыскиватель ОП-2000-2-01?

## **МАШИНЫ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ**

### **Практическое занятие 11**

**Тема:** «Изучение устройства и работы косилок КРН -2,1 и КС-Ф-2,1Б.»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы косилок КРН -2,1 и КС-Ф-2,1Б.

**Необходимые средства и оборудование:** Плакаты; методическое пособие; набор гаечных ключей; набор головок; дисковый рабочий орган косилки КРН -2,1 и рабочие органы КС-Ф-2,1Б.

#### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение и принцип действия косилок КРН -2,1 и КС-Ф-2,1Б.
2. Изучить последовательность разборки и сборки косилок КРН -2,1 и КС-Ф-2,1Б.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия косилок КРН -2,1 и КС-Ф-2,1Б, научиться разбирать и собирать элементы косилок КРН -2,1 и КС-Ф-2,1Б.

#### **Теоретическая часть:**

Классификация косилок и агротехнические требования к ним.

Классификация косилок следующая. Косилки подразделяют по числу режущих аппаратов и назначению.

По числу режущих аппаратов косилки бывают однобрусные, двух- брусные, трехбрусные и пятибрусные.

По назначению косилки делят: на косилки для скашивания трав, на косилки-плющилки и косилки измельчители.

Агротехнические требования таковы. Косилки должны обеспечивать получение кормов без потерь и высокого качества. Они должны производить: срез естественных трав не выше 6 см и сеянных трав не выше 8 см, укладку скошенной массы в прямолинейные валки, оборачивание валков на половину оборота для просушивания нижних слоев, создавать условия для полного сбора скошенной массы кондиционной влажности.

Навесная ротационная косилка КРН-2,1А.

Навесная ротационная косилка КРН-2,1А используется при скашивании высокоурожайных естественных и сеянных трав. Агрегируется косилка с тракторами МТЗ-80 и МТЗ-82.

Косилка включает в себя раму навески 8 (рис. 1), ротационный режущий аппарат 3, механизм уравнивания 4, подрамник 5, гидрооборудование 7, тяговый предохранитель 9, механизм привода 10 и полевой делитель 1.

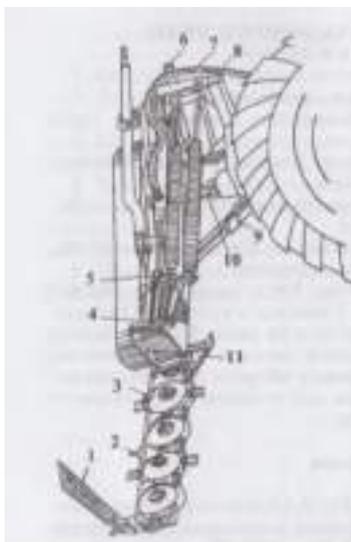
Рабочий процесс.

Стебли растений срезаются пластинчатыми ножами, смонтированными шарнирно на роторах. Вращаются ножи навстречу один другому со скоростью 65 м/с. Срезают ножи растения по принципу бесподпорного среза, захватывают их и выносят из зоны резания, затем продвигают над режущим аппаратом. Эта срезанная масса, встретившись со щитком полевого делителя, изменяет траекторию движения, падает в прокос, освобождая место для прохода колес трактора при повторном заезде.

Рама навески обеспечивает присоединение косилки к навесному устройству трактора. Стоит она из главной рамы и подвески. Главная рама выполнена сваркой и имеет оси для соединения ее с нижними тягами навесного устройства трактора. Правая сторона этой рамы оборудована осью для тягового предохранителя. Этот предохранитель после монтажа фиксируют на оси штырем и шплин-том. К раме шарнирно прикреплена подвеска, нижняя часть которой оснащена кронштейном для установки подрамника. Подвеска имеет цепь для присоединения транспортной тяги.

Ротационный режущий аппарат используют для скашивания травы. Аппарат имеет панель бруса и днище, скрепленные болтами. Под днищем размещены башмаки для опоры на землю.

Режущий аппарат поворачивается в цапфах кронштейнов, что позволяет копировать неровности почвы.



1 - полевой делитель; 2 - кронштейн; 3 - режущий аппарат; 4 - механизм уравнивания; 5 - подрамник; 6 - стойка; 7 - гидрооборудование; 8 - рама навески; 9 - тяговый предохранитель; 10 - механизм привода; 11 - носок.

Рисунок 1 - Навесная ротационная косилка КРН-2,1А.

Оснащен режущий аппарат четырьмя одинаковыми роторами. Каждый ротор оборудован двумя ножами, которые шарнирно смонтированы на специальных болтах. Средние роторы оснащены удлиненными ножами.

Правая часть режущего аппарата оборудована кронштейном для присоединения полевого делителя.

Механизм уравнивания обеспечивает: ограничение давления режущего аппарата на почву, копирование этим аппаратом неровностей поля, перевод косилки в транспортное положение.

Механизм уравнивания включает в себя гидроцилиндр, шарнирно сочлененный с рычагом. Этот рычаг при помощи тяги свободного хода присоединен к режущему аппарату.

В транспортном положении механизм уравнивания фиксируют транспортной тягой, набрасываемой на штырь кронштейна 2 (рис. 1) и телескопическим стопорным устройством, установленным в положение транспорта.

Гидрооборудование обеспечивает работу механизма уравнивания. В гидрооборудование входит: гидроцилиндр, замедленный клапан, сапун, рукава высокого давления и устройство, препятствующее вытеканию масла из гидросистемы при расчленении ее с трактором.

Тяговый предохранитель служит для предохранения от поломок режущего аппарата при встрече с препятствием. Он имеет две тяги с клиновыми фиксаторами. В закрепленном состоянии фиксаторы удерживаются при помощи усилия, обеспечиваемого цилиндрической пружиной. Усилие по срабатыванию предохранителя регулируют гайкой.

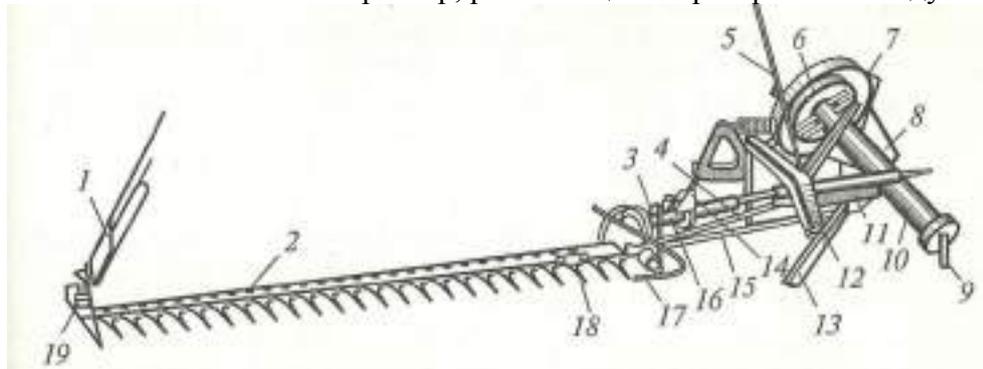
Полевой делитель отделяет скошенную массу от нескошенного травостоя. В полевой делитель входит кронштейн, щиток делителя, пружина с чашечкой-шайбой и болт. Щиток делителя смонтирован так, что образует угол с направлением движения агрегата. В рабочем положении этот щиток удерживает пружина, допускающая отход его назад при перегрузках и возвращение в исходное положение при их преодолении.

Косилка навесная однобрусная скоростная КС-Ф-2,1Б.

Косилка навесная однобрусная скоростная КС-Ф-2,1Б предназначена для скашивания естественных и сеяных трав. Основные узлы: режущий аппарат сегментно-пальцевого типа, рама, механизм привода, механизм наклона шпрингеля. Оборудована приспособлениями, позволяющими работать в агрегате с прицепными косилками, плющилками и граблями. Повышение рабочей скорости стало возможным благодаря увеличению скорости ножа. Частота вращения эксцентрика увеличена до 1020—1100 мин<sup>-1</sup>. Ход ножа уменьшен до 68 мм в целях снижения инерционных сил ножа.

Привод рабочих органов — от ВОМ трактора. Подъем режущего аппарата — от гидросистемы. Высоту среза регулируют перестановкой башмаков (рис. 2).

Косилка навесная фронтальная КНФ-1,6 предназначена для скашивания трав на небольших участках сложной конфигурации, в междурядьях садов и лесных полос. Режущий аппарат сегментнопальцевого типа навешивается на трактор, работающий на реверсивном ходу.



1- полевая доска; 2 - пальцевый брус; 3 - кронштейн башмака; 4 - шатун; 5 - прут с барашком; 6 - ведущий шкив; 7, 11 - защитные кожухи; 8 - рама косилки; 9 - кардан; 10 - ограждение кардана; 12 - рычаг; 13 - стойка; 14 - тяговая штанга; 15 - шпрингель; 16 - шарнир наклона; 17 - внутренний башмак; 18 - нож; 19 - наружный башмак.

Рисунок 2 - Косилка скоростная навесная КС-Ф-2,1Б.

### Оформление отчета о работе.

Представить расчет машин (КРН-2,1А) необходимых для скашивания 20 гектаров люцерны, описать принцип работы КС-Ф-2,1Б, порядок разборки и сборки рабочих органов КРН-2,1А.

### Контрольные вопросы:

1. Какие агротехнические требования предъявляют к косилкам?
2. Где используют косилку КРН-2,1А?
3. Расскажите рабочий процесс косилки КРН-2,1А?
4. Из каких сборочных единиц состоит косилка КРН-2,1А?
5. Какой вид среза (подпорный; или безподпорный) у ротационной косилки КРН-2,1А?
6. Где используют скоростную навесную косилку КС-Ф-2,1Б?
7. Расскажите рабочий процесс косилки КС-Ф-2,1Б?

8. Из каких сборочных единиц состоит косилка КС-Ф-2,1Б.  
 9. Какой вид среза (подпорный; или безподпорный) у скоростную навесной косилки КС-Ф-2,1Б.

### Практическое занятие 12.

**Тема:** «Изучение устройства и работы косилок косилки - плющилки КПС-5Г.»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы косилки - плющилки КПС-5Г.

**Необходимые средства и оборудование:** Плакаты; методическое пособие; набор гаечных ключей; набор головок; плющильные вальцы.

**Задание:**

1. Изучить устройство, назначение и принцип действия косилки - плющилки КПС-5Г.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия косилки - плющилки КПС-5Г, научиться разбирать и собирать элементы косилки - плющилки КПС-5Г.

**Теоретическая часть:**

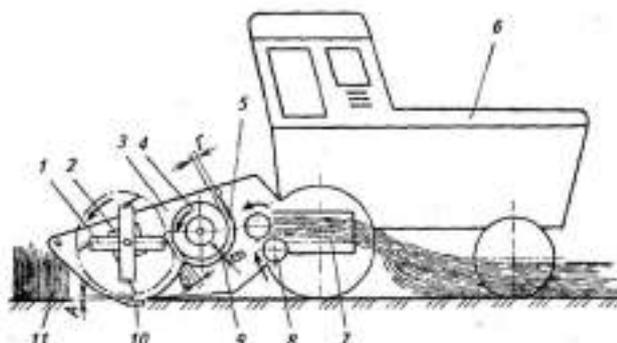
Самоходная косилка-плющилка КПС-5Б.

Самоходная косилка-плющилка КПС-5Б предназначена для скашивания сеяных трав с одновременным плющением стеблей скошенных растений и укладкой их на стерне в валок. Без плющильных вальцов косилку-плющилку можно использовать как валковую жатку для скашивания трав и зерновых культур.

КПС-5Б состоит из самоходного шасси 6 (рис.1), жатки 3, плющильного аппарата 8 и валкообразующего устройства 7. Для привода рабочих органов установлен дизельный двигатель Д-240 мощностью 59 кВт. Шасси можно использовать как энергосредство для работы с зерновыми валковыми жатками ЖВН-6А-01, ЖС-6, ЖВР-10-03, зернобобовой жаткой ЖСК-4,2 и валкообразователем КПС-5.70.000.

Жатка 3 во время работы опирается на почву башмаками. К шасси она присоединяется посредством механизма подъема, в состав которого входят два гидроцилиндра для подъема и опускания жатки, управляемые из кабины. При дальних переездах жатку отсоединяют от шасси и устанавливают на тележку, прикрепленную к самоходной части. На корпусе жатки установлен режущий аппарат 10, мотовило 1, шнек 4 и делители 11.

Сегментно-пальцевый режущий аппарат 10 составлен из двух пальцевых брусьев, ножек которых перемещаются при работе в противоположные стороны. К спинкам ножей приклепаны сегменты с насеченными режущими кромками. Каждый нож приводится в действие от механизма качающейся шайбы. К валу мотовила / прикреплены крестовины, а к их концам — планки и трубчатые граблины с пружинными зубьями. На левых концах граблин установлены кронштейны с шипами для вращающихся роликов. Левая боковина жатки (по ходу) снабжена профильной дорожкой, по которой движутся ролики, изменяя тем самым угол наклона пружинных зубьев.



- 1 - мотовило; 2 - опора мотовила; 3- жатка; 4- шнек; 5,9- чистики; 6 - самоходное шасси;  
 7 - валкообразующее устройство; 8 - плющильный аппарат; 10 - режущий аппарат;  
 11-полевой делитель

Рисунок 1 - Схема рабочего процесса косилки-плющилки КПС-5Б.

Шнек 4 представляет собой трубу с правыми и левыми витками-лентами, которые сдвигают скошенную массу к середине жатки и подают ее к плющильному аппарату. Перемещая шнек по высоте, изменяют расстояние между витками и дном жатки в зависимости от урожайности убираемых трав.

Плющильный аппарат 8 имеет верхний и нижний ребристые вальцы, расположенные так, что ребра одного вальца входят посередине между ребрами другого. Валкообразующее устройство 7 состоит из левого и правого шарнирно закрепленных щитков, изготовленных из листового железа. В зависимости от ширины раскрытия щитков проплющенную траву укладывают за машиной в валок или расстил.

При движении машины растительная масса наклоняется заламывающим брусом жатки.

Мотовило 1 подводит растения к режущему аппарату 10, удерживает их в момент среза и подает скошенную массу к шнеку 4. Он суживает поток стеблей до ширины плющильных вальцов, которые расплющивают и надламывают стебли, после чего они попадают в валкообразующее устройство 7 и укладываются на почву в валок.

### **Оформление отчета о работе.**

Представить технологическую схему КПС-5Б, описать принцип работы КПС-5Б, порядок разборки и сборки рабочих органов КПС-5Б.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какие агротехнические требования предъявляют к косилкам - плющилкам?
2. Где используют косилку - плющилку КПС-5Б?
3. Из каких сборочных единиц состоит косилка - плющилка КПС-5Б?
4. Расскажите рабочий процесс косилки - плющилки КПС-5Б?
5. Какой вид среза (подпорный; или безподпорный) косилки - плющилки КПС-5Б?

### **Практическое занятие 13.**

**Тема:** «Изучение устройства и работы рулонного пресс-подборщика ПРП-1,6 и тюкового пресс-подборщика ПКТ-Ф-2.»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы рулонного пресс-подборщика ПРП-1,6 и тюкового пресс-подборщика ПКТ-Ф-2.

**Необходимые средства и оборудование:** Плакаты; методическое пособие; набор гаечных ключей; набор головок; элементы пресс-подборщика.

#### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение и принцип действия рулонного пресс-подборщика ПРП-1,6 и тюкового пресс-подборщика ПКТ-Ф-2.
2. Изучить последовательность разборки и сборки рулонного пресс-подборщика ПРП-1,6 и тюкового пресс-подборщика ПКТ-Ф-2.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия рулонного пресс-подборщика ПРП-1,6 и тюкового пресс-подборщика ПКТ-Ф-2, научиться разбирать и собирать элементы рулонного пресс-подборщика ПРП-1,6

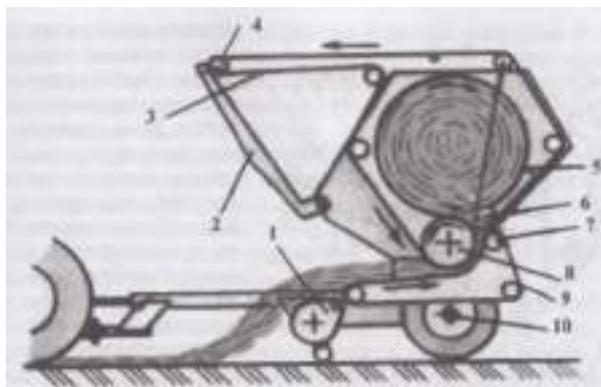
#### **Теоретическая часть:**

Пресс-подборщик прицепной рулонный ПРП-1.6 используют при подборе валков сена естественных или сеянных трав или соломы и прессования их в рулоны с одновременной автоматической обвязкой. Агрегатируют его с тракторами МТЗ-80/82; ЮМЗ-6Л/6М. Рабочие органы и механизмы пресс-подборщика ПРП-1,6 приводятся в действие от ВОМ трактора и его гидросистемы.

Машина включает в себя: подборщик, механизм подъема подборщика, сницу, карданную передачу, колесный ход, редуктор, транспортер, гидросистему, прессующие ремни, обматывающий аппарат и прессовальную камеру.

Рабочий процесс.

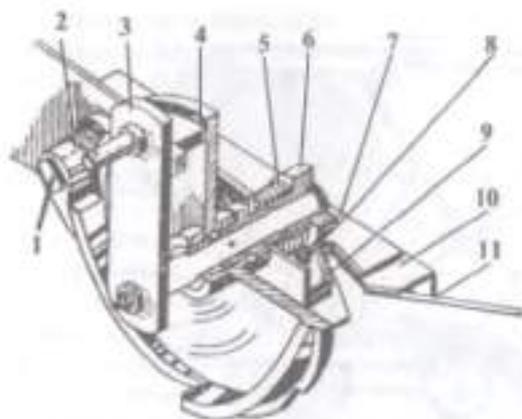
В процессе движения вдоль валка подборщик 1 (рис.1) подбирает пружинными зубьями сено и подает его на транспортер 9. Между ремнями транспортера, ветвями прессующих ремней 3, подвижным валиком 7 и барабаном 8 осуществляется предварительное сжатие и уплотнение прессуемой массы, подаваемой затем в прессовальную. При воздействии перемещающихся прессующих ремней, происходит петлеобразный изгиб слоя прессуемой массы, являющегося началом формирования рулона. Дальнейшее поступление прессуемой массы наращивает размер рулона, а он увеличивает размер петли. Ее увеличение происходит за счет преодоления растущим в диаметре рулоном, препятствия, создаваемого гидроцилиндрами 7 натяжного устройства. Чем больше натяжение прессующих ремней, тем выше плотность прессования. При достижении рулоном заданного размера, включается автомат обматывающего аппарата. При этом в кабину поступает сигнал и тракторист останавливает агрегат, т.к. рулон обматывается шпагатом при остановленном агрегате. Игла, установленная над транспортером, опускается и направляет коней шпагата на транспортер. Шпагат подхватывают ремни транспортера и расположенную на них прессуемую массу. При поступлении шпагатов в прессовальную камеру игла проворачивается и передвигает шпагат вдоль рулона.



1 - подборщик; 2 - рычаг; 3 - ремень прессующий; 4 - валик; 5 - задняя стенка; 6 - валик; 7 - плавающий валик; 8 - барабан; 9 - питающий транспортер; 10 - опорное колесо.

Рисунок 1 - Схема рабочего процесса пресс-подборщика ПРП-1,6.

В процессе движения иглы выступ рычага 3 (рис.2), перемещаясь по беговой дорожке храповика 4, поджимает пружину 5 и отодвигает подвижной нож 9. Проворачиванию храповика 4 препятствует подпружиненная собачка 2.



1 - ось; 2 - собачка; 3 - рычаг; 4 - храповик; 5, 8 - пружины; 6 - толкатель; 7 - нож противорезущий; 9 - нож подвижной; 10 - кронштейн; 11 - улавливатель.

Рисунок 2 - Механизм обрезки шпагата.

Завершив обмотку рулона шпагатом, игла, поднимаясь, заводит шпагат в пространство, между противорежущим 7 и подвижным 9 ножами.

В это время выступ рычага 3 сходит с боковой дорожки храповика 4 и нож при воздействии пружины 5 разрезает шпагат. После этого игла возвращается в начальное положение.

При завершении обмотки рулона шпагатом происходит высвобождение защелки, которую фиксирует клапан. Вращающийся рулон поднимает клапан вверх, а прессующие ремни сбрасывают рулон на землю. После этого гидроцилиндры возвращают рамку в первоначальное положение. Прессующие ремни при этом натягиваются, а штанги закрывают клапан. Сигнальная лампочка в кабине тракториста гаснет и процесс повторяется заново.

При работе пресс-подборщика на стационаре, прутья пружины опускают на землю перед подборщиком, а масса вилами подается вручную.

Подготовка к работе.

Перед выездом в поле подготавливают трактор, с которым будет агрегатироваться косилка. Для этого длину раскоса механизма задней навески трактора делают равной 515 мм, соединяют их продольными тягами, используя круглые отверстия в вилках раскосов. К поперечине прицепного устройства прикрепляют двумя пальцами прицепную вилку. Расстояние от торца ВОМ трактора до оси отверстия прицепной вилки устанавливают равным 509 мм, а расстояние оси ВОМ до поперечины 250—300 мм.

Натягивая амортизационные пружины добиваются, чтобы копирующее колесо опиралось на почву 150—200 Н. Фрикционная предохранительная муфта, установленная на валу подборщика, должна иметь крутящий момент 180 Н.М.

Натягивая прессующие ремни при помощи рамки гидроцилиндрами, регулируют плотность прессования.

### **Пресс-подборщик крупногабаритных тюков ПКТ-Ф-2**

Пресс-подборщик крупногабаритных тюков ПКТ-Ф-2 предназначен для подбора сена или соломы и прессования их в крупногабаритные прямоугольные тюки массой до 500 кг с обвязкой синтетическим шпагатом.

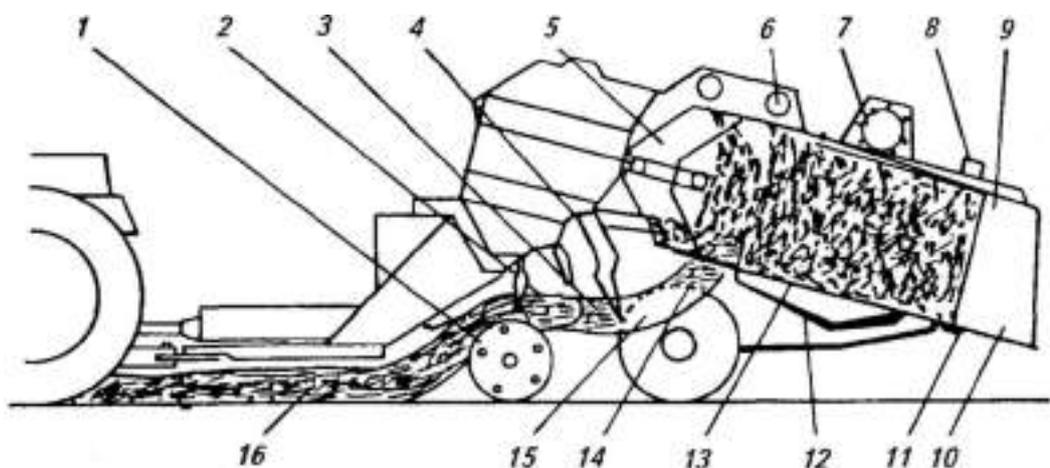
Основные части машины: главная карданная передача; подборщик 1 (рис.3); загрузочная камера 3 механизмы привода подачи прессуемой массы; прессовальная камера с поршнем 5, иглами 12, вязальным аппаратом 6 и механизмами регулирования длины тюков и плотности прессования; центральный привод, обеспечивающий поршню возвратно-поступательное движение. Сборочные единицы и механизмы машины расположены на раме, оснащенной колесным ходом.

Поршень представляет собой объемную сварную конструкцию с вертикальными пазами для прохода игл. На передней части поршня, называемой лобовиной, со стороны загрузочной камеры закреплен плоский нож.

Вязальный аппарат обвязки тюков состоит из пяти секций узлоуловителей, установленных на одном валу. Каждый узлоуловитель имеет крючок с клювом, зажим шпагата и съемник узла с ножом для обрезки концов шпагата после узлообразования. Кассеты для бобин шпагата расположены на боковых стенках прессовальной камеры.

Сварные дугообразные иглы 12, предназначенные для подачи шпагата к узловязателям, размещены в иглодержателе.

Во время работы агрегат направляют так, чтобы валок располагался между колесами трактора. Пружинные пальцы подборщика 1 захватывают сено и подают его к набивателю 2. От краев к середине массу смещают два консольных шнека. Вильчатые пальцы набивателя проталкивают массу в загрузочную камеру 3, которая представляет собой изогнутый канал, где перемещаются зубья загрузчика 4. Движения пальцев набивателя и зубьев загрузчика согласованы, за счет чего масса не только перемещается, но и уплотняется.



1 - подборщик; 2 - набиватель; 3 - загрузочная камера; 4 - загрузчик; 5 - поршень; 6 - вязальный аппарат; 7 - мерительное колесо; 8 - механизм уплотнения; 9 - уплотнитель; 10 - люк; 11 - лоток; 12 - иглы; 13, 14, 15 - соответственно спрессованная, прессуемая и уплотненная масса; 16 - подбираемый валок.

Рисунок 3 -Схема рабочего процесса пресс-подборщика ПКТ-Ф-2.

Выходной канал загрузочной камеры 3 примыкает к дну приемной полости прессовальной камеры, где формируется тюк. На камере установлены механизм узлообразования, иглы, ножи и др.

Из загрузочной камеры порции уплотненной массы подаются зубьями загрузчика в приемную полость прессовальной камеры перед лобовиной поршня 5, находящегося в верхнем положении. Когда приемная полость заполнится сеном, датчик включает муфту привода поршня. Он начинает движение сверху вниз, сжимает материал, отделяет порции и обрезает ножом «охвостья» и проталкивает плотный слой массы в прессовальную камеру, затем возвращается в исходное (верхнее) положение и останавливается, так как автоматически отключается муфта механизма привода. При отходе поршня спрессованная масса удерживается в сжатом состоянии отсекающими, расположенными внутри прессовальной камеры. Движения набивателя, загрузчика и поршня взаимосогласованы. По мере заполнения всего объема прессовальной камеры прессуемой массой происходит формирование тюка, который снизу, сзади и сверху охватывается пятью нитями шпагата. Концы нитей зафиксированы в зажимах узловязателей на крыше прессовальной камеры, и тюк по мере увеличения вытягивает шпагат из бобин.

Спрессованная масса при движении в прессовальной камере поворачивает мерительное колесо 7, которое при достижении определенной длины тюка включает в работу вязальный аппарат. При этом иглы, проходя в пазах поршня, подают нити к узловязателям, где происходят связывание зажатых и поданных концов нитей шпагата и захват отрезанных, предназначенных для следующего тюка.

Обвязанный тюк проталкивается к выходу из прессовальной камеры вновь поступающими порциями спрессованной массы и по лотку 11 опускается на землю. Длину формируемых тюков регулируют мерительным колесом, расположенным с правой стороны крыши прессовальной камеры. Регулятор плотности с гидросистемой для изменения плотности прессования тюков находится на левой стенке прессовальной камеры.

Пресс-подборщик обеспечивает надежность обвязки и полноту сбора сена до 98 %. Его агрегируют с тракторами класса 1,4-и 2. Для обвязки тюков применяют синтетический шпагат со средней разрывной нагрузкой не менее 310 Н.

#### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему рабочего процесса пресс - подборщика ПРП-1,6, описать принцип работы ПКТ-Ф-2 , порядок разборки и сборки рабочих органов ПРП-1,6.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какие агротехнические требования предъявляют к пресс-подборщикам?
2. Как осуществляется рабочий процесс ПКТ-Ф-2?
3. Как протекает рабочий процесс пресс-подборщика ПРП-1,6?

## МЕХАНИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

### Практическое занятие 14.

**Тема:** «Изучение устройства и работы оборудования животноводческих ферм и машин для комплексной механизации животноводства.»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы оборудования животноводческих ферм и машин для комплексной механизации животноводства.

**Необходимые средства и оборудование:** Плакаты; методическое пособие.

**Задание:**

1. Изучить назначение оборудования животноводческих ферм и машин для комплексной механизации животноводства.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия оборудования животноводческих ферм и машин для комплексной механизации животноводства.

**Теоретическая часть:**

Животноводческая ферма – специализированное сельскохозяйственное предприятие, предназначенное для выращивания животных и производства продуктов животноводства.

Животноводческая ферма является основной формой организации общественного животноводства.

В зависимости от вида животных и птицы фермы различают:

1. Фермы крупного рогатого скота.
2. Свиноводческие фермы.
3. Овцеводческие фермы.
4. Птицеводческие фермы.
5. Зверофермы.
6. Пасеки.

По направлению производства продукции фермы подразделяются на три категории:

1. Племенные – ведут работу по выведению новых и совершенствованию имеющихся пород скота и птицы.

2. Репродуктивные – для размножения ценных пород скота и птицы.

3. Товарные – для производства животноводческой продукции.

В свою очередь товарные фермы К.Р.С. подразделяются на молочные, мясные и мясомолочные.

В птицеводстве имеются фермы для производства мяса и яиц. Птицефермы классифицируются:

а) по биологическому виду птицы (куры, утки, гуси, индейки...);

б) по возрастным группам: инкубаторные, бройлерные и взрослая птица.

Специализированные предприятия по выращиванию инкубаторных цыплят и утят называются инкубаторно-птицеводческими станциями (ИПС), а предприятия по производству мяса и яиц – птицефабриками.

В состав любой фермы вне зависимости от ее назначения входят следующие *виды помещений*:

1. **Производственные помещения** – коровники, свинарники, овчарни, птичники и т.д., родильное отделение, молокодоильное помещение, пункты осеменения.

2. **Подсобные помещения** – кормоцех или кормокухня, выгульные дворы, объекты водотепло-электроснабжения.

3. **Складские помещения** – навозохранилища, ангары для хранения сельскохозяйственной техники, склады для хранения кормов и урожая.

4. Вспомогательные помещения – бытовые помещения для рабочих, туалет, душ, гардероб, зоотехническая контора.

Понятие о животноводческом комплексе

Перевод животноводства на промышленную основу – одно из главных направлений технического прогресса. Но прежде чем рассматривать понятие промышленного комплекса ознакомимся с тем, почему именно животноводство переводят на промышленную основу и что такое промышленная основа производства?

Животноводство по своей организационно – технологической структуре ближе к промышленному производству, чем полеводство.

Круглогодичный производственный процесс, строгая ритмичность в работе, постоянный распорядок дня, постоянный штат обслуживающего персонала, стационарное оборудование, размещенное в зданиях, электро–энергия – все это атрибуты промышленного производства.

Однако анализ показывает, что если затраты труда на производство 1ц пшеницы снизились за 25 лет в 5 раз, то на производство 1ц молока – на 20%.

Что же такое животноводческий комплекс и в чем его принципиальное отличие от обычных комплексно-механизированных ферм?

Животноводческий комплекс – это крупное высокомеханизированное предприятие, предназначенное для равномерного круглогодичного производства высококачественной животноводческой продукции на основе применения промышленной технологии, научной организации труда и управления, высокого уровня концентрации и специализации производства на базе автоматизации и поточной организации технологических процессов.

Животноводческий комплекс – принципиально новый тип предприятия, для которого характерны следующие признаки:

1. Научно-обоснованная поточная технология.
2. Прочная кормовая база.
3. Четкая структура предприятия и организация производства.
4. Централизация управления всеми процессами.
5. Применение более современных средств механизации на базе электрификации и автоматизации.
6. Полное соответствие машинной технологии объемно - планировочным и строительным решениям.
7. Строгий зооветеринарный надзор за производством.
8. Наличие предприятий для переработки животноводческой продукции на месте и доведение ее до товарных кондиций.

Животноводческий комплекс – совокупность зданий, земельных территорий(пастбищ, посевов кормовых культур), сооружений, оборудования и инженерных коммуникаций, объединенных технологическим процессом, общностью территории и предназначенных для производства определенного вида животноводческой продукции.

На комплексе непрерывно функционируют:

1. Сектор содержания животных (для всех комплексов)
2. Сектор молодняка с родильным отделением (молочный комплекс, свинокомплекс)
3. Сектор репродукции (доращивания)
4. Товарный сектор
5. Сектор искусственного осеменения
6. Сектор обработки продукции
7. Сектор утилизации отходов производства
8. Сектор кормопроизводства и кормоприготовления
9. Ветеринарный сектор
10. Жилищно–бытовой сектор.

Помимо высокого уровня концентрации, глубокой специализации и законченного цикла производства промышленные методы организации предусматривают **наличие потока**.

Строгая ритмичность производства может быть обеспечена при наличии постоянного и равномерного потока.

В нашей стране функционируют:

1. Молочный комплекс «Щапово» Московской области на 1600 коров.
2. Комплекс по производству говядины на 10000 голов – «Вороново» Московской области (1971 г.), «Пашский» Ленинградской области (1972г.), «Донской» Ставропольского края (1973 г)
3. Комплексы по производству свинины
  - «Кузнецовский» Московской области
  - «Восточный» Ленинградской области
  - «Ильиногорский» Горьковской области и др.
4. Овцеводческие комплексы.

По типовым проектам в нашей стране были построены овцекомpleксы на 2500 и 5000 овец.

**Ритмом** или **шагом** производственного потока называется интервал времени, за который предприятие (или отдельная линия) выпускает партию готовой продукции.

**Пример:** свин. комплекс «Восточный» ежедневно сдает на мясокомбинат 300 свиней (по 112кг. каждая). Здесь ритм производства составляет одни сутки. На комплексах «Донской», «Вороново» - ритм 13 дней.

#### **Комплексы бывают:**

1. Для производства молока на 800; 1200; 2000 коров
2. Для производства говядины – 10 тыс. голов в год – выращивание и откорм
  - 20 тыс. и 30 тыс. голов в год – откорм
3. Для производства свинины – 12 тыс.; 24; 54; 108; 216 тыс. в год – выращивание и откорм
4. Для производства яиц (птицефабрики) – от 50 тыс. до 1 млн. кур-несушек
5. Для производства мяса птицы (птицефабрики) – от 1 ÷ 8 млн. цыплят в год.

Механизация животноводства. Основные понятия и термины. Основные производственные процессы и технологические линии.

**Механизация животноводства** – это полная или частичная замена ручного труда на животноводческом предприятии на труд машин, установок и т.д.

Различают частичную, полную и комплексную механизацию.

**Частичная механизация** – это выполнение отдельных операций технологического процесса или отдельных технологических процессов, входящих в состав производственного процесса, посредством машин.

**Полная механизация** - это выполнение всех операций одного технологического процесса посредством машин и механизмов.

**Комплексная механизация** – это такой уровень механизации, при котором машины и агрегаты полностью выполняют все основные и вспомогательные операции производственного процесса.

Комплексная механизация **не возможна** без применения **электроэнергии**. В процессе перевода сельского хозяйства на более совершенную современную энергетическую базу важную роль играет **комплексная электрификация**.

Комплексная электрификация сельскохозяйственного производства есть такая электрификация, которая гармонически сочетает прогрессивную машинную технологию производства, **автоматизированную систему электрифицированных** машин и рациональную организацию труда при всестороннем использовании электроэнергии в экономически оптимальных условиях.

Таким образом, система электрифицированных машин в каждом технологическом процессе является центральным звеном и технической основой комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства.

**Технологический процесс** – это совокупность последовательно выполняемых операций по изменению расположения, формы, размеров и свойств перерабатываемого сырья.

**Производственный процесс** – это совокупность технологических (физических, химических, биологических) воздействий, совершающихся в определенной последовательности для получения продукта определенного качества и количества. Производственный процесс включает в себя несколько технологических процессов.

Примеры производственных процессов: водоснабжение, создание микроклимата, приготовление кормов, раздача кормов, доение, уборка навоза и т.д.

Каждый производственный процесс состоит из ряда взаимосвязанных операций, протекающих в установленной последовательности.

*Операции производственного процесса* подразделяются на: а) технологические (основные), включающие в себя прием и переработку сырья в полуфабрикат или готовый продукт; б) транспортные, при которых происходит перемещение сырья от одной машины к другой; в) вспомогательные – учет, контроль и управление производственным процессом.

**Уровень механизации** – это выраженное в процентах отношение числа животных, обслуживаемых с помощью машин и других устройств, к общему числу животных.

$$У = \frac{m_1}{m_0} \cdot 100 \%$$

У - уровень механизации, %;

$m_1$  - число животных, обслуживаемых с помощью машин,

$m_0$  - общее число животных.

В целом уровень механизации и применяемая технология в животноводстве не удовлетворяет возросшим требованиям к этой отрасли.

В Ставропольском крае темпы комплексной механизации низки. Уровень механизации по отдельным технологическим процессам колеблется от 30 % на раздаче кормов на фермах К.Р.С., до 95 % - на автопоении.

Комплексной механизацией в крае в настоящее время обеспечено:

1. Крупного рогатого скота – 39 %;
2. Свинопоголовья – 62 %;
3. Птицы – 70 %;
4. Овцеводство – меньше 5 % .

Как видно из приведенных цифр, уровень комплексной механизации еще довольно низок.

В животноводстве в настоящее время занято 5,6 миллионов человек.

Общие затраты труда в животноводстве составляют 51 % от всего сельскохозяйственного производства.

Уровень механизации за последние 10 лет возрос в животноводстве следующим образом:

- водоснабжение с 53 до 86 %;

- раздача кормов с 3 до 28 %;

- уборка навоза с 9 до 55 %;

- доение коров с 27 до 88 %.

Затраты труда снизились (за 10 лет):

- молоко с 13 до 8 – 10 чел-час/ц;

Прирост животноводческой массы:

- К.Р.С. с 62 до 35 – 60 чел-час/ц;

- Свиной с 48 до 21 – 41 чел-час/ц.

Затраты эти еще велики.

Так на передовых комплексах затраты эти в 3 – 10 раз ниже.

- молоко  $\approx 1,4 \div 3,0$  чел-час/ц;

- мясо свиней  $\approx 3,0$  чел-час/ц.

Комплексно механизировано ферм:

- К.Р.С. – 39 %;

- свиноводство – 62 %;

- птицеводство – 70 %;

- овцеводство - < 5 %.

Комплексная механизация – объективная необходимость (цель – повысить производительность труда).

Под **машиной** понимают устройство, выполняющее какую-либо работу с целью преобразования энергии, материалов или информации.

**Агрегатом** является соединение нескольких машин или других устройств, предназначенных для поточного выполнения технологического процесса.

**Установка** представляет собой совокупность агрегатов, машин, аппаратов, смонтированных, как правило, на одном фундаменте и отвечающих определенному назначению в рамках технологического процесса.

**Комплект оборудования** – это совокупность машин, агрегатов или установок, предназначенных для комплексной механизации одного или нескольких технологических процессов.

**Комплект оборудования** представляет собой поточную технологическую линию или функционирующую систему машин, при которой исходный материал на основе заданного ритма непрерывным потоком проходит через ряд взаимно дополняющих машин, после чего он превращается в готовый продукт.

Оборудование животноводческих ферм. Система машин для комплексной механизации животноводства.

Что такое система машин?

Для осуществления комплексной механизации животноводческих ферм предусматривается применение не случайного набора машин и оборудования, а научно – обоснованной системы разнородных, но взаимно дополняющих друг друга рабочих машин, позволяющих организовать производственный процесс на основе непрерывного потока.

Под системой машин понимают такой уровень развития техники, когда в производстве применяется не одна какая – либо самостоятельная или несколько одноименных рабочих машин, а одновременно действуют ряд различных рабочих органов или машин, каждая из которых выполняет свою особую операцию, а в целом осуществляется процесс производства.

Система машин представляет совокупность (комплексный набор) взаимоувязанных по технологическому процессу и производительности разнородных машин и транспортных средств, обеспечивающих комплексную механизацию всех производственных процессов.

Каждая из машин, включаемая в систему должна отвечать ряду требований:

1. Соответствие всем технологическим и зооветеринарным требованиям, как к предмету так и результату труда (например, не травмировать корову и количество, качество молока).
2. Согласованность всех машин по производительности, источникам энергии;
3. Возможность поточной организации выполнения всех технологических операций, при которых одна машина дает работу другой;
4. Минимальные затраты ручного труда и средств.

В настоящее время законченной системой машин для механизации всех отраслей животноводства еще нет, однако промышленностью выпускаются комплекты машин и оборудования, применение которых механизует большинство самых трудоемких технологических процессов.

Для ферм К.Р.С. при беспривязном содержании животных на глубокой подстилке или в боксах, рассчитанных на 200; 400; 600; 800 и 1200 коров выпускают комплекты «Прогресс - 200», (400; 600; 800; 1200). Эти комплекты увязаны с типовыми решениями помещений ферм.

Для ферм привязного содержания, поголовьем 200; 400 и 800 животных выпускают комплект «Молочный - 200» (400; 800), и комплект технологического оборудования для телятников с родильным отделением.

Для откорма свиней при крупногрупповом безвыгульном содержании и кормлении полужидкими кормами и пищевыми отходами предназначают комплекты «Откормочный - 6» (12; 18; 24), (на 6000; 12000; 18000; 24000 голов свиней), размещенных в свинарниках по 2000 и 3000 голов.

При крупногрупповом безвыгульном содержании и кормлении сухими и влажными кормами выпускают комплект «Откормочный 2С» (6С; 9С; 12С).

Для репродуктивных ферм (свинарников - маточников) используют комплект оборудования «Репродуктивный - 600».

Для овцеводческих ферм выпускаются комплекты «Овцеводческий - 2» (6 и 10), рассчитанный на 2; 6 и 10 тысяч овец.

Для кур – несушек при напольном содержании в широкогабаритных птичниках выпускают комплекты «Промышленный - 1» (на 5 – 6 тысяч кур - несушек) и «Промышленный - 2» (на 8 – 10 тысяч).

Для выращивания ремонтного молодняка кур от 60 до 150 – 180 дней используют комплекты «Смена – 10М» (на 10 – 12 тысяч голов) и «Смена – 20М» (на 15 – 20 тысяч).

Для выращивания цыплят на мясо (бройлеров) от суточного возраста до достижения убойного веса (70 – 90 дней) применяют комплекты «Бройлер – 10; 20».

Выпускаются комплекты оборудования для маточного стада уток и для выращивания утят от 10 до 25 дней и от 25 до 55 дней.

Систему машин необходимо разрабатывать с учетом завершения комплексной механизации на строящихся и реконструируемых фермах, комплексах и птицефабриках. Особое внимание при разработке системных машин должно быть уделено на создание: 1) эффективных технологий и комплектов технологических средств для переработки и утилизации отходов во избежание загрязнения окружающей среды; 2) технических средств и технологий, способствующих повышению продуктивности животных и птиц; 3) улучшение качества продукции и условий труда; 4) сокращению расходов кормов и других материалов; 5) новых приемов и технологических средств для рационального использования электрической энергии.

В целом система машин должна обеспечивать снижение трудоемкости производства продукции, существенное сокращение эксплуатационных издержек, приведенных затрат, а также решить важные социальные задачи по улучшению условий труда и превращению его в разновидность индустриального.

Перспективная система машин для животноводства предусматривает два направления механизации животноводства и птицеводства: а) для новых крупных ферм и комплексов – высокий уровень механизации и автоматизации комплектами специальных машин по каждому технологическому процессу; б) для существующих ферм – завершение механизации с использованием более простых машин, вписывающихся в строительные конструкции.

В молочном скотоводстве для механизации доения и первичной обработки молока система машин предусматривает разработку и выпуск доильных установок с поточной унифицированной линией доения и первичной обработки молока на базе более совершенных типов доильных аппаратов; автоматизированных доильных установок типа «Тандем», «Елочка», «Карусель».

Для крупных молочных ферм, расположенных вблизи городов и промышленных центров, создаются автоматизированные установки для первичной обработки и расфасовки молока с непосредственной реализацией его потребителю.

В свиноводстве система машин предусматривает разработку средств механизации для репродукторных и маточных ферм. В основу работы свиноводческих комплексов и крупных про-

мышленных ферм положена система организационно – технологических процессов и методов, обеспечивающих высокую эффективность отрасли, именно:

1. Поточность производственных процессов;
2. Раздельно – цеховая организация труда;
3. Ритмичность производства;
4. Последовательность формирования технологических групп животных;
5. Обособленное содержание каждой технологической группы и соблюдение санитарного разрыва;
6. Специализация зданий и оборудования по производственному назначению;
7. Комплексная механизация и автоматизация технологических процессов;
8. Стандартизация выпускаемой продукции.

Система машин для овцеводства разрабатывается с учетом наметившейся тенденции перехода от старой формы организации производства (хуторская система) к крупным механизированным фермам с маточным поголовьем до 10000 овец и механизированных откормочных площадок на 10 – 15 тысяч и более.

Разрабатываемая система машин для птицеводства (с целью обеспечения комплексной механизации и автоматизации) базируется на следующих положениях:

1. Создание комплексно – автоматизированных поточных технологических процессов, позволяющих обеспечить зооветеринарные и санитарно – гигиенические условия для выращивания и содержания птицы, производства и обработки яиц, мяса при высокой производительности;
2. Применение комплектов оборудования и приборов управления промышленного производства;
3. Применение для транспортировки кормов, яиц, птицы, подстилки помета внутри предприятия стационарных электрифицированных транспортеров;
4. Применение проходных инкубаторов с загрузкой на инкубацию крупных партий яиц, уложенных в передвижных этажерках;
5. Выращивание и содержание птицы в клеточных батареях с встроенными механизмами, обеспечивающими раздачу кормов, поение, сбор яиц, уборку помета в заданном режиме;
6. Использование для раздачи кормов высокоскоростных транспортеров с порционной выдачей кормов в желобковые кормушки; шайбовых транспортеров с чашечными кормушками при напольном выращивании птицы;
7. Использование закрытой системы водоснабжения с применением ниппельных поилок;
8. Оборудование помещений с автоматически регулируемой системой вентиляции и отопления для создания оптимального микроклимата в зоне нахождения птицы;
9. Применение технологии и технологических средств: при инкубации яиц, обработке и упаковке пищевых яиц, убойе, обработке и упаковке мяса птицы с учетом сокращения обслуживающего персонала и обеспечения санитарно – гигиенических условий и товарного вида продукции;
10. Применение оборудования для переработки отходов производства в кормовую муку и органо-минеральные удобрения;
11. Осуществление автоматического контроля за режимом технологического процесса продуктивности и биологических данных птицы.

На фермах с комплексной механизацией энерговооруженность труда повышается в 8 – 10 раз и составляет 5 – 8 кВт на молочных фермах, 13 – 25 кВт на свиноводческих.

В дальнейшем предполагается повысить энерговооруженность труда работников ферм: на фермах К.Р.С. до 12 – 14 кВт, в том числе – мощность электрических двигателей – 10 – 11 кВт; на откормочных свиноводческих фермах – до 15 – 35 кВт, в том числе 14 – 16 кВт – электрические двигатели; на овцеводческих фермах до 15 – 230 кВт; на птицеводческих – до 9 – 12 кВт при напольном и 30 – 40 кВт при клеточном содержании.

Затраты труда уменьшаются в 1,5 – 2 раза и эксплуатационные издержки на 15 – 20 %, капитальные вложения в средства механизации и электрификации при этом окупаются в 3 года.

### Контрольные вопросы:

1. Дать определение животноводческая ферма ?
2. Для чего используют складские и производственные помещения.
3. Дать определение понятию комплект оборудования?

### Практическое занятие 15.

**Тема:** «Изучение устройства и работы дробилки кормов КДУ-2,0.»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы дробилки кормов КДУ.

**Необходимые средства и оборудование:** Плакаты; методическое пособие; набор гаечных ключей; набор головок; дробильная камера КДУ-2,0.

#### Задание:

1. Изучить устройство, назначение и принцип действия дробилки кормов КДУ-2,0.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия дробилки кормов КДУ-2,0, научиться разбирать и собирать элементы дробилки кормов КДУ-2,0.

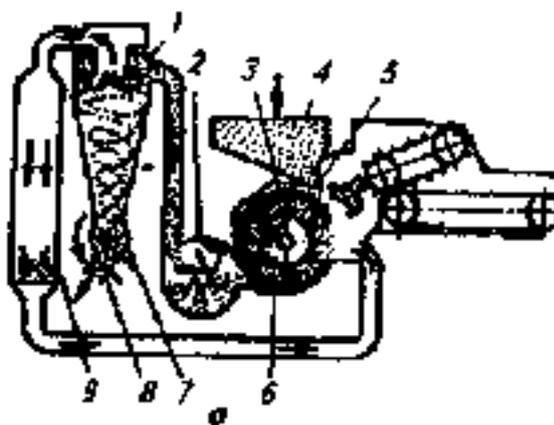
#### Теоретическая часть:

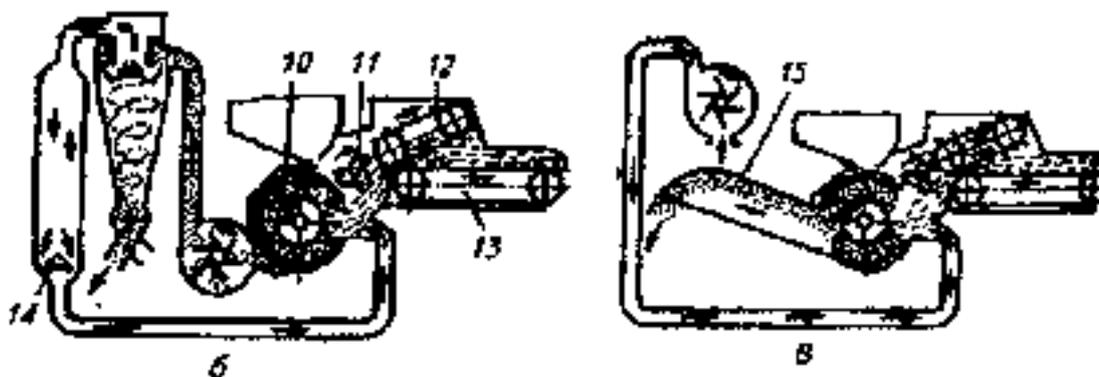
Универсальная дробилка КДУ-2,0 предназначена для дробления фуражного зерна и жмыхового шрота, а также измельчения грубых (сена, соломы), зелёных кормов, веточного корма и корнеклубнеплодов.

Дробилка состоит (рис.1) из рамы, ножевого барабана 11, дробильной камеры 3, вентилятора 2, зернового бункера 4, циклона 1 со шлюзовым затвором 7. Питающее устройство (в виде подающего 13 и подпрессовывающего 12 транспортёров) и ножевой барабан 11 служат соответственно для подачи и предварительного измельчения несыпучих кормов.

#### Рабочий процесс.

При дроблении зерна и других сыпучих материалов режущий барабан 11 и питатель (подающий и подпрессовывающий транспортёры) отключают снятием приводных ремней. Фуражное зерно засыпают в зерновой бункер 4, откуда оно через регулируемое щелевое окно поступает на магнитный сепаратор и далее в дробильную камеру 3. Вентилятор 2 отсасывает измельчённый продукт и направляет его с потоком воздуха по нагнетательному трубопроводу в циклон 1. Здесь он отделяется от воздуха, благодаря вращательному движению потока за счет центробежных сил, прижимающих частицы корма к внутренней поверхности циклона. Появляющиеся при этом силы трения гасят энергию вращения частиц, которые и оседают в циклоне. Через шлюзовый затвор 7 и раструб 8 продукт выводится наружу. Воздух из циклона по отводному трубопроводу поступает на очистку в пылеуловитель 9 и обратно в дробильную камеру через всасывающий патрубок. Часть воздуха через фильтр-рукав циклона, удерживающего пылевидные частицы, проходит в атмосферу;





- 1 – циклон; 2 – вентилятор; 3 – дробильная камера; 4 – бункер; 5 – заслонка;  
 6 – ротор; 7 – шлюзовой затвор; 8 – раструб; 9 – пылеуловитель; 10 – решето;  
 11 – ножевой барабан; 12, 13 – транспортеры; 14 – рассекатель;  
 15 – выгрузной дефлектор

Рисунок 1 – Технологическая схема универсальной дробилки кормов КДУ-2,0

При измельчении грубых кормов корма питателем подаются к ножевому барабану, предварительно измельчаются и направляются в дробильную камеру, где доизмельчаются. Степень измельчения регулируется сменными решетками с отверстиями диаметром 4, 6, 8 и 10 мм. Заслонка ковша 5 при этом должна быть закрытой;

При измельчении сочных кормов подача в дробильную камеру производится питателем после предварительного измельчения ножевым барабаном. В дробильной камере корм окончательно доизмельчается. Выбрасывание измельченного корма производится молотками ротора дробилки через выгрузное окно и дефлектор наружу. Таким образом, установку предварительно переоборудуют для работы по прямоточному циклу. С этой целью открывают крышку корпуса дробильной камеры, вынимают сменное решето и устанавливают вместо него глухую деку с вырезом и дефлектор.

#### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему рабочего процесса дробилки кормов КДУ-2,0, описать принцип работы дробилки кормов КДУ-2,0, порядок разборки и сборки рабочих органов КДУ-2,0.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Назвать производственные операции, выполняемые с помощью дробилки КДУ-2А.
2. Как устроена дробилка КДУ-2А?
3. Назначение и устройство питателя дробилки КДУ-2А.
4. Описать технологический процесс дробления фуражного зерна с помощью установки КДУ-2А.
5. Описать технологический процесс измельчения грубых кормов на установке КДУ-2А.
6. Описать технологический процесс измельчения сочных кормов на установке КДУ-2А.

#### **Практическое занятие 16.**

**Тема:** «Изучение устройства и работы кормораздатчика КТУ-10А.»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы кормораздатчика КТУ-10А.

**Необходимые средства и оборудование:** Плакаты; методическое пособие; набор гаечных ключей; набор головок; кормораздатчик КТУ-10А.

#### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение и принцип действия кормораздатчика КТУ-10А.

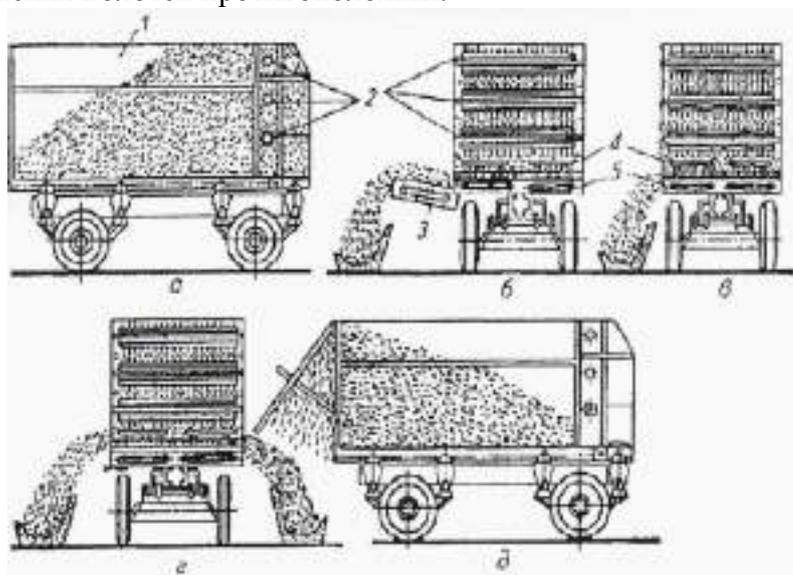
2. Изучить последовательность разборки и сборки блока битеров кормораздатчика КТУ-10А.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия кормораздатчика КТУ-10А, научиться разбирать и собирать механизмы кормораздатчика КТУ-10А.

#### **Теоретическая часть:**

КТУ-10А представляет собой двухосный прицеп на рессорах и пневматических колёсах (рис.1), агрегируемый с тракторами тягового класса 1,4 или 0,9 с приводом рабочих органов от вала отбора мощности трактора. Объем кузова 10 м<sup>3</sup>, а с надставленными бортами 15 м<sup>3</sup>.

Внутри кузова по его дну параллельно размещены два полотна продольного скребкового транспортёра 3, работающие совместно. В передней верхней части кузова установлен блок битеров 2. Также впереди, но несколько ниже продольного транспортера размещен поперечный выгрузной транспортер 4, состоящий из двух независимых ленточных полотен. При выгрузке корма вбок на одну сторону (рис. 1 б, в) полотна движутся в одном направлении, при выгрузке на две стороны (рис. 1 г) движения полотен противоположны.



а – возможные схемы раздачи кормов; б, в – на одну сторону;  
г – на две стороны; д – выгрузка назад  
1 – кузов; 2 – битеры; 3 – дополнительный выгрузной транспортер;  
4, 5 – соответственно продольный и поперечный транспортеры

Рисунок 1 – Технологическая схема работы КТУ-10А

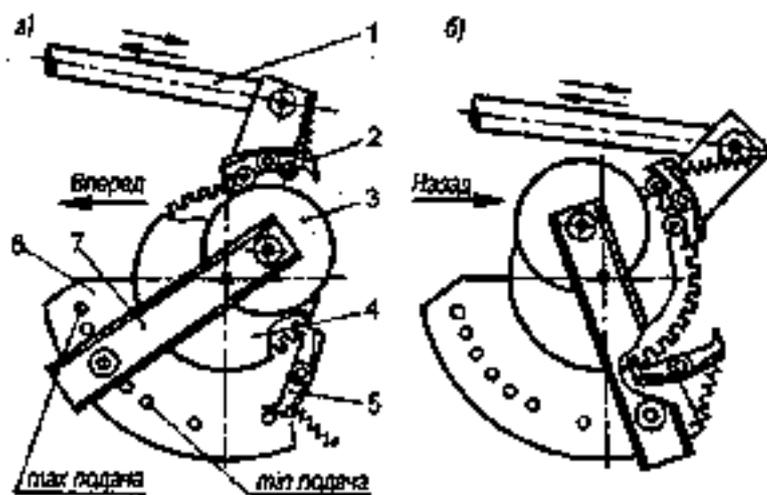
#### **Рабочий процесс.**

Кузов раздатчика загружают измельченными корнеплодами или зелёной массой и транспортируют к месту раздачи корма. По приезду в коровник, подъехав к кормушкам, тракторист включает ВОМ и едет по кормовому проходу на пониженной скорости (1,7...2,5 км/ч).

При боковой раздаче корма продольный транспортер подает его к блоку битеров для разрыхления. Разрыхленный корм дозированно сбрасывается битерами на поперечный транспортер, а тот подает в кормушки. При разгрузке кузова назад (рис. 1 д) направление движения продольного транспортера изменяют с помощью храпового механизма (рис. 2).

Норму выдачи корма регулируют изменением скорости движения продольного транспортера и поступательной скорости трактора, а также настройкой храпового механизма.

Одним раздатчиком КТУ-10А можно обеспечить подвозку и раздачу кормов на ферме в 300-400 коров по разным технологическим схемам.



а- вперед; б- назад

1 – шатун; 2, 5 – соответственно собачка подвижная и неподвижная;  
3 – диск-эксцентрик; 4 – храповое колесо; 6 – сетка; 7 – рычаг

Рисунок 2 – Установка собачек храпового механизма привода продольного транспортера

### Оформление отчета о работе.

Представить схему рабочего процесса кормораздатчика КТУ-10А, описать принцип работы кормораздатчика КТУ-10А, порядок разборки и сборки храпового механизма КТУ-10А.

### Контрольные вопросы:

1. Назначение кормораздатчиков КТУ-10А.
2. Как устроен кормораздатчик КТУ-10А?
2. Объяснить принцип работы раздатчиков КТУ-10А.

### Практическое занятие 17.

**Тема:** «Изучение устройства и работы доильных аппаратов.»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы доильных аппаратов.

**Необходимые средства и оборудование:** Плакаты; методическое пособие; доильный аппарат АИД-1.

### Задание:

1. Изучить устройство, назначение и принцип действия доильного аппарата АИД-1.
2. Изучить последовательность разборки и сборки доильного аппарата АИД-1.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия доильного аппарата АИД-1, научиться разбирать и собирать механизмы доильного аппарата АИД-1.

### Теоретическая часть:

Установка доильная передвижная АИД-1 (агрегат индивидуального доения с одним доильным аппаратом) предназначена для машинного доения коров в фермерских и крестьянских хозяйствах, а также для раздаивания коров в условиях товарно-молочных ферм при температуре окружающей среды + 5<sup>0</sup>С.

Техническая характеристика установки АИД-1 представлена в таблице 1.

Наименование показателя	Значение
1	2
1. Установленная мощность, Вт,	750

двигатель SEg 71-2A (AIP71A2) $n = 2840 \text{ мин}^{-1}$	
2. Напряжение в сети, В; частота, Гц	220±10%; 50
3. Производительность вакуумного насоса, м <sup>3</sup> /ч	6
1	2
4. Рабочее вакуумметрическое давление, кПа (кгс/см <sup>2</sup> )	48 (0,49)
5. Аппарат доильный двухтактный:	УИД 07 000
частота пульсаций, пульс/мин	66±8
соотношение тактов сосание : сжатие	2 : 1
6. Ёмкость бака для воды, л	8
7. Масса установки без залитой в бак воды, кг	35

Таблица 1 - Техническая характеристика установки АИД-1

Устройство и рабочий процесс установки АИД-1

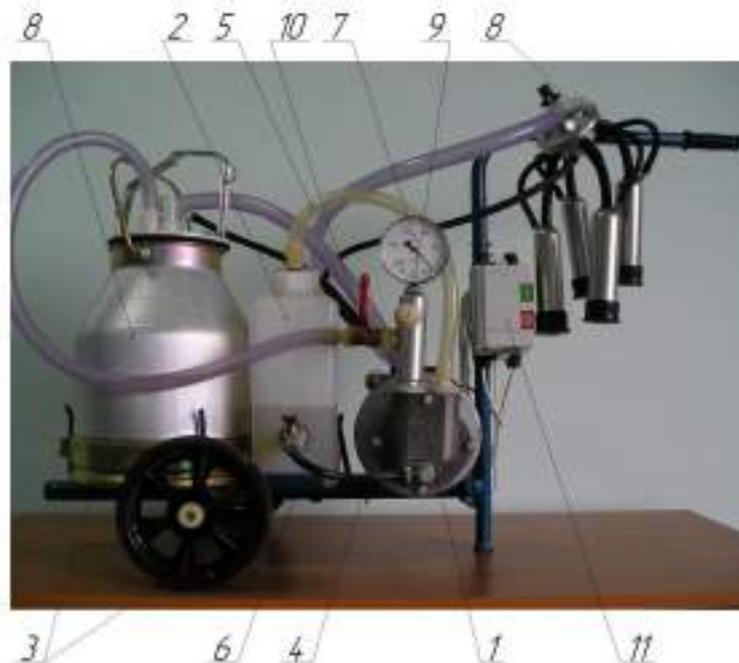
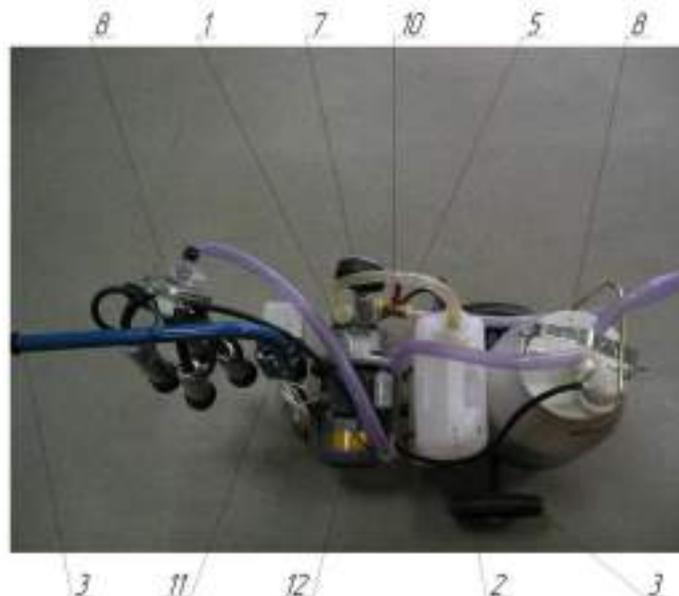


Рисунок 1 - Установка доильная передвижная АИД-1 (вид сбоку)



1–насос вакуумный водокольцевой; 2–бак для воды; 3–тележка; 4–стойка; 5–шланг отвода водовоздушной смеси; 6–трубка подвода воды в насос; 7–вакуумметр; 8–доильная аппаратура; 9–вакуумрегулятор; 10–кран вакуумный; 11–электроаппаратура; 12–электродвигатель.

Рисунок 2 - Установка доильная передвижная АИД-1 (вид сверху)

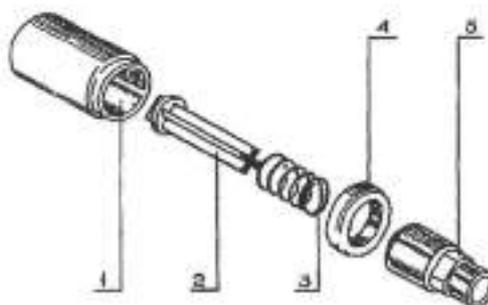
Доильная аппаратура (рис. 2) состоит из ведра доильного 1 с ручкой 3 и крышкой 4, молочного 2 и вакуумного 6 шлангов, четырёх доильных стаканов 8 с комплектом шлангов и присоединительных деталей, пульсатора 5, коллектора 7 и соединяющего их шланга переменного вакуума 9.



1–ведро доильное; 2–шланг молочный; 3–рукоять; 4–крышка доильного ведра; 5–пульсатор; 6–шланг вакуумный; 7–коллектор; 8–стакан доильный; 9–шланг переменного вакуума

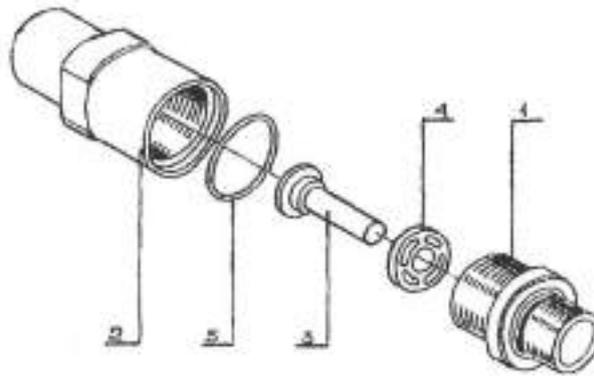
Рисунок 3 - Доильная аппаратура

Конструкция вакуумрегулятора показана на рис. 4, а обратного клапана – на рис. 5.



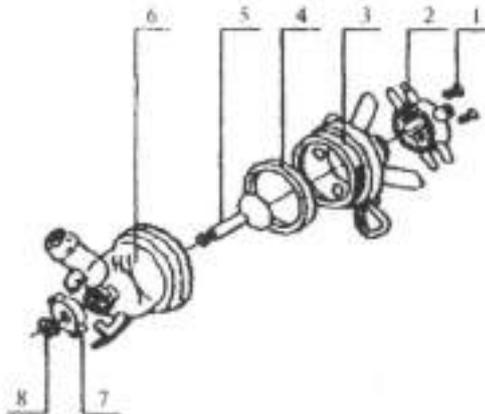
1–корпус; 2–шток; 3–пружина; 4–гайка; 5–основание

Рисунок 4 - Вакуумрегулятор



1—основание; 2—корпус; 3—шток; 4—шайба; 5—кольцо  
Рисунок 5 - Обратный клапан

Конструкция коллектора доильного аппарата показана на рисунке 6.



1—винт; 2—распределитель; 3—верхняя часть корпуса; 4—прокладка;  
5—клапан; 6—нижняя часть корпуса 7—шайба; 8—шплинт  
Рисунок 6 - Коллектор

Клапан коллектора 6 обеспечивает автоматическое отключение доильного аппарата от доильного ведра при случайном спадании аппарата с вымени. Этот же клапан используется как кран для отключения аппарата от вакуумной линии при снятии его с сосков вымени коровы.

Для лучшего режима доения и лучшей эвакуации молока из коллектора под шайбой 7 (см. рис. 6) имеется канавка для прохода воздуха.

Схема положений клапана и шайбы коллектора показана на рис. 7.

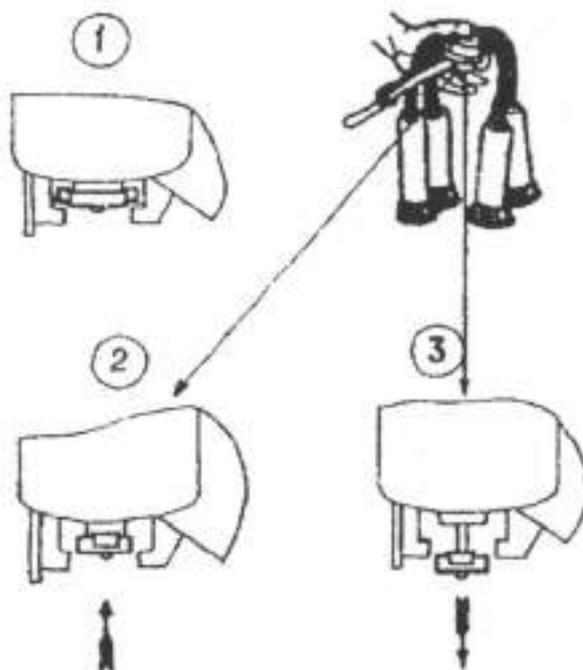


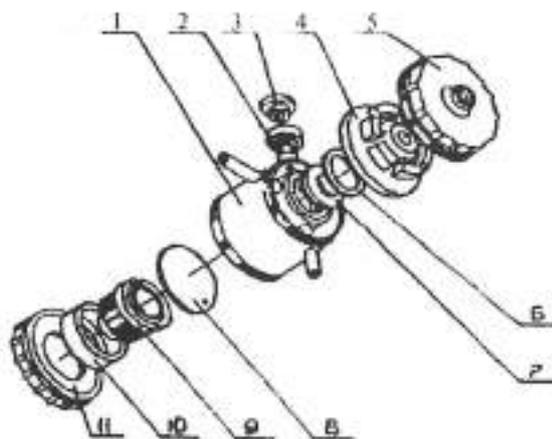
Рисунок 7 - Положение клапана и шайбы коллектора

1. Во время промывки.
2. Во время доения.
3. Перед одеванием доильного аппарата и при снятии его с вымени.

Пульсатор служит для преобразования постоянного вакуума в переменный. Устанавливается пульсатор на крышке доильного ведра (см. рис.2). Конструкция пульсатора показана на рис. 8 и рис. 9.

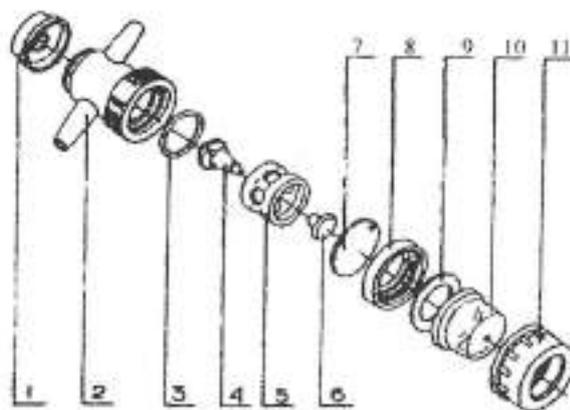
Рабочий процесс доильной установки основан на принципе отсоса молока доильным аппаратом из цистерны соска вымени коровы под действием разрежения (вакуума), создаваемого в системе вакуумным насосом.

Доильный аппарат работает по двухтактному принципу с подсосом воздуха в коллектор, с частотой пульсации  $66 \pm 8$  пульсов в минуту. Каждая пульсация состоит из такта сосания и такта сжатия.



- 1—корпус; 2—кожух; 3—гайка; 4—крышка; 5—гайка; 6—прокладка;  
7—клапан; 8—мембрана; 9—камера; 10—кольцо; 11—гайка

Рисунок 8 - Пульсатор АДУ.02.000



1–крышка; 2–корпус; 3–прокладка; 4–клапан; 5–диффузор; 6–шайба; 7–мембрана; 8, 9–кольцо; 10–камера; 11–гайка

Рисунок 9 - Пульсатор АДУ.02.100

При соединении доильного аппарата с вакуумпроводом (при открытии вакуумного крана 10 (рис. 1) в доильном ведре, молочном шланге и подсосковых камерах доильных стаканов, надетых на соски вымени коровы, создаётся вакуум (разрежение).

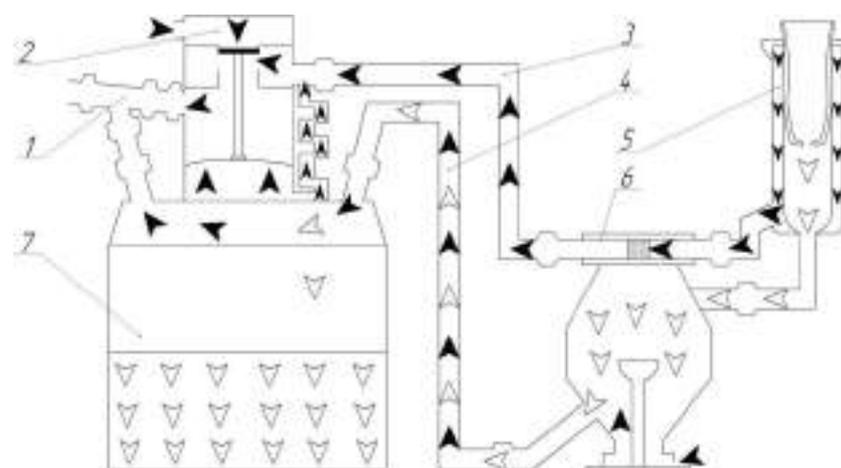
Такт сосания происходит следующим образом (рис. 9). Мембрана пульсатора 1 под действием вакуума выгибается, устанавливая клапан в верхнее положение, и клапан перекрывает доступ воздуха в пульсатор. Вакуум распространяется в межстенные камеры доильных стаканов 5 через распределительную камеру коллектора 6. В подсосковой камере вакуум создаётся при подъёме клапана коллектора – вакууммированное доильное ведро 7 и подсосковые камеры соединяются через систему молочных шлангов. Так как межстенная и подсосковая камеры каждого доильного стакана находятся под вакуумом с одинаковыми параметрами, стенки сосковой резины, вследствие её упругости выпрямляются, и происходит отсос молока из соска. Молоко из доильных стаканов поступает в молкосборную камеру коллектора и далее, по молочному шлангу 4 отводится в доильное ведро 7.

Одновременно вакуум через калиброванное отверстие и кольцевую канавку, расположенную между камерой и кольцевую канавку, расположенную между камерой и кольцом пульсатора 1 распространяется под мембрану пульсатора. Разрежение над мембраной и под ней становится одинаковым и клапан под действием атмосферного давления опускается вниз, прекращая доступ разрежению в распределительную камеру коллектора и межстенные камеры доильных стаканов. На этом такт сосания заканчивается и начинается такт сжатия – в распределительной камере коллектора и межстенных камерах доильных стаканов вновь восстанавливается атмосферное давление.

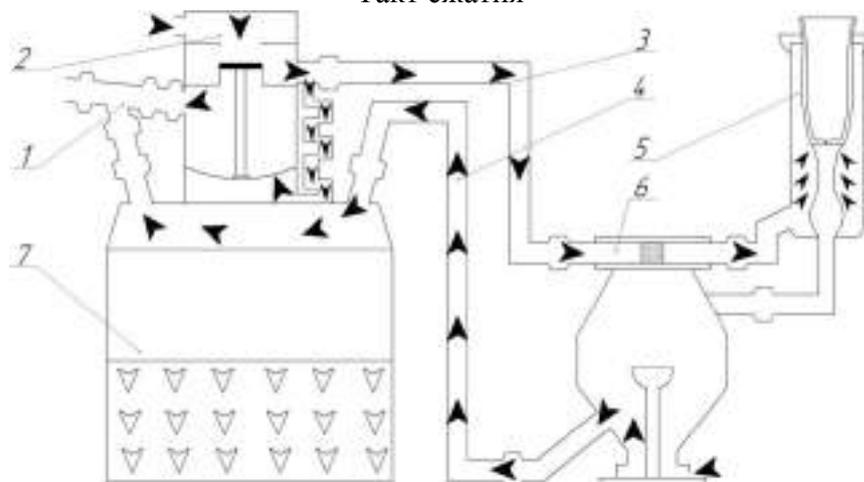
Атмосферное давление по каналу переменного вакуума распространяется под мембрану пульсатора, прогибает её вверх, поднимая в верхнее положение – доступ воздуха в пульсатор перекрывается и цикл повторяется.

Пульсатором в межстенной камере доильного стакана создаётся то вакуум, то атмосферное давление, что вызывает пульсацию сосковой резины.

В момент, когда в межстенной камере доильного стакана создаётся вакуум, происходит такт сосания. При этом стенки сосковой резины выпрямлены. В следующий момент, когда в межстенной камере создаётся атмосферное давление, стенки сосковой резины прогибаются внутрь и сжимают сосок – происходит такт сжатия.



Такт сжатия



Условные обозначения: – молоко; – воздух.

1-шланг от вакуумного насоса; 2-пульсатор; 3-шланг переменного вакуума; 4-шланг молочный; 5-стакан доильный; 6-коллектор; 7-ведро доильное

Рисунок 9 - Схема работы доильного аппарата

### Оформление отчета о работе.

Представить схему рабочего процесса доильного аппарата, описать принцип работы кормораздатчика, рассказать порядок разборки и сборки доильного аппарата.

### Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначены пульсатор, коллектор и доильные стаканы? Чем предотвращается наполнение доильного стакана на сосок вымени животного?
2. Чем грозит передержка доильного аппарата на сосках вымени животного?
3. Какова последовательность выполнения операций при машинном доении? Какой элемент доильного аппарата обеспечивает создание тактов сосание и сжатие?
4. и сжатие?
5. Каким образом происходит смена тактов сосание и сжатие?
6. Каков срок службы сосковых чулок?
7. При каких дефектах сосковые чулки выбраковываются?

### Практическое занятие 18.

**Тема:** «Экспериментальное исследование точности показаний индивидуального счетчика молока УЗМ-1А.»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы индивидуального счетчика молока УЗМ-1А.

**Необходимые средства и оборудование:** Плакаты; методическое пособие; доильный аппарат АДУ-1; индивидуальный счётчик молока УЗМ-1А; мерное ведро

**Задание:**

1. Изучить устройство, назначение и принцип действия индивидуального счетчика молока УЗМ-1А.

**Ход работы:** изучить назначение и принцип действия индивидуального счетчика молока УЗМ-1А,

**Теоретическая часть:**

Устройство и принцип работы счетчика УЗМ-1А.

Индивидуальный счетчик молока УЗМ-1А предназначен для измерения количества молока на доильных установках при зоотехническом контроле удоя коров и отбора проб молока для определения его качества при температуре окружающего воздуха от +5° до +40°С.

Технические данные индивидуального счетчика молока УЗМ-1А приведены в таблице - 1.

Наименование	Значение
Диапазон измерения, кг	1...15
Цена деления шкалы мензур, кг	0,1
Нормальное вакуумметрическое давление, кПа	45...50
Длина, мм	220
Ширина, мм	160
Высота, мм	530
Масса, кг	1,1
Предел абсолютной погрешности при измерении от 1 до 4 кг (с доверительной вероятностью 0,9), кг	±0,2
Предел относительной погрешности при измерении более 4 кг (с доверительной вероятностью 0,9), %	±5
Наружный диаметр соединительных патрубков, мм	18
Срок службы, лет	7

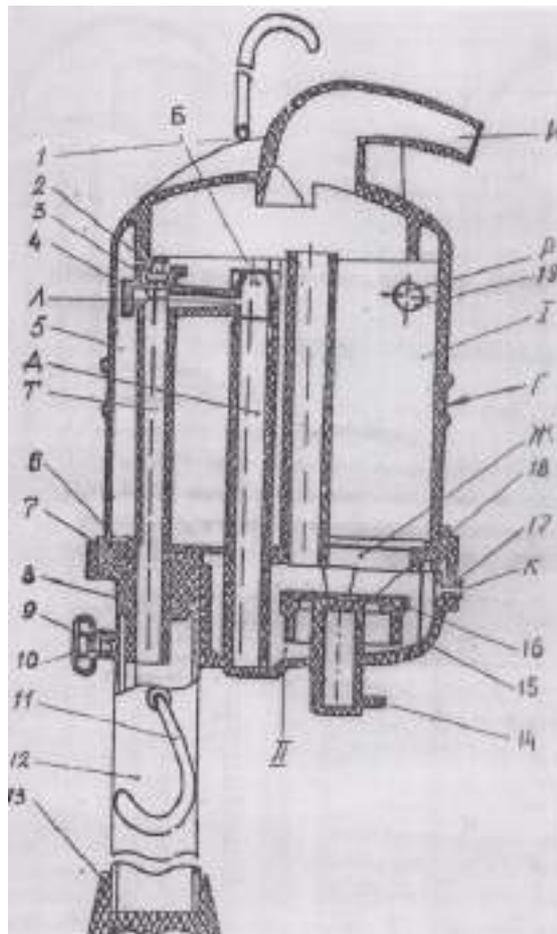
Таблица 1 - Техническая характеристика УЗМ-1А.

Счетчик состоит из следующих основных составных частей: колпака 5, разделителя 6, камеры 15 и мензур 12 (рис.1 А).

Колпак 5 образует приемную камеру I, которая заполняется молоком через патрубок Р. Отвод молока происходит через патрубок И. Колпак 5 имеет канавку Г - место для установки хомута, при помощи которого счетчик закрепляется на доильной установке. Разделитель 6 отделяет камеру I от камеры II, а трубка Д - для отвода молока от камеры II. На ней закреплен наконечник с двумя отверстиями Б и Л.

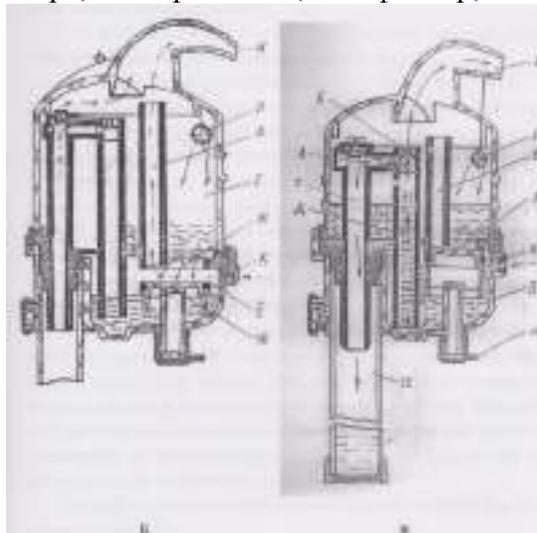
Трубка Т служит для ввода части молока в мензурку 12. На этой трубке установлен клапан 2 с вкладышем. При снятии колпачка 4 открывается доступ к отверстию Л при чистке счетчика. На камере 15 установлен клапан 14 и фиксатор 9 с колпачком 10 для крепления мензур 12.

Мензура 12 служит для отбора части молока, проходящего через устройство, и взятия проб.



А

1 - дуга или скоба (условно повернут на 60°); 2 - клапан; 3 - вкладыш; 4 - колпачок; 5 - камера; 6 - разделитель; 7 - прокладка; 8 - пробка; 9 - фиксатор; 10 - колпачок; 11 - скоба; 12 - мензура; 13 - колпак; 14 - клапан; 15 - камера; 16 - прокладка; 17 - фильтр; 18 - поплавок; 19 - патрубок;



→ движение молока;

- - - движение воздуха;

Г - приемная камера; II - отмерная камера; Б - суженное отверстие; В - трубка отсоса воздуха; Г - канавка; Д - трубка отвода молока; Ж - отверстие и седло поплавка; И - патрубок выхода молока; К - отверстие пуска воздуха; Л - калиброванное отверстие; Р - патрубок входа молока; Т - трубка ввода молока в мензуру;

А - Общий вид; Б, В - Схемы работы  
Рисунок 1 - Счетчик молока УЗМ-1 А.

Мензура 12 имеет скобу II, которая, служит для подвешивания ее на трубу.

Поплавок, состоящий из корпуса 18 и прокладки 16 при заполненной молоком камере II перекрывает отверстие I.

Колпак 5 прижат к камере 15 дугой 1. Вместо нее может быть установлена скоба, которая дает возможность подвесить устройство на трубу.

Этой скобой комплектуется агрегат доильный с молокопроводом АДМ-Р.

При работе устройство устанавливается между доильным аппаратом и молокопроводом, при этом молочный шланг от доильного аппарата подсоединяется к патрубку Р, а от патрубка И устройство присоединяется к молокопроводу.

Молоко с воздухом из доильного аппарата через отверстие патрубка Р (рис.1Б) поступает в приемную камеру I. Молоко из камеры I через отверстие Б поступает в патрубок И. Воздух, засасываемый в приемную камеру I, устремляется в ее верхнюю часть, а воздух, поступающий через отверстие К, в отмерную камеру II устремляется по трубке отсоса воздуха "В" в камеру I, из которой через патрубок И отсасывается в молокопровод. По мере наполнения камеры И поплавок 18 всплывает и перекрывает отверстие Ж с трубкой В (рис.1В). Воздух, поступающий через отверстие К, создает в камере II повышенное давление по сравнению с камерой I. Под действием этого давления поплавок 18 прижимается плотно к отверстию Ж, и молоко вытесняется по трубке Д. В верхней части трубки Д имеется сужение, поэтому здесь создается повышенное давление молока на стенки трубки Д, и через калиброванное отверстие Л и трубку Т примерно 2% от общего количества молока попадает в мензурку 12.

Остальное молоко через верхнее отверстие Б поступает а патрубок И и отсасывается в молокопровод.

Как только молоко уйдет, из камеры через трубку Д начинает отсасываться воздух, поступающий через отверстие К. Давление в камере II уравнивается с давлением в камере I, поплавок 18 под действием своей массы опускается вниз, и при дальнейшем поступлении молока вышеописанный процесс повторяется. Повторяется он и тогда, когда по окончании доения каждой коровы поплавок посредством потока воздуха прижимается к седлу клапан 14 (рис. 1 А).

Во время доения воздух, вытесняемый молоком из мензуры, отсасывается в молокопровод через клапан 2 и камеру I (рис.1Б) После доения мензурку снимают, струя воздуха поднимает клапан 2, перекрывается отворотив выхода воздуха. Воздух, подсосываемый через калиброванное отверстие Л, очищает его от сгусташ молока.

Показания устройства отсчитываются по рискам шкалы мензуры, напротив которых находится уровень молока (без учета пены). Шкала мензуры градуирована в килограммах. Одно деление шкалы мензуры соответствует 100 г молока прошедшего через устройство.

Промывать устройство необходимо при температуре воды не более 50-55°C так как вода более высокой температуры может вызвать ожоги рук.

При приготовлении раствора из синтетического порошка для промывки необходимо надеть резиновые перчатки и беречь глаза от попадания брызг.

Перед началом эксплуатации устройство следует промыть вручную, для этого необходимо разобрать его (рис.1 А): отсоединить мензурку 12, отвести дугу 1 снять колпак 5, разделитель 6 и прокладку 7, вынуть поплавок с корпусом 18 \ прокладкой 16, которую снять, а также снять клапан 14 и колпачок 4.

Способ разборки разделителя 6 и камеры 15 следующий:

1. поставить конец патрубка разделителя на упор и, прижимая камеру 15 в на правлениях, указанных стрелками, отсоединить разделитель от камеры;
2. промыть устройство и собрать его в обратной последовательности (см. рис. 1Б)

Способ сборки разделителя 6 с камерой 13 показан на рис.1 А. Корпус 1! поплавок с прокладкой 16 положить в гнездо разделителя 6 и надеть на разделительную камеру 15.

Ручную и циркуляционную промывку устройства производить с применением! ем растворов синтетических моющих порошков А; Б; В (3 части) с добавлением раствора гипохлорида кальция (I часть), или моюще-дезинфицирующее средство "ДЕЗМОЛ" (I часть).

Концентрация моющей жидкости: 50 г раствора на 10 л воды.

Устройство промыть в следующей последовательности: ополоснуть теплой водой с температурой 25-30 °С; промыть раствором с температурой 30-55 ° ополоснуть устройство теплой водой с температурой 25-30°С до шести раз.

### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему рабочего УЗМ-1А, описать принцип работы, рассказать порядок разборки и сборки УЗМ-1А.

### **Контрольные вопросы:**

1. Почему данное устройство относится к счетчикам пропорционального типа?
2. Для чего нужен подсос воздуха в поплавковую камеру устройства?
3. Подумайте, почему при удое до 4 кг для оценки работы устройства используется понятие абсолютной погрешности, а при удое свыше 4 кг - относительной?

### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

#### **Основная литература:**

**1. Котиков, В. М.** Тракторы и автомобили : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Котиков, А.В. Ерхов. — 8-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 416 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7380-7. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL:<https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=370193>— ЭБС Академия

**2. Халанский, В. М.** Сельскохозяйственные машины / В. М. Халанский, И. В. Горбачев. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Квадро, 2021. — 624 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/103142.html> - ЭБС IPRboors

#### **Дополнительная литература:**

**1. Богатырев, А. В.** Тракторы и автомобили : учебник / А.В. Богатырев, В.Р. Лехтер. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 425 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014009-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1079428>ЭБС Znanium

**2. Нерсесян, В.И.** Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин и механизмов: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования : в 2 ч. Ч. 1 / В.И. Нерсесян. — 3-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2019. — 288 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8754-5. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL:<https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=417253>— ЭБС Академия

**3.Нерсесян, В.И.** Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин и механизмов: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования : в 2 ч. Ч. 2 / В.И. Нерсесян. — 3-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2019. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8755-2. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL:<https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=417256>— ЭБС Академия

**4. Эксплуатация сельскохозяйственной техники. Практикум :** учеб. пособие / А.В. Новиков, И.Н. Шило, Т.А. Непарко [и др.] ; под ред. А.В. Новикова. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2017. — 176 с. : ил. — (ВО; СПО). - ISBN 978-5-16-009368-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/559341> - ЭБС Znanium

**5. Куприенко, А.И.** Технологии механизированных работ в животноводстве : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.И. Куприенко, Х.М. Исаев. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 240 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7199-5. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL:<https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346111>— ЭБС Академия

**6.Механизация растениеводства :** учебник / В.Н. Солнцев, А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский [и др.] ; под ред. В.Н. Солнцева. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 383 с. — (Среднее профессиональ-

ное образование). - ISBN 978-5-16-013973-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1013553>- ЭБС Znanium

#### **Интернет-ресурсы :**

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург, 2017-2020. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>;
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2017. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>;
3. Издательский центр «Академия» [Электронный ресурс] : сайт. – Москва, 2016. – Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>;
4. Журнал «Тракторы и сельскохозяйственные машины» – Режим доступа: <http://www.avtomash.ru/about/gur.html>
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

#### **Периодические издания:**

1. Тракторы и сельскохозяйственные машины : теоретич. и науч.-практич. журн. / учредитель Московский политехнический университет. – 1930, февраль - . – Москва, 2019. . – Двухмес. – ISSN 0321-4443. - Предыдущее название: Тракторы и сельскохозяйственные машины (до 2009 года). - Текст : непосредственный.
2. Сельский механизатор : науч.-производ. журн. / учредители : Минсельхоз России ; ООО «Нива». – 1958 - . – Москва : ООО «Нива», 2020 - . – Ежемес. – ISSN 0131-7393. - Текст : непосредственный.
3. Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт : науч.-практич. журнал / учредитель : ООО «ИНДЕПЕНДЕНТ МАСС МЕДИА». – 2004 - . – Москва : ИД «Панорама», 2016 - 2017. – Ежемесяч. – ISSN 2222-8632. - Текст : непосредственный.
4. Техника и оборудование для села : науч.-производ. и информ. журн. / учредитель : Росинформротех. – 1997 - . – Москва : ФГБНУ "Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса", 2020 - . – Ежемес. - ISSN 2072-9642. - Текст : непосредственный.

#### **Учебно-методические издания:**

1. Методические указания по выполнению практических заданий на учебной практике при изучении МДК.01.01 [Электронный ресурс] / Грунин Н.А., Кочетков А.С. – Рязань РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
2. Методические рекомендации для самостоятельной работы при изучении ПМ.01 [Электронный ресурс] / Кочетков А.С., Грунин Н.А. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
3. Методические указания к практическим работам при изучении ПМ.01 [Электронный ресурс] / Кочетков А.С., Грунин Н.А. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
4. Методические указания по выполнению практических заданий на учебной практике при изучении МДК.01.02 [Электронный ресурс] / Кочетков А.С., Грунин Н.А. Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

ПМ 01. Подготовка машин, механизмов, установок, приспособлений к работе,  
комплектование сборочных единиц  
МДК 01.02. Подготовка тракторов, сельскохозяйственных машин и механизмов к  
работе

для студентов ФДП и СПО  
по специальности  
35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной  
техники и оборудования  
(очная форма обучения)

Рязань 2020

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ разработаны в соответствии с требованиями

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г, регистрационный № 44896);.

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером: 35.02.16-170907 от 07.09.2017 г..

Разработчики:

Грунин Николай Александрович преподаватель кафедры Технические системы в АПК для преподавания на ФДП и СПО

Кочетков Александр Сергеевич преподаватель кафедры Автотракторная техника и теплоэнергетика для преподавания на ФДП и СПО

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Содержание практических работ	4
<i>Раздел 2. Подготовка тракторов, сельскохозяйственных машин и механизмов к работе</i>	9
<i>Тема п.1. 1 Подготовка тракторов и автомобилей к работе</i>	
Практическое занятие 1. Подготовка к работе гусеничного движителя с полужесткой подвеской	9
Практическое занятие 2. Подготовка к работе рулевого управления трактора МТЗ-82	14
Практическое занятие 3. Подготовка к работе рулевого управления тракторов с неуправляемыми колесами	22
<i>Тема 2. Подготовка сельскохозяйственных машин и механизмов к работе для обслуживания животноводческих ферм</i>	26
Практическое занятие 1. Выполнение операций подготовки к работе машин и механизмов для приготовления и раздачи кормов: Волгарь-5А	26
Практическое занятие 2. Выполнение операций подготовки к работе машин и механизмов для измельчения рулонов и тюков: ИРТ-165	31
Практическое занятие 3. Выполнение операций подготовки к работе машин и механизмов для измельчения и смешивания кормов ИСК-3	34
Практическое занятие 4. Выполнение операций подготовки к работе машин и механизмов для транспортировки измельченных кормов КТУ-10	37
Практическое занятие 5. Выполнение операций подготовки к работе машин и механизмов для измельчения и смешивания кормов D1avalVS22	40
Практическое занятие 6. Выполнение операций подготовки к работе машин и механизмов для приготовления и раздачи кормов ИСРК-12	53
Практическое занятие 7. Изучение устройства и работы доильных аппаратов	62
Практическое занятие 8. Изучение устройства и работы доильного зала	86
Практическое занятие 9. Изучение общего устройства машин первичной обработки продукции животноводства в аудитории	90
Практическое занятие 10. Выполнение операций подготовки к работе машин и механизмов для удаления навоза	95
<i>Тема 3. Подготовка сельскохозяйственных машин к работам растениеводстве</i>	103

Практическое занятие 1. Выполнение операций подготовки к работе безотвальных плугов и плугов с оборотом пласта	103
Практическое занятие 2. Выполнение операций подготовки к работе пружинных, зубовых, дисковых борон	107
Практическое занятие 3. Выполнение операций подготовки гусеничного трактора ДТ-75М к работе с почвообрабатывающими машинами	112
Практическое занятие 4. Выполнение операций подготовки к работе зерновых сеялок (типа СЗ, СЗП-3,6)	118
Практическое занятие 5. Выполнение операций подготовки к работе разбрасывателя удобрений МВУ-0.5	123
Практическое занятие 6. Выполнение операций подготовки к работе картофелесажалки СН-4Б	126
Практическое занятие 6. Выполнение операций подготовки к работе опыливателя (ОШУ-50А)	131
Практическое занятие 7. Выполнение операций подготовки к работе опрыскивателей ПС-10А	134
Практическое занятие 8. Выполнение операций подготовки к работе разбрасывателя РУН-15Б, АРУП - 8	132
Практическое занятие 9. Выполнение операций подготовки машин для кошения сеяных и естественных трав на сено (КРН-2,1А)	136
Практическое занятие 10. Выполнение операций подготовки машин для сгребания трав и уборки сена (ГП-14; ГВК-6А;)	139
Практическое занятие 11. Выполнение операций подготовки пресс-подборщиков (ПРП-1,6; ПР-Ф-750)	140
Практическое занятие 12. Выполнение операций подготовки машин для транспортировки кормов	143
Практическое занятие 13. Выполнение операций подготовки зерноуборочных машин	146
Практическое занятие 14. Выполнение операций подготовки машин для послеуборочной обработки зерна	148
Практическое занятие 15. Выполнение операций подготовки машин для уборки корнеплодов	151
Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	154

### Введение

Для успешной эксплуатации, ремонта и обслуживания автомобилей и сельскохозяйственных машин необходимы как теоретические, так и практические знания. Студенты учреждений среднего профессионального образования начинают изучать устройство автомобилей в аудиториях, продолжают изучение в лабораториях и завершают практическими занятиями на автотранспортных предприятиях и в ремонтных мастерских при прохождении производственной практики.

На теоретических занятиях изучается общее устройство автомобиля и сельскохозяйственных машин, работу их отдельных агрегатов, механизмов, приборов и систем. Конструкции современных автомобилей и сельскохозяйственных машин включают в себя несколько тысяч деталей, кроме того, в настоящее время выпускаются и эксплуатируются десятки различных марок, сотни моделей и множество их модификаций. Поэтому изучить детально устройство конкретного транспортного средства можно только на практических занятиях.

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний, практическое изучение устройства и выполнение регулировок узлов, механизмов машин.

Учебный материал рассчитан на 124 часа

### Структура и содержание практических работ:

Наименование практических работ	Трудоемкость (час)	Компетенции ОК, ПК
Подготовка к работе гусеничного движителя с полужесткой подвеской	10 (в т.ч.2*)	ПК 1.2 ПК 1.6 ОК 01 ОК 02 ОК 07
Подготовка к работе рулевого управления трактора МТЗ-82	10 (в т.ч.2*)	ПК 1.2 ПК 1.6 ОК 01 ОК 02 ОК 07
Подготовка к работе рулевого управления трактора МТЗ-82	6 (в т.ч.2*)	ПК 1.2 ПК 1.6 ОК 01 ОК 02 ОК 07
<b>Тема 2. Подготовка сельскохозяйственных машин и механизмов к работе для обслуживания животноводческих ферм.</b>		
1. Выполнение операций подготовки к работе машин и механизмов для приготовления и раздачи кормов: Волгарь-5А;	4 (в т.ч.2*)	ПК 1.5. ОК 01 ОК 02 ОК 07

2. Выполнение операций подготовки к работе машин и механизмов для измельчения рулонов и тюков: ИРТ-165	4 (в т.ч.2*)	ПК 1.5. ОК 01 ОК 02 ОК 07
3. Выполнение операций подготовки к работе машин и механизмов для измельчения и смешивания кормов ИСК-3	4	ПК 1.5. ОК 01 ОК 02 ОК 07
4. Выполнение операций подготовки к работе машин и механизмов для транспортировки измельченных кормов КТУ-10	6	ПК 1.5. ОК 01 ОК 02 ОК 07
5. Выполнение операций подготовки к работе машин и механизмов для приготовления и раздачи кормов Делаваль VS22;	6 (в т.ч.4*)	ПК 1.5. ОК 01 ОК 02 ОК 07
6. Выполнение операций подготовки к работе машин и механизмов для приготовления и раздачи кормов ИСРК-12	6	ПК 1.5. ОК 01 ОК 02 ОК 07
7. Изучение устройства и работы доильных аппаратов.	12	ПК 1.5. ОК 01 ОК 02 ОК 07
8. Изучение устройства и работы доильного зала.	4	ПК 1.5. ОК 01 ОК 02 ОК 07
9. Изучение общего устройства машин первичной обработки продукции животноводства в аудитории	4	ПК 1.5. ОК 01 ОК 02 ОК 07
10. Выполнение операций подготовки к работе машин и механизмов для удаления навоза	8 (в т.ч.6*)	ПК 1.5. ОК 01 ОК 02 ОК 07
	<b>58</b>	
<b>Тема 3. Подготовка сельскохозяйственных машин к работе в растениеводстве</b>		
1. Выполнение операций подготовки к работе безотвальных плугов и плугов с оборотом пласта.	2*	ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 1.4

		ОК 01 ОК 02 ОК 07
2. Выполнение операций подготовки к работе пружинных, зубовых, дисковых борон	2*	ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 07
3. Выполнение операций подготовки гусеничного трактора ДТ-75М к работе с почвообрабатывающими машинами.	2	ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 07
4. Выполнение операций подготовки к работе зерновых сеялок (типа СЗ, СЗП-3,6)	2*	ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 07
5. Выполнение операций подготовки к работе разбрасывателя удобрений МВУ-0.5	2	ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 07
6. Выполнение операций подготовки к работе картофелесажалки СН-4Б.	4	ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 07
7. Выполнение операций подготовки к работе опыливателя (ОШУ-50А).	4	ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 07
8. Выполнение операций подготовки к работе опрыскивателей ПС-10А.	4	ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 07
9. Выполнение операций подготовки машин для кошения сеяных и естественных трав на сено (КРН-2,1А).	4*	ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02

		ОК 07
10. Выполнение операций подготовки машин для сгребания трав и уборки сена (ГП-14; ГВК-6А;).	2*	ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 07
11. Выполнение операций подготовки пресс-подборщиков (ПРП-1,6; ПР-Ф-750).	2*	ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 07
12. Выполнение операций подготовки машин для транспортировки кормов	2	ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02
13. Выполнение операций подготовки зерноуборочных машин	4	ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02
14. Выполнение операций подготовки машин для послеуборочной обработки зерна	2	ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02
15. Выполнение операций подготовки машин для уборки корнеплодов	2	ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02

**Тема п.1. 1 Подготовка тракторов и автомобилей к работе**

**Практическое занятие 1**

**Тема: Подготовка к работе гусеничного движителя с полужесткой подвеской**

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы гусеничных тракторов типа ДТ-75М. Выполнить подготовку гусеничных тракторов типа ДТ-75М для выполнения сельскохозяйственных операций.

**Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; набор гаечных ключей; набор головок; трактор ДТ-75М.

**Задание:**

1. Изучить устройство, назначение трактор ДТ-75М.
2. Изучить последовательность регулировки и сборки трактора ДТ-75М. Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

**Ход работы:** изучить основные механизмы и рабочие органы, входящие в состав трактора ДТ-75М.

**Теоретическая часть:**

Механизм навески (рис. 1), рычажно-шарнирный четырехзвенного типа, предназначен для присоединения к трактору навесных и полунавесных машин и орудий и обеспечения их правильной установки в рабочем и транспортном положениях. Он установлен сзади трактора на специальных кронштейнах рамы с помощью сварных стоек.

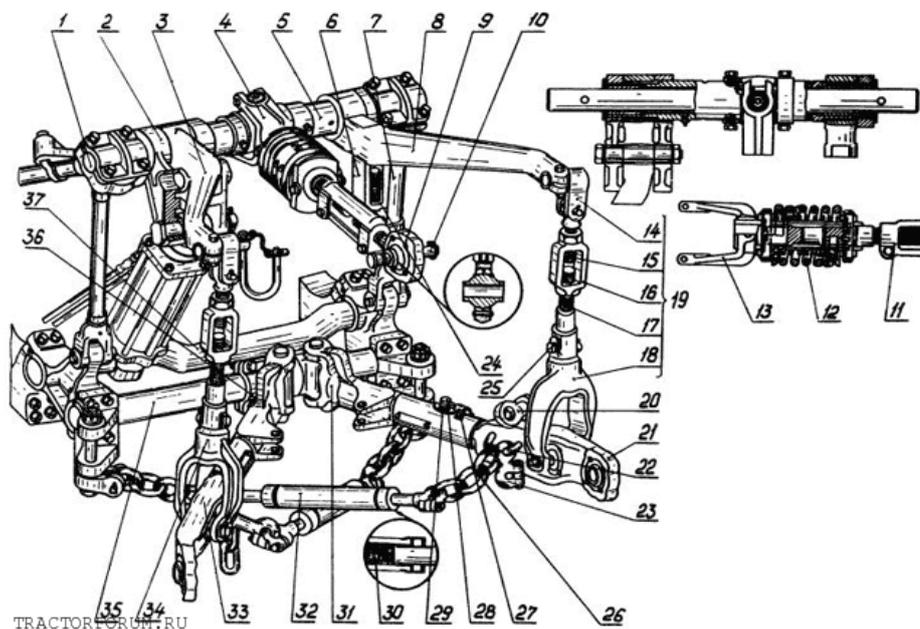


Рис. 1. Механизм навески: 1 — верхняя ось; 2 — рычаг штока; 3 — рычаг подъемный левый; 4 — верхняя (центральная) тяга; 5 — вал рычагов; 6 — муфта; 7 — стойка; 8 — рычаг подъемный правый; 9 — головка верхней тяги; 10 — палец в сборе; 11 — регулировочная муфта верхней тяги; 12 — пружина амортизатора верхней тяги; 13 — вилка верхней тяги; 14 — серьга раскоса; 15 — верхний винт раскоса; 16 — регулировочная муфта раскоса; 17 — нижний винт раскоса; 18 — вилка раскоса; 19 — правый раскос; 20 — рым-болт; 21 — нижняя тяга правая; 22 — стремянка; 23 — дополнительное звено; 24 — вилка; 25 — палец раскоса; 26 — ограничительная цепь; 27 — фиксатор; 28 — палец левой нижней тяги; 29 — проушина пальца левой нижней тяги; 30 — регулировочный винт муфты ограничительной цепи; 31 — центральная головка

нижних тяг; 32 — регулировочная муфта ограничительной цепи; 33 — нижняя тяга левая; 34 — раскос левый; 35 — нижняя ось; 36 — упор; 37 — ось силового цилиндра.

Механизм навески состоит из следующих узлов и деталей: двух подъемных рычагов 3 и 8, двух нижних тяг 21 и 33, верхней тяги 4, двух раскосов 19 и 34, верхней оси 1, вала рычагов 5, нижней оси 35, оси цилиндра 37 и двух ограничительных цепей 26.

На верхней оси 1 свободно вращается полый вал рычагов 5, на шлицевых концах которого установлены подъемные рычаги 3 и 8. На левом конце вала расположен рычаг 2 штока, свободно вращающийся на валу. Если золотник распределителя установлен в положение «подъем», поршень силового цилиндра под давлением масла действует через шток на рычаг штока, который свободно поворачивается до тех пор, пока его опорная площадка не упрется в площадку на нижней стороне левого подъемного рычага. После этого будут поворачиваться подъемные рычаги, которые раскосами 19 и 34 поднимают нижние тяги 21 и 33 вместе с орудием в транспортное положение.

В средней части к валу рычагов шарнирно прикреплена верхняя центральная тяга 4. Тяга состоит из вилки 13 с пружинным амортизатором 12, регулировочной муфты 11 и головки 9 с пальцем в сборе 10.

Нижняя ось 35 прикреплена к соединительным кронштейнам рамы при помощи бугелей прицепного устройства. На оси установлена центральная головка 31, состоящая из двух половин, соприкасающихся друг с другом при двухточечной схеме наладки и раздвинутых вдоль оси до соприкосновения с соединительными кронштейнами рамы при трехточечной схеме. К половинам головки крепятся нижние тяги 21 и 33.

К концам нижних тяг и верхней центральной тяги сферическими шарнирами присоединяется навесное орудие. В каждой нижней тяге предусмотрено телескопическое устройство. Оно позволяет удлинить тягу на 80 мм. Им пользуются при подсоединении навесных орудий к трактору.

Нижние тяги и подъемные рычаги соединены раскосами 19 и 34, которые состоят из вилки 18, нижнего винта 17, регулировочной муфты 16, верхнего винта 15 и серьги 14.

Для ограничения поперечных перемещений навесных орудий служат ограничительные цепи 26. Цепи должны быть натянуты так, чтобы задние концы тяг перемещались не более чем на 30 мм в ту и другую сторону. Длину цепей изменяют при поднятом положении орудия, вращая регулировочные муфты 32, в резьбовые отверстия которых ввернуты винты 30.

В механизме навески регулируют длину верхней тяги и раскосов.

Механизм навески имеет специальную тягу для фиксации навешенной машины (орудия) или самого механизма навески в транспортном положении.

Тяга состоит из муфты 6, свободно поворачивающейся на валу, рычагов 5 и вилки 24, которая в транспортном (поднятом) положении соединяется с нижней тягой 21 при помощи рым-болта 20 и пальца.

Для перевода механизма навески в рабочее (опущенное) положение отсоедините вилку 24 от нижней тяги (предварительно сняв с нее нагрузку путем перевода рычага распределителя, при работающем насосе гидросистемы, в положение «Подъем») и присоедините её к правой стойке 7 при помощи пальца.

Автоматическая сцепка СА-2. В конструкции предусмотрена автоматическая сцепка для присоединения навесных и полунавесных сельскохозяйственных машин к трактору одним трактористом с места водителя в кабине трактора.

Соединение механизма навески трактора с сельхозмашиной осуществляется с помощью сцепки, установленной на нем, и сопрягаемого со сцепкой устройства — «замка», устанавливаемого на сельхозмашине (замок не входит в конструкцию сцепки).

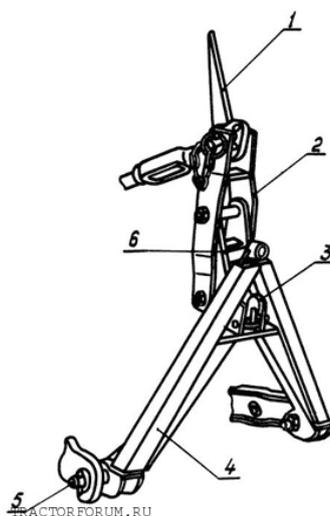


Рис. 2. Автоматическая сцепка: 1 — рукоятка; 2 — кронштейн-повыситель; 3 — собачка; 4 — рамка; 5 — палец; 6 — щека

Автоматическая сцепка (рис. 2) состоит из рамки 4, сваренной из двух квадратных труб, сменных пальцев 5, кронштейна-повысителя 2 и рукоятки 1 с тросиком. При помощи сменных пальцев 5, с разными диаметрами цапф, рамка 4 присоединяется к продольным тягам механизма навески трактора.

Присоединение рамки 4 к центральной тяге навесной системы трактора осуществляется при помощи щеки 6 (верхние отверстия). Отверстия на щеке 6 используются также для крепления кронштейна-повысителя 2. Собачка 3 с помощью пружины фиксирует соединение рамки 4 с замком сельхозмашины.

#### **Порядок переналадки механизма навески с двухточечной на трехточечную схему**

Отверните стяжные болты левого и правого упоров 36 (рис. 1), снимите упоры с оси и раздвиньте левую и правую половины центральной головки 31 вдоль оси до соприкосновения с бугелями.

Зафиксируйте левую и правую цилиндрические головки упорами 36. Обработанные и закаленные поверхности упоров должны быть направлены в сторону соответствующих цилиндрических головок. Переднюю и заднюю половины упоров соедините стяжными болтами и затяните их.

Снимите со стремянок 22 дополнительные звенья 23, подсоедините их к блокировочным цепям и отрегулируйте длину растяжек в поднятом положении орудия.

Установите и закрепите верхние концы раскосов с левой стороны задних головок подъемных рычагов. При этом фиксатор транспортного положения верхней тяги вместе с соответствующим пальцем должен быть установлен на правом подъемном рычаге.

Установите верхнюю тягу вдоль продольной оси трактора.

Для получения из трехточечной схемы заблокированного от поворотов в горизонтальной плоскости варианта наладки механизма навески отсоедините передние концы блокировочных цепей, установите их в специальные проушины вилок нижних тяг и закрепите пальцами.

Пятизвенные части блокировочных цепей отсоедините и повесьте на стремянки. После подсоединения орудия длину блокировочных цепей отрегулируйте до натяжения.

Работа трактора с гидравлической навесной системой. Чтобы подготовить трактор для работы с навесными орудиями, в первую очередь переналадьте механизм навески на нужную схему.

При навешивании машин и орудий на механизм навески трактора необходимо сделать следующие операции:

Вращением регулировочных муфт увеличьте до предела длину растяжек.

Установите орудие в рабочее положение на ровной площадке, опустите нижние тяги механизма навески и, сдвывая трактор задним ходом, подъезжайте к орудью так, чтобы расстояние между шарнирами нижних тяг и присоединительными пальцами орудия стало равным 20 — 60 мм.

Установкой среднего золотника распределителя в положение «подъем» или «плавающее положение» добейтесь совпадения шарниров нижних тяг и присоединительных пальцев сельскохозяйственного орудия по высоте.

Сожмите рукой пружину 29 (рис. 1) пальца 28 левой нижней тяги и, повернув палец так, чтобы его рукоятка вышла из фиксатора 27, выньте палец; вытяните тягу назад на необходимую длину, наденьте на присоединительные пальцы орудия и зафиксируйте от спадания чекой. То же проделайте с правой тягой.

Подсоедините верхнюю тягу к стойке навесного орудия.

Сдвигайте трактор назад до выбора телескопичности в обеих нижних тягах (до жесткого упора подвижных деталей) и поднимите орудие.

Установите пальцы 28 нижних тяг в отверстие, сжав пружины и повернув пальцы так, чтобы рукоятки пальцев вошли в фиксатор.

Отрегулируйте длину растяжек с таким расчетом, чтобы при переездах по неровной дороге с повышенной скоростью концы нижних тяг имели боковое качание, не превышающее 20 мм в каждую сторону. Помните, что длину растяжек разрешается регулировать только при поднятом положении орудия.

Если требуется сместить орудие вправо относительно продольной оси трактора, нижние и верхнюю тяги сдвиньте вправо вдоль своих осей на необходимую величину и зафиксируйте в новом положении.

При работе трактора с навесными машинами или орудиями необходимо выполнять следующие основные правила:

Если трактор работает с машинами и орудиями, не требующими принудительного заглубления их рабочих органов, подъемный рычаг 3 должен быть рассоединен с рычагом штока основного силового цилиндра. В этом случае, чтобы поставить орудие в рабочее положение, установите рычаг управления основным силовым цилиндром в «плавающее» положение.

При работе трактора в агрегате со специальными машинами и орудиями, требующими принудительного заглубления их рабочих органов, подъемный рычаг 3 при помощи пальца должен быть соединен с рычагом штока поршня основного силового цилиндра. При установке орудия в рабочее положение рычаг управления основным силовым цилиндром должен быть в положении «принудительное опускание». По окончании заглубления рабочих органов орудия рычаг управления цилиндром быстро переставьте в «плавающее» положение. Дальнейшая работа трактора в агрегате с указанным типом машин должна производиться только при «плавающем» положении рычага (для предотвращения поломок орудия и механизма навески).

Следите за тем, чтобы рычаг распределителя из положений «подъема» и «принудительного опускания» возвращался в «нейтральное» положение автоматически. В противном случае вручную переведите рычаг в «нейтральное» положение после окончания подъема или принудительного опускания.

В случае, если в агрегате с трактором работают широкозахватные сельскохозяйственные машины и орудия, которые имеют опорные колеса (сеялки, культиваторы и т.п.), раскосы механизма навески установите на свободный ход, позволяющий машинам и орудиям приспосабливаться к рельефу поля в поперечной плоскости. Для этого выньте палец 25 и установите его в запасное отверстие вилки раскоса.

Если трактор работает с четырехкорпусным навесным плугом, центральная головка нижних тяг должна быть смещена вдоль нижней оси механизма навески вправо от продольной оси трактора и зафиксирована.

Величина необходимого смещения в каждом конкретном случае определяется условием устойчивого движения трактора с заглубленным плугом.

Во время работы с навесными машинами опускать машины в рабочее положение надо только после того, как закончен поворот, трактор вошел в загонку и движется прямолинейно.

Поднимайте навесные машины в транспортное положение в конце загонки только при прямолинейном движении трактора; поворот начинайте только тогда, когда все рабочие органы полностью выйдут из земли.

При работе с заглубленными орудиями, присоединенными по двухточечной схеме, допускаются повороты агрегата под углом не более 20°.

В начале работы тракторного агрегата окончательно установите орудия относительно трактора в соответствии с инструкцией по эксплуатации этого орудия. Равномерная глубина обработки достигается изменением длины верхней тяги при помощи регулировочной муфты. При работе трактора с навесным плугом чрезмерное заглубление передних рабочих органов, кроме удлинения верхней тяги, может быть устранено некоторым укорочением правого раскоса.

При первом заезде агрегата с машинами или орудиями, имеющими опорные колеса (копирующее устройство), необходимо установить высоту опорных колес над рабочими органами в соответствии с инструкциями по эксплуатации этих машин. После установки колес их стойки плотно затяните зажимами.

Если во время работы (с использованием клапана регулировки хода поршня) осядет поршень в гидроцилиндре и упор на штоке приблизится к стержню клапана настолько, что преградит ему выход из гнезда, необходимо до установки рычага распределителя в положение «подъем», отпустив гайку-барашек упора, отвести упор от торца клапана на 20 — 25 мм и в таком положении закрепить его. После подъема орудия установите упор на прежнее место.

Выносные цилиндры гидравлически управляемых полуприцепных и прицепных машин или орудий, работающих в агрегате с трактором, устанавливайте в соответствии с инструкциями по эксплуатации этих машин и соединяйте шлангами с выводными маслопроводами гидрораспределителя. На прицепные гидрофицированные машины и орудия ставьте разрывную муфту, разъединяющую шланги выносного цилиндра при самопроизвольном отсоединении орудия от трактора. Кронштейн муфты неподвижно крепите на раме орудия. Заднюю часть муфты соедините шлангами с силовым цилиндром на орудии, а переднюю часть разрывной муфты — с выводными маслопроводами гидрораспределителя на тракторе.

Переезжать через канавы, неровности и другие препятствия следует осторожно, на малой скорости, не допуская резких кренов трактора и большого раскачивания навешенных машин.

Категорически запрещается поворот трактора с орудием:

- а) если оно не поднято в крайнее верхнее положение;
- б) при ослабленных цепях растяжек или при отсутствии их.

Перед транспортным перегоном трактора механизм навески (с навешенным орудием или без орудия) фиксируйте в поднятом положении при помощи специальной тяги в следующем порядке:

- а) отсоедините тягу (рис. 1) от скобы правой стойки, вынув палец, соединяющий их;
- б) при работающем насосе гидросистемы поставьте средний рычаг управления золотником распределителя в положение «Подъем» и переведите механизм навески в поднятое положение; зафиксируйте шплинтом.

В случае необходимости длину тяги регулируйте заворачиванием или отворачиванием вилки 24 до соединения ее с рым-болтом.

Перевод механизма навески из транспортного положения в рабочее производите в следующем порядке:

а) при работающем насосе гидросистемы поставьте средний рычаг управления золотником распределителя в положение «Подъем» и переведите механизм навески в поднятое положение;

б) отсоедините тягу от рым-болта, вынув соединяющий их палец;

в) соедините тягу со скобой правой стойки при помощи пальца и зафиксируйте его шплинтом.

После отсоединения и фиксации тяги механизм навески готов к работе.

#### **Подготовка к работе и порядок работы с автоматической сцепкой.**

Для работы с сельхозмашинами, не требующими высоты стойки присоединительного треугольника 900 мм, снимите со сцепки кронштейн-повыситель 2.

Навесьте автоматическую сцепку на трактор.

Проденьте тросик в специальное отверстие в задней стенке кабины трактора или закрепите его на роликах сбоку кабины. Отрегулируйте длину тросика таким образом, чтобы ход его в процессе включения и выведения из зацепления собачки не превышал 500 мм. Гидромеханизмом опустите вниз автоматическую сцепку, установленную на механизм навески трактора, и подайте трактор назад к сельхозмашине. Вводя автоматическую сцепку в полость замка сельхозмашины и поднимая ее гидромеханизмом, навесьте сельхозмашину; при этом собачка 3 (рис. 2) под действием пружины должна войти в паз замка сельхозмашины и зафиксировать соединение.

Для отсоединения сельхозмашины от трактора поверните рукоятку 1 из кабины трактора с помощью тросика так, чтобы собачка 3 вышла из зацепления с упором замка. Удерживая рукоятку в таком положении гидромеханизмом на «плавающем» режиме, опустите механизм навески с автоматической сцепкой до момента выхода ее из замка сельхозмашины.

Оформление отчета о работе.

1. Представить схему регулировки и сборки трактора ДТ-75.

2. Составить технологическую карту выполнения регулировочных работ трактора.

Контрольные вопросы:

1. Какие агротехнические требования предъявляют к гусеничным тракторам?

2. По какой системе устанавливают навеску на гусеничный трактор?

3. По какому принципу классифицируют колесные трактора?

4. По какой системе устанавливают навеску на трактор тягового класса 30 кН?

5. К какому тяговому классу относятся трактора Т-4А и Т-70С?

#### **Практическое занятие 2**

#### **Тема: Подготовка к работе рулевого управления трактора МТЗ-82**

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы колёсных тракторов типа МТЗ. Выполнить подготовку колёсных тракторов типа МТЗ для выполнения сельскохозяйственных операций.

#### **Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; набор гаечных ключей; набор головок трактор МТЗ

#### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение трактора МТЗ.

2. Изучить последовательность регулировки и сборки трактора МТЗ.

Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

**Ход работы:** изучить основные механизмы и рабочие органы, входящие в состав трактора МТЗ.

#### **Теоретическая часть:**

Подготовка гидронавесной системы для работы трактора без использования вала отбора мощности. При работе с навесными широкозахватными машинами, которым необходим устойчивый ход в поперечном направлении (например, сеялки) относительно трактора, настройте механизм навески по трехточечной схеме. Для этой цели раздвиньте

обе передние головки нижних тяг в крайние положения на нижней оси и закрепите их упорами (на рисунке показано пунктиром). Раскосы 6 закрепите с левой стороны рычагов подъема.

Установите вилки раскосов механизма навески в продолговатые отверстия или выньте фиксирующий палец из раскоса. Жестко натяните ограничительные цепи.

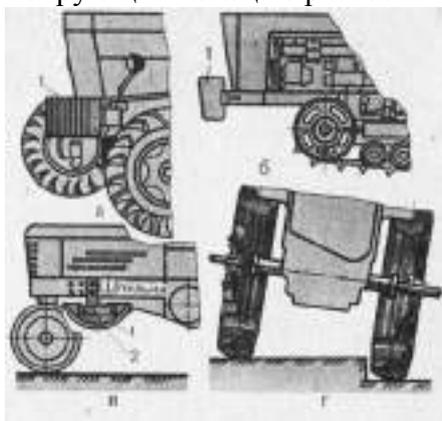


Рис. 1. Установка дополнительных грузов на тракторы: а, б, в и г — варианты; 1 — дополнительный груз; 2 — кронштейн.

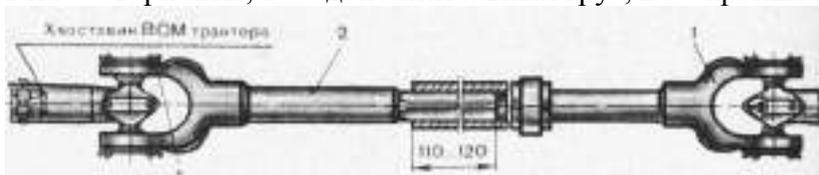


Рис. 2. Карданный вал, передающий вращение от трактора к машине, соединенной с трактором: 1 — вилки; 2 — промежуточный вал.

Если на навешиваемой машине-орудии установлен замок автосцепки, то укрепите на механизме навески рамку.

Кроме того, в случае навешивания на колесные тракторы (МТЗ-80) тяжелых машин-орудий переставьте вилки раскосов в дополнительные отверстия, расположенные ближе к задним концам нижних продольных тяг, и разместите на переднем бруске или кронштейне дополнительные грузы. На гусеничном тракторе Т-70С устанавливайте дополнительные грузы только при посеве свеклы на продольных склонах крутизной более 12°.

Подготовка гидронавесной системы для трактора с использованием вала отбора мощности. Выполните все операции по настройке механизма навески, предусмотренные для подготовки трактора к работе без ВОМ, кроме того, дополнительно: включите нужный привод ВОМ (синхронный или независимый); если для привода машины требуется частота вращения ВОМ 1000 мин-1, то установите сменный хвостовик с 21 шлицем, а если 545 мин-1 — с 8 шлицами (МТЗ-80, МТЗ-82, МТЗ-100 и МТЗ-102).

Для создания свободной зоны вокруг карданного вала машины установите ограничительные цепи параллельно, т. е. от левого кронштейна к левой тяге и от правого кронштейна к правой (для тракторов с перекрестным расположением натяжных цепей).

Перед соединением карданной передачи с хвостовиком ВОМ смажьте солидолом телескопическое соединение карданных шарниров. После расцепки трактора с машиной не оставляйте на хвостовике ВОМ шарнир карданной передачи.

Карданный вал соединяйте с трактором и машиной так, чтобы ушки вилок шарниров промежуточного (телескопического) вала 2 лежали в одной плоскости. Несоблюдение такого требования вызывает перегрузку карданной передачи и ВОМ, что приводит к преждевременному износу деталей.

После того как будет установлена карданная передача, убедитесь в том, что детали телескопического соединения не упираются одна в другую и перекрытие при крайних положениях машины относительно трактора составляет не менее 110...120 мм. В противном случае возможно разъединение передачи.

Расстановка передних неведущих колес трактора. Передние неведущие колеса универсально-пропашных тракторов регулируют ступенчато (в большинстве случаев с интервалом 50 мм для каждой стороны) выдвижением кулаков, а также перестановкой колес с одной стороны на другую или взаимным расположением диска и ступицы колеса.

Колея передних колес для различных тракторов изменяется в таких пределах: для Т-25 — 1200...1400 мм; Т-16М — 1280, 1410, 1540, 1800; Т-40М при высоте агротехнического просвета 500 мм — 1285, 1370, 1515 и 1815 мм, а при 650 мм — 1260, 1350, 1490 и 1790; Т-40АМ и Т-40АНМ— 1350, 1146, 1475, 1570, 1585, 1680, 1695 и 1805; МТЗ-80— 1200... 1800 (срез 100 мм); МТЗ-82 — 1300... 1800 (бесступенчато); МТЗ-100 — 1350...1850 (через 100 мм); МТЗ-102 — 1350...1800 (бесступенчато), ЮМЗ-6 — 1260... 1860 мм (через 100 мм).

Операцию проводите в такой последовательности. Поднимите домкратом переднюю часть трактора или поочередно передние колеса так, чтобы они не касались почвы. Ослабьте затяжку болтов (рис.4, а), расшплинтуйте и выньте палец.

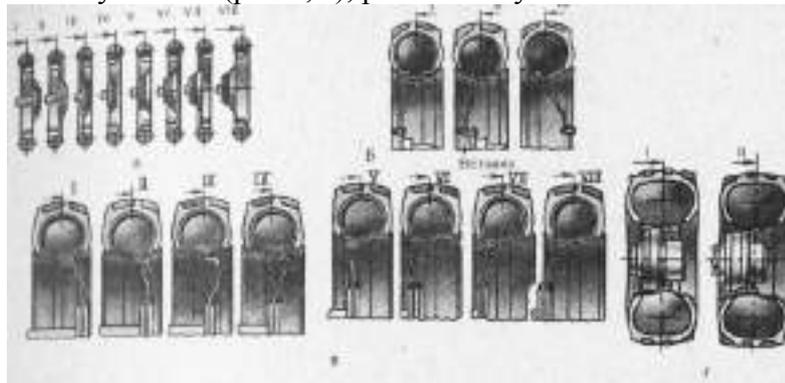


Рис. 3. Схема ступенчатой расстановки задних колес тракторов: а Т-25А, Т-40М, Т-40АМ и Т-16М; б — Т-40М и Т-40АМ; в — Т-40АНМ; г —Т-150К; I VIII различная ширина колеи задних колес трактора.

Передвиньте поочередно каждый выдвижной кулак на расстояние, соответствующее половине установленной колеи, так, чтобы отверстия под палец в выдвинутом кулаке и балке передней оси совпали. Одновременно с этим измените длину рулевой тяги.

При установке колеи размером более 1400 мм укороченные тяги замените удлиненными (тяги входят в комплект запасных частей трактора). Поставьте на место и зашплинтуйте пальцы и затяните ослабленные гайки болтов. При установке колес на колею 1850 мм установите диски колес относительно ступиц так, как это показано на рисунке3, б.

Удалите из-под трактора домкрат и проверьте сходимость передних колес, проследите, чтобы длины обеих рулевых тяг были одинаковыми. Если при перестановке колеи сходимость колес нарушена, восстановите ее.

Расстановка передних ведущих колес трактора. Затормозите задние колеса трактора и поднимите его переднюю часть так, чтобы передние колеса не касались почвы. Выберите из схем, показанных на рисунке 4, нужную колею, на которую должен быть установлен передний мост. При этом замените трубы рулевых тяг (рис. 6, а) удлиненными в случае колеи 1400 мм и больше.

При колее 1800 мм (положение Б) колеса нужно поменять мес-и (переставить с правой стороны на левую или наоборот).

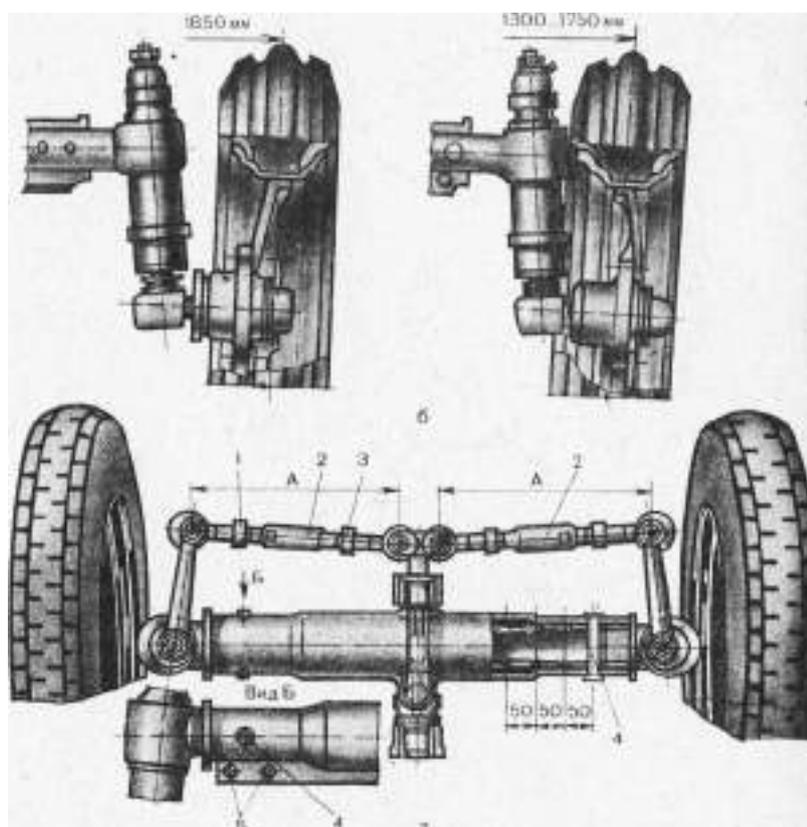


Рис. 4. Передняя ось универсально-пропашного трактора:  
 а — вид сверху; б — положение передних колес трактора МТЗ-100 при различной ширине колеи; 1 и 3 — контргайки; 2 — тяга; 4 — палец; 5 — болты.

Снимите крышки регулировочных винтов (рис. 6, б), освободите клинья рукавов, отвернув гайки настолько, чтобы корпуса конических пар редуктора свободно перемещались.

Вращая гаечным ключом винт, переместите редукторы до совмещения меток, обозначающих требуемый размер колеи, с торцами рукавов или до нужного размера, не предусмотренного метками. Одновременно на тот же размер измените длину А (рис.6, а) рулевых тяг.

Оба редуктора должны быть перемещены на одинаковое расстояние Б (при условии, что колеса расставляют симметрично).

После завершения работ удалите из-под трактора домкраты и проверьте сходимость передних колес; если она нарушена, то восстановите ее регулировкой.

Расстановка задних колес трактора с бесступенчатой регулировкой. Ведущие колеса на полу-осях крепят с помощью конусных вкладышей (рис. 7, а) с внутренними шлицами или ступицей (рис. 7, б) со шпонкой и вкладышем, соединенным со ступицей винтами (тракторы типа МТЗ).

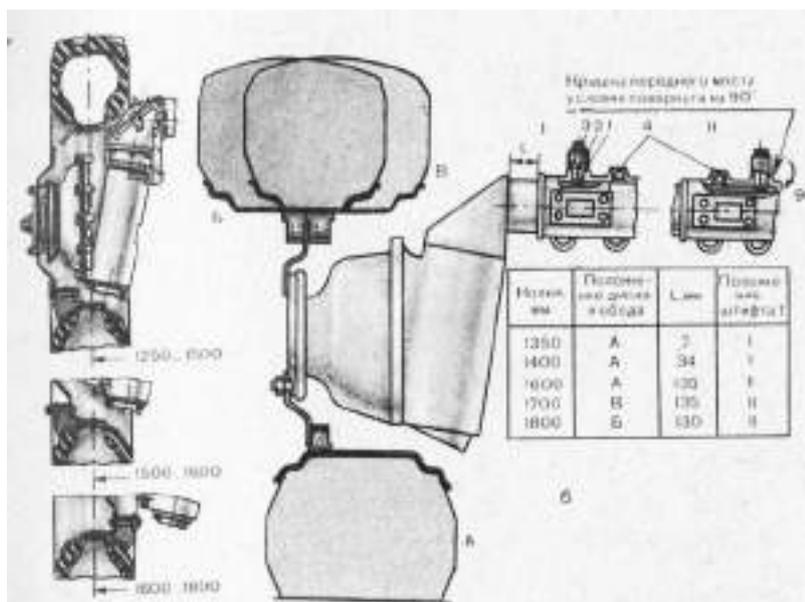


Рис. 5. Схемы расстановки передних ведущих колес тракторов: а — МТЗ-82; б — МТЗ-102; 1 — штифт; 2 — стакан; 3 — болт; 4 — заглушки; 1 и 11 — различные положения штифта 1; А, Б и В — положения диска и обода.

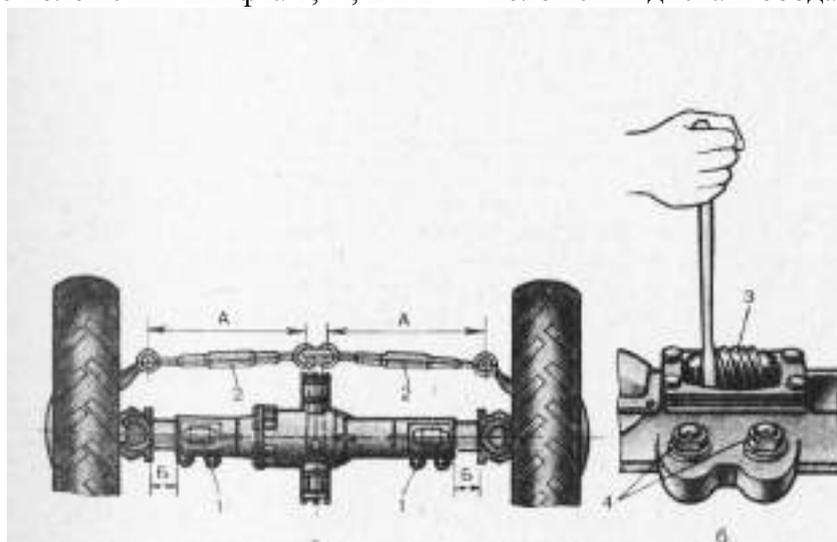


Рис 6. Передний мост трактора МТЗ-82

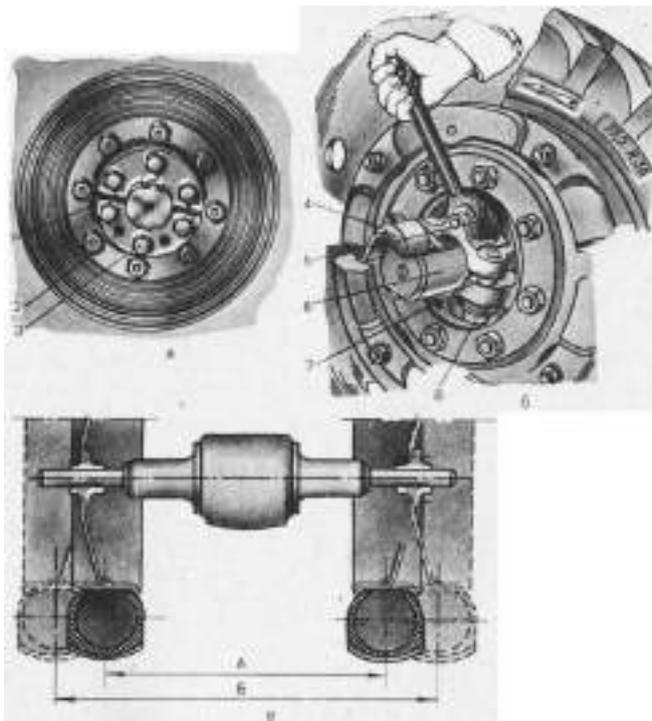


Рис. 7. Бесступенчатая расстановка задних колес:

а — крепление колеса трактора ЮМЗ-6; б — крепление задних колес тракторов МТЗ; в — схемы расстановки колес; 1 — вкладыш; 2 — резьбовое отверстие; 3 — винт; 4 — крышка; 5 — червяк; 6 — полуось; 7 — ступица; 8 — винты.

У тракторов ЮМЗ-6 отверните винты (рис. 24, а) и поверните колеса так, чтобы вкладыш с резьбовыми отверстиями был обращен вниз. Вверните в резьбовое отверстие 2 нижнего вкладыша винт 3 и выньте вкладыш из ступицы.

Передвиньте колесо по шлицам полуоси до получения нужной колеи, поставьте на место снятый вкладыш и закрепите его винтами.

У тракторов типа МТЗ снимите крышку (рис. 24, б), закрывающую червяк, отверните на 2...3 оборота винты и очистите полуось от грязи.

Вращая гаечным ключом червяк, установите колеса в нужное положение, после чего затяните винты до отказа и поставьте на место крышку.

Расстановка колес трактора со ступенчатой регулировкой колеи. Поднимите домкратом заднюю часть трактора так, чтобы колеса не касались почвы. Выберите по таблице 7 и рисунку 20 схему взаимного расположения диска и обода или положение диска колеса относительно полуоси.

Снимите колеса и соедините диски с ободами так, как показано на выбранной схеме, или поставьте правильно диск с колесом относительно задних полуосей. Установите на место снятые колеса. При этом проследите за тем, чтобы стрелки на шинах, обозначающие направление движения, указывали направление вращения при движении трактора вперед.

Проверка и регулировка сходимости передних колес универсально-пропашного трактора. Сходимость передних колес трактора контролируйте после проверки давления воздуха в шинах, регулировки подшипников колес и рулевого механизма на сухой горизонтальной площадке с твердым покрытием.

Сходимость передних колес тракторов Т-16М — 0...3 мм; Т-25А — 1...3; Т-40М и Т-40АМ — 0...4; МТЗ-52, МТЗ-80, МТЗ-82, МТЗ-100 и МТЗ-102 — 4...8 мм.

Для проверки и регулировки сходимости колес установите трактор на горизонтальную площадку с твердым покрытием. Поставьте рулевую сошку посередине, для чего поверните рулевое колесо в одно из крайних положений, а затем, считая обороты, поверните его до конца в другую сторону. Разделите полученное число оборотов на два и,

столько раз повернув рулевое колесо, выведите его из крайнего положения, а затем жестко закрепите.

На тракторах МТЗ-80 и МТЗ-82 среднее положение сошки находят с помощью щупа, расположенного на корпусе гидроусилителя руля. Для нахождения среднего положения нажмите на щуп и, плавно поворачивая рулевое колесо, установите его в такое положение, чтобы щуп был максимально утоплен. Проверьте размеры А (см. рис. 4, а) — длину рулевых тяг 2, которые должны быть одинаковыми.

Установите линейку (рис. 85) между внутренними краями шин спереди передней оси трактора на уровне осей колес и расположите шкалу так, чтобы ее ноль встал против стрелки, зафиксируйте шкалу стопором.

Передвиньте трактор так, чтобы линейка разместилась на том же уровне, но сзади передней оси, и определите по шкале линейки схождение колес в миллиметрах. Если полученное значение не будет соответствовать норме, то ослабьте крепление контргаек и, поворачивая поочередно тяги на 1/2 оборота, вновь проверьте схождение и доведите ее до нормы. После регулировки затяните ослабленные контргайки. Не забудьте о том, что после регулировки длина тяг должна быть одинакова.

Изменение агротехнического просвета универсально-пропашного трактора. При обработке высокостебельных культур просвет должен быть установлен большим, для общих сельскохозяйственных работ — средним и во время работы в садах — наименьшим. Его можно регулировать изменением положения фланцев осевых цапф передних колес и поворотом корпусов конечных передач трактора.

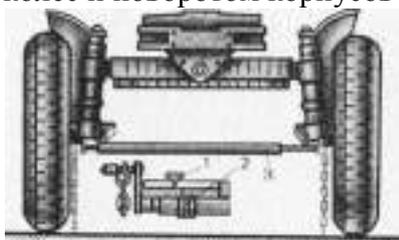


Рис. 8. Проверка сходимости передних колес трактора: 1 — стопор; 2 — стрелка; 3 — линейка.

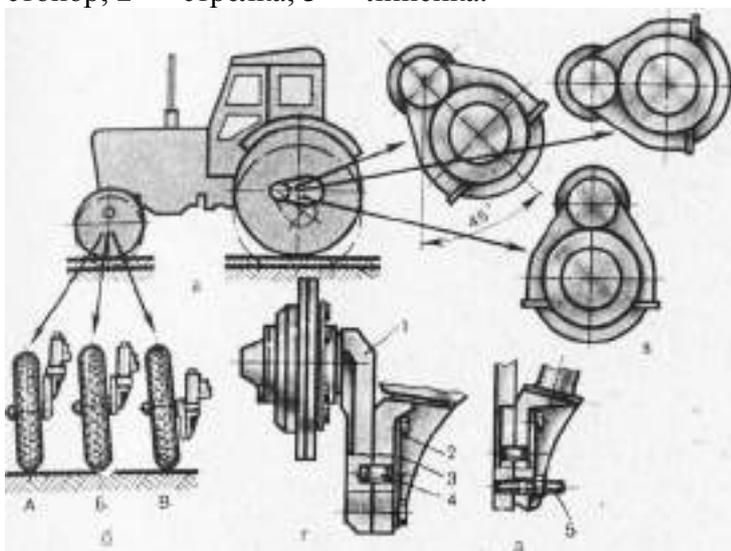


Рис. 9. Ходовая часть универсально-пропашного трактора: а — общий вид; б — возможные положения переднего колеса; в — возможные положения конечных передач; г — крепление цапфы переднего колеса трактора Т-40 М; д — то же; Т-25А; 1 — ось; 2 — болт; 3 — замковая шайба; 4 — установочный штифт; 5 — шпилька; А, Б и В — положения цапфы.

Переналадка переднего моста. Затяните тормоза и заприте их в этом положении защелкой горного тормоза. Отверните гайки и болты и снимите крылья передних колес.

Отогните замковые шайбы, ослабьте затяжку болтов и шпилек крепления фланца оси переднего колеса к фланцу оси поворотного кулака.

Поднимите домкратом одно из колес, выверните болты и шпильки, снимите фланец переднего колеса с штифтов и установите фланец в новое, выбранное по схеме, положение.

Подложите под головки болтов замковые шайбы, вверните и затяните болты, после чего отогните замковые шайбы на грани головок болтов.

В такой же последовательности выполните операции и со вторым колесом переднего моста.

Если переналадку выполняют для подготовки трактора к транспортным работам, то установите на место снятые крылья передних

Переналадка конечных передач. Поднимите трактор домкратом для опускания колеса на 100 мм.

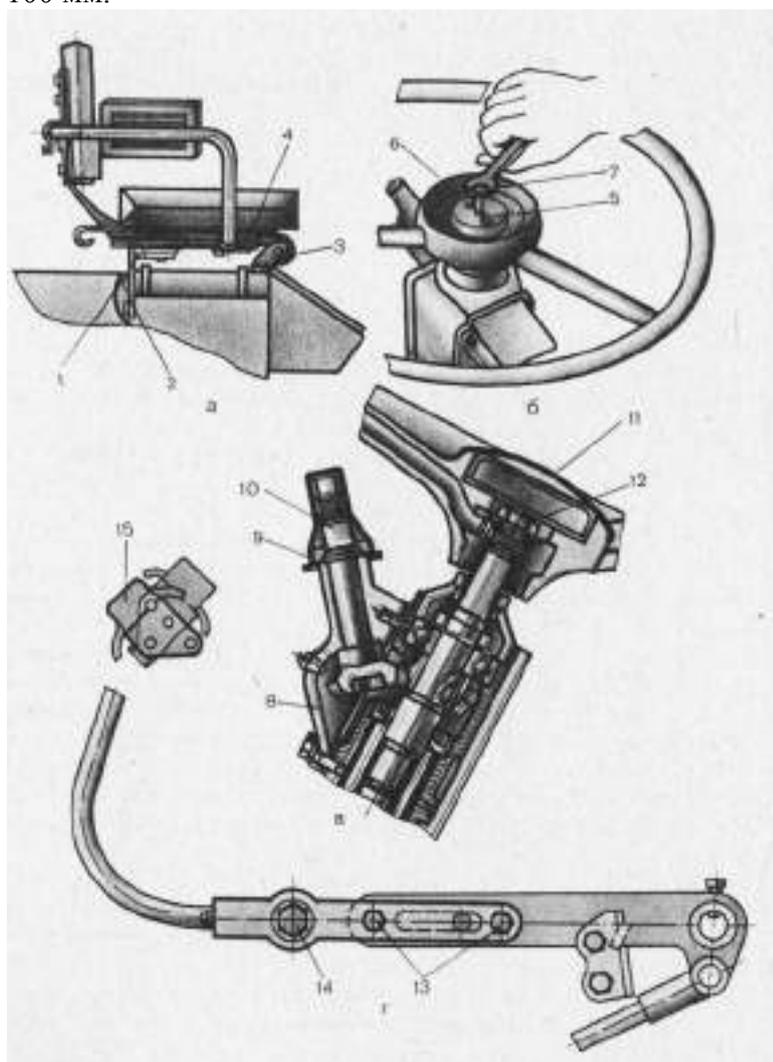


Рис. 10. Переналадка трактора Т-25А для работы задним ходом:

а — сиденье; б — снятие рулевого колеса; в — рулевой механизм; г—педаль сцепления; 1 — амортизатор; 2, 3 и 13 — болты; 4 — каркас; 5 — съемник; 6 — винт М8; 7 — винт М10; 8 — крышка; 9 — колпак; 10 — хвостовик; 11 — заглушка; 12 — гайка; 14 — ось; 15 — подушка.

Проверьте, отпущены ли тормоза трактора. Снимите с фланца оси одно из колес с диском, а также все гайки и пружинные шайбы со шпилек крепления корпуса конечной передачи.

Ввинчивая болты в отверстие фланца, сместите ими как съемниками корпус конечной передачи с установочных штифтов, запрессованных во фланец, и со шпилек.

Снимите кабину с трактора, для чего предварительно, отверните восемь болтов, стягивающих каркас кабины с платформой, и разъедините соединительные места электропроводки.

Переставьте сиденье на новое место, для чего закрепите на тракторе болтами кронштейны (рис. 10, а) и присоедините к кронштейну резиновый амортизатор.

Выверните болты крепления каркаса сиденья из верхнего кронштейна подвески и снимите сиденье. Установите его на амортизатор и шарнирно прикрепите каркас болтом к кронштейну.

Для того чтобы при необходимости открыть капот трактора при такой установке сиденья, откиньте его на рулевую колонку и поверните каркас относительно шарнира кронштейна.

Переставьте рулевое колесо. Снимите со ступицы рулевого колеса заглушки (рис. 10, в) и отверните гайку крепления.

Установите в цилиндрическую полость ступицы рулевого колеса съемник (рис. 10, б) и приверните его к ступице двумя винтами, после чего, ввертывая гаечным ключом в центральное отверстие съемника винт, спрессуйте рулевое колесо с вала и снимите съемник.

Отверните винты и снимите штампованную крышку картера рулевого управления и вместо него установите крышку (рис. 10, в) с конической шестерней реверса.

Поставьте рулевое колесо на хвостовик и затяните гайку на его конце. В отверстие ступицы рулевого колеса вставьте снятую заглушку, а на хвостовик вала рулевого управления наденьте колпак.

Поменяйте местами задние колеса, для того чтобы сохранить нормальное взаимодействие почвозацепов с почвой.

Переналадьте педаль сцепления. Переставьте подушку так, как показано на рисунке. Выверните два болта. Вверните ось в опору, расположенную на листе картера главной передачи в переднем левом углу. Под ось поставьте штампованную и пружинную шайбы.

Оформление отчета о работе.

1. Представить схему регулировки и сборки трактора МТЗ.
2. Составить технологическую карту выполнения регулировочных работ трактора.

Контрольные вопросы:

1. Какие агротехнические требования предъявляют к колесным тракторам?
2. По какой системе устанавливают навеску на трактор тягового класса 30,40,50 кН?
3. По какому принципу классифицируют колесные трактора?
4. По какой системе устанавливают навеску на трактор тягового класса 14-20 кН?
5. К какому тяговому классу относятся трактора Т-150 и МТЗ-80?

### Практическая работа 3

**Тема:** Подготовка к работе рулевого управления тракторов с неуправляемыми колесами

**Цель:** Сформировать практические навыки по регулировке гидроусилителя рулевого управления. Закрепить теоретические знания по устройству рулевых управлений с гидроусилителем тракторов и автомобилей.

**Оборудование и материалы.** Трактор МТЗ-82, Т-150К, автомобиль ЗИЛ-130; Гидроусилители; Комплект инструментов; Обтирочный материал; Плакаты по устройству изучаемых узлов

**Теоретический обзор.**

При повороте рулевого колеса, вправо золотник 14 (рис.1, б) отключает полость Б цилиндра от бака и соединяет с насосом 6, Под давлением жидкости перемещается поршень-рейка и зубчатый сектор с валом 16 рулевой сошки. Аналогично этому, когда рулевое колесо вращается влево, давление создается в полости А (рис. 1, в) цилиндра. При

повороте для снижения противодавлений в противоположных полостях цилиндра они сообщаются с баком.

Гидроусилитель начинает действовать в тот момент, когда сопротивление колес повороту создает на гайке рулевого механизма реактивное усилие, превышающее силу предварительного сжатия пружин и давления масла на плунжеры 13, которые стремятся удержать винт 15 рулевого механизма в нейтральном положении.

Источником энергии для гидроусилителя служит роторный насос 6. При неработающем насосе рулевой механизм работает без гидроусилителя, так как шариковый клапан 12 соединяет линии давления и слива.

Рулевой механизм соединен с рулевым валом карданным валом, с двумя шарнирами. Насос гидроусилителя приводится в действие при помощи клиновидного ремня от шкива коленчатого вала.

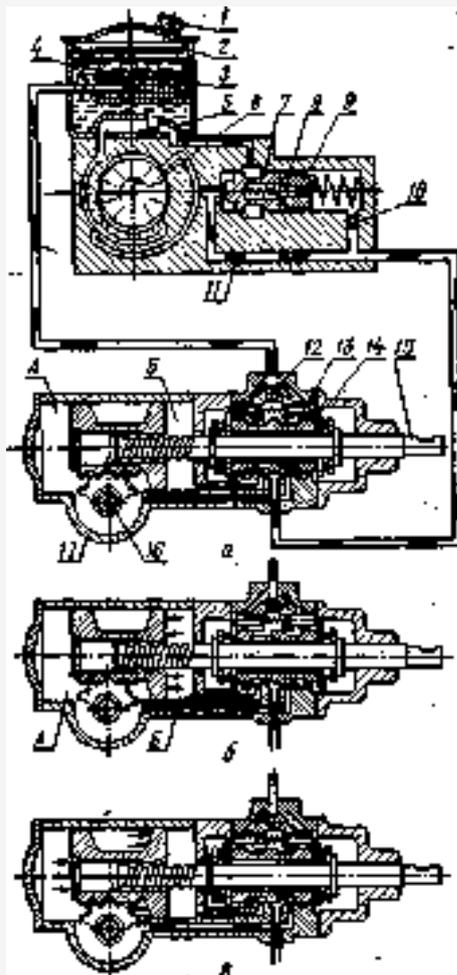


Рис. 1. Схема работы гидроусилителя рулевого привода автомобиля ЗИЛ-130  
а — нейтральное положение; б, в — перемещение цилиндра соответственно вправо и влево; 1 — сапун; 2, 3 — фильтры; 4, 7 — перепускные клапаны; 5 — коллектор; 6 — насос; 8 — предохранительный клапан; 9, 10, 11 — отверстия; 12 — шариковый клапан; 13 — реактивный плунжер; 14 — золотник; 15 — винт; 16 — вал сошки; 17 — картер; А, Б — полости.

На рисунке 2 показана схема гидроусилителя рулевого управления тракторов МТЗ-80 и МТЗ-82 с приводом механизма автоматической блокировки дифференциала.

При движении трактора прямо (нейтральное положение золотника) усилие на червяке 13 (рис. 2; а) отсутствует или недостаточно для сжатия пружин 10 ползунов 9; тогда пружины 10 удерживают, золотник 6 в среднем, нейтральном положении и гидроусилитель отключен. Между рулевым колесом 16 и управляемыми колесами 14 существует только механическая связь. Масло из бака 2 насосом 3 подается через

нагнетательный трубопровод 4 и выточки золотника 6 в обе полости А и Б цилиндра 24, а также по маслопроводу 25 через фильтр 1 в бак 2.

При повороте трактора вправо (рис. 2, б) и влево (рис. 2, в) червяк 13 действует усилие, превышающее силу предварительного сжатия пружин 10, центрирующих золотник 6, поэтому внутренние шайбы упорных шарикоподшипников 5 перемещают золотник 6 в осевом направлении. Поток масла, поступающий из насоса 3 в нагнетательный маслопровод 4, может попасть только в одну из полостей гидравлического цилиндра 24; при правом повороте (рис. 2, б) через заднюю выточку золотника и в полость Б; при левом повороте (рис. 2, в) через переднюю выточку золотника и в полость А. Давление масла в цилиндре перемещает поршень 26 со штоком 23 и рейкой 22. Далее усилие передается через сектор 17, поворотный вал 19 и сошку 18 на рулевую трапецию и колеса 14. Предохранительный клапан 12 ограничивает давление в системе до 8 МПа.

Через золотник датчика 21 автоматической блокировки дифференциала жидкость из насоса 3 по маслопроводам 25 может поступать в камеру муфты сцепления механизма блокировки дифференциала. Это зависит от положения крана, находящегося слева на корпусе гидроусилителя. Кран имеет две позиции; «выкл» и «вкл» (блокировка выключена и включена). Дифференциал автоматически разблокируется при повороте колес на угол, больший  $8^\circ$ .

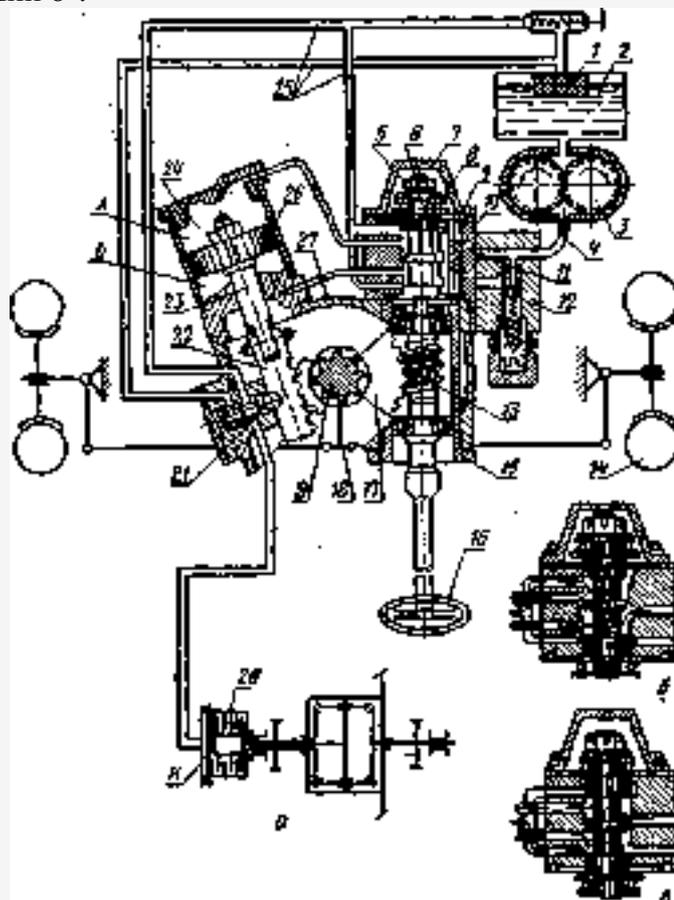


Рис. 2. Схема работы гидроусилителя рулевого управления тракторов МТЗ-80 и МТЗ-82: а — нейтральное положение; б, в — поворот соответственно вправо и влево; 1 — фильтр; 2—бак; 3 — насос; 4, 25 — маслопроводы; 5 — гайка; 6 — золотник; 7 — крышка; 8 — шарикоподшипник; 9 — ползун; 10—пружина; 11 — корпус; 12 — предохранительный клапан; 13 — червяк; 14 — управляемое колесо; 15 — регулировочная втулка; 16 — рулевое колесо; 17 — сектор; 18 — сошка; 19 — вал; 20 — муфта механизма блокировки дифференциала; 21 — датчик; 22—рейка; 23 — шток; 24—цилиндр; 26 — поршень; 27 — корпус; А, Б — полости; К — камера.

Гидроусилитель трактора Т-150К состоит из гидронасоса 8 (рис. 3) марки НШ-50, клапана расхода 7 и предохранительного клапана 6, рулевого механизма 4, распределителя 13 с червяком 11 и золотником 12, запорных клапанов 2, гидравлических цилиндров 1, бака 9, тяги обратной связи 16, рулевого колеса 15 и трубопроводов для соединения гидравлических узлов. Масло, залитое в бак 9, засасывается насосом 8 и через клапан расхода 7 подается к распределителю 13 рулевого механизма 4. В зависимости от положения золотника 12 распределителя 13 масло сливается в бак или через запорные клапаны 2 поступает в одну, из полостей цилиндра 1.

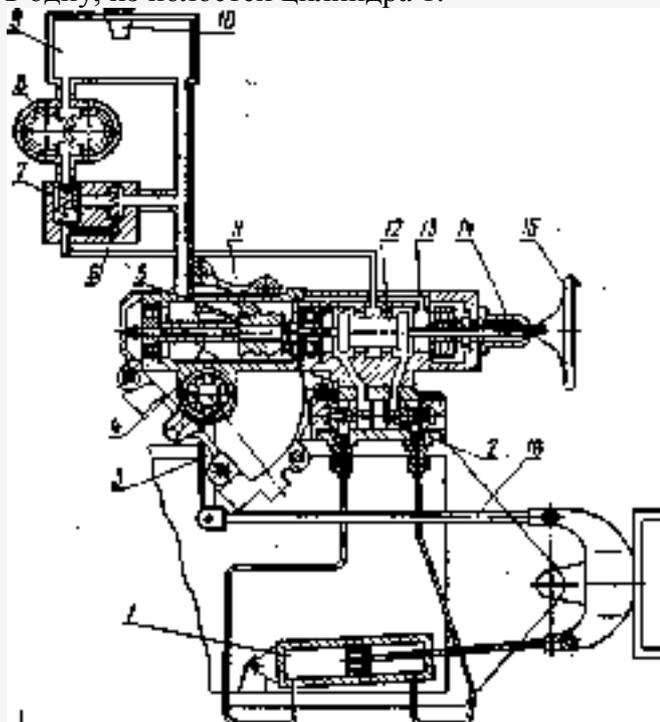


Рис. 88. Схема рулевого управлений трактора Т-150К:

- 1— гидроцилиндр; 2 — запорный клапан; 3 — сошка; 4 — рулевой механизм; 5 — сектор;  
 6— предохранительный клапан; 7 — клапан расхода; 8— гидронасос; 9 — бак; 10 —  
 заливная горловина; 11 — червяк; 12 — золотник; 13 — распределитель; 14 — колонка;  
 15 — рулевое колесо; 16 — тяга обратной связи.

#### Задание.

1. На автомобиле рассмотрите место установки рулевого управления.
2. Проведите регулировки гидроусилителя трактора МТЗ-82.
2. Ответить на контрольные вопросы.

#### Порядок выполнения работы.

Непосредственно на автомобиле рассмотрите место установки агрегата рулевого управления. Пользуясь плакатами, разрезами и схемами, изучите устройство гидроусилителя рулевого управления ЗИЛ-130 (рис. 1).

Зазор в зацеплении поршень-рейка и сектора отрегулируйте смещением в осевом направлении вала сошки. При сборке рулевого механизма в винтовые канавки гайки, винта, и желобки заложите шарики.

Для золотника 14 отверстие в корпусе клапана управления выполнено большей длины, вследствие чего золотник 14 и винт 15 могут перемещаться в осевом направлении на 1 мм в каждую сторону от среднего положения. Шесть реактивных пружин и плунжеров 13 удерживают золотник 14 в среднем положении.

Когда автомобиль движется прямо, чему соответствует нейтральное положение золотника (рис. 1, а), полости А и Б цилиндра соединены с насосом 6 и его баком.

Проведите регулировки гидроусилителя трактора МТЗ-82.

При регулировке осевого разбега вала заверните до упора регулировочный винт, предварительно ослабив контргайку, затем отверните на  $1/8...1/10$  оборота и законтрите его контргайкой.

Для регулировки зацепления червяк 13 — сектор 17 ослабьте болты крепления регулировочной втулки 15, поверните втулку по часовой стрелке до упора и затем против часовой стрелки на 5...6 мм по наружному диаметру фланца втулки. Затяните болты крепления. Запустите двигатель и убедитесь в отсутствии заеданий при повороте рулевого колеса в обе стороны до упора. При необходимости увеличьте зазор в зацеплении, поворачивая втулку против часовой стрелки до тех пор, пока не будет исключено заедание.

Регулировку зацепления сектор 17 — рейка 22 проведите путем удаления регулировочных прокладок под фланцем упора до получения зазора между упором и рейкой, равного 0,1...0,3 мм.

Затяните сферическую гайку 5 (рис.2) червяка моментом 0,2 МПа, затем отверните на  $1/10... 1/12$  оборота и зашплинтуйте.

Изучите устройство гидроусилителей других тракторов.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите детали рулевого управления автомобиля ЗИЛ-130.
2. Расскажите об устройстве и принципе действия гидроусилителя рулевого привода автомобиля ЗИЛ-130.
3. Для какой цели служит гидроусилитель рулевого управления?
4. Опишите устройство, работу и регулировки гидроусилителя трактора МТЗ-82.

## **ТЕМА 2. ПОДГОТОВКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ К РАБОТЕ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ.**

### **Практическое занятие 1**

**Тема:** «Выполнение операций подготовки к работе машин и механизмов для приготовления: Волгарь-5А»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы приготовления и раздачи кормов: Волгарь-5А; Делаваль VS22; ИСРК-12.

**Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; набор гаечных ключей; набор головок;

**Задание:**

3. Изучить устройство, назначение машин для приготовления и раздачи кормов: Волгарь-5А;
4. Изучить последовательность регулировки и сборки Волгарь-5А;
5. Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

**Ход работы:**

**Измельчитель кормов "Волгарь-5А"** предназначен для измельчения предварительно очищенных корнеклубнеплодов, бахчевых культур, кукурузы с початками в стадии молочно-восковой спелости, силоса, травы и других кормов в основном для свиней, птицы. Машина стационарная и может работать как самостоятельная машина, так и в составе технологических линий кормоцехов.

**Основные технические данные:** пропускная способность при измельчении корнеклубнеплодов - 10 т/ч, зелёной массы 5 т/ч, силоса - 3 т/ч, соломы и сена - 0,8...1,0 т/ч; до размера частиц - 2...10 мм; частота вращения режущего барабана - 730 мин<sup>-1</sup>, шнека

и ножей аппарата вторичного резания - 1022 мин<sup>1</sup>; габаритные размеры - 2400 x 1330 x 1350 мм; вес - 1175 кг.

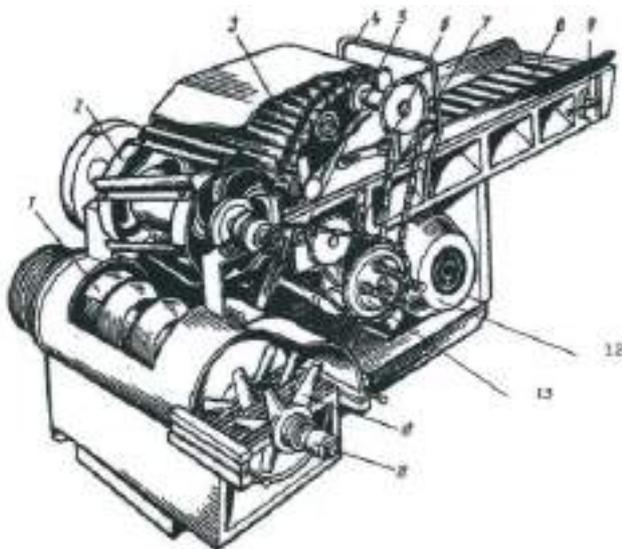
Измельчитель кормов (рисунок 1) состоит из корпуса с крышками, подающего 8 и уплотняющего 3 транспортеров, режущего барабана 2, аппаратов первичного и вторичного 10 измельчения с автоматом отключения 11, шнека 1, заточного приспособления, механизма 4 управления транспортерами, электродвигателя с электрооборудованием и привода.

*Корпус* представляет собой сварную конструкцию из листовой прокатной стали. На нем смонтированы все узлы и сборочные единицы. На передней части к корпусу на петлях крепятся крышка с фиксатором, обеспечивающая доступ к режущему барабану 2 и шнеку 1. На крышке установлено заточное приспособление. Сверху и с левой стороны измельчителя установлены крышки, обеспечивающие свободный доступ к нажимному (уплотняющему) транспортеру 3, аппарату вторичного резания 10 и автомату отключения 11.

*Подающий транспортер 8* состоит из рамы, ведущего и ведомого валов. Рама крепится к корпусу болтами. На ведомом и ведущем валах установлены по две звездочки для привода цепи пластинчатого транспортера. Ведущий вал приводится во вращение цепной передачей от распределительной коробки. Натяжение цепи транспортера осуществляется при помощи натяжного механизма

*Уплотняющий транспортер 3* состоит из сварной рамы, ведущего вала с двумя тяговыми и одной приводной звездочками, ведомых и натяжных пар звездочек, установленных на осях. Подающий и уплотняющий транспортеры предназначены для приема и подачи корма к режущему барабану.

*Аппарат первичного резания* предназначен для предварительной резки корма. Состоит из режущего барабана 2 и противорежущей пластины с углом заточки 75°. Режущий барабан представляет собой трубчатый вал с двумя приваренными дисками, к которым крепят шесть спиральных ножей, имеющих в поперечном сечении Г-образную форму.



1 - шнек; 2 - аппарат первичного резания; 3 - уплотняющий транспортер; 4 - скоба управления; 5, 6, 7 - натяжные звездочки; 8 - подающий транспортер; 9 - натяжное устройство подающего транспортера; 10 - аппарат вторичного резания; 11 - автомат отключения; 12 - электродвигатель; 13 - фрикционная предохранительная муфта.

Рисунок 1 - Общий вид измельчителя кормов «Волгарь - 5А»

Лезвия ножей описывают окружность диаметром 450 мм. Угол их заточки составляет 35° - 40°, а угол подъёма винтовой линии 70°. Вал режущего аппарата вращается в подшипниках, запрессованных в специальные корпуса. Продолговатые

отверстия в уголках опор подшипниковых корпусов позволяют перемещать режущий барабан с подшипниками с помощью двух пар болтов, что обеспечивает регулирование зазора между лезвием ножей барабана и противорежущей пластины в пределах 0,3... 1,0 мм. Противорежущую платину крепят на раме подающего транспортера.

Для предотвращения поломки аппарата первичного резания при попадании в него посторонних предметов предусмотрено предохранительное устройство. Его конструкция заключается в следующем. На одном конце вала режущего барабана на подшипнике установлен шкив, который передает вращение от электродвигателя барабану через жестко сидящий на валу барабана поводок посредством соединяющей их срезной шпильки. При попадании посторонних предметов шпилька срезается, и шкив относительно вала барабана вращается в холостую.

**Аппарат вторичного резания 10** представляет собой ножевой ротор и, предназначен для окончательного измельчения корма. Он состоит из вала с питающим шнеком 1 диаметром 440 мм, установленный в подшипниках, а так же подвижных и неподвижных ножей. Подвижные ножи закреплены на шлицевой втулке, надетой на свободный конец (консоль) вала шнека со стороны выхода готового продукта, а неподвижные между — планками корпуса измельчителя. Зазор между ножами (не более 0,5 мм) устанавливается распорными кольцами, равномерность зазора по длине ротора регулируется — четырьмя болтами, ввернутыми в стойки планок корпуса. Вал шнека через поводок, жестко сидящий на валу, и срезную шпильку, соединен с поводком шлицевой втулки. Шпильки перерезаются при опадении в этот ножевой аппарат посторонних предметов или при его забивании кормом. При срезании шпильки срабатывает автомат отключения привода машины

На другом конце вала установлен шкив, передающий вращение от электродвигателя. Таким образом, многоножевой дисковый режущий аппарат роторного типа осуществляет двухопорное резание ножами с П - образной режущей кромкой с углами заточки, 90°. Этот аппарат более энергоемкий по сравнению с аппаратом первичного резания, но он позволяет получить тонкое измельчение и более равномерный гранулометрический состав частиц.

**Автомат отключения** (рисунок 2) электродвигателя представляет собой замковое устройство, заблокированное с путевым выключателем, установленным на нижней крышке корпуса аппарата вторичного резания. Состоит из двух поводков 1 и 2, один из которых закреплен на валу шнека, а второй — на шлицевой втулке штуцера 7, в котором установлен замок 8. Внутри замка установлены пружина 6, шайба 4, шпилька 5.

В рабочем положении пружина полностью сжата и палец 3 рычага замка входит в отверстие поводка 1 и фиксируется зубом поводка 2. Поводки жестко соединены между собой срезной шпилькой 9. При попадании твердых предметов (камней, металла) в аппарат вторичного измельчения шпилька 9 срезается, зуб поводка 2 с пальцем замка, который отбрасывается пружиной 6 по стрелке А, выходит из зацепления и нажимает кнопку 10 концевого выключателя, находящегося в цепи катушки магнитного пускателя и отключающего электродвигатель от сети.

После аварийной остановки рабочих органов выключают общий рубильник, открывают крышку корпуса, очищают аппарат вторичного измельчения от посторонних предметов и остатков корма, устанавливают замок в рабочее положение и забивают новую срезную шпильку.

**Заточное приспособление (рисунок 3)** предназначено для заточки ножей аппарата первичной и вторичной ступеней измельчения и состоит из сварного корпуса 1, смонтированного из передней откидывающейся крышке 2 измельчителя, двух заточных камней и заслонки 4.

Для заточки ножей аппарата первичного измельчения включают измельчитель на холостом ходу и вынимают заслонку 4 из корпуса 1. Прижимая пальцем защелку 5, вращают гайку 6 против часовой стрелки, подводя каретку с наждачным сегментом 3 к

режущим кромкам ножей и перемещая возвратнопоступательно сегмент в каретке тягой 7, затачивают ножи, после чего отводят каретку в , крайнее верхнее положение, отпускают защелку, отключают измельчитель, ставят заслонку на место 4.

1 , 2 - поводки; 3 - палец; 4 - шайба; 5 - шпилька фиксирующая; 6 - пружина; 7 штуцер; 8 - замок; 9-срезная шпилька; 10 - конечный выключатель.

Рисунок 2 - Устройство автомата отключения.

Вращающиеся и неподвижные ножи аппарата вторичного резания для заточки снимаются с машины при надежно отключенном электродвигателе. После этого ослабляют болты 8 с обеих сторон корпуса заточного устройства. По прорезям на корпусе заточное устройство ножей аппарата вторичного резания, состоящие из шкива 9, вала 13 и наждачного круга, находящегося внутри корпуса, перемещается до соприкосновения резиновой поверхности шкива 9 и боковой поверхности шкива 10. При приложении не большого усилия к соприкасающимся поверхностям болты 8 затягивают. Включают измельчитель на холостом ходу. На полку 11 кладут нож аппарата вторичного измельчения и через щель 12, подводят его лезвие к вращающемуся наждачному кругу, совершая возвратнопоступательные движения в направлении продольной оси ножа. После заточки одного лезвия нож переворачивают, и вставляется в щель другим лезвием. Так затачиваются все ножи поочередно.

Привод рабочих органов осуществляется от электродвигателя. Вращение на шкивы измельчающих аппаратов передается клиновыми ремнями от шкива электродвигателя. На первую ступень измельчения идет со шкива электродвигателя один ремень, а на вторую ступень - три. Привод нажимного и подающего транспортеров питающего аппарата осуществляется от вала режущего барабана аппарата первичного резания посредством цепных передач и редуктора. На редукторе смонтирована скоба управления 4, перемещением которой вдоль машины изменяется направление вращения зубчатых колес в редукторе а, в конечном счете, изменяется направление движения подающего и уплотняющего транспортеров при неизменном направлении вращения электродвигателя. Данное изменение направления движения транспортеров необходимо в случае забивания питающего аппарата измельчаемым материалом.

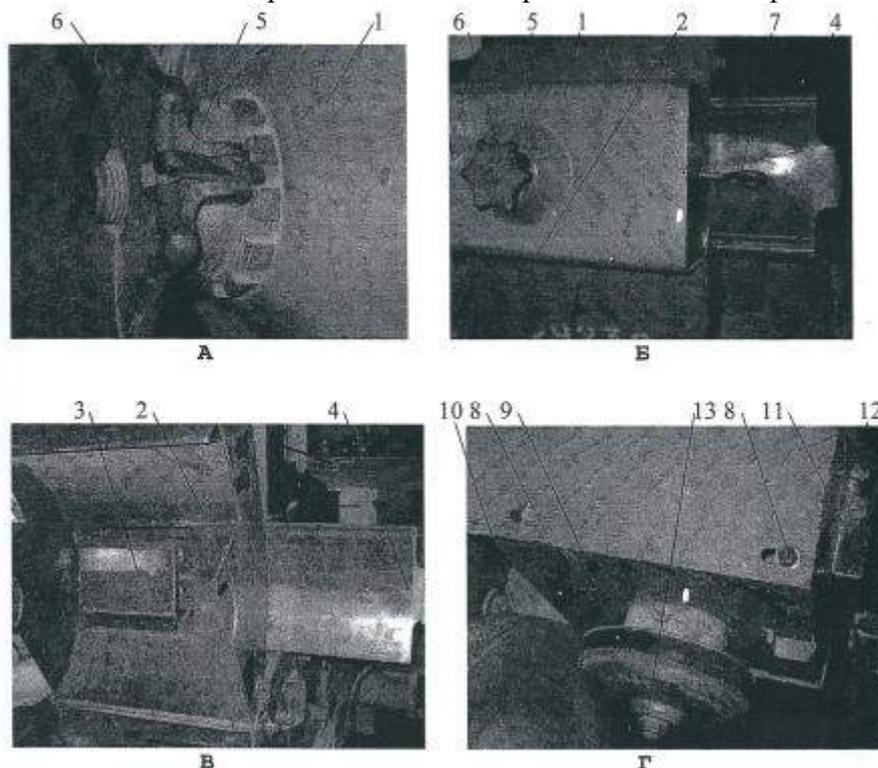
Фрикционной муфтой 13, установленной на ведущем валу редуктора, подающий и уплотняющий транспортеры отключаются при перегрузках. Приводные цепи натягивают звездочками. Приводной ремень аппарата первичного, измельчения — натягивающийся специальным шкивом.

Вращающиеся и неподвижные ножи аппарата вторичного резания для заточки снимаются с машины при надежно отключенном электродвигателе. После этого ослабляют болты 8 с обеих сторон корпуса заточного устройства. По прорезям на корпусе заточное устройство ножей аппарата вторичного резания, состоящие из шкива 9, вала 13 и наждачного круга, находящегося внутри корпуса, перемещается до соприкосновения резиновой поверхности шкива 9 и боковой поверхности шкива 10. При приложении не большого усилия к соприкасающимся поверхностям болты 8 затягивают. Включают измельчитель на холостом ходу. На полку 11 кладут нож аппарата вторичного

измельчения и через щель 12, подводят его лезвие к вращающемуся наждачному кругу, совершая возвратнопоступательные движения в направлении продольной оси ножа. После заточки одного лезвия нож переворачивают, и вставляется в щель другим лезвием. Так затачиваются все ножи поочередно.

Привод рабочих органов осуществляется от электродвигателя. Вращение на шкивы измельчающих аппаратов передается клиновыми ремнями от шкива электродвигателя. На первую ступень измельчения идет со шкива электродвигателя один ремень, а на вторую ступень - три. Привод нажимного и подающего транспортеров питающего аппарата осуществляется от вала режущего барабана аппарата первичного резания посредством цепных передач и редуктора. На редукторе смонтирована скоба управления 4, перемещением которой вдоль машины изменяется направление вращения зубчатых колес в редукторе а, в конечном счете, изменяется направление движения подающего и уплотняющего транспортеров при неизменном направлении вращения электродвигателя. Данное изменение направления движения транспортеров необходимо в случае забивания питающего аппарата измельчаемым материалом.

Фрикционной муфтой 13, установленной на ведущем валу редуктора, подающий и уплотняющий транспортеры отключаются при перегрузках. Приводные цепи натягивают звездочками. Приводной ремень аппарата первичного, измельчения — натягивающийся специальным шкивом. Приводные ремни аппарата вторичного измельчения при проскальзывании натягивают перемещением электродвигателя в направляющих пазах.



1-корпус заточного устройства; 2-крышка аппарата первичного резания откидная; 3- сегмент наждачный для заточки ножей аппарата первичного резания; 4- заслонка; 5- защелка; 6-гайка; 7-тяга сегмента; 8 - болты крепления к корпусу заточного устройства ножей аппарата вторичного измельчения;

Рисунок 3 - Устройства заточки ножей первичного и вторичного аппаратов резания.

А-фиксирующее устройство гайки, Б-Заточное устройство ножей аппарата первичного резания, В-заточное устройство ножей аппарата первичного резанья с открытой крышкой, Г-заточное устройство для ножей вторичного аппарата резанья.

**Технологический процесс.** Подготовленный к измельчению корм подают ровным слоем на подающий транспортер. Перед измельчением масса уплотняется наклонным

транспортером и направляется к режущему барабану аппарата первичного резания, где предварительно измельчается на частицы размером 20.. 80 мм, затем питающим шнеком направляется в аппарат вторичного резания и окончательно измельчается до размера 2..10 мм. Измельченная масса через окновыбрасывается на транспортер и подается вкормораздатчик или другую машину в технологической линии для дальнейшей обработки.

Степень измельчения корма регулируют изменением угла между подвижными ножами аппарата вторичного измельчения и концом витка шнека. Для приготовления корма птице угол между лезвием первого подвижного ножа и линией конца витка шнека устанавливают равным 9° (по направлению вращения), для свиней — 54° (против направления вращения). Все последующие ножи устанавливают через 72° по спирали против направления вращения. Для измельчения корма крупному рогатому скоту ножи аппарата вторичного измельчения снимают.

«Волгарь-5А» может работать по трём технологическим схемам: измельчение корма для крупного рогатого скота, для свиней и для птицы. При измельчении грубых и сочных кормов для крупного рогатого скота в работу включают только аппарат первичного резания.

### **Оформление отчета о работе.**

Описать принцип работы машин и основные регулировки.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Назначение измельчителя кормов Волгарь-5А.
2. Преимущества и недостатки Волгарь-5А над существующими машинами для приготовления кормов.
3. Перечислите основные узлы Волгарь-5А и объясните их назначение.
4. Рабочий процесс Волгарь-5А.
5. Подготовка к работе и порядок работы Волгарь-5А.
6. Основные регулировки Волгарь-5А.
7. Контроль технического состояния узлов Волгарь-5А.

## **Практическое занятие 2**

**Тема:** Выполнение операций подготовки к работе машин и механизмов для измельчения рулонов и тюков: ИРТ-165.

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы машины для измельчения рулонов и тюков: ИРТ-165

#### **Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; набор гаечных ключей; набор головок;

#### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение машин для измельчения рулонов и тюков: ИРТ-165;
2. Изучить последовательность регулировки и сборки ИРТ-165;
3. Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

#### **Ход работы:**

### **Измельчитель рулонов и тюков ИРТ-165**

Предназначается для измельчения сена, соломы и других грубых кормов, заготавливаемых в рулонах и тюках, обвязанных синтетическим шпагатом, так и в рассыпном виде, с загрузкой измельченной массы в транспортные средства.

Машина ИРТ-165 выпускается в двух модификациях: ИРТ-165-01 с приводом от ВОМ трактора Т-150К(мобильный вариант); ИРТ-165-02 с приводом от электродвигателя мощностью 110 или 132 кВт (стационарный вариант).

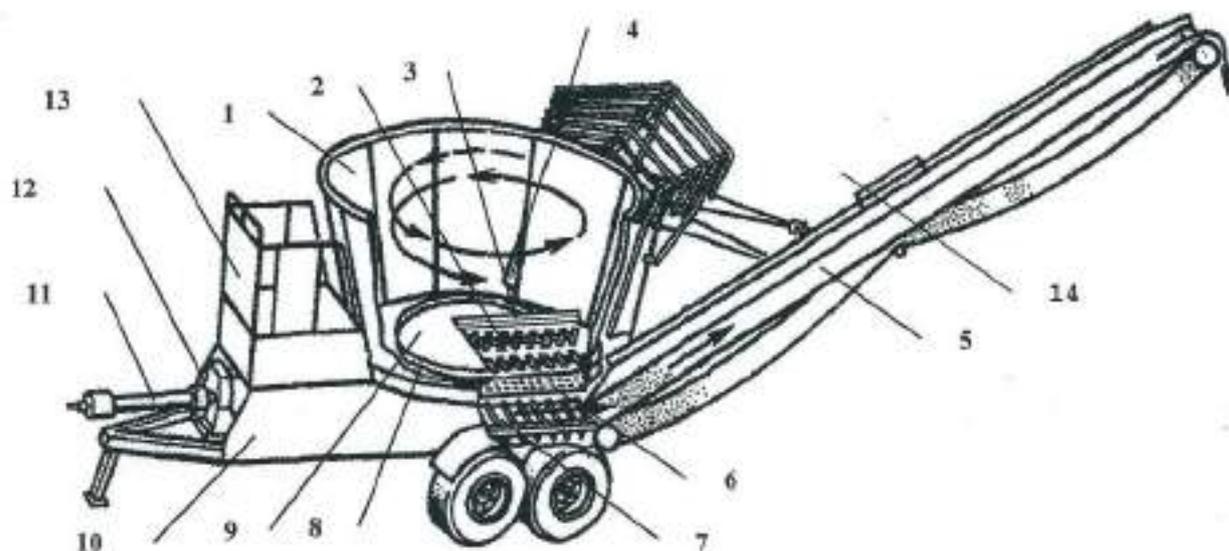
Мобильный вариант является базовым.

**Основные технические данные:** пропускная способность при измельчении сена в рулонах - до 16 т/ч; частота вращения измельчающего барабана - 2000 об/мин; диаметр отверстий сменных решет - 20; 50; 75 мм; габаритные размеры - 11550 x 3025 x 3630 мм; масса - 4000 кг.

Измельчитель ИРТ-165 (рисунок 1) состоит из телескопического вала 11, мультипликатора 12, рамы 10, гидропривода, приемного вращающегося бункера 1, молоткового барабана 2 со сменными решетками 6, гребенкой и отсекателем 3, горизонтального 7 и наклонного 5 транспортеров, двухосного шасси, подъемника транспортёра и щита бункера.

Конусообразный бункер опирается на четыре опорных ролика, смонтированных на раме. Для предупреждения осевого и вертикального смещений на днище бункера установлено ещё три ролика в горизонтальной плоскости, входящих во внутреннюю часть швеллера обода.

Сверху над бункером расположен неподвижный щит для увеличения площади бункера, снятия нависшей над краем массы и подачи её в бункер. На внутренних стенках бункера противоположно приварены уголки с вертикальными пазами для крепления двух верхних и двух нижних лопастей, осуществляющих подачу измельчаемого корма на барабан.



1 - бункер; 2 - молотковый барабан; 3 - отсекатель; 4 - дефлектор; 5 - наклонный транспортер; 6 - решето; 7 - горизонтальный транспортер; 8 - направляющая спираль; 9 - днище; 10 - рама; 11 - телескопический карданный вал; 12 - мультипликатор; 13 - мостик для обслуживания; 14-соединительные пластины.

Рисунок 1 - Измельчитель рулонов и тюков ИРТ-165

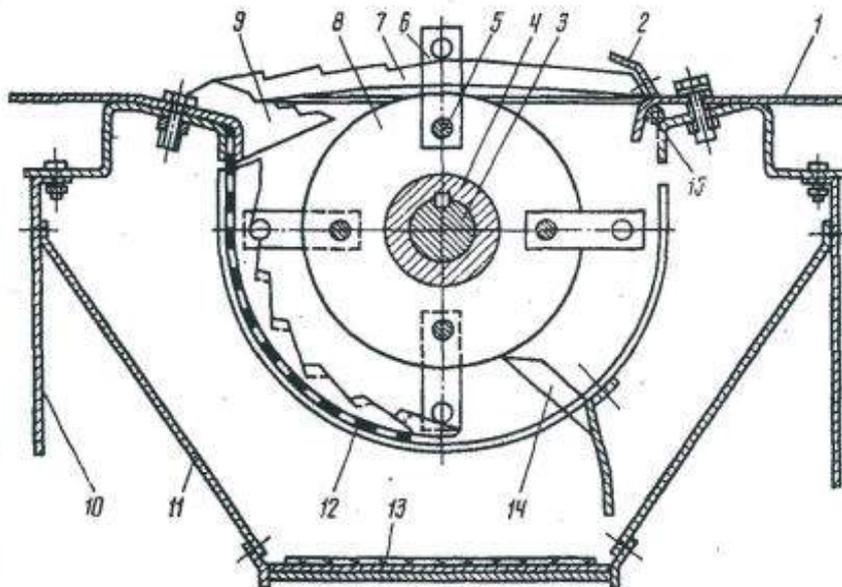
Днище бункера 9, по которому измельчаемый корм подаётся на барабан, включает дефлектор, направляющую спираль 8, люки, гребенку, отсекатель и лифтёры. Дефлектор устраняет зависание измельчаемого корма, отделяя его от стенок бункера. Направляющая спираль смещает материал к центру, обеспечивая равномерную загрузку барабана по длине. Люки служат для доступа к барабану

при обслуживании и ремонте. Гребёнка и молотковый барабан измельчают корм, а отсекаТЕЛЬ регулирует подачу его на измельчение; лифтеры поддерживают измельчаемый корм, что устраняет значительное затормаживание им ротора.

Измельчающий барабан диаметром 530 мм находится под днищем бункера (от начала основания до середины), причём второй опорный подшипник его перекрыт рассекателем. Барабан снизу закрыт сменным решетом, которое устанавливают в специальные направляющие и крепят шестью болтами. Барабан измельчителя (рисунок 2) состоит из плоских дисков 8, закрепленных на шпindelю вала 3, между которыми установлены распорные кольца 4. Через отверстия в дисках проходят четыре стальных оси 5, на них шарнирно крепят сорок измельчающих молотков 6. Они имеют четыре рабочих грани. По мере износа граней молотки переворачивают. Измельчают корма на решетках с отверстиями диаметром 20 и 50 мм получают соответственно 80, 85 % частиц со средней длиной 20 и 50 мм. Решето с квадратными отверстиями 70×70 мм используют на измельчение соломы на подстилку.

Горизонтальный транспортер расположен на раме измельчителя под решетом. Он служит для приёма измельченной массы и подачи её на выгрузной наклонный транспортёр. Привод наклонного транспортёра от горизонтального цепной передачей.

Наклонный транспортер имеет ведущий ребристый и ведомый гладкий барабаны, прорезиненную ленту и направляющий желоб из двух частей. При транспортировке измельчителя транспортёр устанавливают в транспортное положение, при этом он складывается вдвое. Перед переводом транспортера в транспортное положение необходимо снять соединительные пластины.



- 1 - днище; 2 - отсекаТЕЛЬ; 3 - вал; 4 - кольцо; 5 - ось; 6 - молоток; 7 - лифтер; 8 - диск; 9 - гребенка; 10 - рама; 11 - боковина; 12 - дека; 13 - горизонтальный транспортер; 14 - отражатель деки; 15 – труба

Рисунок 2 - Устройство ротора

Гидросистема ИРТ-165 обеспечивает регулирование частоты вращения бункера, реверс и его остановку. Она состоит из гидронасоса, приводимого во вращение от вала привода молоткового барабана при помощи клиноремённой передачи,

золотника реверсивного с тягой управления, гидромотора, перепускного клапана, гидродросселя, всасывающего, напорного, сливного и дренажного трубопроводов, масляного бака, включающего фильтр для очистки масла и масломер, Для улучшения отстоя масла внутренняя полость бака разделена перегородкой на сливное и заборное отделения.

**Технологический процесс.** Грубые корма в рулонах, тюках или россыпью погрузчиком загружают в бункер. Бункер, вращаясь, подаёт массу на молотковый барабан. Масса, попадая на вращающийся барабан, подвергается ударному воздействию молотков, которые увлекают и отбрасывают массу на решета. В результате ударов молотков, противоударного действия зубьев гребёнки и отверстий решет стебельчатые корма измельчаются и расщепляются. Стебли, не измельченные до необходимого размера (по размеру отверстий решета), подвергаются всё новым и новым ударам молотков допроход через отверстия решета. Измельченная масса, пройдя через решето, поступает на горизонтальный транспортер, затем на наклонный и далее - в транспортное средство.

#### **Оформление отчета о работе.**

Описать принцип работы машин и основные регулировки.

##### **Контрольные вопросы:**

1. Назначение измельчителя рулонов и тюков ИРТ-165.
2. Преимущества и недостатки ИРТ-165 над существующими машинами для измельчителя рулонов и тюков.
3. Перечислите основные узлы ИРТ-165 и объясните их назначение.
4. Рабочий процесс ИРТ-165.
5. Подготовка к работе и порядок работы ИРТ-165.
6. Основные регулировки ИРТ-165.
7. Контроль технического состояния узлов ИРТ-165

### **Практическое занятие 3**

**Тема:** Выполнение операций подготовки к работе машин и механизмов для измельчения и смешивания кормов ИСК-3.

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы машины для измельчения и смешивания кормов ИСК-3.

##### **Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; набор гаечных ключей; набор головок;

##### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение машин для измельчения и смешивания кормов ИСК-3.
2. Изучить последовательность регулировки и сборки ИСК-3.
3. Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

##### **Ход работы:**

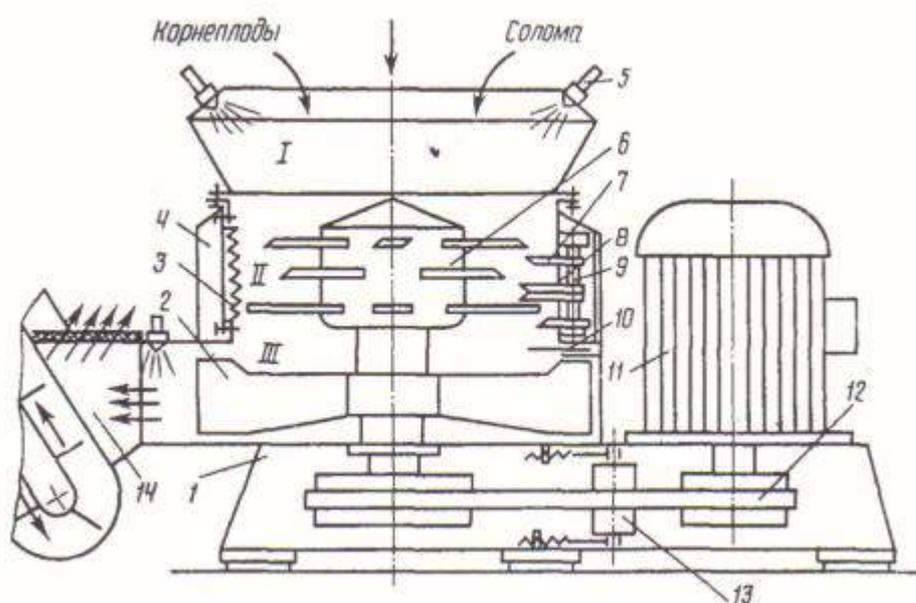
#### **Измельчитель - смеситель стебельчатых кормов ИСК - 3**

Предназначен для измельчения грубых кормов любой влажности и доизмельчения других компонентов и их смешивания для приготовления кормовых смесей. Основные сборочные единицы измельчителя-смесителя: собственно измельчитель-смеситель, транспортер для выгрузки

готовой продукции, металлическая стойка (опора) транспортера и комплект пусковой и защитной аппаратуры.

*Техническая характеристика.* Производительность при измельчении соломы влажностью до 20 % 4 т/ч, при смешивании кормов до 20 т/ч; размер измельчения стебельчатых кормов (не менее 80 % по массе) до 50 мм; суммарная установленная мощность электродвигателей 39,2 кВт; габаритные размеры (д х ш х в) 7030 х 1730 х 3580 мм; масса 2230 кг.

Измельчитель-смеситель (рисунок 1) состоит из рамы 1, на которой смонтирован приемный бункер с приемной I, рабочей II и выгрузной III камерами, ротор с ножами 6, деки 3 и противорезы 7, электродвигатель 11, бункер выгрузного транспортера 14. Корпус выгрузной камеры III при помощи фланца соединен с рабочей камерой. Между ними вмонтирован шибер 10, позволяющий регулировать площадь проходного сечения из рабочей камеры в выгрузную. Корпус рабочей камеры представляет собой цилиндр, по периметру которого размещено шесть окон. В окнах установлены противорезы 7 и деки 3, которые с наружной стороны закрыты кожухами 4. Ножи противорезов подпружинены, что предотвращает их поломку в случае попадания в камеру твердых предметов.



1 - рама; 2 - швырялка; 3 - зубчатая дека; 4 - кожух; 5 - форсунка; 6 - ротор с ножами; 7 - нож противореза; 8 - основание; 9 - ось; 10 - шибер; 11 - электродвигатель; 12 - клиноременный привод; 13 - натяжной ролик; 14 - бункер выгрузного транспортера; I, II, III - приемная, рабочая (измельчения и смешивания) и выгрузная камеры.

Рисунок 1- Измельчитель-смеситель кормов ИСК - 3 (технологическая схема).

На корпусе рабочей камеры установлен быстросъемный приемный бункер с устройством 5 для ввода в корм жидких компонентов. В центре рабочей камеры вертикально установлен ротор измельчителя, на котором жестко

закреплены ножи и молотки. В нижней части ротора находится , швырялка 2 для выбрасывания измельченной массы. Привод ротора осуществляется от электродвигателя, смонтированного на подвижной плите, через клиноремennую передачу.

Выгрузной *транспортёр* предназначен для выгрузки переработанного корма в транспортное средство и состоит из корпуса приемного бункера, выгрузной головки цепи с натяжным устройством и мотор-редуктора.

Полотно транспортера состоит из двух втулочно-роликовых цепей, к которым прикреплены металлические скребки. Оно натягивается при помощи болтов натяжного устройства за счет перемещения ведомого вала транспортера.

Привод транспортера осуществляется от мотор-редуктора через приводную цепь, которая закрыта кожухом.

### ***Технологический процесс.***

Подлежащие измельчению и смешиванию грубые, сочные и другие корма подают в приемную камеру I бункера. Под действием всасывающего эффекта, создаваемого швырялкой 2, корма попадают в рабочую камеру II, где вся масса под действием центробежных сил вращения равномерно распределяется вдоль стенок камеры. Здесь корм измельчается ножами верхнего ряда ротора 6 и ножами противорезов 7, смешивается и по спирали опускается вниз. Компоненты корма ножами ротора и противорезов интенсивно измельчаются и перемешиваются, превращаясь в однородную смесь. В конце процесса кормосмесь попадает в выгрузную камеру III и швырялкой 2 выбрасывается в бункер выгрузного транспортера 14. Инеродные предметы выбрасываются в выгрузную камеру.

### ***Подготовка к работе и технологические регулировки.***

При подготовке к работе измельчителя-смесителя устанавливают требуемое число ножей, противорезов или дек в зависимости от режима (измельчения или смешивания), в котором должна работать машина.

В режиме измельчения ИСК-3 комплектуют шестью пакетами ножей противорезов. На роторе устанавливают четыре укороченных ножа (1-й ряд), два — четыре длинных ножа (2-й ряд) и два — четыре зубчатых ножа (3-й и 4-й ряды). Благодаря установке на роторе различных ножей, а в рабочей камере ножей противорезов корм интенсивно измельчают вдоль и поперек волокон.

При переводе измельчителя-смесителя из режима измельчения на режим смешивания его комплектуют шестью зубчатыми деками. На роторе ставят четыре укороченных ножа (1-й ряд), два длинных (3-й ряд) и два зубчатых (4-й ряд). Ножи противорезов отводят из рабочей зоны не снимая.

Степень измельчения и интенсивность смешивания корма в рабочей камере регулируют тремя способами: шибером, установленным между рабочей и выгрузной камерами (перед швырялкой); подбором числа противорезов и зубчатых дек; подбором числа ножей, устанавливаемых на роторе.

В зависимости от вида корма и его физических свойств пакеты противорезов и зубчатых дек устанавливаются в следующей последовательности: шесть зубчатых дек, смещенных одна относительно другой на 60°; поочередно по три пакета противорезов и зубчатых дек; шесть пакетов противорезов, смещенных на 60°.

Перед началом работы проверяют крепление болтовых соединений крыльчатки, ножей, противорезов, электропривода, натяжение клиновых ремней.

#### **Оформление отчета о работе.**

Описать принцип работы машин и основные регулировки.

##### **Контрольные вопросы:**

1. Назначение измельчителя смесителя кормов ИСК-3.
2. Преимущества и недостатки ИСК-3 над существующими машинами для измельчителя и смешивания кормов.
3. Перечислите основные узлы ИСК-3 и объясните их назначение.
4. Рабочий процесс ИСК-3.
5. Подготовка к работе и порядок работы ИСК-3.
6. Основные регулировки ИСК-3.
7. Контроль технического состояния узлов ИСК-3

#### **Практическое занятие 4**

**Тема:** Выполнение операций подготовки к работе машин и механизмов для транспортировки измельченных кормов КТУ-10.

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы машины для измельчения и смешивания кормов DeLaval VS22.

##### **Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; набор гаечных ключей; набор головок;

##### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение машин для транспортировки измельченных кормов КТУ-10
2. Изучить последовательность регулировки и сборки КТУ-10.
3. Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

##### **Ход работы:**

#### **Кормораздатчик тракторный универсальный КТУ-10А**

Кормораздатчик тракторный универсальный КТУ-10А выпускается взамен КТУ-10. Предназначен для выполнения следующих работ: приема, транспортировки и дозированной раздачи измельченных кормов и готовых кормосмесей животным; перевозки различной продукции с выгрузкой назад; дозированной подачи кормов к внутрифермерским стационарным кормораздатчикам и к средствам загрузки кормохранилищ.

Кормораздатчик используют в летних лагерях, на выгульных площадках, в типовых животноводческих помещениях с высотой и шириной ворот 2600 мм, шириной кормового прохода не менее 2200 мм и высотой кормушек до 750 мм. Раздает корма на одну сторону или на две стороны одновременно. Агрегатируется с тракторами класса 14 кН.

КТУ-10 А (рис. 1.) представляет собой двухосный прицеп на рессорах и пневматических колесах. Состоит из кузова вместимостью 10 м<sup>3</sup> (с надставными бортами), ходовой части с прицепным устройством, цепочно-планчатого продольного

транспортера 5, блока из двух битеров, привода, тормозного устройства и электрооборудования.

Кузов с шарнирно подвешенным задним бортом. Днище кузова выполнено в виде металлического каркаса и покрыто досками. По доскам скользят две пары втулочно-роликовых цепей, к которым прикреплены штампованные поперечные металлические планки, образующие два продольных транспортера.

Приводной вал транспортеров находится в передней части кузова и вращается в четырех подшипниках скольжения. Он приводится во вращение от вала нижнего битера через кривошипно-шатунный механизм.



Ходовая часть состоит из рамы, передней и задней осей с рессорами и четырьмя пневматическими колесами и прицепного устройства. На задних колесах установлены колодочные тормоза с гидравлическим приводом, управляемым из кабины тракториста.

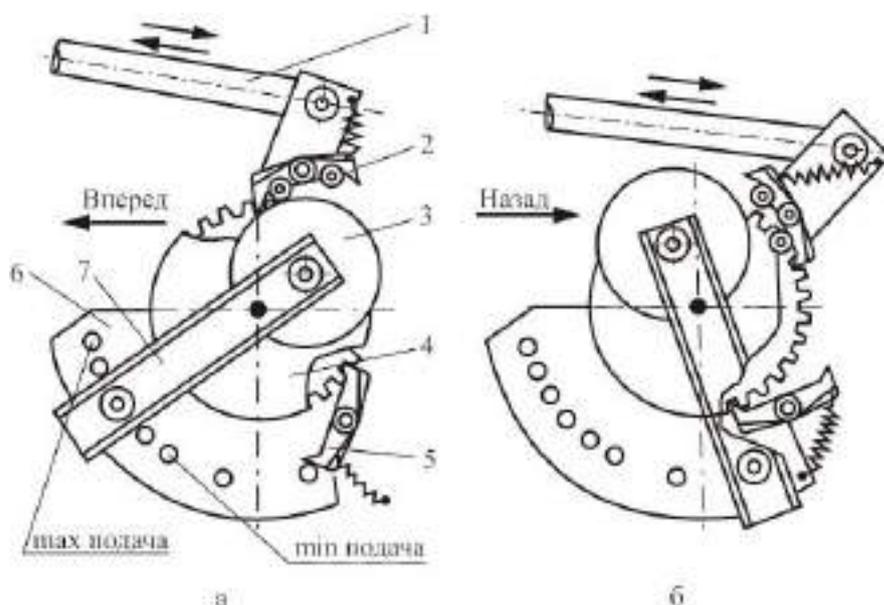
1 — блок битеров; 2 — днище (основание кузова); 3 — боковой борт;

4 — ходовая часть; 5, 6 — продольный и поперечный транспортеры; 7 — привод раздатчика с карданом; 8 — спица

Рисунок 1 - Кормораздатчик тракторный универсальный КТУ-10А

Раздающее устройство состоит из блока битеров, выгрузного (поперечного) и дополнительного транспортеров. Битеры вращаются в подшипниках скольжения, укрепленных на боковинах кузова.

Поперечный выгрузной транспортер смонтирован на раме в передней части кузова и состоит из двух ленточных транспортеров.



а — направление движения транспортера вперед; б — направление движения транспортера назад; 1 — шатун; 2, 5 — собачки подвижная и неподвижная; 3 — диск-эксцентрик; 4 — храповое колесо; 6 — сектор; 7 — рычаг  
Рисунок 2 - Храповой механизм привода продольного транспортера

При раздаче корма на одну сторону поперечным транспортером устанавливают одно полотно, собранное из двух малых, а при раздаче на две стороны — два малых полотна. При этом натяжную звездочку цепи привода транспортера снимают и устанавливают в другое положение, обеспечивающее привод обоих транспортеров в противоположные стороны. Храповой механизм служит для регулирования нормы выдачи корма в кормушки. Состоит (рис 2) из шатуна 1, храпового колеса 4, диска-эксцентрика 3, подвижной 2 и неподвижной 5 собачек, пружин для удержания собачек в заданном положении и сектора 6. Храповой механизм обеспечивает движение продольного транспортера вперед при раздаче корма и назад при работе кормораздатчика на перевозке различных грузов. Для переоборудования кормораздатчика в саморазгружающийся прицеп необходимо собачки 2, 5 и диск 3 установить согласно схеме (рис. 2.2, б). Перед началом разгрузки надо открыть задний борт и с помощью распорок установить его в открытом положении.

Регулируют количество подаваемого корма изменением угла поворота ведущего вала (скорости) продольного транспортера, т.е. изменением количества рабочих зубьев храпового колеса 4. Последнее зависит от положения диска 3. Например, при положении «тах, подача» подвижная собачка 2 войдет в зацепление с колесом раньше, чем при остальных положениях: число рабочих зубьев при этом наибольшее, а это значит, что скорость продольного транспортера больше.

#### Процесс работы.

Кормораздатчик должен загружаться кормом равномерно, при этом пространство над поперечным транспортером не должно быть заполнено. Затем корм транспортируется к месту кормления. Здесь тракторист включает ВОМ и корм раздается. Корм раздается на первой или второй передаче трактора. При боковой раздаче в кормушки продольный транспортер перемещает корм в кузове к блоку битеров, которые отбивают его, рыхлят и сбрасывают на поперечные транспортеры, подающие корм в кормушки.

Регулировки: норму выдачи корма в пределах от 5,2 до 72 кг/м длины кормушки регулируют изменением скорости движения продольного транспортера и поступательной скорости трактора в пределах 1,89-3,22 км/ч. Для изменения скорости транспортера

(рис. 2.2) рычаг 7 поворота диска-эксцентрика 3 необходимо установить на секторе 6 против соответствующего деления (отверстия) согласно данным табл. 2.1.

Таблица 2.1. - Расчетная производительность КТУ-10А

Регулировка подачи	Расчетная производительность, м <sup>3</sup> /ч	Масса корма в кузове, кг, и скорость агрегата, км/ч							
		1800		2400		3000		3500	
		1,89	3,22	1,89	3,22	1,89	3,22	1,89	3,22
1	80	6	3,4	8	4,6	1,0	5,8	12	7
2	150	12	6,8	16	9,2	20	11,6	24	14
3	240	18	10,2	24	13,8	30	17,4	36	21
4	320	24	13,6	32	18,4	40	23,2	48	28
5	400	30	17	40	23	50	29	60	35
6	480	36	24	48	27,6	60	34,8	72	42

Цепи продольного транспортера и ленты поперечных транспортеров натягивают натяжными винтами. Сходимость передних колес устанавливают так, чтобы при одинаковых по длине тягах разница в расстояниях между внутренними кромками дисков, замеренных спереди и сзади их, была 1,5-3 мм. Осевой люфт подшипников колес регулируют через 300 ч работы. Для этого поддомкрачивают колесо и, вращая его, затягивают гайку до отказа. Колесо при этом застопорится. Затем отпускают гайку на 1/6-1/3 часть оборота, проверяют легкость вращения и стопорят гайку. Во время работы допустимый нагрев ступицы колеса — 60 °С.

Зазор между накладками и тормозными барабанами регулируют эксцентриками. Для этого поддомкрачивают колесо и, вращая его вперед, поворачивают эксцентрик до полного торможения колеса. Затем постепенно отпускают эксцентрик, пока колесо не станет поворачиваться свободно. Так же регулируют заднюю колодку, поворачивая колесо назад. Зазор между толкателем и поршнем главного цилиндра в пределах 2-3 мм устанавливают изменением длины толкателя. Осевой зазор в подшипниках регулируют круглой гайкой и прокладками. Боковой зазор конической пары редуктора в пределах 0,2-0,3 мм устанавливают подбором регулировочных прокладок.

При разгрузке кузова назад направление движения продольного транспортера изменяют перестановкой собачек и диска храпового механизма привода (см. рис.2).

#### **Оформление отчета о работе.**

Описать принцип работы машин и основные регулировки.

#### **Контрольные вопросы:**

8. Назначение кормораздатчика КТУ-10А.
9. Преимущества и недостатки КТУ-10А над существующими машинами для раздачи кормов.
10. Перечислите основные узлы КТУ-10А и объясните их назначение.
11. Рабочий процесс КТУ-10А.
12. Подготовка к работе и порядок работы КТУ-10А.
13. Основные регулировки КТУ-10А.
14. Контроль технического состояния узлов КТУ-10А

### **Практическое занятие 5**

**Тема:** Выполнение операций подготовки к работе машин и механизмов для измельчения и смешивания кормов DeLavalVS22.

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы машины для измельчения и смешивания кормов DeLaval VS22.

**Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; набор гаечных ключей; набор головок;

**Задание:**

1. Изучить устройство, назначение машин для измельчения и смешивания кормов DeLaval VS22.
2. Изучить последовательность регулировки и сборки DeLaval VS22.
3. Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

**Ход работы:**

**Техническая характеристика самоходного смесителя-раздатчика кормов DeLaval VS22**

Основные технические данные смесителя-раздатчика кормов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Техническая характеристика самоходного смесителя-раздатчика кормов

Наименование показателя	Значение
1	2
Индекс	DeLaval VS22
Тип	самоходный
Грузоподъемность, т	9
Вместимость бункера, м <sup>3</sup>	22
<b>Габаритные размеры, мм</b>	
длина	8220
ширина	2800
высота	3550
масса пустой машины, кг	12000
масса загруженной машины, кг	21000
передние колеса	400*22,5*18PR 5,5 атм
задние колеса	400*22,5*18PR 5,5 атм
<b>Приводная система:</b>	
Первая передача	15 км/ч
Вторая передача	30 км/ч
Способность преодолевать подъемы порожняком	45%
Способность преодолевать подъемы нагруженной машиной	25%
Максимальное рабочее давление в гидросистеме	420 атм
Система смешивания	

Низкая скорость смешивания	22 об/мин
Высокая скорость смешивания	44 об/мин

**Устройство и принцип работы самоходного смесителя-раздатчика кормов**  
Устройство самоходного смесителя-раздатчика кормов показано на рис. 4-10.

Рисунок 1 - Самоходный смеситель-раздатчик кормов (вид слева)



Рисунок 2 – Шнек-измельчитель

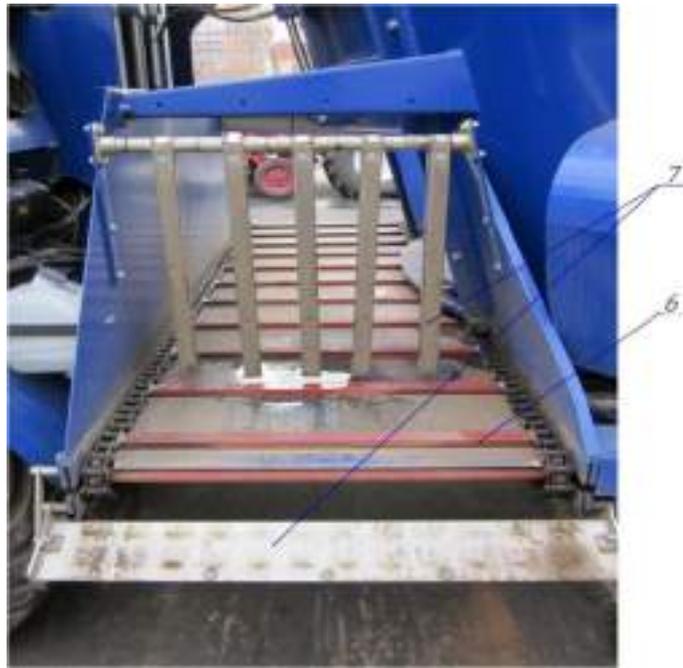
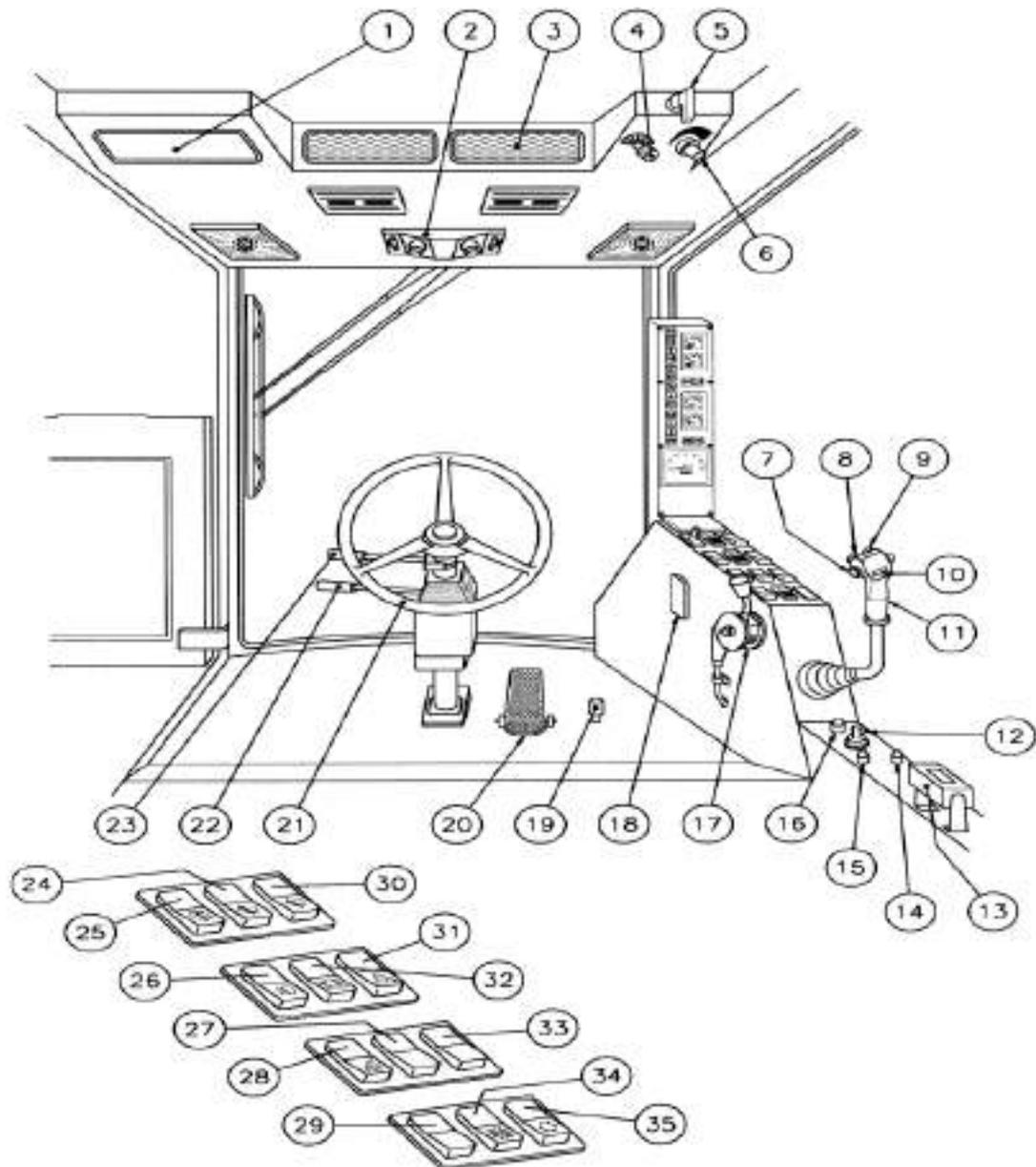


Рисунок 3 - Разгрузочный конвейер



Рисунок 4 - Самоходный смеситель-раздатчик кормов (вид справа)



1 - место расположения радио и магнитофона, 2 - освещение кабины, 3 - воздушный фильтр, 4 - рычажок управления кондиционером с 3 скоростями, управление вентилятором и обогревателем для машин без кондиционера, 5 - рычажок управления обогревателем, 6 - термостат кондиционера, регулировочный клапан обогревателя, 7 - переключатель для управления разгрузочным конвейером, 8 - переключатель для открытия шиберной заслонки, 9 - переключатель для закрытия шиберной заслонки, 10 - переключатель для управления измельчителем, 11 - рычажок для подъема и опускания измельчителя, 12 - главный выключатель зажигания с функцией обогрева двигателя, 13 - индикатор весов, 14 - выключение двигателя, только для двигателей «DEUTZ», 15 - запасная кнопка для аварийной остановки двигателя, 16 - лампочка, указывающая на обогрев двигателя, 17 - рычаг акселератора, поверните по часовой стрелке для достижения максимального количества оборотов двигателя, 18 - блок плавких предохранителей, 19 - педаль ножного тормоза, 20 - педаль движения вперед и назад, 21 - рулевое колесо, 22 - рычаг регулировки рулевого колеса, 23 - рычаг поворотника, 24 - переключатель для управления дворниками лобового стекла, 25 - омыватель лобового стекла, 26 - переключатель для управления рабочим освещением, 27

- двухскоростной переключатель, 28 - переключатель для управления противоножами, 29 - переключатель для управления разгрузочным конвейером, 30 - переключатель для управления дворниками боковых ветровых стекол, 31 - аварийный сигнал, 32 - переключатель-индикатор проблескового светового сигнала, 33 - основной переключатель для управления насосами, 34 - переключатель для управления двухскоростным смешиванием, 35 - переключатель для управления смесителем.

Рисунок 5 - Схема кабины водителя



Рисунок 6 - Приборная панель



Рисунок 7 - Органы управления

Самоходный смеситель-раздатчик (рисунки 1-4) состоит из бункера 1, шасси 2, загрузочной фрезы 3 с конвейером 4, моторного отсека 5, выгрузного конвейера 6,

магнитного сепаратора 7, указателя уровня кормосмеси в бункере 8, шиберной заслонки 9, шнека измельчителя-смесителя 10, с ножами 11, противоножами 12.

В передней части самоходного смесителя-раздатчика кормов находится кабина, загрузочная фреза 3, которая загружает кормовые компоненты в бункер 1, посредством загрузочного конвейера 4. Рядом с конвейером имеется смотровая площадка и лестница для подъема на площадку. В средней части на шасси 2 установлен бункер 1, в горизонтальной плоскости который имеет овальную форму. Сзади находится моторный отсек 5.

В средней части кормораздатчика установлен выгрузной конвейер 6 с гидроприводом. Норма выдачи кормосмеси регулируется шиберной заслонкой 9 выгрузного окна, открываемой с помощью гидроцилиндра. Величина открытия шиберной заслонки 9 контролируется визуально по положению рычага, связанного со штоком гидроцилиндра, и меткам, нанесенным на указатель уровня кормосмеси 8, закрепленной на стенке бункера. По ходу движения разгрузочного транспортера имеется магнитный сепаратор 7, с целью предотвращения попадания металлических примесей в корм животных. В нижней части бункера установлен один вертикальный шнек-измельчитель 10 с приваренными к нему ножами 11 (рисунок 2). Для измельчения корма по всей длине витка шнека установлены ножи с волнистой кромкой лезвия, а на корпусе бункера установлены специальные противоножи 12.

Порядок работы самоходного смесителя-раздатчика включает в себя следующие операции:

1. Загрузка с предварительным измельчением и взвешиванием компонентов.
2. Смешивание с доизмельчением компонентов.
3. Разгрузка (дозированная выдача).

### **Загрузка**

Загрузка компонентов корма самоходного смесителя-раздатчика кормов осуществляется загрузочной фрезой (рисунок 8). У фрезерного узла 2 направления вращения: вперед и реверсивное.

Современные фрезы достигают на травяном силосе длиной сечки производительности около 500 кг/мин, а на хорошо измельченной траве 600 кг/мин. При загрузке кукурузного силоса фрезы должны иметь не менее чем двойную производительность, т.е. 800-1000 кг/мин.



## Рисунок 8 – Загрузочная фреза

Загрузку начинают с длиноволокнистых материалов, таких как сено – обычно с противножами внутри контейнера. Затем догружают сочные корма и сенаж. После загрузки сочных кормов из зоны смешивания выводят противножи. Концентрированные и жидкие компоненты кормовой смеси добавляют на заключительном этапе. После добавления последнего компонента проводят заключительное смешивание в течение 3-5 минут.

Если смешивание производится во время движения на ферму, рекомендуется уменьшить скорость смешивания, с целью уменьшения нагрузки на ДВС смесителя-раздатчика кормов.

Самоходный смеситель-раздатчик кормов DeLavalVS22 оборудован многофункциональной загрузочной фрезой. Загрузочная фреза с конвейером работают за счет гидростатической трансмиссии, поэтому запуск и остановка загрузочной фрезы с конвейером осуществляются постепенно.

Направление вращения загрузочной фрезы можно изменить с помощью электрического переключателя управления гидросистемы без остановки.

Загрузочная фреза позволяет измельчать тюки сена и соломы, собирать сухие и влажные материалы, такие как кожура, мука.

Ширина погрузчика-измельчителя составляет 2,22м, а высота подъема стрелы - 4,1 м.

### **Загрузка сочных кормов**

При загрузке силоса устанавливают частоту вращения двигателя на 1500...2500 об/мин, переводят переключатель частоты вращения шнека на 22 об/мин (низкая скорость смешивания), начинают загрузку. Поднимают фрезу до высоты стенки бурта силоса. После этого медленно опускают измельчитель, при этом толщина срезаемого слоя должна быть около 0,1 м.

Повторяют вышеописанную операцию до тех пор, пока не будет загружена необходимая масса компонента, количество загружаемого компонента контролируют по показаниям весов (см. раздел “Весы и управление”). При выполнении данной операции необходимо поддерживать стабильное давление и неизменную глубину врезания фрезы. Во время процесса измельчения загрузочный конвейер переносит силосную массу в смесительную камеру.

Чтобы закончить работу, немного поднимают стрелу погрузчика-измельчителя, сдают назад, опускают фрезу и проезжают вперед, собирая упавший силос с земли.

Если измельчитель останавливается из-за забивания материалом, уменьшают скорость опускания фрезы. При полной остановке фрезы изменяют направление ее вращения.

### **Загрузка грубых кормов**

Как и при измельчении силоса, измельчение сена и соломы также требует умения и опыта. Наилучшие результаты при измельчении достигаются при работе с рулонами и тюками.

Перед началом измельчения грубых кормов устанавливают частоту вращения двигателя на 1500...2300 об/мин, переводят переключатель частоты вращения шнека на 22 об/мин (низкая скорость смешивания). Далее включают в работу фрезу и производят загрузку корма в бункер, количество загружаемого компонента контролируют по показаниям весов. Очень важно следить за тем, чтобы рулоны и тюки не распались, и резка производилась постепенно.

Рулоны устанавливают стоя, чтобы предотвратить их распадение перед измельчителем.

Если фреза остановится, переводят переключатель измельчителя в нижнее положение, чтобы произвести вращение в обратную сторону и снять давление с лезвий.

### **Загрузка сухих, влажных и полужидких компонентов**

Фрезой можно собирать с земли влажные, полужидкие или сухие материалы. При сборе материалов нет необходимости устанавливать высокую частоту вращения двигателя, она должна составлять 1000...1200 об/мин. Собираемые материалы очень быстро перемещаются в смесительную камеру.

В конце каждой загрузки уменьшают частоту вращения фрезы, чтобы предотвратить превышение требуемой массы компонента. После загрузки компонента фрезой необходимо пустить ненадолго в обратном направлении, чтобы очистить конвейер от остатков материала.

### **Смешивание**

В самоходном вертикальном смесителе-раздатчике кормов DeLavalVS используется система смешивания “вулкан” с применением вертикального конического шнека с ножами (рисунок 3). Данная система предусматривает определенную очередность загрузки компонентов. В противном случае есть вероятность оседания сыпучих компонентов на днище и лопасти шнека, что приводит к неравномерному смешиванию кормов и к их перерасходу.

Смешивание производят непрерывно во время выполнения всех функций машины: измельчения, транспортировки и разгрузки.

Самоходный смеситель-раздатчик кормов имеет две скорости вращения шнека: низкая скорость смешивания - 22 об/мин и высокая - 44 об/мин.

Первую скорость используют для смешивания и доизмельчения.

Вторую скорость используют только для очистки шнека в конце разгрузки.

Вторую скорость рекомендуют включать только тогда, когда в камере осталось не более 1000 кг корма. Смешивание на второй скорости, когда в камере находится более 1000 кг корма, запрещено.

Для достижения однородной смеси необходимо продолжать смешивание после окончания загрузки всех материалов. Чрезмерное смешивание может привести к образованию кашеобразной вязкой смеси, которую будет трудно разгрузить. Вязкая смесь получается особенно при работе с влажными материалами.

Чрезмерное смешивание приводит к повышенному износу рабочего органа.

### **Разгрузка**

При разгрузке устанавливают низкую скорость смешивания. (22 об/мин)

Смеситель-раздатчик кормов заезжает в животноводческое помещение. Оператор останавливает его в начале пути разгрузки с целью убедиться в том, что край выгрузного конвейера находится над кормушкой или кормовым столом.

Запускают выгрузной конвейер так, чтобы он начал выдачу готовой кормовой смеси в кормушку или кормовой стол.

Открывают шиберную заслонку. Когда смесь начинает поступать на кормовой стол, смеситель-раздатчик кормов начинает движение вперед со скоростью, которая обеспечивала бы необходимую норму выдачи кормосмеси. При выгрузке корм проходит через магнитный сепаратор с целью предотвращения попадания металлопримесей в кормушки.

При раздаче корма оператор имеет возможность контролировать массу кормосмеси в бункере на дисплее весов (рисунок 7). Когда кормораздатчик доходит до конца кормового прохода, закрывают шиберную заслонку и одновременно уменьшают частоту вращения шнека до полной остановки.

Далее производят остановку выгрузного конвейера.

Если в конце разгрузки поток кормосмеси уменьшается, уменьшают скорость перемещения и включают высокую скорость смешивания с целью увеличения потока и обеспечения полной разгрузки машины и очистки бункера от остатков смеси за счет центробежной силы.

После окончания разгрузки закрывают шиберную заслонку перед повторной загрузкой.

### **Весы и управление**

Одним из важнейших компонентов технологии "Unifeed" является возможность приготовления кормосмесей по заданной массе каждого компонента. Для этого раздатчики-смесители оснащаются весоизмерительными устройствами.

Обычно весоизмерительная система состоит из трех или четырех весоизмерительных датчиков, установленных между бункером и рамой шасси раздатчика-смесителя, указателя измеряемой массы с аналоговым или микропроцессорным преобразованием с высотой цифр на дисплее до 50 мм. Весовое дозирование вводимых кормовых ингредиентов, обеспечивающее точное соблюдение заданной рецептуры рациона, осуществляется благодаря использованию взвешивающего устройства с бортовым компьютером (процессором). Весоизмерительные устройства с автоматическим управлением позволяют ввести в запоминающее устройство до 10 и более программ для загрузки на 10 и более компонентов, быстро корректировать объем кормов в зависимости от продуктивности поголовья скота, вести учет их расхода; столько же программ предусмотрено для разгрузки. При необходимости количество загружаемых кормов и выданных кормосмесей может быть зафиксировано и документировано. Для чего поставляется дополнительно печатающее устройство.

#### **Основные регулировки и контроль технического состояния самоходного смесителя-раздатчика кормов**

##### **Загрузочный конвейер**

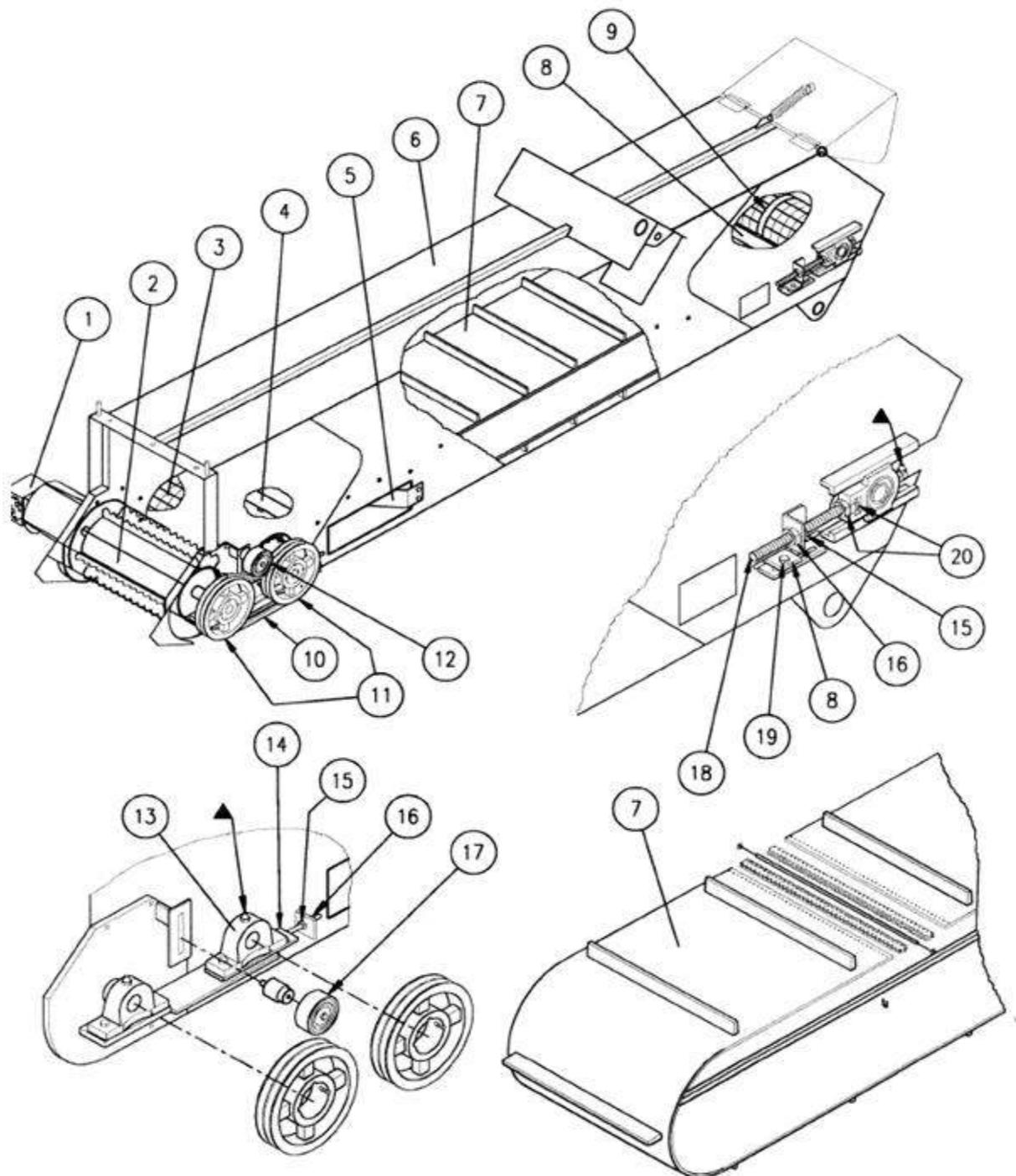
Схема устройства загрузочного конвейера представлена на рисунке 12. Если происходит проскальзывание барабана при работе загрузочного конвейера, то производят регулировку его натяжения следующим образом.

Ослабляют стопорные гайки 19, затягивают гайки 18 не более чем на два полных поворота на обеих сторонах перегружателя. Далее включают в работу загрузочный конвейер. Если лента движется по центру, затягивают гайки 19. В противном случае закручивают или откручивают гайки 18 до тех пор, пока лента не будет двигаться по центру, после чего затягивают стопорные гайки 19 на обеих сторонах.

После того, как конвейер настроен, передвигают очиститель барабана до тех пор, пока он не коснется барабана. Затягивают болты, чтобы обеспечить минимальный зазор. Это необходимо сделать на обоих барабанах.

Запускают конвейер и контролируют, чтобы очиститель не касался барабана.

1 - гидравлический мотор, 2 - барабан, 3 - ведущий вал, 4 - очиститель для ведущего вала, 5 - очиститель для ленты конвейера, 6 - загрузочный конвейер – корпус, 7 - лента



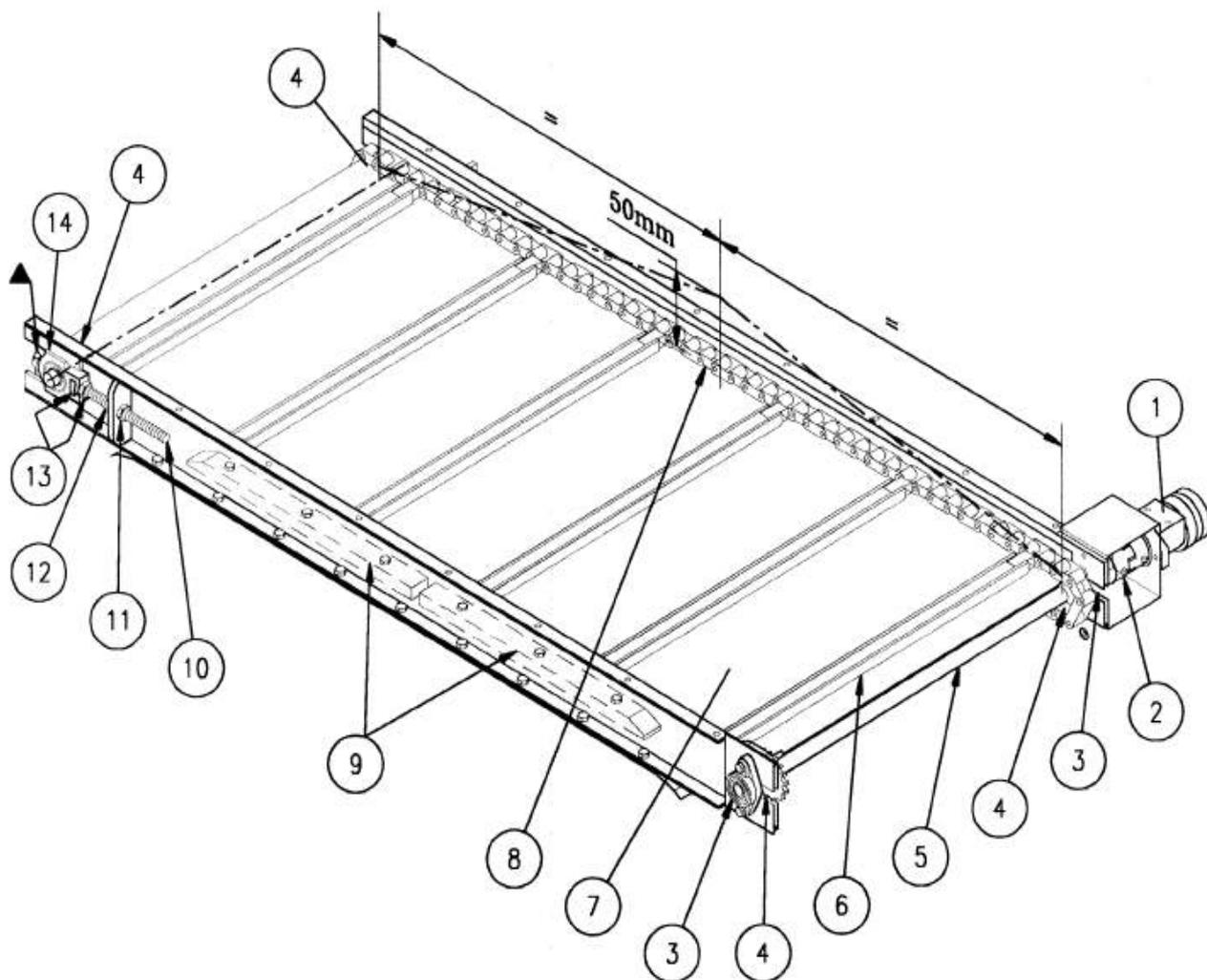
загрузочного конвейера, 8 - очиститель для ведомого вала, 9 - ведомый вал, 10 - приводной ремень, 11 - колесо, 12 - прижимной ролик, 13 - основание для подшипника, 14 - регулировочная гайка, 15 - штифт для прижимного ролика, 16 - натяжной болт, 17 - регулировочные гайки и болты для очистителя, 18 - регулировочные гайки для барабана, 19 - стопорные гайки для натяжного резьбового стержня.

Рисунок 9 - Схема загрузочного конвейера

## Разгрузочный конвейер

Схема устройства загрузочного конвейера представлена на рисунке 9.

1 - гидравлический мотор, 2 - муфта 28/38 «ROTEX», 3 - подшипник для ведущего вала, 4 - звездочки для ведущего вала, 5 - ведущий вал, 6 - пластины, 7 - салазки, 8 - цепи С-55, 9



- нижние направляющие устройства (Acuion), 10 - натяжной резьбовой стержень, 11 - стопорные гайки для регулировки ведомого вала, 12 - гайки для регулировки ведомого вала, 13 - стопорные гайки для натяжного резьбового стержня, 14 - подшипник для ведомого вала

Рисунок 10 - Схема разгрузочного конвейера

Разгрузочный конвейер включает в себя две цепи С-55, которые соединены пластинами. Он приводится в действие гидравлическим мотором, роликом и цепью ASA-55 со звездочками.

Регулировку натяжения цепи разгрузочного конвейера производят следующим образом.

Приподнимают цепь в центре конвейера. Если расстояние больше 50 мм, регулируют натяжение, раскрутив стопорные гайки 11 натяжного резьбового стержня подшипника для ведомого вала 14.

Натягивают цепь разгрузочного конвейера с помощью гаек 12 до тех пор, пока не будет достигнуто корректное расстояние.

Далее затягивают все гайки.

Если цепь разгрузочного конвейера С-55 растянулась, необходимо удалить два звена.

Цепь перегружателя С-55 заменяют случае, если ее длина на 3% больше стандартной длины. (Стандартная длина одного шага составляет 41,43 мм)

#### Гидравлическая система самоходного смесителя-раздатчика кормов

В машине используется множество систем управления, работа которых позволяет создать смесь для с.-х. животных из множества компонентов. Системы управления приводятся в действие гидравлическим приводом и делятся на четыре основных системы:

1. Гидростатическая транспортная система.
2. Гидростатическая система измельчения и загрузки.
3. Гидростатическая система смешивания.
4. Гидравлическая система обслуживания для рулевого управления, противоножей, загрузочного конвейера и поршней шиберной заслонки.

Все вышеперечисленные системы приводятся в действие дизельным двигателем, мощность которого варьируется от 130 до 190 л.с. в зависимости от модели машины.

Мощность гидравлических моторов зависит от давления масла и потока масла.

Приводная система, система измельчения и смешивания являются гидростатическими системами, в которых насосы и моторы непосредственно соединены маслопроводами.

Рабочая система и нагнетательная система являются неотъемлемыми частями насоса.

Гидравлическая система машины обеспечивает загрузку с одновременным измельчением компонентов корма, смешивание и их выгрузку.

Поскольку приводная система, система смешивания и измельчения являются гидростатическими системами, и давление определяется на заводе-изготовителе, регулировать давление нельзя, однако следует осуществлять контроль, соответствует ли оно рекомендуемому значению.

Гидросистема для осуществления смешивания и измельчения представлена на рисунке 11.

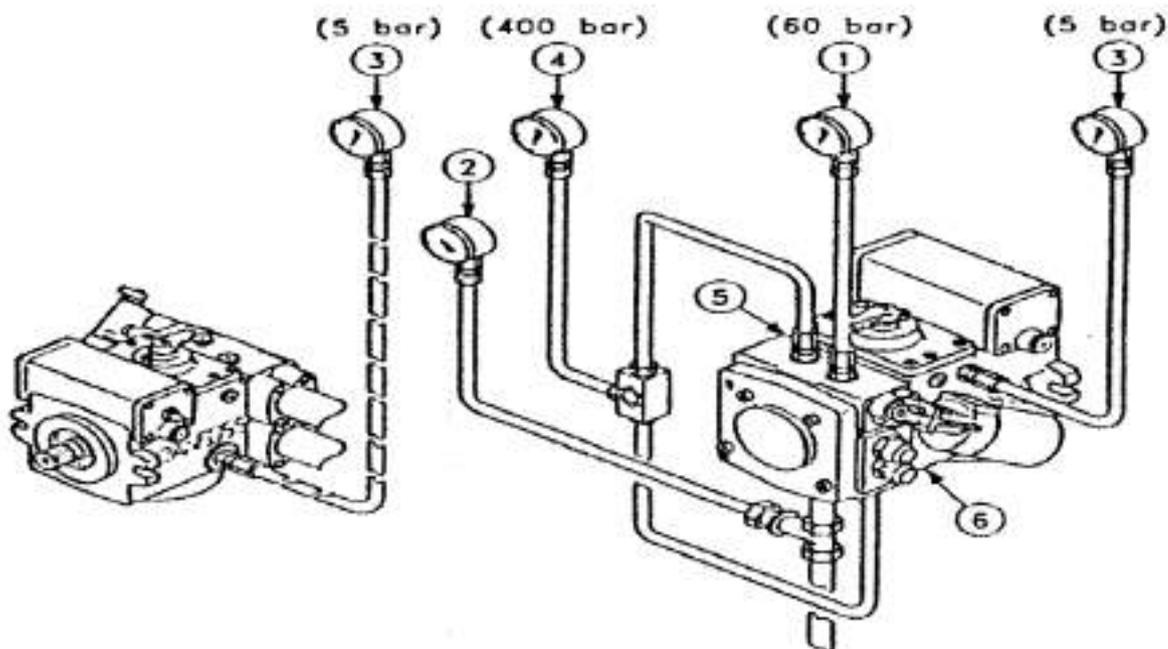


Рисунок 11 - Гидросистема смешивания и измельчения

Контроль давления в системе и основные регулировки.

1. Подсоединяют манометр (на 60 атм) к соответствующему соединению для измерения давления манометра (номер 1). Давление должно составлять ~ 20 атм. Если оно меньше – наклонная шайба изношена и должна быть заменена.

2. Подсоединяют вакуумметр или манометр на 2 атм (номер 2) к линии всасывания рядом со всасывающим каналом нагнетательного насоса. При этом для

систем, в которых бак находится выше уровня насоса, используют манометр на 2 атм, во всех остальных случаях используют вакуумметр.

Если давление превышает 0,4 атм, всасывающий фильтр заменяют.

3. Подсоединяют манометр на 5 атм к сливной трубе, которая используется для слива (номер 3). Давление, которое будет показывать данный манометр, относится к давлению в корпусе насоса (максимум 2 атм). Если давление превышает 2 атм, проконсультируйтесь с производителем.

4. Подсоединяют манометр на 400 атм для измерения давления в цепи высокого давления (номер 4). Устанавливают манометр непосредственно за распределительным клапаном, если он используется, или используют два манометра, установленных на соединениях для измерения давления в системе (номер 5 В-канал и номер 6 – А-канал). Максимальное давление должно составлять 300 атм. Максимальное давление можно измерить, только остановив измельчитель или смешивающий шнек.

### **Оформление отчета о работе.**

Описать принцип работы машин.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Для чего предназначен самоходный кормосмеситель-кормораздатчик DeLavalVS 22?
2. Перечислите основные узлы DeLavalVS22.
3. Как проводится загрузка компонентов в бункер кормораздатчика?
4. Как проводится смешивание компонентов в бункере кормораздатчика?
5. Как происходит разгрузка корма?
6. Основные регулировки загрузочного конвейера?
7. Основные регулировки разгрузочного конвейера?
8. Основные компоненты системы управления машиной?
9. Проверка давления в системе смешивания и измельчения?
10. Проверка приводной гидростатической системы?

### **Практическое занятие 6**

**Тема:** Выполнение операций подготовки к работе машин и механизмов для измельчения и смешивания кормов ИСРК-12.

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы машины для измельчения и смешивания кормов ИСРК-12.

#### **Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; набор гаечных ключей; набор головок;

#### **Задание:**

4. Изучить устройство, назначение машин для измельчения и смешивания кормов ИСРК-12.
5. Изучить последовательность регулировки и сборки ИСРК-12.
6. Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

#### **Ход работы:**

#### **Измельчитель-смеситель-раздатчик ИСРК-12**

Измельчитель-смеситель-раздатчик кормов ИСРК-12 предназначен для приема компонентов рациона, их транспортировки, приготовления (измельчения и смешивания) по заданной программе, с применением электронной системы взвешивания, и раздачи кормовых смесей. Модификации с грейферным погрузчиком и с загрузочной фрезой самозагружающиеся.

Кормораздатчик агрегируется с колесными тракторами тягового класса 1,4 (МТЗ-80/82), имеющими вал отбора мощности, выводы электрооборудования и

пневмопривод тормозов. Для агрегатирования с трактором МТЗ-80/82 используется специальное сцепное устройство.

### Техническая характеристика кормораздатчика

Основные технические данные кормораздатчика представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Техническая характеристика ИСРК-12

Наименование показателя	Значение
1	2
Индекс	ИСРК-12
Тип	полуприцеп
Грузоподъемность, т	3,5
Вместимость бункера, м <sup>3</sup>	12
Привод шнеков	от ВОМ трактора
Частота вращения ВОМ	540/1050 об/мин
Редуктор	двухскоростной
Частота вращения шнеков при включении рукояти редуктора в положение «медленно»	15/26 *об/мин
Частота вращения шнеков при включении рукояти редуктора в положение «быстро»	21/45 *об/мин
Привод транспортера и задвижек	от автономной гидравлической системы кормораздатчика
Масса, кг, не более	4 500
Габаритные размеры, мм	
длина	6 000
ширина	2 000
высота	2 540
ширина колеи, мм	1680 ±50
Дорожный просвет, мм	420
Высота разгрузки поперечным транспортером (высота кормушки), мм	700
Шины	295/80-R22,5
Давление в шинах, МПа	0,6+0,1
Весовой механизм:	
- наибольший предел взвешивания, кг	6 000
- дискретность отсчета, кг	1
Количество весовых стержней, шт	3
Источник питания автономный, аккумулятор	6СТ44
Напряжение питания, В	12
Транспортная скорость, км/ч	
с грузом, не более	8,0
без груза, не более	12,0
Рабочая скорость при раздаче кормов, км/ч, не более	5
Обслуживающий персонал	1 тракторист
Срок службы, лет, не менее	10
Наработка на отказ, ч, не менее	400

* Частота вращения шнеков указана в зависимости от частоты вращения ВОМ	
<b>Гидросистема</b>	
Гидрораспределитель:	
Тип	золотниковый, секционный с ручным управлением
Количество на изделие, шт	1
Номинальное давление, МПа	15
Номинальный расход, л/мин	45
Насос:	1
Тип насоса	PLP20.14
Количество на изделие, шт	1
Рабочий объем насоса, см <sup>3</sup>	20
Номинальная подача, л/мин	14.4
Класс чистоты рабочей жидкости	12
Давление настройки предохранительного клапана гидрораспределителя, МПа	15

### Устройство и работа кормораздатчика

Кормораздатчик (рисунки 1-4) состоит из дышла 1, бункера 2, шнековых рабочих органов 3, электронных весов 4, выгрузного цепочно-планчатого транспортера 5, редуктора 6, тормозной системы 7, гидросистемы 8, оси с колесами 9, пульта управления рабочими органами 10, выгрузных окон 11, шиберной заслонки 12 с механизмом ее управления 13 и лотком 14, телескопического вала 15, домкрата 16. В задней стенке бункера имеется окно для загрузки концентрированных и жидких кормов 17. На шнековых рабочих органах закреплены ножи трех видов: основные 18, приварные 19 и скачки 20. Между шнеками расположена противорежущая гребенка 21.

Бункер в горизонтальной плоскости имеет прямоугольную форму, а вертикальной поперечной плоскости - призматическую с расширением вверх. На передней стенке бункера закреплен бак гидросистемы машины 22. Имеется также смотровая площадка и лестница для подъема на площадку. Сзади бункера имеется решетчатое окно для возможности загрузки вручную различных рассыпных добавок и премиксов.

Слева по ходу кормораздатчика, в средней части бункера (рисунок 3), установлен выгрузной скребковый транспортер 5 с гидроприводом. Угол наклона транспортера (высота выгрузки массы в кормушки) регулируется гидроцилиндром (на рисунке не показан). Норма выдачи кормосмеси регулируется шиберной заслонкой выгрузного окна, открываемой с помощью гидроцилиндра. Величина открытия шиберной заслонки контролируется визуально по положению рычага, связанного со штоком гидроцилиндра, и меткам, нанесенным на специальной линейке 23, закрепленной на передней стенке бункера. В транспортном положении транспортер поднимается вверх и фиксируется. Справа по ходу кормораздатчика (рисунок 1) в средней части бункера, также имеется выгрузное окно, из которого кормосмесь попадает в выгрузной лоток 14. Подъем и опускание лотка производится вручную. Регулировка нормы выдачи осуществляется так же, как и на выгрузном транспортере при помощи шиберной заслонки. В нижней призматической части бункера по его оси установлено два смешивающе - измельчающих шнека (рисунки 5,6.). Для измельчения массы, по всей длине витков шнеков установлены ножи с волнистой кромкой лезвия.

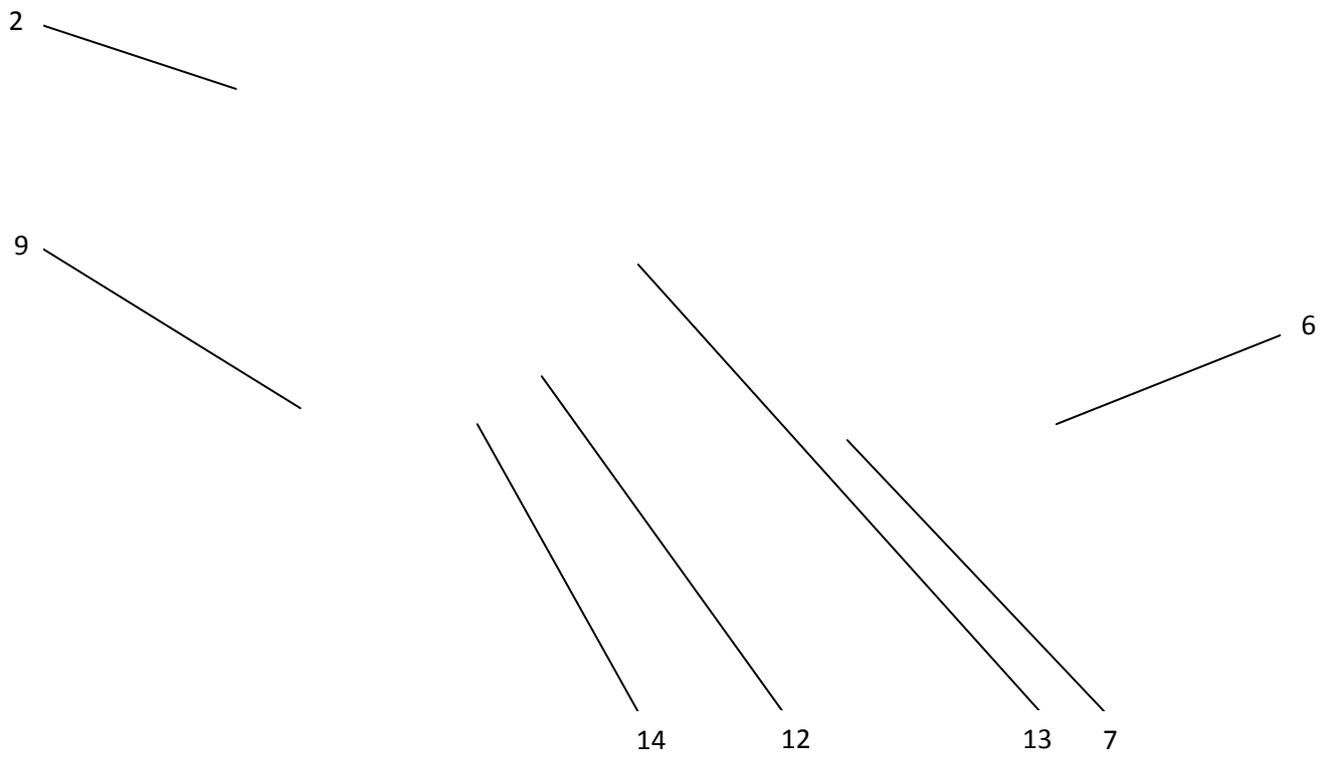


Рисунок 1 - Измельчитель-смеситель-раздатчик кормов ИСРК-12 «Хозяин» (вид справа).

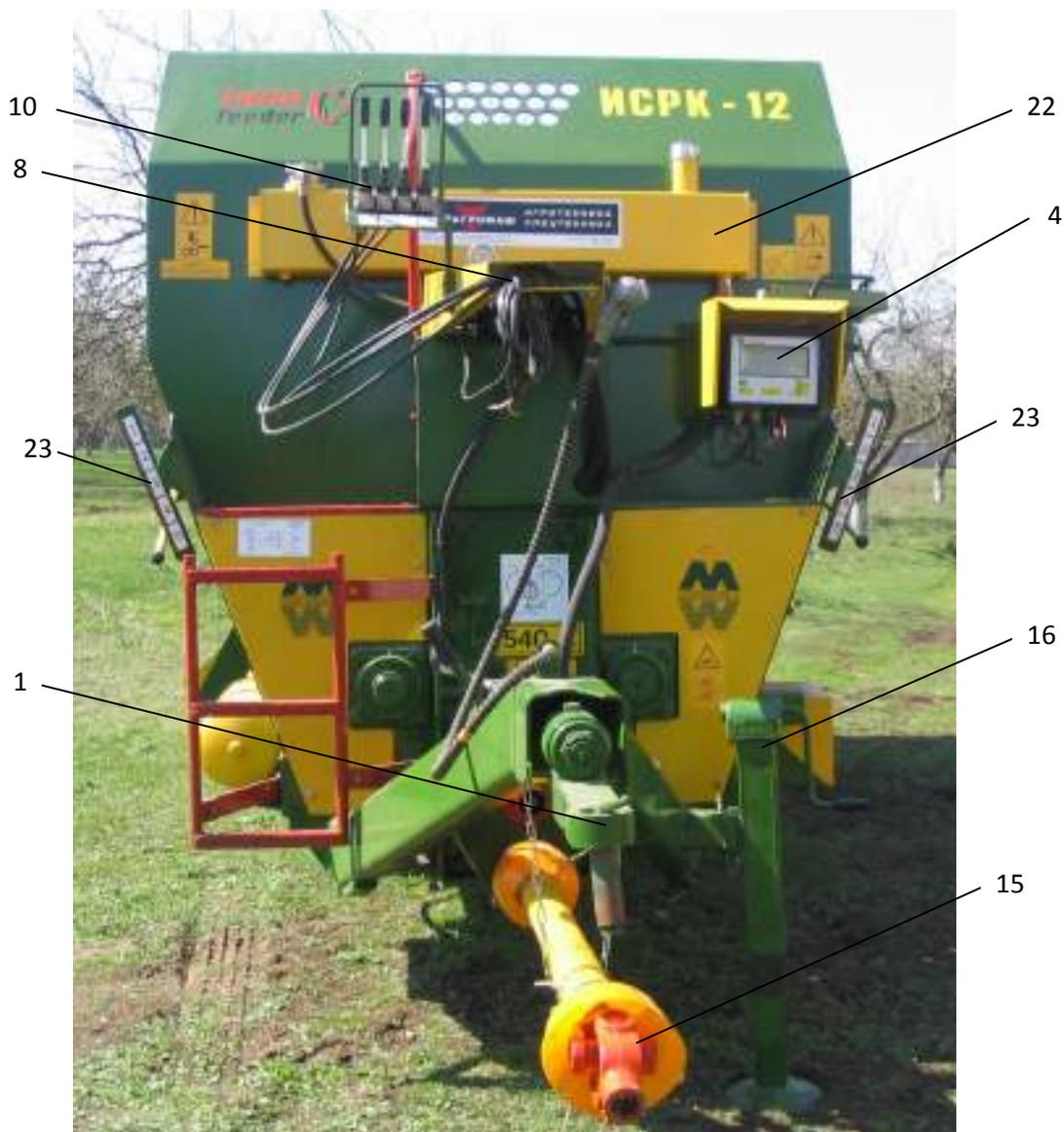


Рисунок 2 - Измельчитель-смеситель-раздатчик кормов ИСПК-12 «Хозяин» (вид спереди)

Для смешивания компонентов корма каждый шнек имеет противоположную навивку витков, обеспечивающих транспортирование смешиваемых компонентов от передней и задней стенок бункера в его середину. В средней части шнеков имеется ножи секачи и приварные, направляющие потоки массы вверх при приготовлении кормосмеси и в выгрузные окна при раздаче корма.

Привод рабочих органов кормораздатчика осуществляется от планетарного двухступенчатого редуктора 6, установленного в передней части бункера. Привод шнеков осуществляется цепными передачами, а остальных рабочих органов - с помощью автономной гидросистемы, включающей в себя гидронасос, установленный на планетарном редукторе, и гидромотор привода выгрузного транспортера, гидроцилиндры привода шибера и наклона транспортера, гидробак, гидрораспределитель, контрольные приборы и предохранительную арматуру. Передача мощности от ВОМ к планетарному редуктору осуществляется карданным валом при оборотах  $540 \text{ мин}^{-1}$  и  $1050 \text{ мин}^{-1}$ .



Рисунок 3 - Измельчитель-смеситель-раздатчик кормов ИСРК-12 «Хозяин» (вид слева).

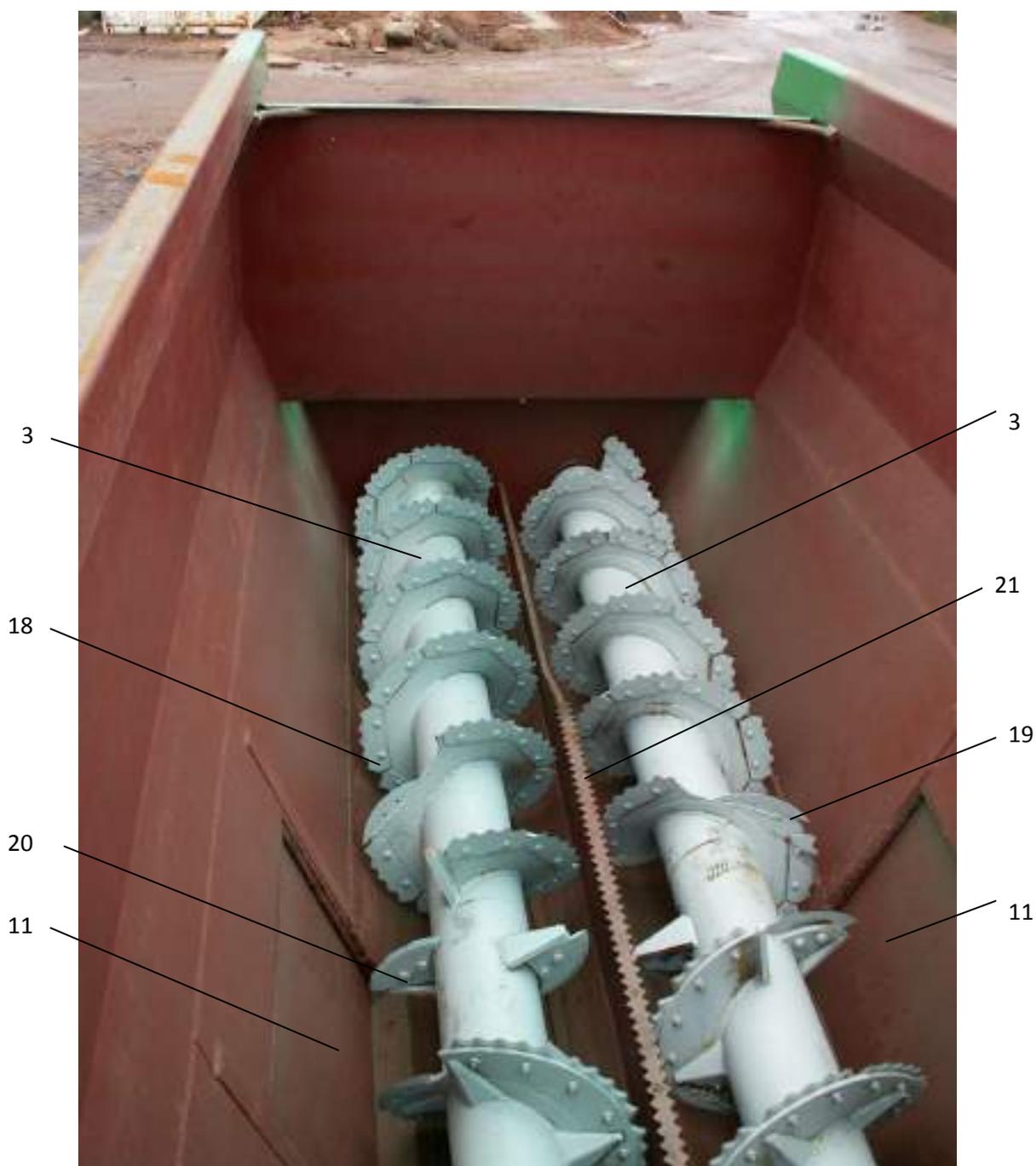


Рисунок 4 - Измельчитель-смеситель-раздатчик кормов ИСРК-12 «Хозяин» (вид сверху).

#### **Описание технологического процесса**

Загрузка корма производится механическими погрузочными устройствами, кормовые добавки можно загружать вручную через окно, расположенное с задней стороны бункера.

Загрузку кормораздатчика следует начинать с сыпучих кормов (комбикорма, муки, измельченного зерна и т.д.) во избежание наматывания на шнек длинноволокнистых кормов. Затем загружают корнеклубнеплоды (картофель, кормовая свекла и т.д.). Далее загружают длинноволокнистые корма (сено, солома и т.д.). Вслед за ними подаются сочные корма (силос, сенаж). Жидкие продукты (патока, меласса, лечебные добавки) подают в конце приготовления кормовой смеси.

Подачу в кормораздатчик компонентов рациона производят при включенном ВОМ трактора. Для измельчения кормов в зимнее время, при наличии смерзшихся кормов,

работу начинают, установив частоту вращения ВОМ трактора 540 об/мин и «медленную» передачу на редукторе кормораздатчика.

Контроль количества компонентов корма осуществляется с помощью электронного весового устройства.

После загрузки компонентов производят их измельчение ножами, установленными на шнеках. Для повышения интенсивности измельчения между шнеками установлена противорежущая гребенка. Смешивание компонентов обеспечивается наличием двухсторонней навивки шнека. При перемещении кормовой массы шнеками в бункере кормораздатчика образуются два противоположно направленных потока. Шнеки перемещают кормовую массу от передней и задней стенок бункера к центру. В центральной части бункера происходит перемещение кормовой массы вверх, затем она отбрасывается к стенкам и снова перемещается к центру.

Измельчение и смешивание происходит в течение 10...15 минут.

Раздача кормосмеси может осуществляться в кормушки высотой до 70 см или на кормовой стол в помещениях с высотой въездных ворот от 2,5м и шириной от 2,1м. Выдача кормосмеси в кормушку осуществляется через открытые выгрузные окна с помощью цепочно-планчатого транспортера, установленного в зависимости от высоты кормушки. При раздаче на кормовой стол выдача кормосмеси осуществляется на две стороны.

Раздачу корма осуществляют, установив «быструю» передачу на редукторе и обороты ВОМ 1050 об/мин, путем открытия шиберной заслонки в выгрузном окне скребковым транспортером или при помощи лотка.

Управление органами кормораздатчика, кроме стояночного тормоза, осуществляется из кабины трактора.

Рабочие органы, привод транспортера, открывание и закрывание боковых заслонок осуществляются от гидросистемы кормораздатчика из кабины трактора с помощью пульта дистанционного управления.

Привод рабочих органов (шнеков) и гидросистемы кормораздатчика осуществляется от ВОМ трактора.

Пневмопривод тормозов кормораздатчика подключен к пневмоприводу трактора и управляется совместно с тормозами трактора.

Управление стояночным тормозом производится с помощью винтового привода, установленного на раме кормораздатчика.

#### **Подготовка к работе и порядок работы**

При раздаче корма необходимо выполнять следующий порядок действий:

- 1) установить рабочую скорость трактора (не более 5 км/ч);
- 2) отрегулировать угол наклона транспортера для обеспечения подачи кормосмеси в кормушки, либо на кормовой стол;
- 3) начать движение трактора;
- 4) открыть шиберную заслонку с левой стороны по ходу движения кормораздатчика (при раздаче на кормовой стол возможна раздача кормосмеси одновременно с двух сторон);
- 5) включить гидромотор выгрузного транспортера, при включении гидромотора выгрузного транспортера рукоять гидрораспределителя фиксируется во включенном состоянии;
- 6) отрегулировать шиберной заслонкой количество выдаваемой кормосмеси, количество выдаваемой кормосмеси можно регулировать также скоростью движения трактора, степень открытия шиберной заслонки определяются визуально с помощью указателя и шкалы на линейке 23, находящихся в передней части кормораздатчика (рисунок 2);

По окончании процесса раздачи кормосмеси необходимо выполнять следующий порядок действий:

- 1) закрыть дозирующую заслонку;
- 2) выключить гидромотор транспортера;
- 3) поднять транспортер в транспортное положение;
- 4) отключить вал отбора мощности трактора

При температуре окружающего воздуха ниже  $+5^{\circ}\text{C}$  перед загрузкой кормораздатчика необходимо прогреть гидросистему на минимальных холостых оборотах двигателя трактора, включив привод транспортера.

При работе имеется также возможность изменения частоты вращения шнеков при помощи редуктора. Редуктор обеспечивает две скорости вращения, для изменения скорости вращения необходимо перевести рукоять переключения передач редуктора в крайнее правое или левое положение, что будет соответствовать положению, обозначенному на редукторе «медленно» или «быстро».

#### **Основные регулировки контроль технического состояния искр-12**

Для нормальной работы кормораздатчика, а также для обеспечения его сохранности и долговечности необходимо постоянное наблюдение за состоянием узлов и их регулировка, регулярная смазка, своевременная замена изношенных деталей и подтяжка крепежа.

Все работы по техническому обслуживанию производятся только после остановки работы кормораздатчика и отсоединения вала отбора мощности трактора от карданного вала.

#### **Натяжение приводных цепей**

Схема натяжения приводных цепей представлена на рисунке 6. Порядок действий следующий.

Ослабить четыре верхних и четыре нижних винта А.

Увеличение натяжения цепи 1 осуществляется в результате заворачивания двух винтов В, расположенные снизу плиты основания агрегата привода, которые опускают плиту. После проверки правильного натяжения цепи, т.е. отсутствие провиса и ослабленного натяжения, произвести регулировку натяжения цепи 2. Для этого ослабить винт натяжителя цепи С и завернуть гайку по часовой стрелке.

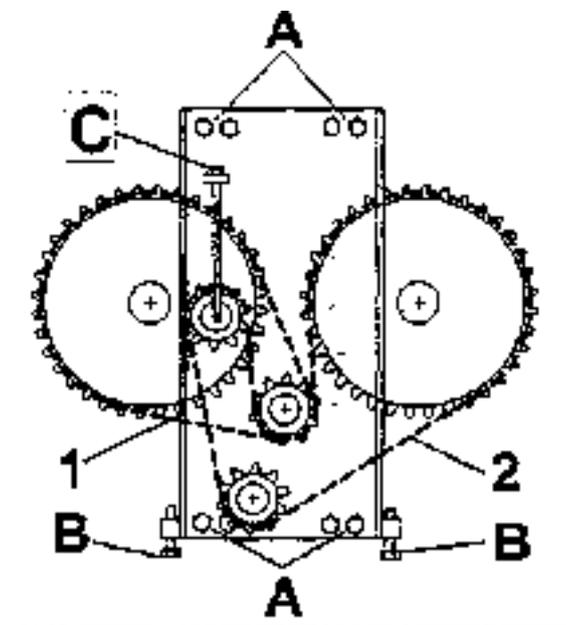


Рисунок 6 - Схема натяжения приводных цепей

### **Порядок настройки предохранительного клапана регулятора давления**

- 1) включить гидросистему;
- 2) опустить шиберную заслонку в крайнее нижнее положение и продолжать удерживать ручку управления гидрораспределителем;
- 3) не отпуская ручки управления отрегулировать давление, постепенно заворачивая регулировочный винт, находящийся на корпусе гидрораспределителя, по показаниям манометра на величину 15МПа.

### **Контроль масла в баке гидравлической системы**

Уровень масла необходимо контролировать по шкале, находящейся на передней стенке гидравлического бака. Уровень масла должен находиться между верхней и нижней метками шкалы. Если уровень масла недостаточен, то надо отвернуть крышку, расположенную сверху бака, и долить масло ЛНМ-46 (или его аналог).

### **Натяжение цепей скребкового транспортера**

Осуществляется перемещением ведомого вала при помощи натяжных болтов крутящих моментом 200 Н.м. Цепи транспортера должны быть натянуты таким образом, чтобы оттянутая усилием руки на середине цепь находилась на расстоянии 40-50 мм от дна. Перетяжка цепей транспортера вызывает ускоренный износ цепей и звездочек. В процессе эксплуатации кормораздатчиков возможно вытягивание цепей и отрегулировать нормальное натяжение не удается. В этом случае цепи необходимо заменить. Работа с ослабленным натяжением цепей также вызывает ускоренный износ звездочек.

### **Контроль масла в планетарном понижающем редукторе**

Уровень масла необходимо контролировать и при необходимости доливать масло GL-5 80 W/90 (или его аналог). При проведении этой операции необходимо встать перед редуктором. На правой его стороне находится винт, который необходимо отвернуть. Если масло вытекает из отверстия, его уровень в норме. Если уровень масла недостаточен, то надо отвернуть винт, расположенный сверху редуктора, и в это отверстие долить масла.

Необходимо следить за исправным техническим состоянием клапана регулирования избыточного давления (сапун), верхняя крышка клапана должна свободно вращаться, клапан должен быть всегда чистым. Неисправность клапана или его загрязнение может привести к потере масла и соответственно к поломке редуктора.

### **Оформление отчета о работе.**

Описать принцип работы машин.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Назначение измельчителя-смесителя раздатчика кормов ИСРК-12 «Хозяин».
2. Преимущества ИСРК-12 над существующими машинами для раздачи кормов.
3. Перечислите основные узлы ИСРК-12 и объясните их назначение.
4. Порядок загрузки компонентов кормосмеси в бункер ИСРК-12.
5. Рабочий процесс ИСРК-12.
6. Подготовка к работе и порядок работы ИСРК-12.
7. Основные регулировки ИСРК-12.
8. Контроль технического состояния узлов ИСРК-12.

## **Практическое занятие 7**

**Тема:** Выполнение операций подготовки к работе машин и механизмов для доения коров АИД-1DELAVALDELPROMU480.

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы машин для доения коров АИД-1DELAVALDELPROMU480

#### **Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; набор гаечных ключей; набор головок;

### Задание:

Изучить устройство, назначение машин для доения коров АИД-1 DELAVAL DELPROMU480

Изучить последовательность регулировки и сборки АИД-1 DELAVAL DELPROMU480

Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

### Теоретическая часть:

Установка доильная передвижная АИД-1 (агрегат индивидуального доения с одним доильным аппаратом) предназначена для машинного доения коров в фермерских и крестьянских хозяйствах, а также для раздаивания коров в условиях товарно-молочных ферм при температуре окружающей среды + 5<sup>0</sup>С.

Техническая характеристика установки АИД-1 представлена в таблице 1.

Наименование показателя	Значение
1	2
1. Установленная мощность, Вт, двигатель SEg 71-2A (AIP71A2) n = 2840 мин <sup>-1</sup>	750
2. Напряжение в сети, В; частота, Гц	220±10%; 50
3. Производительность вакуумного насоса, м <sup>3</sup> /ч	6
1	2
4. Рабочее вакуумметрическое давление, кПа (кгс/см <sup>2</sup> )	48 (0,49)
5. Аппарат доильный двухтактный:	УИД 07 000
частота пульсаций, пульс/мин	66±8
соотношение тактов сосание : сжатие	2 : 1
6. Ёмкость бака для воды, л	8
7. Масса установки без залитой в бак воды, кг	35

Таблица 1 - Техническая характеристика установки АИД-1

### Устройство и рабочий процесс установки АИД-1

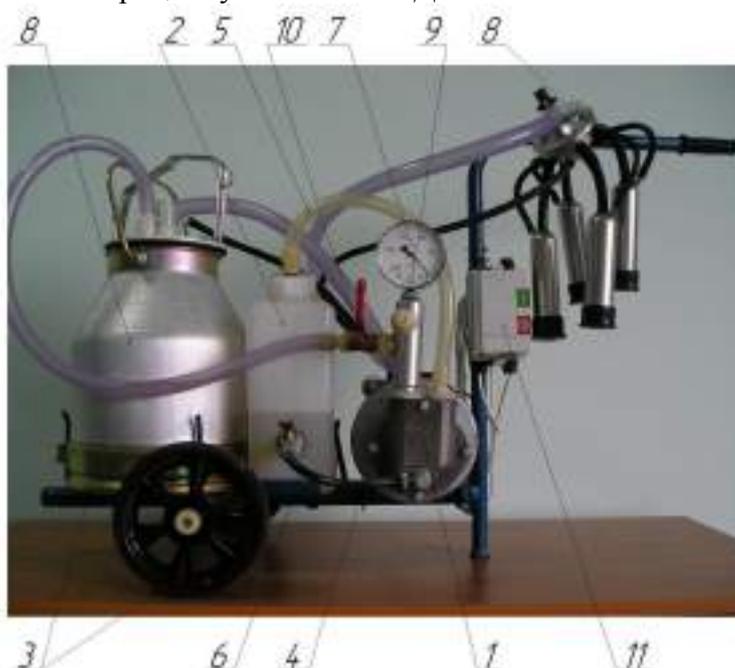
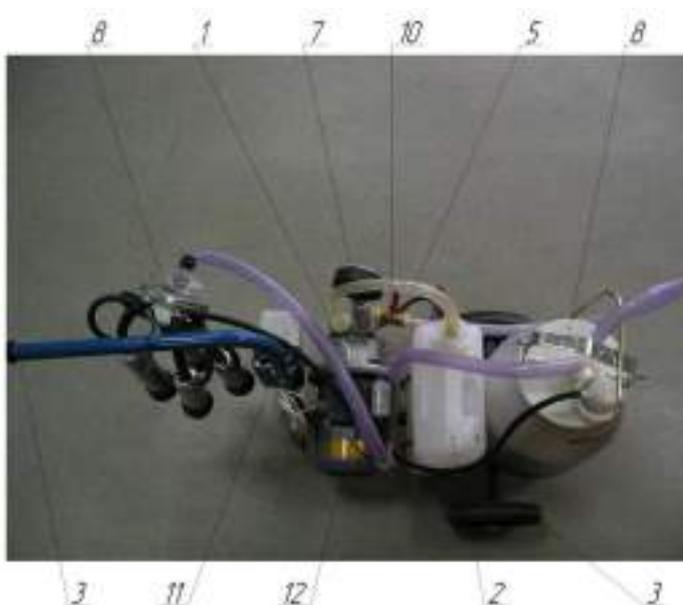


Рисунок 1 - Установка доильная передвижная АИД-1 (вид сбоку)



1–насос вакуумный водокольцевой; 2–бак для воды; 3–тележка; 4–стойка; 5–шланг отвода водовоздушной смеси; 6–трубка подвода воды в насос; 7–вакуумметр; 8–доильная аппаратура; 9–вакуумрегулятор; 10–кран вакуумный; 11–электроаппаратура; 12–электродвигатель.

Рисунок 2 - Установка доильная передвижная АИД-1 (вид сверху)

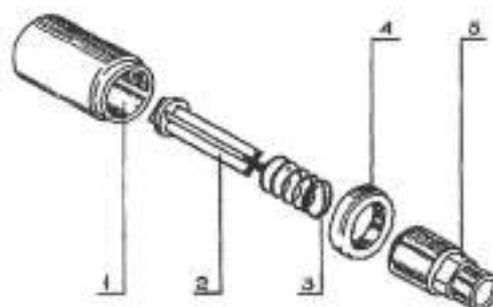
Доильная аппаратура (рис. 2) состоит из ведра доильного 1 с ручкой 3 и крышкой 4, молочного 2 и вакуумного 6 шлангов, четырёх доильных стаканов 8 с комплектом шлангов и присоединительных деталей, пульсатора 5, коллектора 7 и соединяющего их шланга переменного вакуума 9.



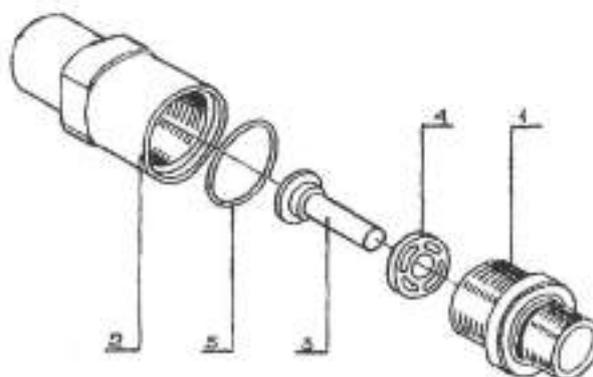
1–ведро доильное; 2–шланг молочный; 3–рукоять; 4–крышка доильного ведра; 5–пульсатор; 6–шланг вакуумный; 7–коллектор; 8–стакан доильный; 9–шланг переменного вакуума

Рисунок 3 - Доильная аппаратура

Конструкция вакуумрегулятора показана на рис. 4, а обратного клапана – на рис. 5.

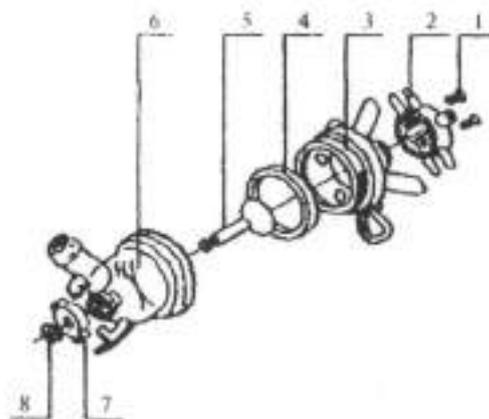


1–корпус; 2–шток; 3–пружина; 4–гайка; 5–основание  
Рисунок 4 - Вакуумрегулятор



1–основание; 2–корпус; 3–шток; 4–шайба; 5–кольцо  
Рисунок 5 - Обратный клапан

Конструкция коллектора доильного аппарата показана на рисунке 6.



1–винт; 2–распределитель; 3–верхняя часть корпуса; 4–прокладка;  
5–клапан; 6–нижняя часть корпуса 7–шайба; 8–шплинт  
Рисунок 6 - Коллектор

Клапан коллектора 6 обеспечивает автоматическое отключение доильного аппарата от доильного ведра при случайном спадании аппарата с вымени. Этот же клапан используется как кран для отключения аппарата от вакуумной линии при снятии его с сосков вымени коровы.

Для лучшего режима доения и лучшей эвакуации молока из коллектора под шайбой 7 (см. рис. 6) имеется канавка для прохода воздуха.

Схема положений клапана и шайбы коллектора показана на рис. 7.

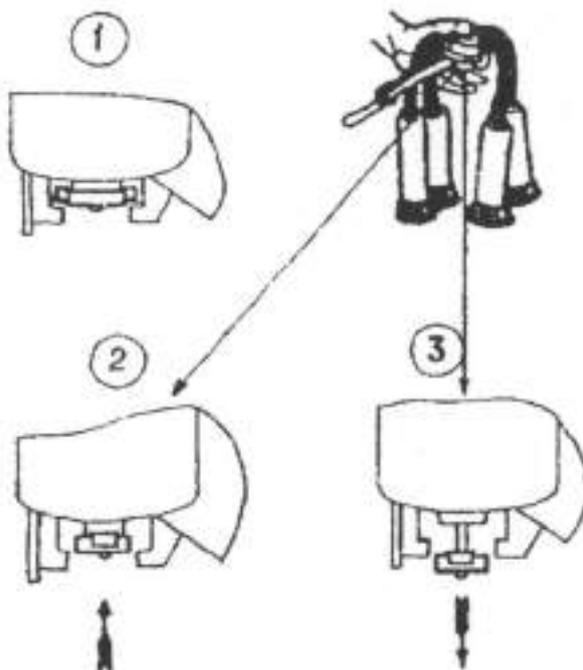


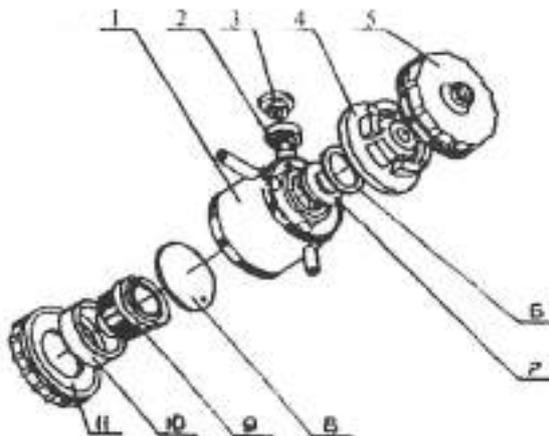
Рисунок 7 - Положение клапана и шайбы коллектора

1. Во время промывки.
2. Во время доения.
3. Перед одеванием доильного аппарата и при снятии его с вымени.

Пульсатор служит для преобразования постоянного вакуума в переменный. Устанавливается пульсатор на крышке доильного ведра (см. рис.2). Конструкция пульсатора показана на рис. 8 и рис. 9.

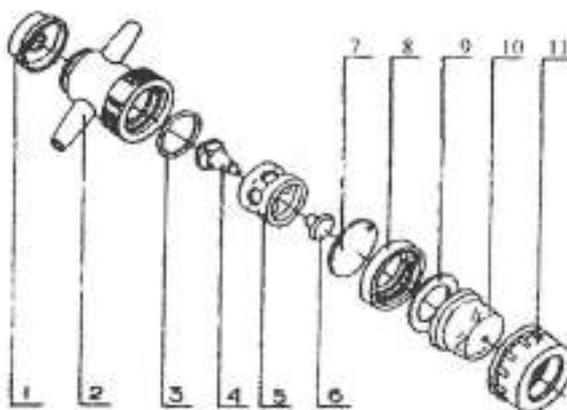
Рабочий процесс доильной установки основан на принципе отсоса молока доильным аппаратом из цистерны соска вымени коровы под действием разрежения (вакуума), создаваемого в системе вакуумным насосом.

Доильный аппарат работает по двухтактному принципу с подсосом воздуха в коллектор, с частотой пульсации  $66 \pm 8$  пульсов в минуту. Каждая пульсация состоит из такта сосания и такта сжатия.



1–корпус; 2–кожух; 3–гайка; 4–крышка; 5–гайка; 6–прокладка;  
7–клапан; 8–мембрана; 9–камера; 10–кольцо; 11–гайка

Рисунок 8 - Пульсатор АДУ.02.000



1–крышка; 2–корпус; 3–прокладка; 4–клапан; 5–диффузор; 6–шайба; 7–мембрана;  
8, 9–кольцо; 10–камера; 11–гайка

Рисунок 9 - Пульсатор АДУ.02.100

При соединении доильного аппарата с вакуумпроводом (при открытии вакуумного крана 10 (рис. 1) в доильном ведре, молочном шланге и подсосковых камерах доильных стаканов, надетых на соски вымени коровы, создаётся вакуум (разрежение).

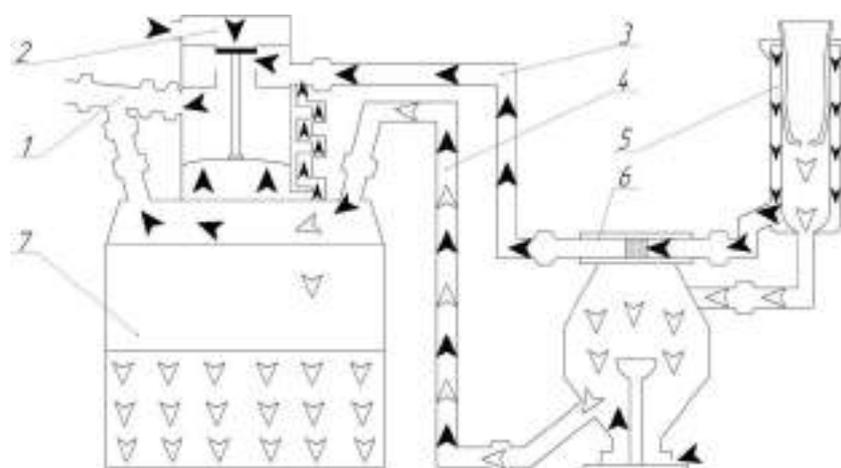
Такт сосания происходит следующим образом (рис. 9). Мембрана пульсатора 1 под действием вакуума выгибается, устанавливая клапан в верхнее положение, и клапан перекрывает доступ воздуха в пульсатор. Вакуум распространяется в межстенные камеры доильных стаканов 5 через распределительную камеру коллектора 6. В подсосковой камере вакуум создаётся при подъёме клапана коллектора – вакууммированное доильное ведро 7 и подсосковые камеры соединяются через систему молочных шлангов. Так как межстенная и подсосковая камеры каждого доильного стакана находятся под вакуумом с одинаковыми параметрами, стенки сосковой резины, вследствие её упругости выпрямляются, и происходит отсос молока из соска. Молоко из доильных стаканов поступает в молокосорбную камеру коллектора и далее, по молочному шлангу 4 отводится в доильное ведро 7.

Одновременно вакуум через калиброванное отверстие и кольцевую канавку, расположенную между камерой и кольцевую канавку, расположенную между камерой и кольцом пульсатора 1 распространяется под мембрану пульсатора. Разрежение над мембраной и под ней становится одинаковым и клапан под действием атмосферного давления опускается вниз, прекращая доступ разрежению в распределительную камеру коллектора и межстенные камеры доильных стаканов. На этом такт сосания заканчивается и начинается такт сжатия – в распределительной камере коллектора и межстенных камерах доильных стаканов вновь восстанавливается атмосферное давление.

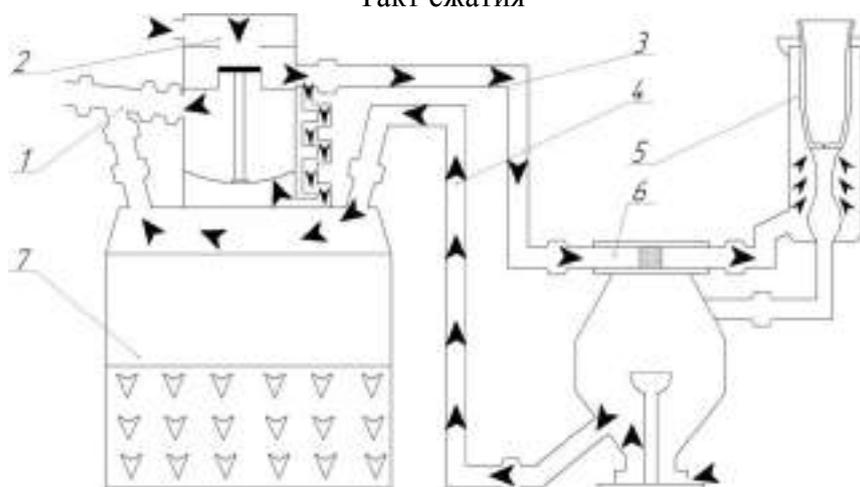
Атмосферное давление по каналу переменного вакуума распространяется под мембрану пульсатора, прогибает её вверх, поднимая в верхнее положение – доступ воздуха в пульсатор перекрывается и цикл повторяется.

Пульсатором в межстенной камере доильного стакана создаётся то вакуум, то атмосферное давление, что вызывает пульсацию сосковой резины.

В момент, когда в межстенной камере доильного стакана создаётся вакуум, происходит такт сосания. При этом стенки сосковой резины выпрямлены. В следующий момент, когда в межстенной камере создаётся атмосферное давление, стенки сосковой резины прогибаются внутрь и сжимают сосок – происходит такт сжатия.



Такт сжатия



Условные обозначения:  – молоко;  – воздух.

1-шланг от вакуумного насоса; 2-пульсатор; 3-шланг переменного вакуума; 4-шланг молочный; 5-стакан доильный; 6-коллектор; 7-ведро доильное

Рисунок 9 - Схема работы доильного аппарата

## ДОИЛЬНЫЙ АППАРАТ «DELAVALDELPROMU480»

### НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОИЛЬНОГО АППАРАТА MU480

Переносной доильный аппарат MU480 предназначен для доения коров в стойлах коровников привязного содержания. Доильный аппарат, оснащен счетчиком молока, сертифицированным ICAR, который обеспечивает ежедневную регистрацию надоев каждой коровы. Доильный аппарат оснащен беспроводным модулем для подключения к компьютерной системе сбора, анализа и контроля данных.

Доильный аппарат MU480 обладает такими особенностями, как автоматическое снятие подвесной части по завершению доения, измерение и

учет надоя молока с индикацией показаний, применение двухуровневого вакуума и создание тактов работы пульсатора с электронным управлением пульсаций.

Техническая характеристика MU480 представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Техническая характеристика доильного аппарата MU480

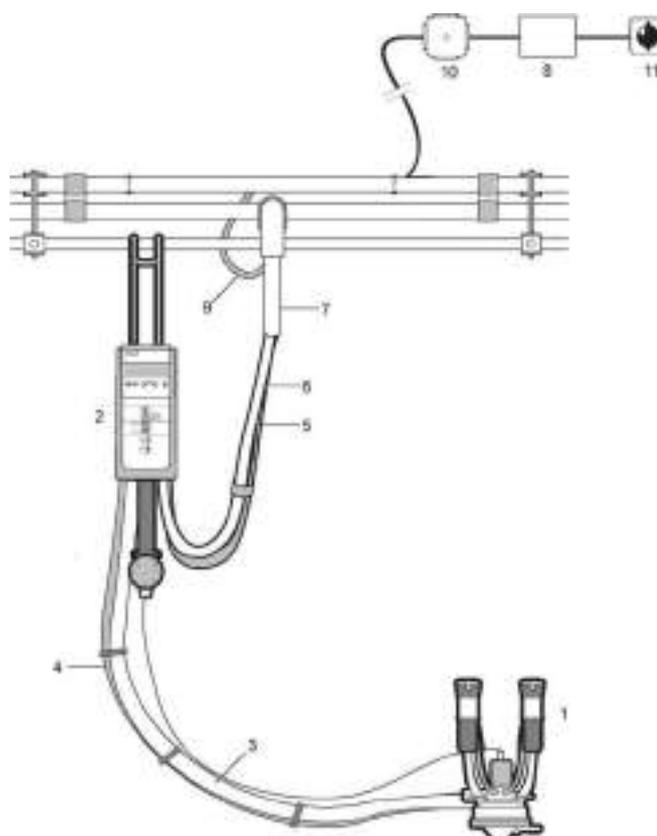
Наименование	Величина
Масса, кг	4,1
Напряжение сети постоянного тока, В	26 ±10%
Ток потребления максимальный, А	0,8
Расход воздуха, л/мин	
доильный аппарат	40
автоматическая система отсоединения подвесной части (ACR)	110
Величина вакуума в системе, кПа	55
Стадия перед доением	
низкий вакуум, молоко, кПа	36
низкий вакуум, пульсация, кПа	33 ± 3
частота пульсации, мин <sup>-1</sup>	50
соотношение тактов	30/70
Фаза основного доения	
основной вакуум, молоко, кПа	38...48
основной вакуум, пульсация, кПа	40...50
частота пульсации, мин <sup>-1</sup>	60
соотношение фаз пульсации	65/35
	60/40
	70/30
Фаза после доения	
низкий вакуум, молоко, кПа	36
низкий вакуум, пульсация, кПа	33 ± 3
частота пульсации, мин <sup>-1</sup>	50
соотношение фаз пульсации	30/70

## 1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ДОИЛЬНОГО АППАРАТА MU480

### 1.1. Общее устройство

Доильный аппарат MU480 состоит (рис. 1) из подвесной части 1, соединенной с модулем доения (DelPro) 2, при помощи молочного шланга (К-МД) 3 и сдвоенного вакуумного шланга 4, а также нитью с автоматическим устройством снятия модуля доения. В свою очередь модуль доения 2

соединен молочным шлангом (МД-К) 5 и вакуумным шлангом с электрическим кабелем 6 с коннектором (соединителем) молоковакуумпровода 7. При этом источник питания 8 связан через электрический кабель с рукавами 9 посредством замкнутых контактов в коннекторе молоковакуумпровода 7 и далее через вакуумный шланг с электрическим кабелем 6 питающим ток модуль доения 2, который подвешен скобой к поручню, установленному на молоковакуумпроводе.



1 – подвесная часть; 2 – модуль доения DelPro; 3 – молочный шланг К-МД; 4 – сдвоенный вакуумный шланг; 5 – молочный шланг МД-К; 6 – вакуумный шланг с кабелем питания; 7 – коннектор молоковакуумпровода; 8 – источник питания; 9 – электрический кабель с рукавами; 10 – соединительная коробка; 11 – выключатель

Рисунок 1 – Доильный аппарат Mu480

Подвесная часть доильного аппарата Mu480 общепринятого типа для современных двухтактных доильных аппаратов, она включает в себя двухкамерные доильные стаканы и коллектор, на котором есть соединительный элемент для нити модуля доения.

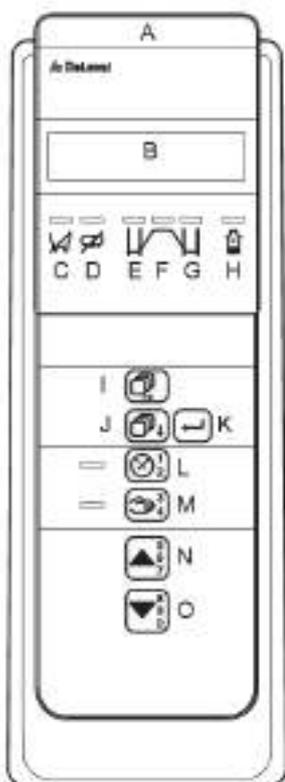
Модуль доения DelPro представляет собой техническую систему механотронного (робототехнического) типа и предназначен для автоматизации процесса доения: управления и контроля. Он включает в себя электронные пульсатор и счетчик молока, механический съемник подвесной части и блок управления.

Доильный аппарат работает по двухтактному режиму, с частотой 30...70 пульсаций в минуту, изменяемые в зависимости от стадии процесса доения. Который состоит из четырех фаз: фаза перед доением, основная фаза доения, фаза после доения, фаза отключения и снятия с вымени коровы подвесной части.

## 1.2. Блок управления

Блок управления предназначен непосредственно для отдачи команд исполнительным устройствам модуля доения, согласования и контроля их работы, вывода информации на панель во время процесса доения.

Общий вид блока управления схематично представлен на рисунке 2.



- A:** Лампочка предупреждения;
- B:** Дисплей;
- C:** Индикатор необходимости отключения процесса доения;
- D:** Индикатор отбраковки молока;
- E:** Индикатор фазы перед доением (желтый) ;
- F:** Индикатор основной фазы доения (зеленый) ;
- G:** Индикатор фазы после доения (желтый) ;
- H:** Индикатор низкого надоя;
- I:** Клавиша "Шаг вправо";
- J:** Клавиша "Шаг вниз";
- K:** Клавиша ввода;
- L:** Клавиша принудительного включения; высокого вакуума и светодиодный индикатор;
- M:** Клавиша ручного управления и светодиодный индикатор;
- N:** Клавиша втягивания / Шаг вверх;
- O:** Клавиша запуска / Шаг вниз.

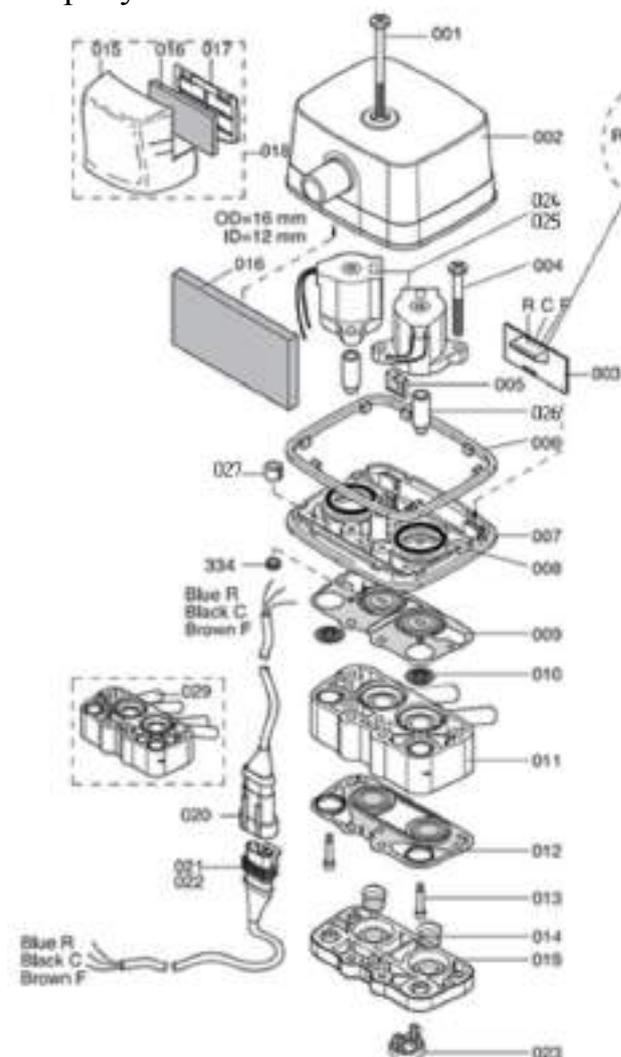
Рисунок 2 – Общий вид блока управления.

### 1.3. Электронный пульсатор

Электронный пульсатор предназначен для создания тактов работы доильного аппарата и регулирования пульсации и соотношения тактов в зависимости от стадии доения. Его можно применять как при доении в ведро, так и при доении в молокопровод, и других доильных установках. Электронные пульсаторы отличаются от пневматических или гидравлических, главным образом, точностью и надежностью работы, а также более высокие эксплуатационными характеристиками. Общий вид электронного пульсатора представлен на рисунке 3.



А.



Б.

001 – крепежный винт; 002 – крышка; 003 – разъем для подключения к блоку управления; 004 – крепежный винт электромагнитного клапана; 005 – вставка для регулирования расхода воздуха; 006 – уплотняющая прокладка; 007 – верхняя промежуточная часть; уплотнительное кольцо электромагнитного клапана; 009 – уплотнительная прокладка, выполненная заодно с двумя

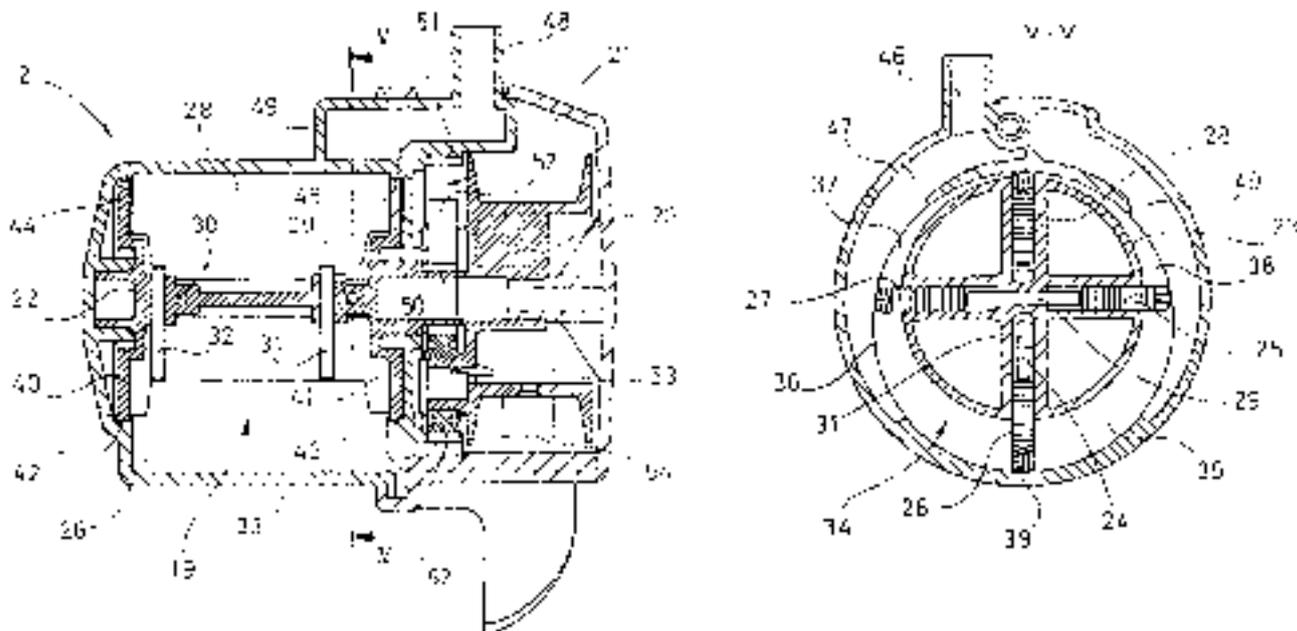
упругими мембранами, определяющие сверху пульсационные камеры; 010 – жесткий клапанный элемент второго клапана; 011 – нижняя промежуточная часть; 012 – уплотнительная прокладка, выполненная заодно с двумя упругими мембранами, определяющие снизу пульсационные камеры; 013 – стержень клапанного элемента; 014 – пружина; 015 – гнездо электронной платы; 016 – электронная плата; 017 – крышка гнезда электронной платы; 018 – блок электронной платы; 019 – нижняя часть; 020, 021, 022 – гнездо, штекер и электрические провода; 023 – заглушка; 024, 025 – электромагнитный клапан; 026 – толкатель (сердечник соленоида электромагнитного клапана); 027 – проставка

Рисунок 3 – Электронный пульсатор: А – общий вид; Б – схема

#### 1.4. Автоматический съемник доильного аппарата с вымени животного

Автоматический съемник доильного аппарата предназначен для снятия подвесной части с вымени коровы по завершении доения. Он установлен на раме модуля доения и представляет собой пневматический двигатель, совмещенный с планетарным редуктором, предусматривающий в своей конструкции вращающийся барабан со шнуром, свободный конец которого при помощи соединительного элемента соединен с коллектором доильного аппарата.

Общий вид пневмодвигателя автоматического съемника представлен на рисунке 4.



19 – двигатель; 20 – барабан; 21 – планетарная передача; 22 – вал ротора; 23 – круглый цилиндрический кожух; 24 – радиальный карман; 25, 26, 27 и 28 – лопатки; 29, 30 и 31, 32 – распорные элементы (цилиндрические штифты); 33 – корпус; 34 – цилиндрическая роторная камера; 35, 36, 37 и 38 – отдельные камеры; 39 – упругая герметизирующая полоса; 40, 41 – противоположные стенки; 42, 43 – круглые поверхностные диски; 44, 45 – внутренние кольцевые буртики, 46 – впускной элемент для атмосферы; 47 – впускной

канал; 48 – выпускной элемент для соединения с источником вакуума; 49 – выпускной канал; 50 – зубчатое кольцо (солнечная шестерня); 51 – зубчатое кольцо (коронная шестерня); 52 – планетарные колеса; 53 – монтажное отверстие; 54 – отверстие

Рисунок 4 – Пневмодвигатель автоматического съемника:

Двигатель 19 содержит вал 22 с круглым цилиндрическим кожухом 23, в котором выполнены четыре радиальных кармана 24, расположенные в виде двух пар противоположащих карманов, идущих поперек один другого. Четыре лопатки 25-28 скользят в карманах 24. Каждая пара из противоположащих лопаток 25, 27 и 26, 28 упираются друг в друга через распорные элементы в виде двух цилиндрических штифтов 29, 30 и 31, 32. В результате этого, каждая пара лопаток 25, 27 и 26, 28 вместе со своими взаимодействующими штифтами 29, 30 и 31 и 32 образуют узел, скользящий в радиальном направлении относительно вала 22 ротора.

Кроме того, двигатель 19 имеет корпус 33, образующий цилиндрическую роторную камеру 34, в которой вал 22 проходит параллельно центральной оси роторной камеры 34. Расширение цилиндрической роторной камеры 34 поперек вала 22 является по существу постоянным по окружности роторной камеры 34, что придает камере 34 слегка эллиптическую форму в поперечном сечении. Роторная камера 34 разделена лопатками 25-28 на четыре отдельные камеры 35-38, расположенные последовательно вокруг вала 22. Лопатки 25-28 герметизированы относительно цилиндрической стенки роторной камеры 34 с помощью упругих герметизирующих полос 39, установленных на радиальных наружных концах лопаток 25-28. Каждый карман 24 образован в осевом направлении двумя противоположащими стенками 40, 41 радиальные наружные концы которых образуют части двух круглых поверхностных дисков 42, 43 кожуха 23. Корпус 33 снабжен двумя внутренними кольцевыми буртиками 44, 45, расположенными концентрично с валом 22 и в осевом направлении впереди соответствующих кольцевых поверхностных участков 42, 32 кожуха 23. Буртики 44, 45 корпуса 33 располагаются рядом с поверхностными участками 42, 43 кожуха 23, чтобы герметизировать между отдельными камерами 35-38.

Корпус 33 имеет впускной элемент 46 для атмосферы. Впускной элемент 46 соединен с роторной камерой 34 через впускной канал 47. Кроме того, корпус 33 имеет выпускной элемент 48 для соединения с источником вакуума. Выпускной элемент 48 соединен с роторной камерой 34 через выпускной канал 49.

На одном конце вала 22 выполнено зубчатое кольцо 50, образующее солнечную шестерню в планетарной передаче 21, которая содержит зубчатое кольцо 51, выполненное в корпусе 33. Три планетарные колеса 52 вращаются на барабане 20 на одинаковом радиальном расстоянии от оси вращения барабана 20 и взаимодействуют с зубчатыми кольцами 50 и 51. Передаточное отношение планетарной передачи 21 составляет 1:5, а это означает, что барабан 20 делает один оборот за каждые пять оборотов вала 22 двигателя 19. Барабан 20 снабжен монтажным отверстием 53, через которое проходит один конец шнура 13, чтобы он мог наматываться на барабан 20. Корпус 33 снабжен отверстием 54, через которое проходит шнур 13 во время его разматывания и наматывания.

Автоматический съемник доильного аппарата работает следующим образом. Сначала дояр вешает доильный аппарат на вакуумный трубопровод ближе к тому месту, где находится подлежащая доению корова. Затем, дояр снимает подвесную часть доильного аппарата с рамы модуля доения и устанавливает ее на соски вымени коровы, шнур при этом смотан с барабана 20. Поскольку двигатель 19 на этом этапе не работает, то он лишь создает незначительное тормозящее сопротивление барабану 20 во время разматывания шнура. После установления доильных станков на соски коровы, начинается процесс доения и отсасываемое молоко направляется через коллектор, молочный шланг, электронный счетчик молока, второй молочный шланг в молокопровод через коннектор .

В конце выдаивания коровы электронный счетчик фиксирует прекращение потока молока и подает сигнал на блок управления. Который приводит в действие двигатель 19 за счет соединения выпускного элемента 48 с вакуумным трубопроводом через воздушный шланг. В результате этого

в выпускном канале 49 создается разрежение, а также в камерах 35-38, которые к этому времени также соединены с ним. Таким образом, в положении вращения, показанном на рисунке 4Б, разрежение увеличивается в камерах 35 и 38, что приводит к вращению вала 22 против часовой стрелки. Барабан 20 вращается от вала 22 через планетарную передачу 21. В результате чего шнур наматывается на барабан 20 и стягивает подвесную часть доильного аппарата с сосков коровы.

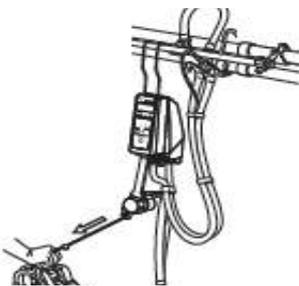
При полностью намотанном шнуре 13 на барабан 20, двигатель 19 продолжает работать для удерживания подвесной части до тех пор, пока дояр не подвесит доильный аппарат на раму модуля доения. Затем, дояр может освободить коннектор и перенести доильный аппарат к следующей подлежащей доению корове.

## 2. РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ДОИЛЬНОГО АППАРАТА MU480

### 2.1. Процесс доения



1. Подготовьте корову к доению, протрите её вымя.
2. Выдоите две-три струйки молока в кружку для сдаивания и визуально проверьте молоко.
3. Если доильные аппараты подключены к DelPro, введите/ выберите код (номер) коровы.



4. Нажмите клавишу **«Пуск»**.
5. Возьмите рукой за коллектор доильного аппарата.
6. Вытяните шнур.
7. Подсоедините подвесную часть к вымени коровы.
8. По завершении доения подвесная часть отсоединяется и выводится из под коровы.



Нажмите и удерживайте нажатой клавишу **«Ввод»** для подтверждения надоя молока.

9. Сразу же после доения обработайте соски вымени специальным раствором. Это предотвращает попадание

бактерий в полости сосков между дойками. После доения риск



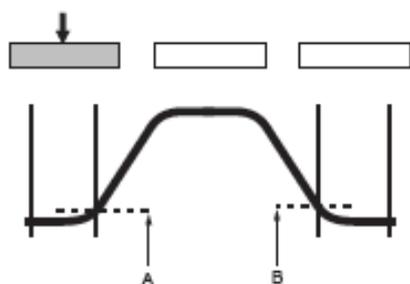
инфицирования крайне высок, т.к. канал соска в этом время закрыт не полностью.

10. Перейдите к следующей корове.

Рисунок 5 –  
Последовательность  
действий при  
процессе доения

## 2.2. Фазы доения

### 1. Фаза перед доением.



А: Нижний предел скорости потока молока  
В: Лимит отсоединения подвесной части

При нажатии клавиши [«Пуск»] на дисплее отобразится жёлтый индикатор, показывающий фазу перед доением, начинается подача вакуума пульсации. Запускается измерение потока молока.

Доение будет оставаться в фазе перед доением до тех пор, пока:

Рисунок 6 – Индикатор фазы доения. Фаза перед доением

- задержка не произойдёт и поток молока не превысит нижний предел скорости потока молока (А) (по умолчанию 0,2 кг/мин),

- время ожидания фазы перед доением не истечет

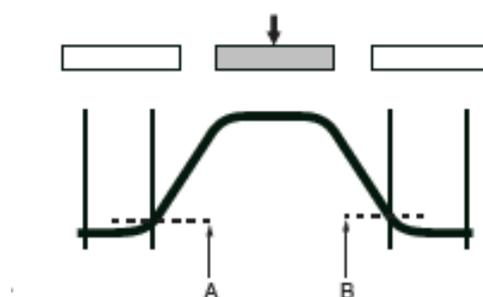
Если одно из вышеприведенных условий будет выполнено, доение переходит в следующую фазу - основную фазу доения.

В доильном аппарате можно принудительно включить высокий вакуум (перейти в фазу основного доения) в течение фазы перед доением вручную или при помощи настроек параметров доильного аппарата.

Ручной режим предусматривает нажатие клавиши [«Принудительное включение высокого вакуума»]. Загорится зелёный светодиод рядом с клавишей принудительного включения высокого вакуума. Принудительное

включение будет отменено при повторном нажатии на эту клавишу. После этого зелёный светодиод погаснет.

Автоматический режим. В настройках параметров можно задать начало подачи высокого вакуума до момента превышения нижнего предела скорости потока молока. Другими словами, можно задать подачу высокого вакуума для части фазы перед доением. Если поток молока не превысит нижний предел скорости потока молока после автоматической задержки принудительного включения высокого вакуума, будет включена подача высокого вакуума на оставшуюся часть времени до начала доения.



A: Нижний предел скорости потока молока  
B: Лимит отсоединения подвесной части

Рисунок 7 – Индикатор фазы доения. Основная фаза доения.

## 2. Основная фаза доения.

Во время основной фазы доения загорается зелёная индикаторная лампочка. Доильный аппарат работает в основном режиме.

## 3. Фаза после доения.

Начинается фаза после доения и загорается жёлтый индикатор, показывающий фазу после доения, когда поток молока падает ниже лимита отсоединения подвесной части (B). Доение коровы может снова вернуться к основной фазе доения, если поток молока превысит лимит отсоединения подвесной части (B). Фаза после доения заканчивается после завершения заданного временного периода (времени после окончания доения), при этом начинается фаза отсоединения подвесной части.

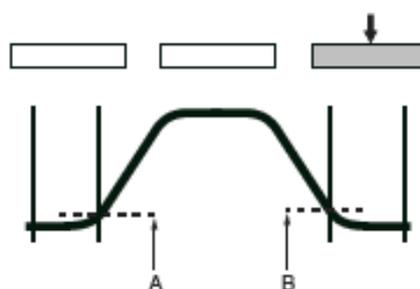


Рисунок 9 – Индикатор фазы доения. Фаза отсоединения подвесной части

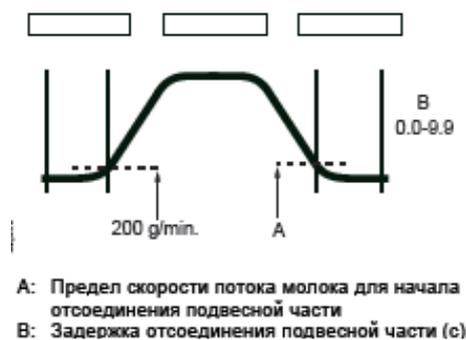


Рисунок 8 – Индикатор фазы доения. Фаза после доения.

#### 4. Фаза отсоединения и снятия подвесной части.

По окончании фазы после доения начинается фаза отсоединения подвесной части. Во время фазы отсоединения подвесной части вакуум перестаёт подаваться. Необходимо установить время задержки отсоединения подвесной части (B) для того, чтобы воздух успел наполнить подвесную часть до момента втягивания. Во время фазы отсоединения подвесной части медленно мигает красная лампочка предупреждения. Во время настройки доильного аппарата можно выбрать одну из нескольких различных опций по отсоединению подвесной части.

Для ручного управления отсоединением и снятием подвесной части нужно нажать клавишу **«Ручное управление»** - доильный аппарат перейдет в режим ручного управления, загорится жёлтая индикаторная лампочка рядом с клавишей ["Ручное управление"]. Затем после нажатия клавиши **«Втягивания»**, начинает мигать лампочка предупреждения, происходит отсоединение подвесной части. После повторного нажатия клавиши

[«**Ручное управление**»] доильный аппарат вернётся в режим автоматического отсоединения подвесной части.

После отсоединения и снятия подвесной части загорается красным контрольная лампочка предупреждения. На дисплее отображается общее количество выдоенного молока. Убедитесь в том, что вымя пусто. Если была тревога низкого надоя или тревога сброса доильного стакана, вымя может не быть пустым. Подтвердите надой молока нажатием на клавишу [«**Ввод**»].

### 4.3. Доение в ведро

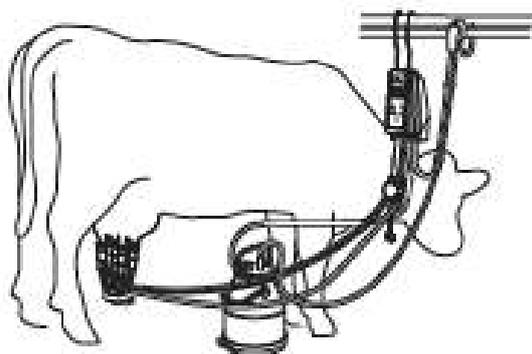


Рисунок 10 – Доильный аппарат DU480 с доильным ведром

В случае, если индикатор необходимости утилизации молока красного цвета начинает мигать, (только в случае если доильный аппарат подключен к системе "DelProSW"), если у коровы зарегистрировано определенное заболевание, или качество молока не соответствует норме, возникает необходимость доения в ведро. Для этого необходимо:

- отключить/отсоединить шланг молокопровода.
- подсоединить специальное ведро к молочному шлангу. Расположите его между доильным аппаратом и коннектором молочной линии.
- указать режим "ALLOW OVERRIDE" в настройках ПО "DelPro SW" для конкретного доильного аппарата и запустить процесс доения.

## 5. Промывка доильного аппарата

Очистите шланги, внешние компоненты подвесной части.

Подсоедините подвесную часть к устройству промывки.

Подайте питание к доильным аппаратам, подсоединив соединители молокопровода.

Войдите в режим промывки на каждом доильном аппарате (нажимая на клавишу [«**Шаг вправо**» ] до тех пор, пока на дисплее не отобразится

надпись "WASH (ПРОМЫВКА)", а затем нажмите на [Ввод] для подтверждения).

Промойте доильный аппарат, выполнив следующие шаги:

Подготовьте установку молокопровода и систему промывки к процессу промывки. Запустите систему промывки.

Во время процесса промывки, когда вакуумный насос включен, на дисплее доильного аппарата отображается надпись "**WASH (ПРОМЫВКА)**". Если вакуумный насос выключен во время программы промывки, дисплей доильного аппарата будет отображать название аппарата (например, MU480).

По завершении промывки оборудование высушивается, вакуумный насос останавливается, а доильный аппарат входит в спящий режим.

### **3. ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

**Замена шнура.** Поднимите зажим и вытяните шнур, затем прикрепите новый шнур и вставьте в катушку. Зафиксируйте шнур с помощью зажима. Элемент (А) должен быть как можно короче.

Примечание! Необходимо снять теплоизоляцию шнура со стороны катушки.

Намотайте шнур на катушку против часовой стрелки и соберите двигатель.

**Сброс (падение) доильных стаканов.** Красная лампочка предупреждения начинает мигать в ускоренном темпе в случае сброса доильных стаканов. Доильный аппарат регистрирует быстрое падение скорости потока молока.

В случае сброса подвесной части:

1. Поверните крепление в зажиме по часовой стрелке.
2. Проверьте окончание процесса доения для текущей коровы.
3. Переместите подвесную часть в необходимое положение в случае, если процесс доения не был завершён корректно.

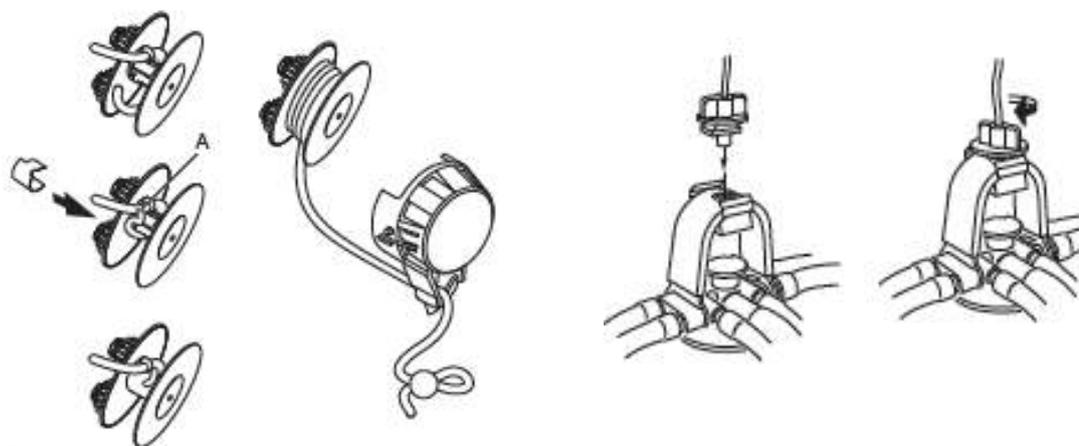


Рисунок 11 – Замена шнура катушки и его крепление к коллектору

**Низкий надой молока.** Реальный надой сравнивается с допустимым нижним пределом надоя при отсоединении подвесной части. Сигнализация срабатывает в случае, если объем надоя меньше нижней установленной отметки (красная лампочка предупреждения начинает мигать + загорается красный индикатор надоя). Необходимо проверить окончание процесса доения для текущей коровы. (см. пункт 2 сброс доильных стаканов).

#### 4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

##### 4.1. Назначение и краткая характеристика лабораторной установки

Лабораторная установка предназначена для приобретения практических навыков при изучении доильного аппарата Mu480 и представляет собой тренажер доения.

Лабораторная установка включает в себя лабораторный стенд «Искусственное вымя» 1, изучаемый доильный аппарат Mu480 2, фрагмент вакуумпровода с молокопроводом Delaval 3, доильное ведро 4, часть доильной установки АДМ-8 (не показана) с вакуумным насосом, ресивером, вакуумметром и регулятором рабочего вакуума (рис. 13).



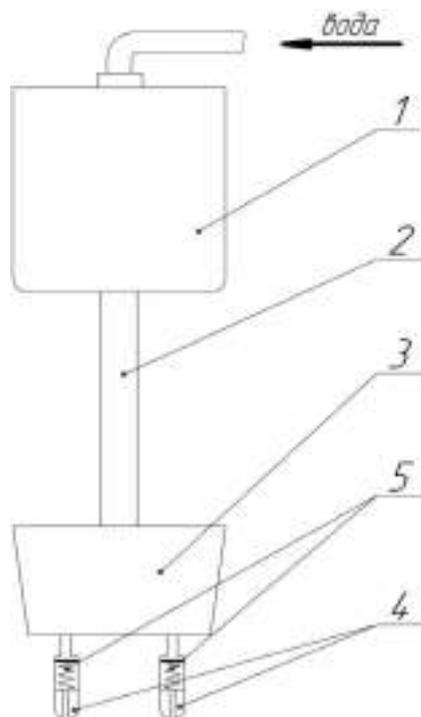
1 – лабораторный стенд «Искусственное вымя»; 2 – изучаемый доильный аппарат Delaval Delpo Mu48; 3 – фрагмент вакуумпровода с молокопроводом Delaval; 4 – доильное ведро

Рисунок 13 – Общий вид лабораторной установки

Лабораторный стенд «Искусственное вымя» (разработан на кафедре механизации животноводства под руководством к.т.н. Хрипина В.А. аспирантами Карповым Ю.Н., Коледовым Р.В. и Панферовым Н.С.) предназначен для проведения сравнительных испытаний различных доильных аппаратов, а также для приобретения практических навыков при постановке доильного аппарата на вымя коровы.

Лабораторный стенд «Искусственное вымя» (рис. 14) состоит из бака для жидкости 1, напорной трубы 2, расширительной емкости 3, имитаторов сосков 4 со сквозными каналами, пружинного клапана 5, перекрывающего отверстие, которое сообщает расширительную емкость 3 с каналами имитаторов сосков 4.

Работает лабораторный стенд следующим образом. Бак 1 заполняется заменителем молока (подкрашенная белым цветом водопроводная вода), который через напорную трубу 2 поступает в расширительную емкость 3 и далее в канал имитатора соска 4. Вытеканию жидкости из соска 4 препятствует упругий клапан 5.



1 – бак для жидкости; 2 – напорная труба; 3 – расширительная емкость; 4 – имитатор соска; 5 – упругий клапан

Рисунок 14 – Схема лабораторного стенда «Искусственное вымя»

При подключении испытуемого доильного аппарата к источнику вакуума, и надевании доильных стаканов на соски искусственного вымени, вакуум при такте сосания проникает через канал в соске к упругому клапану, в результате чего он открывается, и из-за разницы давлений заменитель молока из расширительной емкости 3 устремляется в канал имитатора соска и далее в подсосковую камеру доильного стакана и коллектор.

#### 4.2. Порядок использования лабораторной установки

С целью приобретения практических навыков использования доильного аппарата Му480 с применением лабораторной установки выполните следующее

1. Подготовьте лабораторный стенд «Искусственное вымя» к работе: залейте заменитель молока в бак, проверьте упругие клапаны;
2. Подготовьте доильный аппарат к работе: подсоедините коннектор к молоковакуумпроводу, подключите к источнику электропитания;
3. Запустите вакуумный насос имитационной модели доильной установки;
4. Проверьте на слух герметичность доильного ведра и мест соединений. Проверяемое оборудование считается герметичным, если отсутствует шум подсоса воздуха через неплотности соединений;
5. Нажмите на блоке управления клавишу **«Пуск»**;
6. Возьмите подвесную часть доильного аппарата, при этом необходимо вытягивать шнур, и наденьте доильные стаканы на имитаторы сосков лабораторного стенда «Искусственное вымя»;
8. Установите на дисплее отображение потока молока (в кг/мин) и зафиксируйте при какой скорости потока молока доильный аппарат перейдет в фазу «Основное доение». Сравните полученное значение с рекомендуемыми требованиями;
9. По мере окончания заменителя молока в баке, установите при какой скорости потока, доильный аппарат перейдет в фазу «После доения»;
10. После автоматического снятия подвесной части доильного аппарата подтвердите надой молока (клавиша ввод);
11. На дисплее посмотрите общее количество надоенного молока и время доения, снимите показания;
12. Отключите вакуумный насос имитационной модели доильной установки и доильный аппарат от источника питания;
13. Произведите санитарную обработку доильного аппарата;

14. Сделайте отчет о работе. Занесите полученные результаты в таблицу
- 2.

Таблица 2 – Полученные результаты

№ п/п.	Параметр	Доильный аппарат MU480
1	Скорость потока молока (фаза перед доением – фаза основного доения)	
2	Скорость потока молока (фаза основного доения – фаза после доения)	
3	Время доения	
4	Надой молока	

#### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему рабочего процесса доильного аппарата, описать принцип работы, рассказать порядок разборки и сборки доильного аппарата.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Для чего предназначены пульсатор, коллектор и доильные стаканы? Чем предотвращается наполнение доильного стакана на сосок вымени животного?
2. Чем грозит передержка доильного аппарата на сосках вымени животного?
3. Какова последовательность выполнения операций при машинном доении? Какой элемент доильного аппарата обеспечивает создание тактов сосание и сжатие?
4. Каким образом происходит смена тактов сосание и сжатие?
5. Каков срок службы сосковых чулок?
6. При каких дефектах сосковые чулки выбраковываются?

#### **Практическое занятие 8**

**Тема:** Выполнение операций подготовки к работе машин и механизмов доильного зала карусель.

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы доильного зала карусель.

#### **Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; набор гаечных ключей; набор головок;

#### **Задание:**

Изучить устройство, назначение доильного зала карусель.

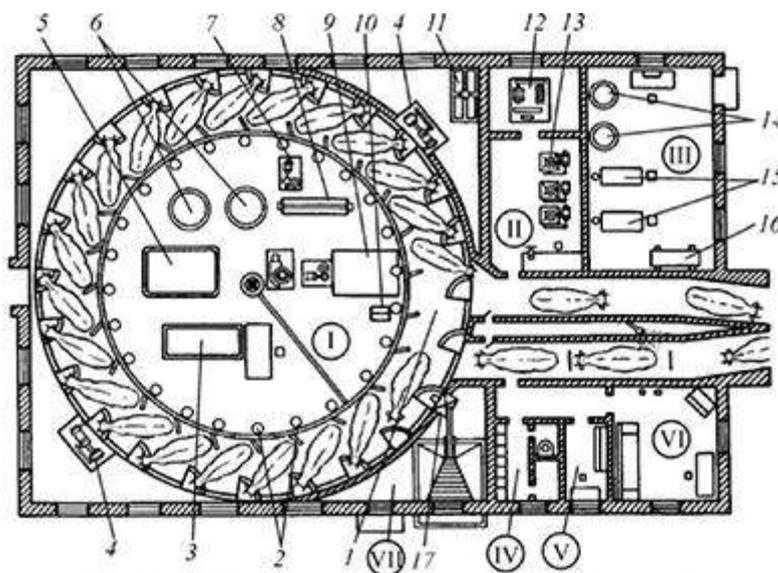
Изучить последовательность регулировки и сборки доильного зала карусель.

Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

Доильная установка УДА-100 «Карусель» (рис. 1) с вращающейся доильной площадкой карусельного типа, на которой размещаются коровы и находится доильное оборудование, предназначена для непрерывно-поточного доения коров на молочно-товарных фермах и комплексах промышленного типа, транспортирования выдоенного молока в молочное помещение, фильтрации, охлаждения его и подачи в емкость для хранения; позволяет доить коров в ритме конвейера, что создает условия для автоматизации процесса доения. Операторы, обслуживающие поголовье находятся изнутри установки.

Наилучшие условия для применения установки — на фермах с беспривязным содержанием животных. На доильной установке предусмотрены следующие технологические операции: подготовку установки к доению; подгон коров на преддоильную площадку; выпуск коров на преддоильную площадку; впуск коров на установку УОВ-Ф-1 для автоматической санобработки вымени; впуск коровы в доильный станок конвейера; обтирание вымени коровы, сдаивание первых струек молока и надевание доильного аппарата; автоматизированное доение, додой и снятие доильного аппарата после прекращения молокоотдачи; замер молока, надоенного от каждой коровы (при контрольных дойках); транспортирование молока в молочное помещение; фильтрацию молока; охлаждение молока и подачу его в емкость для хранения; выпуск коровы из доильного станка после окончания доения и снятия доильного аппарата; промывку и дезинфекцию доильной установки.

Представляет собой вращающуюся платформу в виде кольцеобразного диска (внутренний диаметр — 12 м, наружный — 15 м), на которой смонтированы станки с кормушками типа «елочка». Мощность привода платформы 4 кВт от мотор-редуктора 4 (рис. 1) с бесступенчатым вариатором, обеспечивающим частоту вращения платформы в пределах один оборот за 6... 14 мин.



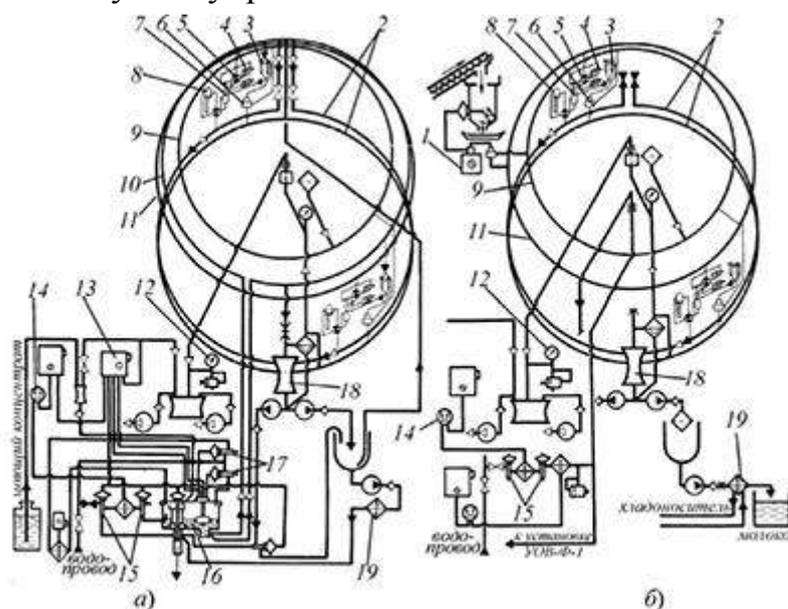
I — доильный зал; II — машинное отделение; III — котельная; IV — комната отдыха; V — лаборатория; VI — гардероб и санузел; VII — кормовое отделение; 1 — станки; 2 — доильные аппараты; 3 — шкаф для запасных частей; 4 — привод конвейера; 5 — бак для обраты; 6 — бак для молока; 7 — сепаратор; 8 — охладитель; 9 — молокоприемник; 10 — пульт управления; 11 — аккумулятор холода; 12 — холодильная машина; 13 — вакуум-насос; 14 — электроводонагреватель; 15 — паровой котел; 16 — бойлер; 17 — бункер-дозатор

Рисунок 1 - Схема доильной установки «Карусель»

Навоз попадает через щели платформы в желоб и далее специальной щеткой удаляется в самотечный канал. Количество выдаваемых кормов с учетом продуктивности коровы регулируют с помощью дозаторов с пульта управления.

Схема работы доильной установки УДА-100 «Карусель» в режиме промывки показана на рис. 2, а.

Промывкой управляет система автоматической промывки, унифицированная с доильной установкой АДМ-8А. Моющий раствор или вода из бака промывки поступают к технологической линии, установленной на кольцевой платформе, откуда через доильную аппаратуру поступает на два кольцевых молокопровода и затем в молокоприемник. Для промывки пластинчатый охладитель доильной установки УДА-100 А подключается между молочным насосом и промывочным баком. Промывка осуществляется под давлением, создаваемым молочным насосом, а вода или моющий раствор поступает к баку промывки, а затем, в зависимости от программы промывки, в канализацию или на повторный круг циркуляции. Программа промывки устанавливается на пульте управления.



а — режим промывки; б — режим доения; 1 — дозатор концкормов; 2 — вакуумпровод; 3 — доильный аппарат; 4 — пневмоцилиндр; 5 — переключатель; 6 — пульсатор; 7 — автомат управления; 8 — счетчик

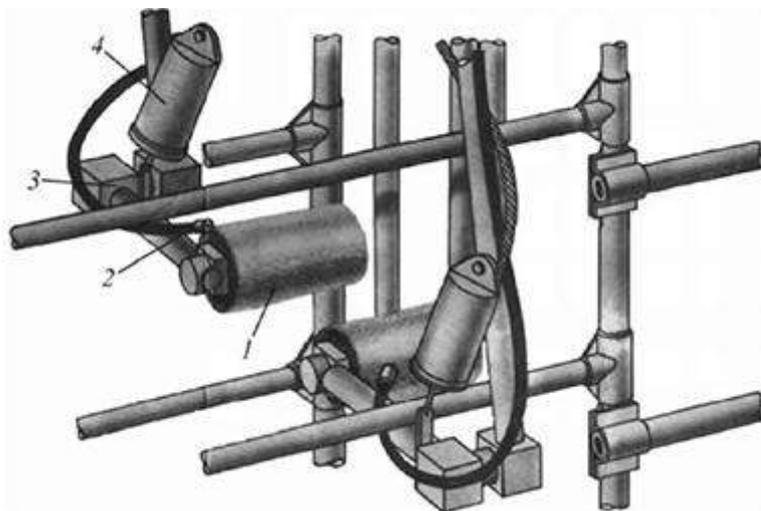
молока; 9 — линия атмосферного воздуха; 10 — молокопровод; 11 — вакуумпровод технологический; 12 — вакуумметр; 13 — пульт управления; 14 — термометр; 15 — пневмокран; 16 — промывочный бак; 17 — пневмовентиль; 18 — молокоприемник; 19 — охладитель молока

Рисунок 2 - Схема работы доильной установки УДА-100А «Карусель»

В режиме доения (рис. 2, б), молоко от доильных аппаратов по двум независимым кольцевым молокопроводам поступает в молокоприемник, и далее откачивается молочными насосами в емкость для хранения молока.

Концентрированные корма дозируются коровам при помощи дозатора с пневмоприводом. Доза корма устанавливается оператором индивидуально для каждого животного.

При доении на «карусели» предусматривается специализация операторов: первый оператор регулирует поступление коров на доильную установку и раздает концентрированные корма, второй — контролирует обмывание вымени в автоматизированной установке УОВ-Ф-1 при помощи цилиндрических щеток 1 (рис. 3) и сдаивает первые струйки молока, третий — обтирает вымя, делает массаж и надевает доильные стаканы на соски, четвертый — следит за ходом доения коров, пятый — проводит машинный додой, проверяет состояние вымени и выпускает коров.



1 — цилиндрическая щетка; 2 — шланг для подачи воды; 3 — привод; 4 — пневмоцилиндр

Рисунок 3 - Фрагмент установки УОВ-Ф-1 для обмыва вымени

#### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему рабочего процесса доильного зала, описать принцип работы, рассказать порядок разборки и сборки доильного аппарата.

#### **Контрольные вопросы:**

8. Для чего предназначены пульсатор, коллектор и доильные стаканы? Чем предотвращается наполнение доильного стакана на сосок вымени животного?

9. Чем грозит передержка доильного аппарата на сосках вымени животного?

10. Какова последовательность выполнения операций при машинном доении? Какой элемент доильного аппарата обеспечивает создание тактов сосание
11. и сжатие?
12. Каким образом происходит смена тактов сосание и сжатие?
13. Каков срок службы сосковых чулок?
14. При каких дефектах сосковые чулки выбраковываются?

### **Практическое занятие 9**

**Тема:** «Изучение общего устройства машин первичной обработки продукции животноводства в аудитории»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы машин для первичной обработки молока

**Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; набор гаечных ключей; набор головок;

**Задание:**

1. Изучить устройство, назначение машин для первичной обработки молока
2. Изучить последовательность регулировки и сборки машин для первичной обработки молока
3. Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

**Ход работы:**

Устройство и технологический процесс работы охладителей молока. Для охлаждения молока используют ванны длительного охлаждения и охладители различной конструкции.

Простейший охладитель — бассейн или ванна с льдолодной смесью или проточной водой, в которые погружают фляги или ушаты с молоком или сливками. Процесс охлаждения состоит в переходе теплоты от молока к охлаждающей среде через стенки сосудов.

Наиболее эффективны процессы охлаждения молока в молочных охладителях, которые отличаются по конструкции и способу охлаждения. К ним относятся открытые и закрытые оросительные аппараты, противоточные и параллельно-точные, трубчатые, пластинчатые охладители.

Пластинчатые охладители (рис. 1) могут работать в противоточном и прямоточном режимах. В прямоточном режиме они работают, если в качестве хладоносителя используют рассол, охлажденный до минусовых температур, а в противоточном режиме, когда необходимо охладить молоко до температуры, превышающей на 3 °С начальную температуру охлаждающей жидкости.

Пластинчатый охладитель состоит из набора штампованных пластин из нержавеющей стали, которые изолированы одна относительно другой резиновыми

прокладками. Пластины скрепляют двумя боковинками, стянутыми болтами. Каналы для молока и охлаждающей жидкости разделены. При охлаждении холодной водой применяют схему противотока молока и воды.

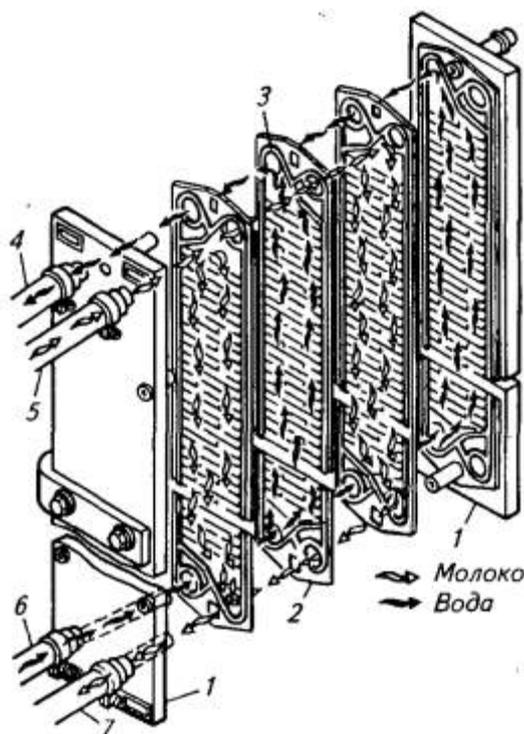
По числу пластин в рабочем пакете определяют поверхность теплообмена и производительность охладителя, которую подсчитывают с учетом начальной температуры охлаждающей жидкости и молока, находящихся в теплообмене, и требуемой конечной температуры молока.

Охладители рассчитаны на режим работы при соотношении подачи молока и охлаждающей воды, равном 1:3, а при охлаждении рассолом — 1:2.

Пластинчатые охладители используют в составе молокоочистительных установок ОМ-1 и ОМ-1А, автоматизированных установок ООТ-М и ООУ-М, которые обеспечивают двухступенчатое охлаждение.

В первой секции молоко охлаждают водопроводной водой, а во второй — доохлаждают рассолом или водой, охлажденной в системе холодильной машины.

Вакуумный охладитель представляет собой двухстенный цилиндр или конус с гофрированной поверхностью теплообмена, располагаемой внутри емкости. Оросительная поверхность гофрирована по винтовой линии. В винтовом канале между наружной и внутренней стенками проходит охлаждающая жидкость.



1—боковина; 2—пластина; 3— прокладка; 4... 7— соответственно шланги отвода теплой воды, молока, холодной воды и охлажденного молока

## Рисунок 1 - Схема работы пластинчатого охладителя:

Очиститель-охладитель ОМ-1 (рис.2) состоит из станины, на которой установлены сепаратор-очиститель, электродвигатель и пластинчатый охладитель, соединенные в единую технологическую линию.

В очистителе частота вращения барабана составляет 100 с-1. Он снабжен напорным диском, обеспечивающим необходимый напор для продвижения молока. Производительность очистителя 1000дм<sup>3</sup>/ч, масса 200 кг, мощность электродвигателя 1,1 кВт.

При эксплуатации пластинчатых охладителей их следует не только промывать водой и дезинфицирующими растворами после окончания обработки молока, но и не реже 1 раза в неделю разбирать, чистить и мыть.

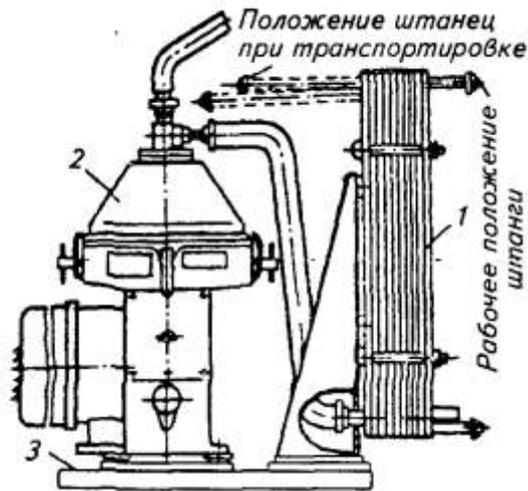
Оборудование для транспортировки и хранения молока. Молоко транспортируют во флягах и цистернах. Цистерны снабжены изоляционным слоем, который предохраняет молоко от нагревания. Вместимость цистерн 2000... 10 000 кг. Они бывают самоходными на базе шасси автомобиля и съёмными.

В нашей стране широкое распространение получили цистерны молока АЦПТ-5,6 вместимостью 5600 л (на шасси автомобиля типа МАЗ); АЦПТ-53 и АЦПТ- 2,8-130 — 2800 л (на шасси автомобилей типов ГАЗ и ЗИЛ)- АЦПТ-2,1А — 2100 л (на шасси автомобиля типа ГАЗ).

Цистерны покрыты слоем изоляции, благодаря которой за 10 ч в летнее время температура молока повышается на 1,5...2 °С.

К цистерне на базе шасси автомобиля типа МАЗ присоединяют прицеп вместимостью 2800 л.

Кроме того, молоко транспортируют по железной дороге в специальных вагонах, а также на грузовых теплоходах и катерах.



1 — охладитель молока; 2— центрифуга; 3 станина

Рисунок 2 - Очиститель-охладитель ОМ-1

Внутри фермы молоко транспортируют с помощью молочных насосов (центробежных, плунжерных и диафрагменных), по трубопроводам и в технологической аппаратуре, не имеющей собственных напорных устройств.

Для сливок и других вязких жидкостей используют шестеренные насосы, устанавливаемые ниже уровня емкости.

Молоко хранят в резервуарах, а молочные продукты — в холодильных камерах.

Резервуары для молока могут быть горизонтальными или вертикальными, герметизированными или открытыми со встроенными холодильными установками и без них.

Резервуар ТОМ-2А горизонтальный, негерметизированный с лопастной мешалкой оборудован водяной рубашкой, теплоизоляцией и холодильной установкой МХУ-12Т с холодильной мощностью 35,7 МДж/ч. Корпус ванны орошается холодной водой снизу и с боков из системы труб, которая отбирает теплоту от стенок и стекает вниз к испарителю холодильной машины, охлаждается и вновь подается насосом в трубы. Агрегат может работать в автоматическом и ручном режимах работы.

Для сбора, охлаждения и кратковременного (до 24 ч) хранения молока на молочных фермах используют: резервуары с промежуточным хладоносителем открытые РПО-1,6 и РПО-2,5 вместимостью 1,6 и 2,5 м<sup>3</sup>; резервуар ТО-2 — 2 м<sup>3</sup>; вертикальный резервуар ТОВ-1 - 1 м<sup>3</sup>.

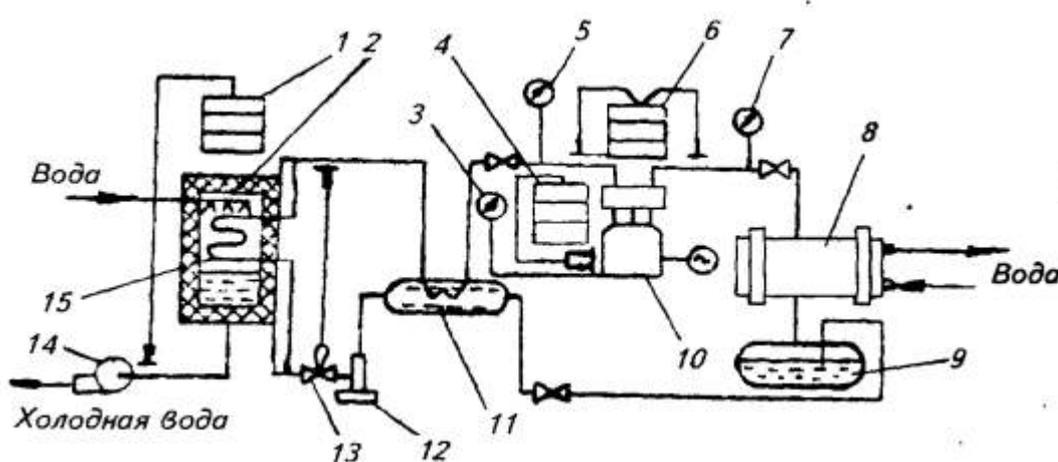
В условиях различных хозяйств оборудуют холодильные камеры, предназначенные для кратковременного хранения как молочных, так и других продуктов. В этих камерах холод расходуется:

на теплопередачу через внешние ограждения камеры (стены, пол, потолок);

Компрессорная холодильная установка АВ-30 (рис. 3) укомплектована вентиляторной градирней, водяным насосом, расширителем, фильтром, реле температуры для управления работой вентилятора градирни.

Установка работает по замкнутому циклу. Пары хладагента отсасываются компрессором из испарителя и нагнетаются в конденсатор, где, охлаждаясь водой, подающейся из градирни, превращаются в жидкий хладагент. Далее последний подается в ресивер, фильтр-осушитель, регенеративный теплообменник и терморегулирующий вентиль, проходя через который дросселируется до давления испарения. Образовавшаяся парожидкостная смесь через распределитель поступает в испаритель 15, где хладагент, испаряясь, отбирает теплоту от стенок испарителя, отдавая ему холод. Из испарителя хладагент подается в регенеративный теплообменник, где он перегревается за счет теплообмена с жидким хладагентом, идущим из ресивера. Из теплообменника пары хладагента засасываются компрессором, и цикл повторяется.

Охлажденная вода или рассол подаются насосом на охладитель молока, а отсюда поступают теплыми на испаритель. Заполнение испарителя хладагентом регулируется вентилем по перегреву пара хладагента, выходящего из испарителя. Реле давления служит для защиты компрессора от возможного повышения давления нагнетания выше 1,2 МПа и понижения давления всасывания ниже 0,04 МПа. При срабатывании приборов защиты установка выключается.



- 1—реле температуры; 2— бак для воды; 3, 5 и 7— манометры; 4— реле контроля смазки; 6 — реле давления; 8 — конденсатор с водяным охлаждением; 9— ресивер; 10 — компрессор; 11 — теплообменник; 12 — фильтр-осушитель; 13 — терморегулирующий вентиль; 14 — циркуляционный насос; 15 — испаритель

Рисунок 3 - Схема холодильной установки АВ-30

Установка может работать в автоматическом и полуавтоматическом режимах.

## **Оформление отчета о работе.**

Описать принцип работы машин.

Зарисовать схему холодильной установки АВ-30

### **Контрольные вопросы:**

1. Назначение холодильной установки АВ-30?
2. Опишите принцип работы очистителя-охладителя ОМ-1.
3. Принцип работы пластинчатого охладителя.

## **Практическое занятие 10**

**Тема:** «Выполнение операций подготовки к работе машин и механизмов для удаления навоза»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы машин для удаления навоза

### **Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; набор гаечных ключей; набор головок;

### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение машин для удаления навоза
2. Изучить последовательность регулировки и сборки машин для удаления навоза  
Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

### **Ход работы:**

### **Механизация уборки, удаления, переработки и хранения навоза физико-механические и реологические свойства навоза**

Навоз — это ценное органическое удобрение и главный поставщик минеральных элементов, микроэлементов, серы и магния, необходимых для роста и развития растений.

Основу навоза составляют моча и кал животных, количество которых зависит от вида скота, его возраста и массы, интенсивности кормления, вида используемых кормов и др.

В зависимости от системы и способов содержания животных (на подстилке или без подстилки) и способов удаления (механический или гидравлический) навоз представляет собой густую или жидкую консистенцию и широко распространен на небольших фермах крупного рогатого скота при содержании животных на подстилке. В этом случае получают твердый (густой) навоз.

Подстилка поглощает жидкие выделения животных и образующийся азот, улучшает физико-химические и биологические свойства навоза, который становится менее влажным, более рыхлым, легче разлагается при хранении. При наличии подстилки пол стойла более ровный, теплый и чистый, облегчаются перевозка навоза, внесение и заделывание его в почву.

На крупных фермах распространен бесподстилочный способ содержания животных, поскольку он менее трудоемкий. Допускается широкое применение комплексной механизации и автоматизации работ, связанных с уборкой навоза из производственных помещений, переработкой, хранением, транспортировкой и использованием его как органического удобрения. При таком содержании животных получают жидкий (полужидкий) навоз.

Жидкий навоз представляет собой смесь твердых и жидких экскрементов животных, технологической и смывной воды, отходов корма и газообразных веществ. Количество и химический состав жидкого навоза зависят от вида, возраста, типа кормления и способа содержания животных, технологии удаления из помещения, хранения, обработки и транспортировки навоза. Вопросам его утилизации необходимо уделять особое внимание.

Навоз представляет собой сплошную полудисперсную многофазовую систему, объединяющую твердые, жидкие и газообразные вещества. Основную часть навоза составляет влага. Она существенно влияет на физико-механические и химические свойства навоза. В свою очередь, влажность навоза зависит от первоначальной влажности экскрементов, вида и количества применяемой подстилки, ее первоначальной влажности, принятой системы уборки навоза и др.

Первоначальная влажность кала, мочи и ее смеси с калом крупного рогатого скота составляет соответственно 83...84; 94,8...95,0 и

86...87 %, свиней - 76...78, 94...95 и 87...88 %, овец - 67...69, 94...95 и 87...88 %.

Плотность навоза колеблется от 400 до 1020 кг/м<sup>3</sup> и зависит от многих факторов — удельного веса экскрементов, влажности, количества и качества подстилочного материала, размеров частиц навозной массы, сопротивления фракций и др.

Плотность соломистого навоза крупного рогатого скота при изменении его влажности от 75 до 85 % колеблется от 530 до 890 г/м<sup>3</sup>. При увеличении содержания подстилки в навозе снижаются его влажность, а следовательно, и плотность. Так, при изменении содержания подстилки от 0 до 20 % плотность соломистого навоза уменьшается с 1010 до 470 кг/м<sup>3</sup>.

Плотность свиного подстилочного навоза составляет 600...900 кг/м<sup>3</sup>, овечьего (при семимесячном нахождении в кошаре) — 835... 1250 кг/м<sup>3</sup>.

Плотность жидкого навоза крупного рогатого скота и овец

1010... 1020 кг/м<sup>3</sup>, свиного навоза — 1050...1070; помета — 700... 1005 кг/м<sup>3</sup>.

Бесподстилочный (чистый) навоз весьма однороден по своему составу. Средний размер частиц чистого навоза крупного рогатого скота составляет 2,6 мм, частиц длиной свыше 10 мм содержится не более 1 %. Средний размер частиц свиного навоза 0,63...1,24 мм. Однако в жидкий навоз крупного рогатого скота попадает много крупных включений от остатков корма, которые засоряют решетки полов и каналы, вследствие чего снижается эксплуатационная надежность гидротранспортной системы навозоудаления.

При расчетах машин для уборки навоза необходимо знать значения коэффициентов трения скольжения, покоя и липкости, числовые значения которых зависят от многих факторов, и прежде всего от влажности. Влажность навоза, при которой коэффициент трения скольжения принимает свое максимальное значение, называют критической. Так, при движении бесподстилочного навоза крупного рогатого скота по стали, бетону и доске из сосны критическая влажность соответственно составляет 64,4; 67,6 и 60,4 %, а коэффициент трения — 0,9; 1,04 и 1,02; при движении навоза с соломенной подстилкой при тех же условиях — соответственно 71,4; 73,4 и 72,8 %, а коэффициент трения — 0,67; 0,68 и 0,77. При механизированной уборке навоза необходимо обеспечить влажность навоза выше критического значения.

Значения коэффициентов трения покоя больше коэффициентов трения скольжения экскрементов на 30...40 %, соломистого навоза на 15...30 и торфяного — на 5...15 %.

Представляет интерес и такая характеристика навоза, как коэффициент липкости, или усилие отрыва пластины от прилипшей к ней навозной массы при определенных значениях начального давления на пластину и времени контакта.

Установлено, что наименьшее усилие прилипания к навозу у полиэтилена и винилпласта, наибольшее — у резины и дерева.

Прилипание навоза к различным поверхностям значительно зависит от влажности. Для свежего навоза крупного рогатого скота влажность, при которой сила прилипания достигает своего максимального значения, в зависимости от типа подстилки и материала поверхности колеблется в пределах 74...83 %.

Сила прилипания навоза к различным поверхностям после 3 мес хранения уменьшается в 3...4 раза по сравнению со свежим.

Жидкий навоз влажностью 86...92 % способен перемещаться самотеком по каналам на определенные расстояния за счет своих вязкопластичных свойств. На этой основе созданы самотечно-сплавные системы удаления навоза из животноводческих помещений.

Практический интерес для правильного определения технологического оборудования, параметров строительных конструкций, предназначенных для систем удаления, переработки, хранения и использования жидкого навоза, представляют его реологические (текучие) свойства — вязкость и предельное напряжение сдвига.

Вязкость жидкого навоза, как и предельное напряжение сдвига, возрастает с уменьшением его влажности. Так, при снижении влажности навоза крупного рогатого скота (кормление силосом, соломой, бардой, жомом и концентрированными кормами) с 94 до 82 % вязкость и предельное напряжение сдвига увеличиваются соответственно с 0,13 до 2,6 Па • с и с 1,5 до 100 Па.

Свиной навоз содержит в 5 раз меньше коллоидов, и почти в 1,5 раза его структура слабее структуры навоза крупного рогатого скота. Поэтому первый характеризуется меньшими значениями предельного напряжения сдвига и вязкости по сравнению со вторым. При влажностях жидкого свиного навоза (кормление гранулированными комбикормами) 94 и 82 % вязкость и предельное напряжение сдвига составляют соответственно 0,2 и 1,9 Па • с и 1,2 и 90 Па, что ниже вышеприведенных значений показателей навоза крупного рогатого скота.

Так как вязкость и предельные напряжения сдвига определяют коэффициент сопротивления перемещению навоза по трубам при перекачке его насосами или пневматическими установками, свежий навоз крупного рогатого скота следует транспортировать влажностью выше 89 %, свиной — выше 84 %. После хранения навоза в течение 3...4 мес указанные пределы влажности снижаются.

#### **Технология уборки, удаления, переработки и использования навоза**

При скоплении навоза и жижи в животноводческом помещении выделяется большое количество аммиака и создаются благоприятные условия для размножения и сохранения вредных микроорганизмов. Это неудовлетворительно сказывается на состоянии и продуктивности скота, что указывает на необходимость своевременного удаления навоза из помещения и дальнейшей его переработки для использования на полях в качестве удобрения с соблюдением требований охраны окружающей среды от загрязнений.

В зависимости от конкретных условий применяют следующие технологии удаления и обработки навоза:

сбор, удаление, хранение, выдержку в буртах и внесение в почву твердого подстильного навоза;

сбор, удаление жидкого бесподстильного навоза с приготовлением, хранением и внесением в почву твердого компоста, полученного с использованием торфа, резаной соломы, опилок, других компостируемых материалов и минеральных удобрений;

сбор и удаление жидкого бесподстильного навоза с соответствующей обработкой, хранением и внесением его в почву в жидком виде;

сбор и удаление бесподстильного навоза с разделением его на твердую и жидкую фракции с соответствующей их обработкой, последующим хранением и внесением каждой фракции в почву отдельно (раздельный способ утилизации).

В общем случае технологический процесс уборки навоза из животноводческих помещений, транспортировки его к местам обработки и хранения с последующим внесением в почву можно представить следующими операциями: доставка и распределение подстилки; уборка помещений, включающая в себя очистку стойл, станка; транспортировка в промежуточные емкости-накопители; погрузка в транспортные средства; транспортировка к местам разгрузки и временного хранения (в навозохранилище, на площадку компостирования); обработка навоза с целью

приготовления высокоэффективного органического удобрения; погрузка и транспортировка навоза в поле и внесение его в почву.

### Средства механизации уборки навоза

Согласно классификации (рис. 1) навозоуборочные средства бывают механические и гидравлические.

Механические системы удаления навоза. Рассмотрим некоторые из них.

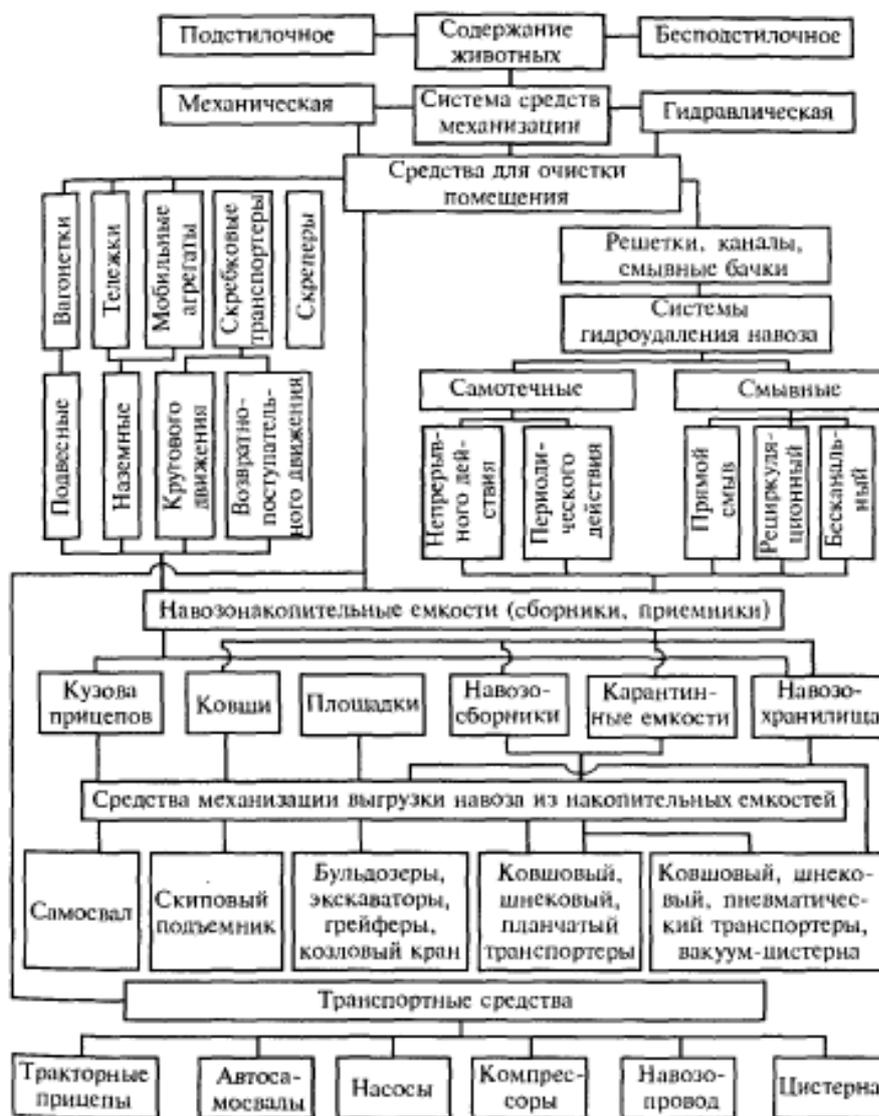


Рисунок 1 - Классификация навозоуборочных средств

Подвесные рельсовые вагонетки с ручной откаткой применяют редко. Они малопроизводительные и металлоемкие. При их использовании требуются затраты ручного труда.

Тележки ручные, на электро- или мотокаре относятся к категории безрельсового транспорта. Такой транспорт дешевле наземных и подвесных рельсовых дорог.

Мобильный агрегат представляет собой трактор типа МТЗ или J1ТЗ с бульдозерной навеской. Такой агрегат используют для удаления навоза из открытых

навозных проходов животноводческих помещений для КРС и его подачи в поперечный канал, расположенный внутри помещения, или выталкивания навоза в хранилище, расположенное вблизи фермы. Агрегат можно эффективно применять как в сочетании с установками КНП-10 и УТН-10, так и без них в зависимости от технологии уборки навоза. Трактор используют для других работ на ферме (раздача кормов и др.). Ширина захвата при уборке навоза 1,8...3,0 м, подача за 1 ч чистого времени не менее 20 т.

На фермах крупного рогатого скота и свиноводческих широко используют скребковые транспортеры кругового и возвратно-поступательного движения скребков, а также скреперные установки с возвратно-поступательным движением скребков (штанговые).

Цепочно-скребковые транспортеры кругового движения ТСН-2,0Б и ТСН-160Б в отличие от ранее выпускавшихся имеют более надежную круглозвенную, калиброванную, термически обработанную тяговую цепь и автоматическое натяжное устройство цепи.

Транспортер скребковый ТСН-160Б состоит из горизонтального транспортера 4 (рис. 2, а), наклонного транспортера 2 с приводом 7 и шкафа управления.

Горизонтальный транспортер устанавливают внутри животноводческого помещения в навозных каналах, проложенных по всей длине помещения рядом со стойлами для коров и соединенных в проходах поперечными каналами в замкнутый четырехугольник.

На рисунке 15,2, показаны варианты соединения скребков с цепным контуром. При движении цепи скребки перемещают навоз в сторону наклонного транспортера с двумя желобами. Нижняя часть транспортера расположена внутри помещения. При этом навоз, передвигаемый скребками горизонтального транспортера, падает на нижнюю часть наклонного транспортера. Верхняя часть наклонного транспортера размещается вне помещения и поднята над землей так, чтобы под ней можно было расположить прицеп или другое транспортное средство.

Посредством цепи со скребками наклонного транспортера навоз перемещается вверх по его желобам и сбрасывается в прицеп.

Скребковые транспортеры ТС-1 с возвратнопоступательным перемещением скребков предназначены для удаления навоза из свинарников: продольный — из помещения в навозный канал поперечного транспортера, поперечный — из навозного канала в навозосборник одновременно из нескольких помещений.

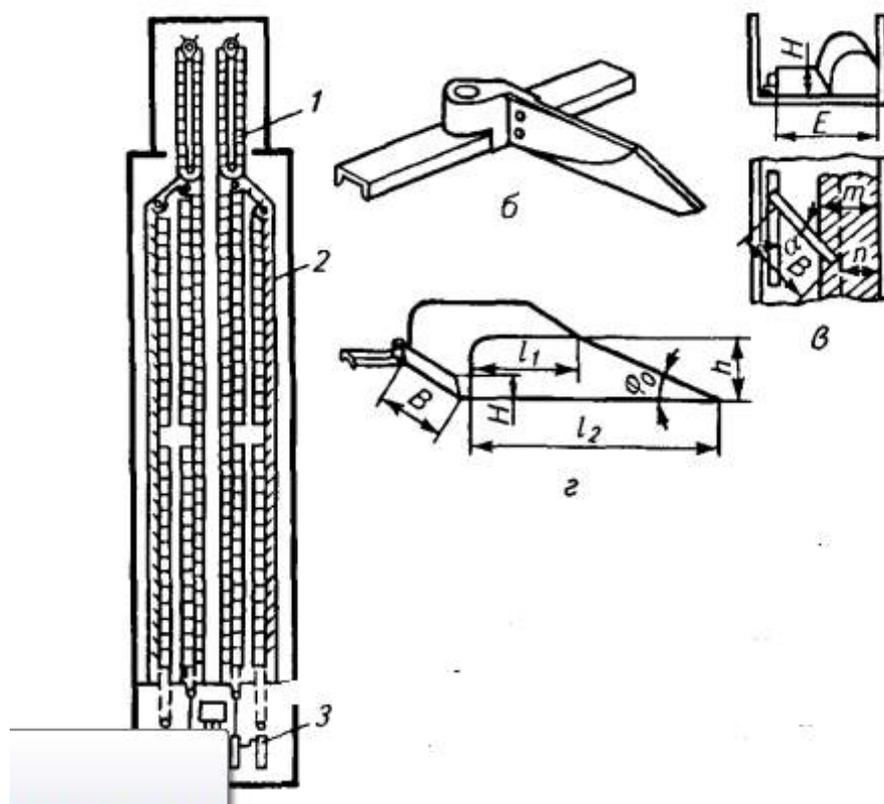
Основные сборочные единицы транспортера: приводная станция с натяжным устройством, отклоняющие блоки, каретки, тяговая цепь, тяги. Рабочими органами служат каретки со скребками. Каретки перемещаются по каналам на четырехходовых роликах, установленных на раме.

При движении каретки навоз перемещается в каналах только в одном направлении. При рабочем ходе скребок каретки занимает вертикальное положение и перемещает навоз по каналу, при холостом ходе откидывается на шарнирах вверх, оставляя навоз в каналах без движения.

Скребковые транспортеры с возвратно-поступательным движением скребков (штанговые) представляют собой конвейерные установки с возвратно-поступательным движением скребков. Такие транспортеры имеют преимущества перед скребковыми транспортерами кругового движения. Благодаря возвратно-поступательному движению штанги навоз подается к месту выгрузки наикратчайшим путем. При отсутствии на пути движения навоза направляющих блоков и звездочек повышается эксплуатационная надежность. Посредством направляющих и жесткой штанги предотвращается подъем скребков и обеспечивается устойчивая работа конвейера.

При двух- и четырехрядном расположении стоек коровников применяют навозоуборочную установку УН-3,0. В нее входят два горизонтальных штанговых транспортера 2 (рис. 3, а и б) возвратно-поступательного движения с общим приводом 3.

Для подачи в транспортные средства или в навозохранилище установку комплектуют наклонными транспортерами или скреперной установкой УСН-8.



*a* — конструктивно-технологическая схема установки УН-3,0; *б* — скребок на штанге; *в* — схема к расчету влияния угла прилегания скребка к штанге на процесс формирования тела волочения; *г* — расчетная схема тела волочения связного груза (перед скребком); 1 — наклонный транспортер; 2 — горизонтальный штанговый транспортер; 3 — привод штангового транспортера

Рисунок 3 - Скреперный навозоуборочный транспортер возвратно-поступательного движения (штанговый)

Скреперные установки с возвратно-поступательным движением рабочих органов, именуемые дельта-скреперами, обеспечивают механическую транспортировку навоза из животноводческих помещений и его подачу с помощью специальных поперечных навозоуборочных конвейеров в навозосборники или транспортное средство.

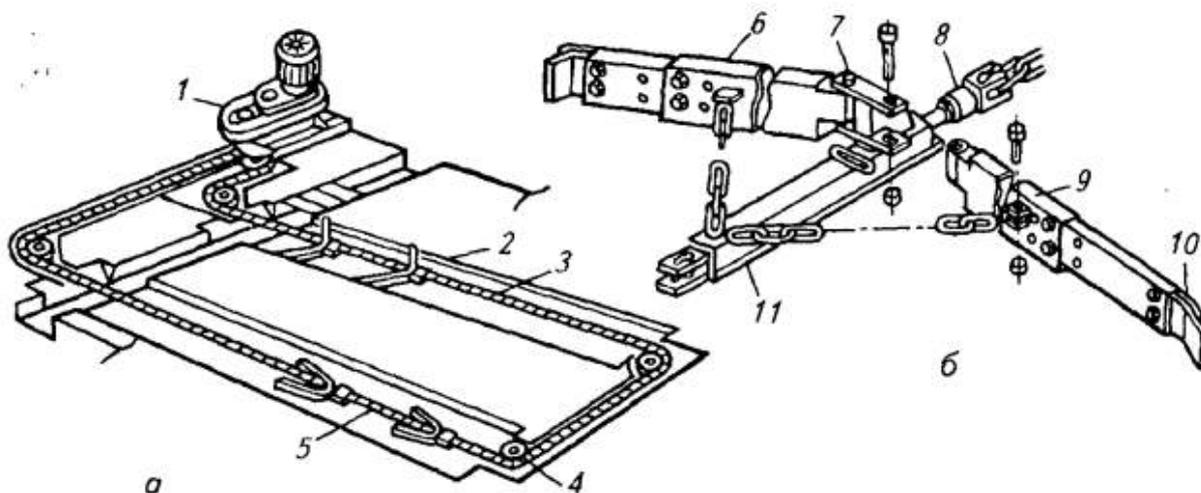
Скреперная установка УС-Ф-170 предназначена для уборки бесподстилочного навоза влажностью до 90 % из открытых навозных проходов длиной до 80 м при боксовом и комбибоксовом содержании. Она может работать как в ручном, так и автоматическом режиме.

Основные сборочные единицы: рабочий контур 3 (рис. 4, *a*), скреперы 2, промежуточные штанги 5, поворотные устройства 4, привод 1.

Тяговый орган установки — рабочий контур, состоящий из двух отрезков круглозвенной цепи, двух промежуточных штанг 5 и четырех скреперов 2. Первый отрезок круглозвенной цепи соединяет два передних скрепера, связан с приводом установки и предназначен для передачи движения скреперам. Второй отрезок служит для соединения двух задних скреперов и огибания поворотных устройств. Каждая пара скреперов соединена промежуточными штангами. Посредством четырех скреперов (по два на каждый канал) навоз продвигается по продольному каналу и выталкивается в поперечный.

Складывающийся скрепер предназначен для захвата, перемещения по каналу и возвращения навоза в исходное положение. Он состоит из ползуна 77 (рис. 15.4,

б), шарнира 7, натяжного устройства 8 и двух скребков 6 и 9. Шарнир приварен к ползуну. К шарниру присоединены два скребка, каждый из которых связан цепью с ползунком. На конце скребков болтами прикреплены чистики 10 для очистки стенок навозного канала.



1 — привод; 2 — скрепер; 3 — рабочий контур; 4 и 8 — поворотное и натяжное устройства; 5 — промежуточная штанга; 6 и 9 — скребки; 7 — шарнир; 10 — резиновый чистик; // — ползун

Рисунок 4 - Скреперная установка УС-Ф-170 (а) и ее скрепер (б)

Установки работают в автоматическом режиме. При нажатии на кнопку «Вперед» в движение приводится рабочий контур. Перемещаясь по навозному каналу, скребки раскрываются, захватывают находящийся в проходе навоз и подают его в сторону поперечного канала. В это время скреперы, расположенные в соседнем навозном проходе со сложенными скребками, совершают холостой ход в обратном направлении. При подходе переднего скрепера с навозом к люку сбрасывания в поперечный канал включается механизм реверсирования с помощью упора на круглозвенной цепи. Начинается обратное движение скреперов.

При рабочем ходе передний скрепер (со стороны привода) сбрасывает навоз в поперечный канал, а задний подводит порцию только до середины навозного прохода. За счет разности хода скреперов они перекрывают один другого. При повторном рабочем ходе передний скрепер подбирает в середине прохода оставшийся навоз, а задний перемещается без него. Из поперечного канала навоз удаляется специальным поперечным навозоуборочным конвейером КНП-10.

Навозоуборочный конвейер КНП-10 выполняет следующие операции: принимает навоз от навозоуборочных транспортеров ТСН-160А, ТСН-160, ТСН-3,0Б и ТСН-2Б, скреперных установок УС-15, УС-250, УС-Ф-170, а также мобильных средств уборки навоза АМН-Ф-20 и др.; транспортирует навоз любой консистенции (подстилочный, полужидкий и жидкий) на расстояние до 80 м; подает навоз в приемную воронку установки УТН-10 с его последующим перемещением по трубопроводу из животноводческого помещения в навозохранилище; направляет навоз на наклонный транспортер для его загрузки в транспортное средство.

Конвейер состоит из приводной и поворотной секций, круглозвенной цепи со скребками, металлических корыт и пускозащитной аппаратуры. Сборочные единицы конвейера: привод, звездочки и цепь. Все они унифицированы с транспортером ТСН-160А.

#### Гидравлические системы удаления навоза.

При всех системах гидроудаления навоза, за исключением бесканального гидросмыва, в станках для содержания животных устраивают заглубленные продольные каналы, которые сверху перекрывают железобетонными или чугунными решетками (щелевые полы). Через них навоз поступает в продольные каналы, которые соединены с поперечными каналами. Последние размещены на 300...350 мм ниже первых и выходят за пределы животноводческих помещений в коллектор (трубу диаметром 500...1200 мм). Поперечные каналы и коллектор имеют уклон от 0,01 до 0,03.

Самотечная система непрерывного действия основана на принципе самопередвижения смеси экскрементов, т. е. использует вязкопластические свойства жидкого навоза. Система действует непрерывно по мере поступления навозной массы через щели надканальных решеток и ее стекания через открытый конец канала. Толщина слоя навоза по длине канала увеличивается в сторону, противоположную его движению. Навозная смесь располагается под определенным углом к дну канала. С помощью подпора, создаваемого разностью толщины слоя, возникает сила, которая перемещает навоз по каналу. Навозная смесь непрерывно вытекает из канала. Скорость потока смеси невелика (1...2 м/ч), и движение ее едва заметно.

Самосплавная система состоит из продольных (самотечных) и поперечных каналов. Поперечные каналы примыкают к навозосборнику. Продольные каналы имеют прямоугольную форму с закругленными углами или полукруглым дном. Дно каналов выполняют без уклона или с минимальным уклоном (около 0,005) в сторону поперечного канала. Такой уклон принимают в целях обеспечения очистки (промывки) канала. При большем уклоне дна канала жидкая часть экскрементов (моча) быстро бы стекала, а кал оставался в канале.

Поперечный канал устраивают на 35...50 см глубже продольных, с уклоном 0,01 в сторону навозосборника. Для поперечного канала (коллектора) используют асбестоцементные или железобетонные трубы диаметром 500...600 мм.

В месте примыкания продольных каналов к поперечным делают порожки высотой 100...150 мм, которые предназначены для образования в продольном канале водяной подушки. При пуске системы навозоудаления в самотечный режим продольный канал заполняют из трубопроводов водой на высоту порожка. Вода смачивает нижнюю поверхность канала и компенсирует испаряющуюся влагу жидкого навоза в первый период эксплуатации системы. Навозная масса накапливается в продольном канале до уровня, при котором образуется гидравлический уклон. Масса движется самотеком, вследствие чего стекает через порожек в коллектор.

Рециркуляционная система предусматривает ежедневную промывку навозоприемных каналов жидкой фракцией навоза, предварительно отстоенной, обеззараженной и дезодорированной, или жидкой фракцией, прошедшей биологическую очистку и предварительное карантинирование.

При этой системе расходуется значительно меньше воды, чем при прямом смыве.

Бесканальный гидросмыв навоза с напольных мест дефекации проводят с помощью гидросмывных установок, значительно сокращающих по сравнению с прямым гидросмывом количество расходуемой воды, эксплуатационные расходы и капитальные вложения на строительство.

При таком способе не требуется устройство каналов и решетчатых полов, так как зона дефекации примыкает непосредственно к полу логова (на 12...15 см ниже последнего), а гидросмывные установки монтируют в проемах разделительных перегородок.

Рециркуляционная система предусматривает ежедневную промывку навозоприемных каналов жидкой фракцией навоза, предварительно отстоенной, обеззараженной и дезодорированной, или жидкой фракцией, прошедшей биологическую очистку и предварительное карантинирование.

При этой системе расходуется значительно меньше воды, чем при прямом смыве.

Бесканальный гидросмыв навоза с напольных мест дефекации проводят с помощью гидросмывных установок, значительно сокращающих по сравнению с прямым гидросмывом количество расходуемой воды, эксплуатационные расходы и капитальные вложения на строительство.

При таком способе не требуется устройство каналов и решетчатых полов, так как зона дефекации примыкает непосредственно к полу логова (на 12..15 см ниже последнего), а гидросмывные установки монтируют в проемах разделительных перегородок.

#### **Оформление отчета о работе.**

Описать принцип работы машин.

#### **Контрольные вопросы:**

4. Способы удаления навоза?
5. Преимущества и недостатки гидравлической системы удаления навоза.
6. Принцип работы ТСН-160Б.

### **ТЕМА 3. ПОДГОТОВКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН К РАБОТЕ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ**

#### **Практическое занятие 1**

**Тема:** «Выполнение операций подготовки к работе безотвальных плугов и плугов с оборотом пласта.»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы безотвальных плугов и плугов с оборотом пласта. Выполнить регулировку ПЛН-5-35 на заданную глубину обработки почвы.

#### **Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; набор гаечных ключей; набор головок; плуг ПЛН-5-35.

#### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение безотвальных плугов и плугов с оборотом пласта. Начертить схему безотвального плуга.
2. Изучить последовательность регулировки и сборки плуга ПЛН-5-35. Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

**Ход работы:** изучить рабочие органы, входящие в состав плуга ПЛН-5-35.

#### **Теоретическая часть:**

#### **Агрегаты для обработки почвы**

Почва является средой обитания для растительных и животных организмов и основой для сельскохозяйственного производства. Почва накапливает биологически важные минеральные элементы, энергию солнечных лучей в форме органического вещества (гумуса), удерживает теплоту, воду, воздух. В результате этого обеспечивается плодородие почвы (способность производить урожай растений). Анализ почвы это определение уровня дефицита важных элементов в ней.

Почвообрабатывающие агрегаты обычно бывают навесными и полунавесными и предназначены для механической обработки почвы. Распространенными тракторами на колесном и гусеничном ходу с которыми могут агрегатироваться почвообрабатывающие агрегаты являются тракторы тягового класса 14 кН (МТЗ-82 и др.), тракторы тягового класса 30 кН (Т-150 и др.), а также тракторы тягового класса 50 кН (К-701 и др.). Следует отметить, что при наличии тракторов тяговых классов, например, 14 и 20 кН механизм навески устанавливается обычно по трехточечной схеме, а при наличии тракторов тяговых классов, например, 30,40, 50 кН обычно по двухточечной схеме.

## Обработка почвы

Не существует однозначного ответа на вопрос как лучше обрабатывать почву. Урожайность поля зависит от правильно выбранного времени обработки почвы с учетом особенностей возделываемой культуры, погодных условий, типа почвы, соблюдения севооборота. После возделывания культуры в течение ряда лет (срок зависит от вида культуры) поле нуждается в отдыхе в течение года (соблюдения севооборота).

В результате механической обработки почвы могут выполняться следующие технологические операции: рыхление, оборачивание, крошение, перемешивание, выравнивание, уничтожение сорняков и вредителей, образование гряд, гребней, борозд.

Механическая обработка почвы должна проводиться в соответствующие агротехнические сроки. Механическая обработка почвы регулирует ее водно-воздушный режим, в результате чего создаются благоприятные условия для развития культурных растений, а также уничтожаются сорняки, растения самосевы, вредители и возбудители болезней растений.

Механическая обработка почвы должна сохранять мелкокомковатую структуру почвы, в связи с тем, что это позволяет ей хорошо удерживать воздух и воду. Сорняки, пожнивные остатки и удобрения должны полностью заделываться в почву. Причем пласты почвы должны хорошо рыхлиться, но не распыляться. При этом на поверхности вспаханного поля не должно оставаться крупной комковатости, гребнистости, выделяющихся свальных гребней и развальных борозд.

Например, распространенными видами полевых работ для посева зерновых культур (пшеница, рожь) являются: обработка почвы под посев озимых; яровых и поукосных культур; под зябрь, весновспашку и обработку паров. Озимые обычно сеются ранней осенью, затем следуют фазы прорастания всходов, кущение (увеличение количества стеблей) зеленой массы. Яровые и **поукосные** культуры это те, которые высевают ранней весной. Обработка под зябрь это вспашка, производимая осенью. Весновспашка это вспашка, производимая ранней весной, в случае, если, например, осенью не успели или не смогли вспашать почву из-за морозов. Обработка паров производится после осенней вспашки с целью поддержания в чистоте полей и продолжается в течение весенне-летнего периода.

Типы обработки почвы подразделяются на традиционную, биологизированную, мульчирующую, минимальную и нулевую.

### Традиционная обработка почвы

Наибольшее распространение получила традиционная обработка почвы. Это поверхностная обработка почвы, основная обработка почвы, специальная обработка почвы.

При поверхностной обработке почвы она обычно обрабатывается различными почвообрабатывающими агрегатами на глубину примерно до 10 см. Такая обработка почвы может включать и себя: боронование; дискование; лушение; культивацию; разрушение почвенной корки; **прикатывание**; окучивание; профилирование поверхности и другие работы.

При основной обработке почвы (пахоте) обычно выполняется вспашка с оборотом пласта или рыхление на глубину более 15 см. Следует отметить, что пахота является самым распространенным основным приемом обработки почвы. Причем основная обработка почвы (пахота) это как отвальная, так и безотвальная обработка почвы.

При отвальной обработке почвы (вспашке) производится полный или частичный оборот пластов почвы. В качестве примера отвальной вспашки во-первых следует привести культурную вспашку, при которой предплужник плуга отрезает угловую часть пласта почвы и сбрасывает ее на дно борозды. При этом основной пласт, освобожденный от дернины лучше крошится, заделывая растительные остатки и в результате этого прорастания сброшенных с поверхности почвы семян сорняков не происходит. В качестве

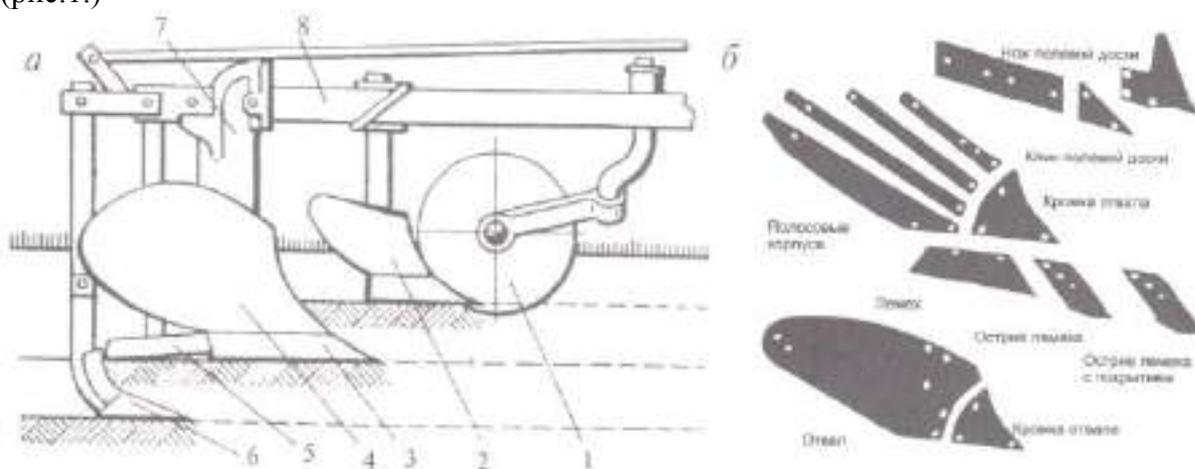
примера отвальной вспашки во-вторых следует привести вспашку с оборотом пласта, при которой за счет рабочих органов плуга с корпусом имеющим винтовую поверхность происходит оборачивание пласта до 180°. В качестве примера отвальной вспашки в-третьих следует привести плантажную вспашку. Обычно она производится на глубину примерно до 50 см для лесопосадки.

Безотвальная обработка почвы производится для сохранения на поверхности почвы подверженной водной и ветровой эрозии основной части пожнивных остатков.

При специальной обработке почвы обычно выполняется фрезерование, рыхление, рытье ям, ярусная вспашка (послойная обработка почвы с перемещением ее слоев в вертикальной плоскости), а также другие работы.

### Плуги классические

Эти плуги могут быть по способу соединения с трактором как навесными, полунавесными так и прицепными. Плуги могут иметь различное число корпусов. Пример рабочих органов плуга на примере плуга классической конструкции представлен на (рис.1.)



а - пример плуга 1- нож; 2 - предплужник; 3- лемех; 4 - отвал; 5 - полевая доска; 6 - почвоуглубитель; 7 - стойка; 8 - рама. б - устройство полосового корпуса со сменными полосами

Рисунок 1 - Пример рабочих органов плуга классической конструкции.

Корпус плуга состоит из лемеха 3, отвала 4 (крошит и оборачивает пласт), полевой доски 5 (препятствует смещению плуга в горизонтальной плоскости), стойки 7. Корпус плуга может обычно иметь винтовую или цилиндрическую поверхность.

Работает этот плуг следующим образом. Нож 1 отрезает пласт почвы, равный ширине захвата. Предплужник 2 (дополнительный рабочий орган к корпусу), установленный перед корпусом плуга, снимает верхний слой почвы покрытой растительными остатками, сорняками и их семенами, укладывает его на дно борозды. Предплужник обеспечивает опережение отваливания подрезаемого им пласта по сравнению с пластом подрезаемым корпусом. Корпус плуга, являющийся основным рабочим органом плуга подрезает снизу пласт почвы, равный ширине своего захвата и отрывая его от не вспаханного поля, оборачивая и кроша, сбрасывает в сторону борозды. Почвоуглубитель 6 сзади корпуса плуга рыхлит подпахотный слой почвы, не выбрасывая его на поверхность. Следует отметить, что такие плуги могут качественно пахать без ножей 1, предплужников 2, почвоуглубителей 6 на мягких и незасоренных почвах.

Например, при наличии лемешно-отвального корпуса (основного рабочего органа классического плуга) лемех сначала подрезает пласт и подает его на отвал, а затем отвал крошит и оборачивает пласт. Причем во избежание прилипания почвы на рабочую

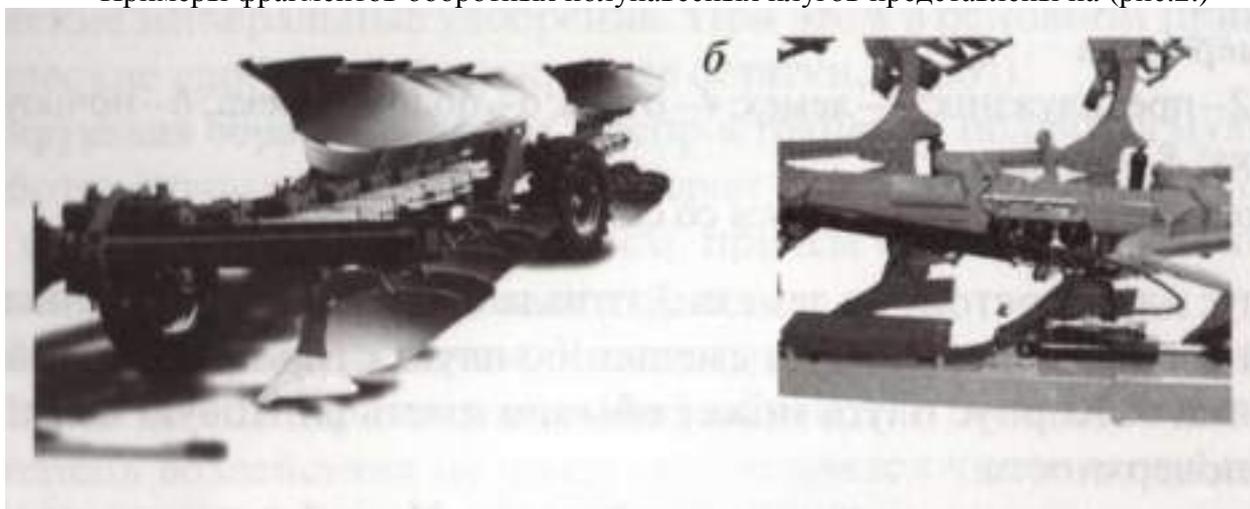
поверхность отвала применяются лемешно-отвальные корпуса с несколькими отвалами в их задней части (пластинчатые отвалы или прутковые). Для защиты плуга при попадании его на камень применяются срезные предохранители, пружинные предохранители и гидравлические предохранительные механизмы.

Обычно перевод плуга из транспортного положения в рабочее, производится с помощью соответствующего гидроцилиндра с гидрозамком.

### Особенности оборотных плугов

Эти плуги могут быть как навесными, полунавесными так и прицепными. При применении оборотных плугов во время обработки почвы на всем обрабатываемом поле отвалы направлены в одну сторону, несмотря на то, что при обработке поля постоянно меняется направление движения трактора. Переворот отвалов оборотного плуга осуществляется с помощью гидроцилиндра с гидрозамком при развороте трактора. В результате применения оборотных плугов отсутствуют возможные дефекты — свальные гребни и развальные борозды и пропуски (полосы невспаханного поля).

Примеры фрагментов оборотных полунавесных плугов представлены на (рис.2.)



а - фрагмент оборотного полунавесного плуга со срезными предохранителями

б - фрагмент оборотного полунавесного плуга фирмы «Lemken» (Германия) с гидравлическими предохранителями

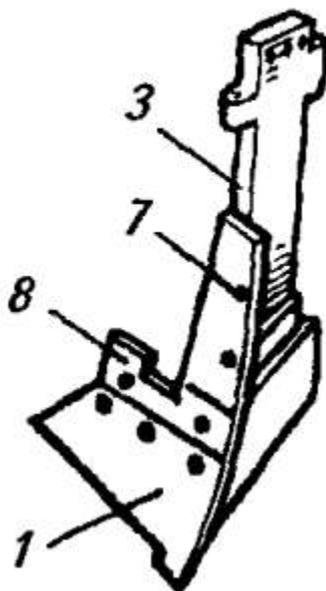
Рисунок 2 - Примеры фрагментов оборотных полунавесных плугов

Этот плуг имеет тележку с двумя опорными колесами, а также гидроцилиндр обеспечивающий автоматическое переворачивание как одинарного, так и двойного действия. Переворачивание (переворот отвалов) оборотного плуга осуществляется при развороте трактора. На этом оборотном прицепит плуге установлены 9 корпусов с полувинтовыми отвалами.

### Безотвальная система обработки почвы.

Безотвальная система исключает оборот почвенного пласта его заменяют глубоким рыхлением с сохранением стерни, защищающей почву от ветровой эрозии. Эту систему обработки применяют в степных районах, где проявляются эрозионные процессы, а также в районах недостаточного увлажнения как способ накопления и сохранения влаги в почве. Безотвальный корпус (рис.3) предназначен для рыхления почвы в ветроэрозионных и засушливых районах. Пласт, подрезанный лемехом 1 и поднятый уширителем 8, переваливается через верхний обрез уширителя и падает на дно борозды. В результате

деформации пласта лемехом, уширителем и от удара о дно борозды пласт крошится без значительного перемешивания слоев. Щиток 7 защищает стойку 3 от истипания.



1 - лемех; 3 - стойка; 7 - щиток; 8 - уширитель.

Рисунок 3 - Безотвальный корпус плуга.

#### Оформление отчета о работе.

Представить схему рабочего процесса отвального плуга, описать принцип его работы, порядок регулировки ПЛН-5-35 на заданную глубину обработки.

#### Контрольные вопросы:

1. Какие агротехнические требования предъявляют к машинам для основной обработки почвы?
2. 3. По какой системе устанавливают навеску на трактор тягового класса 30,40,50 кН?
3. По какому принципу классифицируют почвообрабатывающие машины и орудия?
4. По какой системе устанавливают навеску на трактор тягового класса 14-20 кН?
5. Какие бывают ножи для плугов и на каких почвах их используют?
6. К какому тяговому классу относятся трактора Т-150 и МТЗ-80?

#### Литература:

#### Практическое занятие 2

**Тема:** «Выполнение операций подготовки к работе пружинных, зубовых, дисковых борон.»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы пружинных, зубовых, дисковых борон. Выполнить регулировку угла атаки дисковых батарей БДТ-3,0 на заданную глубину обработки почвы ( $10^0$ ).

#### Необходимые средства и оборудование:

Плакаты; набор гаечных ключей; набор головок; стенд с дисковой бороной.

#### Задание:

1. Изучить устройство, назначение и принципа работы пружинных, зубовых, дисковых борон.
2. Изучить последовательность регулировки и сборки дисковой бороны БДТ-3,0. Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

**Ход работы:** изучить рабочие органы, входящие в состав пружинных, зубовых, дисковых борон. Используя слайды, плакаты, методические пособия, стенды.

### **Теоретическая часть:**

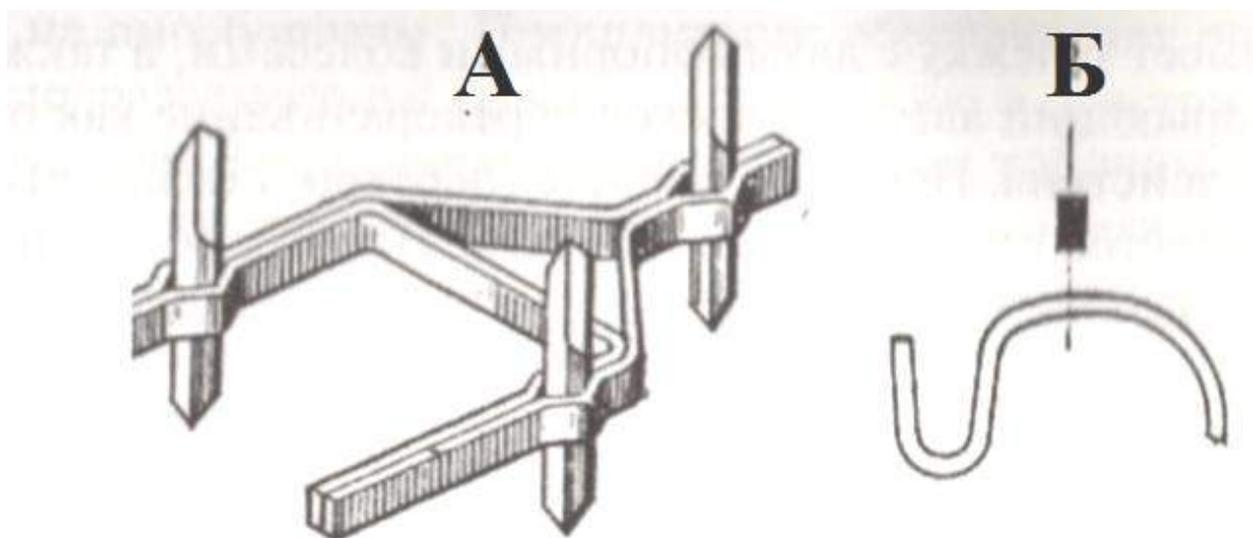
#### **Бороны.**

Бороны могут быть как навесными, полунавесными так и прицепными и служат для разбивки (крошения) глыб почвы, выравнивания и рыхления поля на глубину примерно от 8 до 20 см. Они также применяются для провоцирования прорастания и уничтожения сорняков и растений самосево, вычесывания пожнивных остатков (остатков урожая), прочесывания травостоя, разрезки дернины и выполнения других работ. Распространены зубовые и дисковые бороны.

#### **Зубовые бороны.**

Распространены плоские зубовые бороны, которые представляют собой раму с размещенными на ней зубьями. Обычно рабочим органом зубовой бороны является неподвижный зуб, либо пружинный зуб. Эти зубья крепятся, например, на зигзагообразных планках таким образом, чтобы каждый из них образовывал самостоятельную борозду на поверхности поля.

Пример фрагмента бороны с неподвижными зубами представлен на (рис1). Пример пружинного зуба представлен на (рис.2.) Пружинные зубья устанавливаются на сетчатых боронах, которые при их перемещении по полю обеспечивают копирование его поверхности. Сетчатые бороны обычно применяются для разбивки корки почвы.

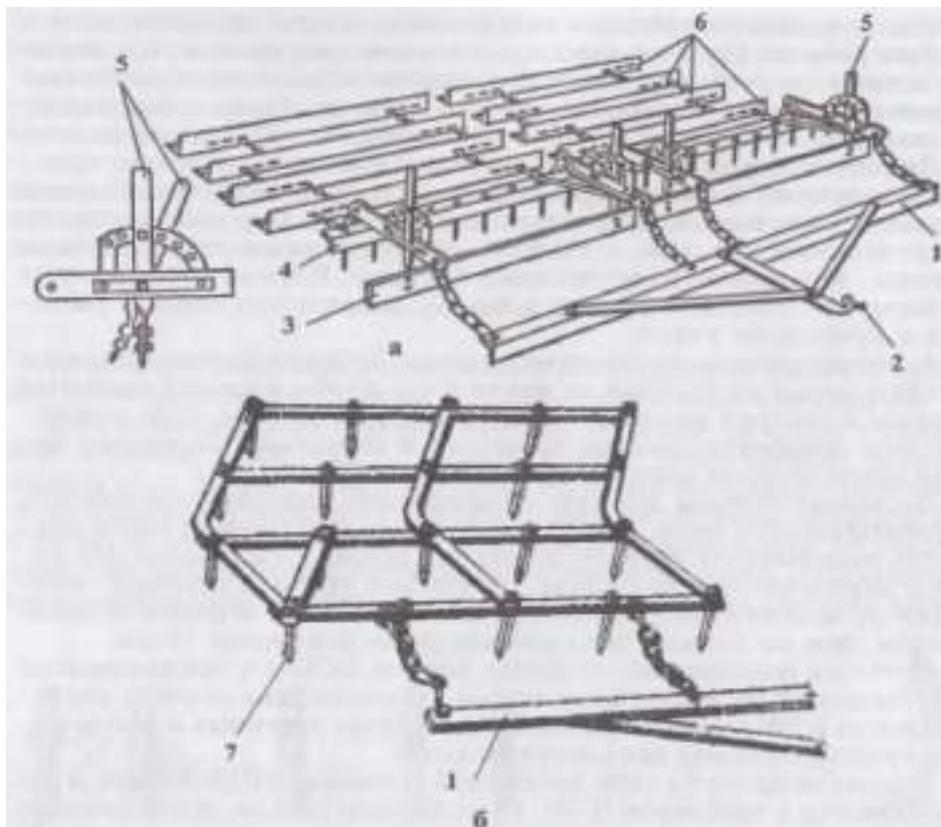


а - пример фрагмента бороны с неподвижными зубами; б - пример пружинного  
Рисунок 1 - Пример фрагмента бороны с неподвижными зубами и пример пружинного зуба

Шлейф-борона ШБ-2,5 применяется для раннего весеннего рыхления почвы, закрытия влаги и разравнивания гребней на полях, испаханых под зябь. Борону агрегируют при помощи сцепок с тракторами Т-30, МТЗ-80 и др.

В борону входят два звена, соединенных с металлическим прицепом (вагой) 1 (рис. 1.а). Каждое звено образовано рамой 3, к которой шарнирно присоединен шлейф 6 из четырех металлических брусьев, связанных цепями.

Рама бороны изготовлена из уголка. На ней установлены зубовой брус 4 и нож с регулятором. Глубину хода ножа регулируют, изменения его наклона к поверхности почвы.



1 — прицеп; 2 — крюк; 3 — рамы; 4 — зубовой брус; 5 — рычаги; 6 — шлейфы; 7 — зуб.  
Рисунок 2 - Шлейф-борона ШБ-2,5 (а) и звено райборонки ЗОР-0,7 (б).

Рабочие органы шлейф-бороны выполняют следующие операции; нож срезает почву, зубья рыхлят ее, шлейф выравнивает поверхность поля.

Шлейфование проводят под углом к направлению вспашки, чтобы почва, снятая с гребня, постепенно осыпалась в борозду. Это способствует уменьшению тягового сопротивления орудия и лучшему выравниванию рельефа поля.

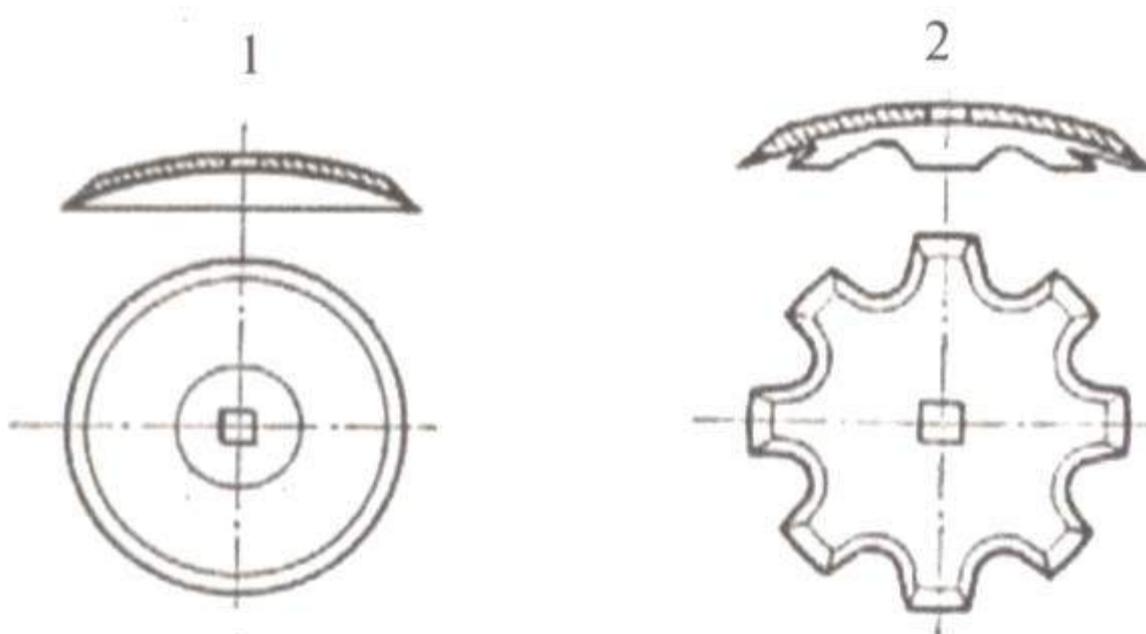
Шлейф-бороны работают в сцепе по несколько орудий в зависимости от мощности трактора. Ширина захвата шлейф-бороны 2,5 м, рабочая высота зубьев 100 мм.

Трехзвенная облегченная райборонка ЗОР-0,7 предназначена для мелкого рыхления почвы под посев сахарной свеклы и мелкосеменных культур, выравнивания микрорельефа, разрушения корки, образовавшейся после дождя или полива, а также уничтожения сорной растительности. Три райборонки агрегируют при помощи сцепок С-11У с тракторами Т-30; Т-30А, а пять райборонки с трактором МТЗ-80. Комплект бороны состоит из трех отдельных «вензев (рис. 1.9, б). Ширина захвата трех звеньев 2,2 м, а одного 0,71 м. Задний брус прицепа оснащен крюками 2 для присоединения звеньев к ваге.

На раме установлено 20 зубьев 9 круглого сечения. Длина заостренной части зуба 25 мм, а длина от конца острия до опорной поверхности 100 мм.

Дисковые бороны.

Дисковые бороны отличаются от борон с неподвижными или пружинными зубами тем, что обрабатывают почву на глубину  $X$  20 см. Примеры дисков дисковых борон представлены на рис.3.



1 - пример сферического диска дисковой бороны; 2 - пример диска с вырезами дисковой бороны.

Рисунок 3 - Примеры дисков дисковых борон.

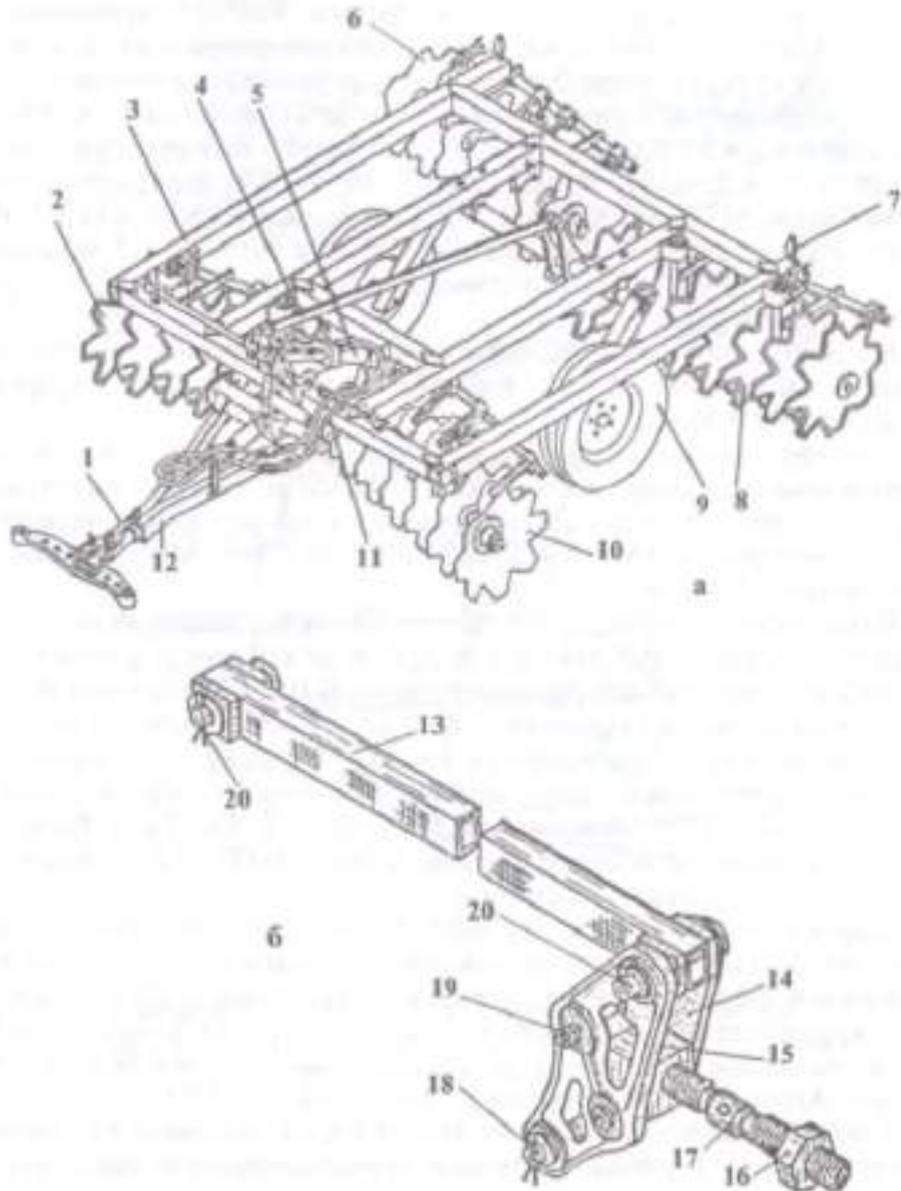
Обычно диски устанавливаются под углом атаки примерно 8, 12 или 15° по направлению движения дисковой бороны. Следует отметить, что из дисков составляются батареи, которые при работе дисковой бороны устанавливаются по двухследной схеме, причем выпуклость дисков направляется в разные стороны.

Глубина обработки почвы обычно регулируется с помощью балластировки или механизмом навески трактора, а также с помощью изменения угла атаки. При этом, чем больше угол атаки, тем глубже заглубляются диски и тем лучше они оборачивают пласт почвы.

Состоит борона из рамы 3 (рис. 4,а), прицепа 12, дисковых батарей 2, 6, 8, 10, механизма выравнивания рамы бороны 4, транспортных колес 9.

Основой бороны является рама, которая предназначена для установки деталей и механизмов машины для их совместной работы. Рама сварена из четырех продольных и трех поперечных брусьев квадратного сечения.

Передний поперечный брус оснащен ушками для соединения рамы с прицепом и механизмом выравнивания рамы бороны. Средний поперечный брус оборудован ушком для присоединения гидроцилиндра. Продольные брусья рамы имеют кронштейны для монтажа дисковых батарей бороны. На переднем брусее расположены зажимы для крепления удлинителя ключа батарей и держателя оси батарей.



**Рисунок 4 - Борона дисковая тяжелая БДТ-3,0**

а - борона; б - механизм выравнивания рамы бороны; 1 - цепь; 2 - батарея передняя правая;

3 - рама; 4 - механизм выравнивания рамы бороны; 5 - гидроцилиндр; 6 - батарея задняя правая; 7 - указатель габарита; 8 - батарея задняя левая; 9 - колеса транспортные;

10 - батарея передняя левая; 11 - рукав высокого давления; 12 - прицеп; 13 - тяга; 14 - щека; 15 - гайка левая; 16 - контргайка; 17 - винт; 18 - ось; 19 - болт специальный; 20 - ось.

Механизм выравнивания рамы бороны. Этим механизмом регулируют заглабления батарей (задних относительно передних) и для дальнего транспорта с его использованием устанавливают клиренс между передними и задними батареями.

Этот механизм включает регулировочный винт 17 (рис. 4,б), щеку 14, гайку левую 15, контргайку 16, оси 18, 20 и болт специальный 19.

Механизм выравнивания рамы бороны соединен с осью колес, рамой и прицепом.

Регулировку угла атаки дисковых батарей можно производить в пределах от 6 до 18°. При изменении угла атаки дисковых батарей используют маневры трактора.

Величину угла атаки подбирают с учетом условий работы. При большем угле атаки глубже обрабатывается почва и лучше подрезаются растительные остатки.

## Подготовка к работе.

Проверяют наличие и правильность расположения деталей и сборочных единиц, затяжку крепежных деталей. Устанавливают дисковые батареи на заданный угол атаки. Присоединяют трактор к бороне, соединяют гидросистему трактора и бороны.

При подготовке бороны к дальнейшей транспортировке гидроцилиндр подъема бороны фиксируют распоркой и устанавливают фиксатор на штоке гидроцилиндра в нижнее крайнее положение, надежно закрепляют его.

### Оформление отчета о работе.

Представить схему рабочего процесса зубовой бороны, описать принцип её работы, порядок регулировки БДТ-3,0 на угол атаки  $12^{\circ}$ .

#### Контрольные вопросы:

1. Назовите агротехнические требования к зубовым боронам.
2. По каким признакам классифицируются бороны?
3. Как устроены дисковые бороны?
4. Где используется борона БДТ - 3,0.?
5. Назовите рабочий орган зубовой бороны?
6. Назовите рабочий орган дисковой бороны?

### Литература:

#### Практическое занятие 3

**Тема:** «Выполнение операций подготовки гусеничного трактора ДТ-75М к работе с почвообрабатывающими машинами.»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы гусеничного трактора ДТ-75М. Выполнить регулировку тягово-сцепного устройства для работы с почвообрабатывающими машинами.

#### Необходимые средства и оборудование:

Плакаты; набор гаечных ключей; набор головок; элементы гусеничного движителя, сцепки, гидравлическая система трактора.

#### Задание:

1. Изучить устройство, назначение и принципа работы гусеничного трактора ДТ-75М.
2. Изучить последовательность регулировки и сборки тягово-сцепного устройства для работы с почвообрабатывающими машинами. Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

**Ход работы:** изучить рабочие органы, входящие в состав гусеничного трактора ДТ-75М и тягово-сцепного устройства. Используя слайды, плакаты, методические пособия, стенды.

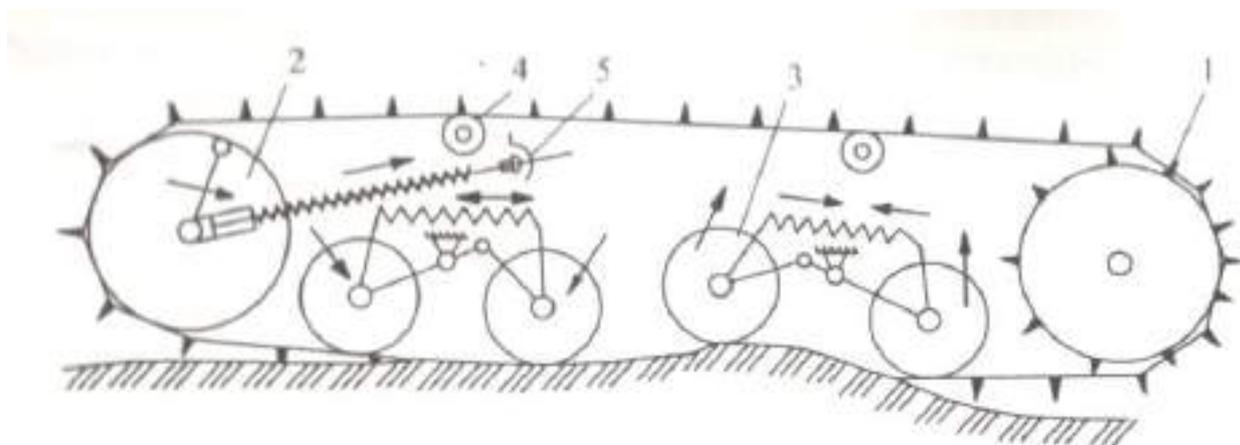
#### Теоретическая часть:

##### Гусеничный движитель.

Гусеничный движитель относится к ходовой системе трактора на гусеничном ходу. Он представляет собой механизм, обеспечивающий передвижение трактора посредством параллельно вращающихся шарнирных или бесшарнирных замкнутых лент (гусениц). Гусеничный движитель обеспечивает меньшее буксование и развивает большую силу тяги. Он также обеспечивает меньшее уплотняющее воздействие на почву.

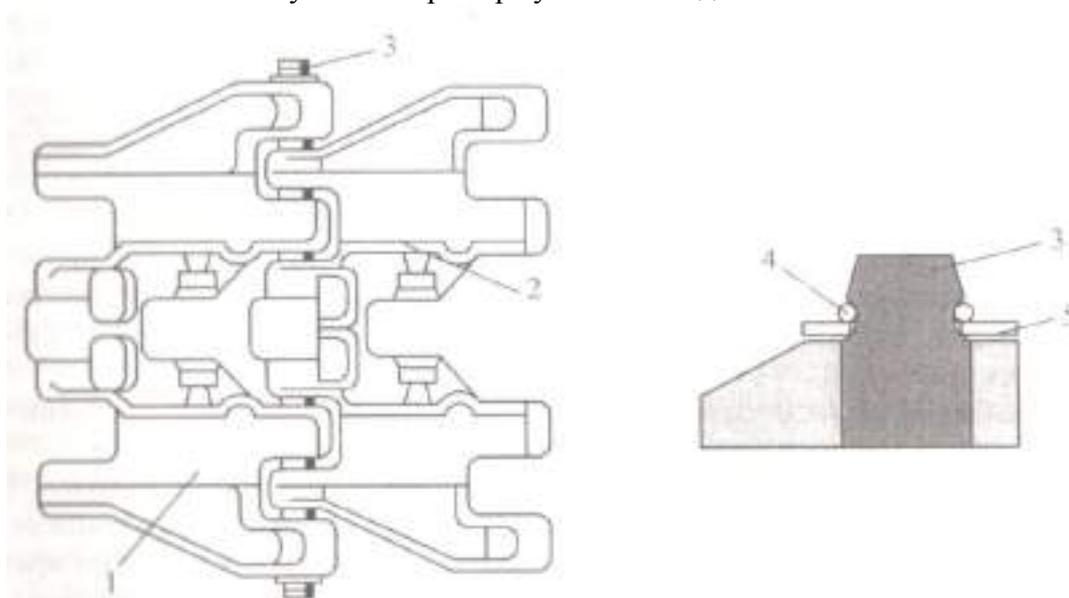
Пример гусеничного движителя представлен на рис. 1. Пример фрагмента гусеницы показан на рис.2. Каждое звено этой гусеницы имеет беговые дорожки 1, направляющие гребни (реборды) 2, проушины с отверстиями для установки пальцев 3 и почвозацеп. Соединяются звенья между собой пальцами 3, которые устанавливаются в отверстия проушин соседних звеньев. Фиксация при этом обеспечивается с помощью колец 4 и шайб 5. Соседние проушины звеньев являются цевками за которые цепляются зубья ведомых звездочек.

Необходимо отметить, что конструкции гусениц с закрытыми шарнирами с консистентной графитовой смазкой и с башмаками с грунтозацепами имеют более высокий срок службы. Перспективны гусеницы с резинометаллическими шарнирами и с резиновыми асфальтоходными накладками, а также резинометаллические гусеницы.



1- ведущее колесо (звездочка); 2 - направляющее колесо; 3 - нижний опорный каток; 4 - верхний поддерживающий каток; 5 - механизм натяжения гусеницы

Рисунок 1 - Пример гусеничного движителя.



1 - беговые дорожки; 2 - направляющие гребни (реборды); 3 — пальцы; 4 - кольца; 5- шайбы

Рисунок 2 - Пример фрагмента гусеницы

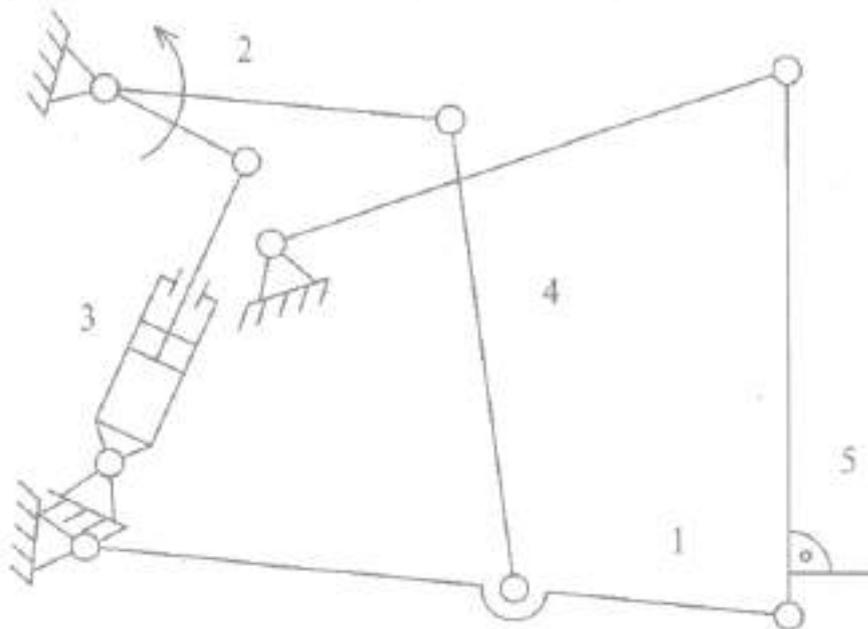
Низкое давление гусениц на почву, отсутствие буксования и повышенная проходимость обеспечивают возможность выхода трактора на гусеничном ходу в

поле примерно на неделю раньше колесных тракторов, причем даже колесных тракторов со сдвоенными колесами, что способствует проведению полевых работ в оптимальные агротехнические сроки, а значит и повышению урожайности.

### Механизм навески.

Механизм навески расположен обычно сзади колесного или гусеничного трактора и предназначен для работы трактора с прицепными, навесными и полунавесными гидрофицированными машинами с пассивными и активными рабочими органами, а также орудиями. Механизм навески может быть также расположен спереди колесного или гусеничного трактора. Механизм навески обеспечивает как установку рабочего оборудования в рабочее положение, так и в транспортное положение.

Пример схемы механизма навески представлен на рис. 3.



1 - тяга соединенная с раскосом; 2 - раскос, 3 - гидроцилиндр, 4 - рычаг; 5 - навесное орудие

Рисунок 3 - Пример схемы механизма навески.

Навесное орудие (например плуг) 5 соединено с механизмом навески. Соединение элементов между собой осуществляется посредством соответствующих шарниров.

Распространены трехточечные и двухточечные навесные механизмы. При трехточечной навеске жесткий присоединительный треугольник соединен с остовом трактора и может перемещаться только в вертикальной плоскости. В случае, если соединены вместе точки соединения нижних тяг с остовом трактора то такая навеска является двухточечной и она позволяет перемещаться, например, плугу в вертикальной плоскости, и дает ему некоторую свободу перемещения в горизонтальной плоскости (примерно до 20%).

Следует отметить, что обычно для ограничения процесса заглужбления используют колеса, а для подъема и опускания навески используется гидроцилиндр или гидроцилиндры. При выдвигении штока гидроцилиндра сельскохозяйственное орудие переводится в транспортное положение (поднимается). В некоторых конструкциях механизмов навески наоборот, при в движении штока сельскохозяйственное орудие переводится в транспортное положение.

Существует также режим «плавающего» положения гидроцилиндра. При этом режиме обе полости гидроцилиндра сообщаются через гидрораспределитель, причем поршень может

перемещаться в результате воздействия силы тяжести навесного орудия. Навесное орудие при движении трактора с гидроцилиндром находящемся в этом режиме копирует посредством опорного колеса рельеф поля.

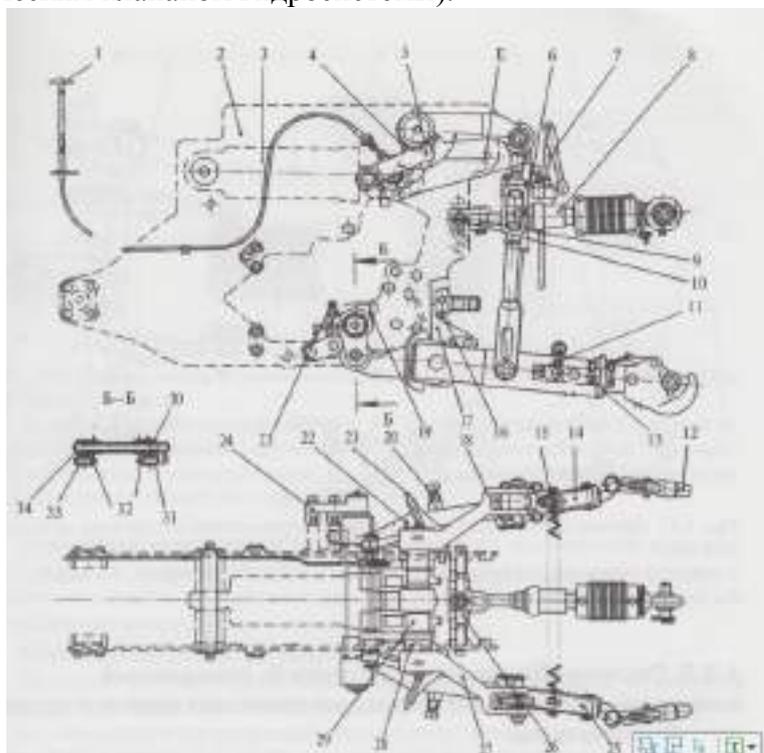
Пример механизма навески (заднего навесного устройства) перспективного трактора на колесном ходу представлен на рис.4.

Заднее навесное устройство предназначено для соединения навесных и полунавесных универсально-адаптируемых агрегатов с трактором и обеспечения их соответствующего положения по отношению к трактору.

Ограничение поперечного перемещения универсально-адаптируемых агрегатов выполняется в заднем навесном устройстве за счет опор 21, которые установлены на продольные тяги 14, и могут регулироваться с помощью винтов 20. Опоры упираются в башмаки 17, установленные на листы 2. Упорный винт 23 ограничивает закручивание торсиона.

В целях обеспечения стабильного положения универсально-адаптируемых агрегатов при движении трактора по разнородным почвам на заднее навесное устройство обычно дополнительно устанавливаются системы, обеспечивающие силовой, высотный, позиционный и смешанный способы регулирования положения универсально-адаптируемых агрегатов.

Обычно в конструкции системы обеспечивающей регулирование применяется контроль регулировки глубины (заглубления) рабочих органов универсально-адаптируемых агрегатов в зависимости от текущей величины проскальзывания колес. Распространены системы управления на разворотной полосе (подъем и опускание навесного устройства и др.). Эта система, установленная например на колесном тракторе «Valtra T-191» (Финляндия) запоминает и выполняет до 28 операций, объединенных в 2 цикла (частота вращения ДВС, переключение передач, управление электрогидравлическим клапаном гидросистемы).



1 - рукоятка; 2 - лист; 3 - гидроцилиндр; 4 - рычаг поворотный; 5 - упор; 7- раскосы; 8 - тяга центральная; 9- траверса центральной тяги; 10, 11, 13 - пальцы; 12 - наконечник; 14, 25 - тяги продольные; 15 - пружина; 16 - болт; 17 - башмак; 18 - рычаг наружный; 19 - масленка; 20- винт; 21 - опора; 22 - датчик позиционный; 23 - винт упорный; 24 - кронштейн торсиона;

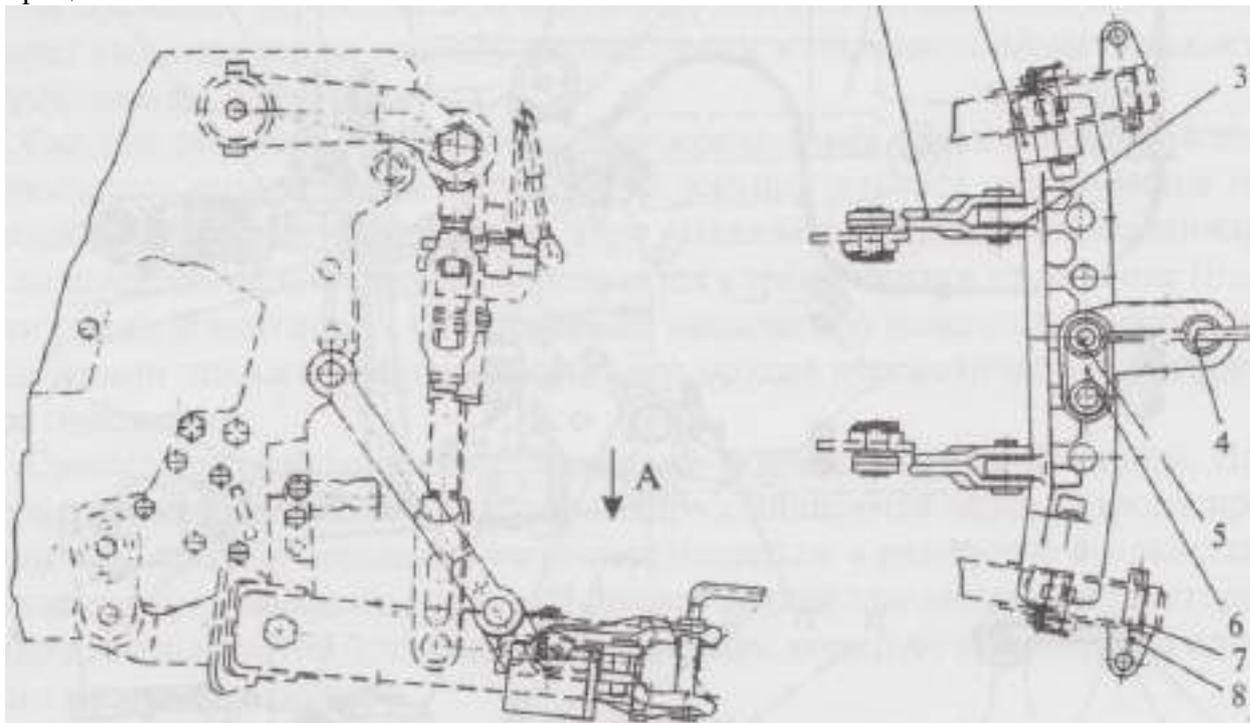
26- захват; 27- рычаг наружный; 28- втулка; 29- вал поворотный; 30- вал торсионный;  
31,33- рычаги шлицевые; 32- полуоси; 34- труба

Рисунок 4 Пример заднего навесного устройства перспективного трактора на колесном ходу.

### Тягово-сцепное устройство.

Тягово-сцепное устройство служит для использования трактора с прицепными машинами или прицепами. Пример тягово-сцепного устройства перспективного трактора на колесном ходу представлен на рис. 5.

Это тягово-сцепное устройство имеет кронштейны, которые установлены на передние концы продольных тяг и которые предназначены для страховочных цепей прицепных машин.



1 - тяга; 2 - поперечина прицепная; 3 - палец тяги; 4 - шкворень; 5 - палец;  
6 - серьга; 7 - кронштейн цепи; 8 - ось

Рисунок 5 - Пример тягово-сцепного устройства перспективного трактора на колесном ходу

### Системы обеспечивающие силовой, позиционный и смешанный способы регулирования положения навесных орудий при обработке почвы.

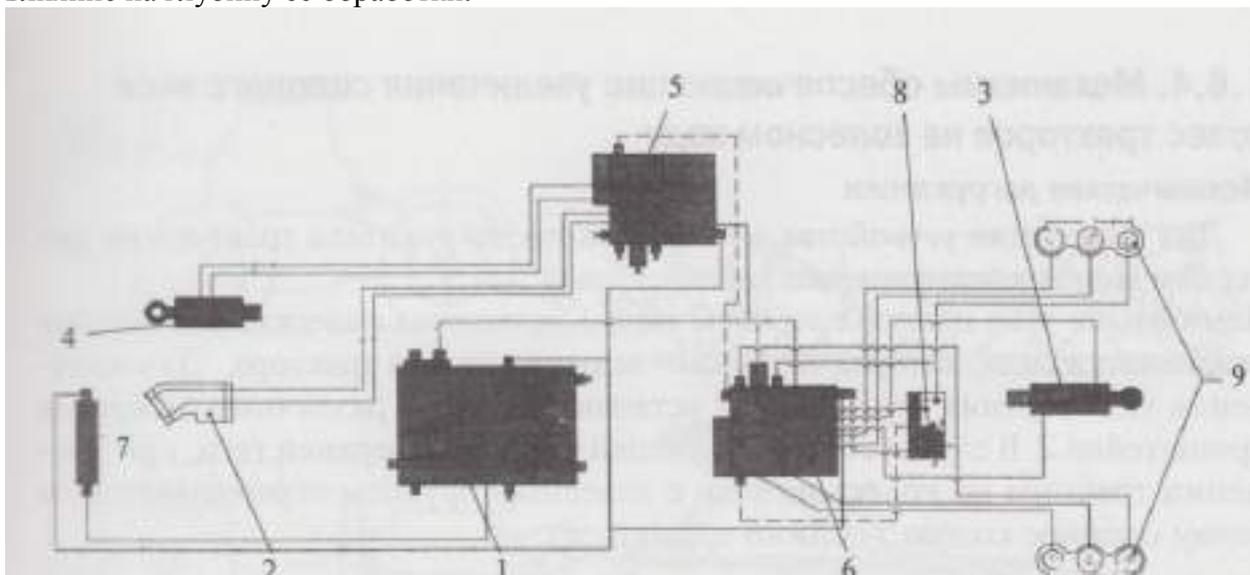
Существуют системы, обеспечивающие силовое, высотное, позиционное и смешанное регулирование положения навесных орудий.

Следует отметить, что при высотном способе регулирования регулирование выполняется благодаря установке опорного колеса на навесное орудие и регулировке положения опорного колеса. Пример системы обеспечивающий силовой способ регулирования глубины обработки почвы представлен на рис 6.

### Силовой способ регулирования.

Силовое регулирование — регулирование положения навесных орудий, навешенных на задний механизм навески, с помощью гидромеханической системы регулирования. Основными элементами этой системы являются силовой датчик силового регулятора, гидрораспределитель и гидроцилиндр.

Эта система обеспечивает автоматическое поддержание глубины обработки почвы тягового усилия трактора. При использовании этой системы свойства почвы оказывают влияние на глубину ее обработки.



1 - гидробак с встроенными фильтрами; 2 - шестеренчатый насос; 3 - задний гидроцилиндр; 4 - передний гидроцилиндр; 5, 6 - гидрораспределители; 7 - радиатор с предохранительным клапаном; 8 - регулятор силового, позиционного и смешанного регулирования; 9 - гидромуфты

Рисунок 6 - Пример системы обеспечивающей силовой способ регулирования глубины обработки почвы

Этот способ используется для автоматического поддержания в некоторых пределах глубины обработки почвы. При силовом способе регулирования отклонение положения навесного орудия по глубине вызывает изменение тягового усилия.

#### Позиционный способ регулирования

Основное отличие позиционного способа регулирования от силового способа регулирования заключается в том, что при этом способе происходит автоматическое удержание навесного орудия в заданной позиции независимо от изменения тягового усилия развиваемого трактором.

Начальная установка заданной глубины обработки почвы обеспечивается гидроцилиндром, а затем он переводится в нейтральный режим.

Следует отметить, что при этом способе регулирования получается низкая точность поддержания заданной глубины обработки почвы и переменные тягово-сцепные свойства трактора.

#### Смешанный способ регулирования

Это, во-первых, позиционно-силовое регулирование, при котором положением навесного орудия управляет регулятор, с которым соединены как позиционный, так и силовой датчики. При этом этот регулятор может обеспечить регулирование в диапазоне от полностью позиционного до полностью силового. Это, во-вторых, высотно-силовое регулирование, при котором при силовом регулировании применяются опорные колеса. Это, в-третьих, высотно-позиционное регулирование, при котором при позици-

онном регулировании применяются также опорные колеса, которые ограничивают вертикальное перемещение навесного орудия.

#### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему навесного оборудования, описать принцип его работы, порядок регулировки тягово-сцепного оборудования.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какие агротехнические требования предъявляют к машинам для основной обработки почвы?
2. По какой системе устанавливают навеску на трактор тягового класса 30,40,50 кН?
3. К какому тяговому классу относятся трактора на гусеничном ходу?
4. По какой системе устанавливают навеску на трактор тягового класса 14-20 кН?
5. Чем отличаются движители тракторов на колесном ходу от гусеничных?

#### **Практическое занятие 4**

**Тема :** «Выполнение операций подготовки к работе зерновых сеялок (типа СЗ-3,6А, СЗП-3,6).»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы сеялок (типа СЗ-3,6А, СЗП-3,6). Выполнить операций подготовки к работе зерновых сеялок (типа СЗ-3,6А, СЗП-3,6)

#### **Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; набор гаечных ключей; набор головок; сеялка СЗ-3,6А.

#### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение и принципа работы зерновых сеялок (типа СЗ-3,6А, СЗП-3,6). Составить диаграмму зависимости нормы высева от длины рабочей части катушки при различных передаточных отношениях (ориентировочная).
2. Изучить последовательность регулировки и сборки зерновой сеялки типа СЗ-3,6А. Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

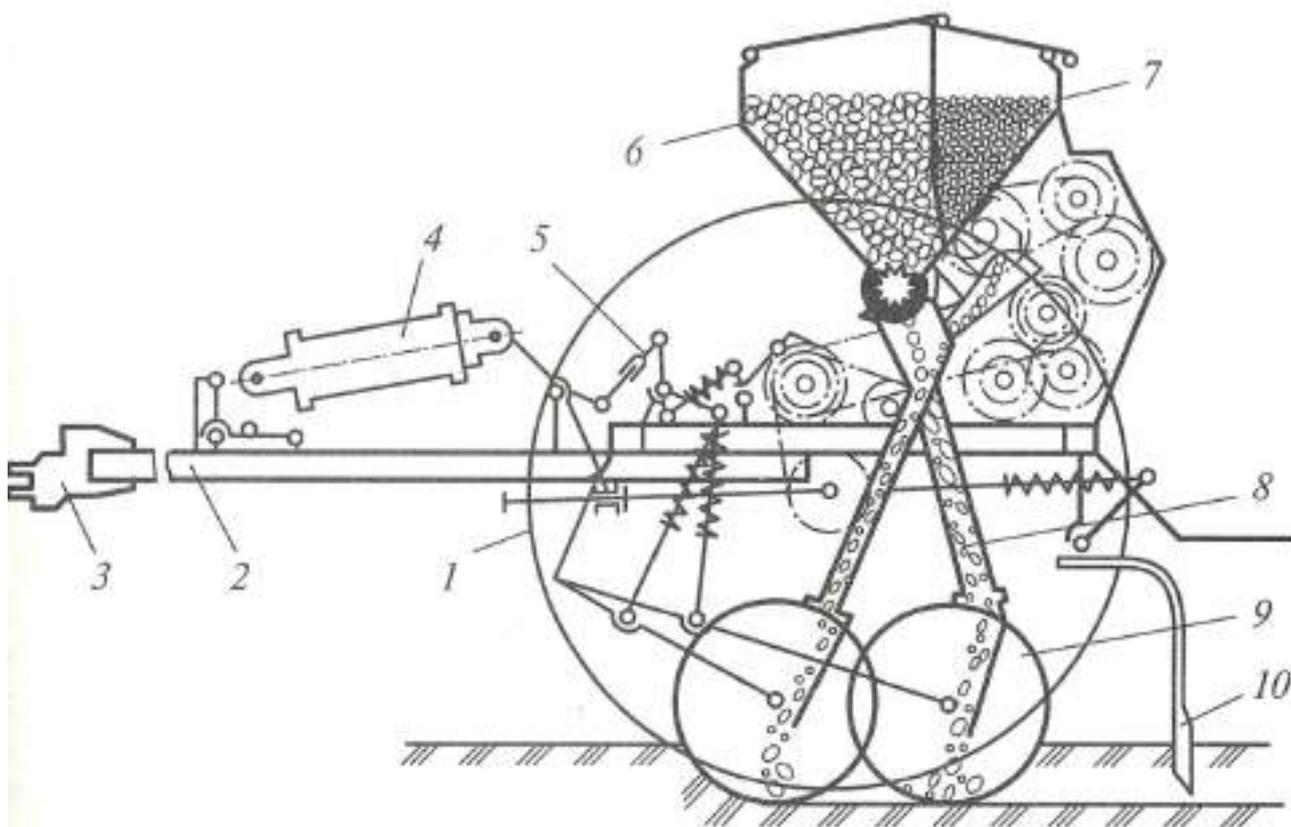
**Ход работы:** Изучить машину для посева семян СЗ-3,6А, составить алгоритм действий по подготовке машины к работе.

#### **Теоретическая часть:**

Сеялка прицепная зернотуковая универсальная СЗ-3,6А предназначена для рядового посева семян зерновых и зернобобовых культур с одновременным внесением в рядки гранулированных минеральных удобрений (рис. 1).

Модификациями сеялки СЗ-3,6А являются сеялки СЗТ-3,6, СЗП- 3,6А, СЗА-3,6, СЗУ-3,6 с основными узлами базовой сеялки СЗ- 3,6А: высевающие аппараты — зерновой и туковый; зернотуковые ящики; передние и задние сошники; семяпровод; механизмы навески и подъема сошников унифицированы с основными узлами модифицированных сеялок.

Сеялки-культиваторы имеют унифицированные с сеялкой СЗ-3,6А катушечные зерновысевающие и катушечно-штифтовые туковысевающие аппараты. Рабочие органы СЗС-2,1 установлены на раме в три ряда. Трубочатые сошники имеют культиваторные лапы и прямые нарамники. Глубина хода сошников регулируется гидроцилиндром. Остальные регулировки аналогичны СЗ-3,6А. Сеялки СЗС-6 и СЗС-12 состоят соответственно из трех и шести секций, сцепок, маркеров, транспортных прицепов, опорных колес и гидросистем. Транспортные системы позволяют перевозить их к месту работы и обратно.



1 - опорно-приводное колесо; 2 - рама; 3 - прицепное устройство; 4 - гидроцилиндр; 5 - механизм подъема сошников; 6 - зернотуковый ящик; 7 - ящик для минеральных удобрений; 8 - семяпровод; 9 - дисковый сошник; 10 - загортач.

Рисунок 1 - Зернотуковая универсальная сеялка СЗ-3,6А.

### Рабочий процесс сеялки следующий.

Поступившие семена в зернотуковое отделение ящика 6 (рис. 1) и удобрения в его туковое отделение самотеком подают в приемные камеры высевующих аппаратов. В процессе работы сеялки, семена и удобрения забираются вращающимися катушками зерновых и туковых высевующих аппаратов, которые подводят их к воронкам семяпроводов. Семяпроводы подают семена и удобрения в сошники, из которых, скатываясь по направлениям, они падают на дно борозд, созданных в почве сошниками. Засыпка семян и удобрений почвой осуществляется при помощи естественного осыпания почвы со стенок борозд, а ее уплотнение производят загортачи, следующие за сошниками.

Зернотуковый ящик состоит из двух отделений: переднего (семенного) и заднего для удобрений. Сверху зернотуковый ящик оборудован ситами, предохраняющими посевной материал от проникновения в него посторонних предметов. Зернотуковый ящик имеет четыре крышки, оснащенные пружинными защелками для фиксации их в открытом и закрытом положениях.

Зерновые катушечные высевующие аппараты присоединены к дну ящика. Аппараты имеют групповое опоражнивание и такую же регулировку нормы высева. Зерновой высевующий аппарат оборудован регулируемым клапаном, способствующим

высеву мелких, а также крупных семян. Этот клапан регулируют поджатием или ослаблением пружины гайкой. Групповую регулировку положения клапанов и опораживание аппаратов осуществляют при помощи рычага.

Катушечные штифтовые аппараты для высева гранулированных минеральных удобрений с групповым опораживанием присоединены к задней стенке ящика. Опораживание осуществляют рычагом, поворачивающим вал с прикрепленными к нему клапанами.

### Сошники.

При высева семян без внесения удобрений оба отделения ящика заполняют семенами. При этом окна туковысевающих аппаратов перекрывают задвижками и вытаскивают заслонки.

Сеялку можно оснащать: двухдисковыми, наральниковыми, двухдисковыми узкорядными и однодисковыми сошниками.

Двухдисковый рядовой сошник с углом схождения дисков  $10^\circ$  включает в себя чугунный корпус 4 (рис. 2а), два диска 1 со ступицами 2 с впрессованными подшипниками, предохраняемыми от осевого смещения пружинными кольцами.

Ступица 2 с впрессованной манжетой и втулкой удерживает смазку в полости подшипника и предохраняет от проникновения в него пыли. Диски на осях закреплены гайками. От залипания почвы диски сошника предохраняют счищалки.

Двухдисковый рядовой сошник отличается от сошника двухдискового утолщенными дисками и конструкцией чистика.

Узкорядный двухдисковый сошник имеет угол схождения  $18^\circ$  и устанавливается как на передней, так и на задней ряды. К осям, расположенным в корпусе сошника, прикреплены диски 1 (рис. 2.2, б). Диски соединены со ступицей 13 заклепками 12. Подшипники 11 впрессованы в ступицу и зафиксированы кольцом 10. От проникновения в подшипник пыли и грязи ступица 13 защищена манжетой 9 и отражателем, установленным на оси.

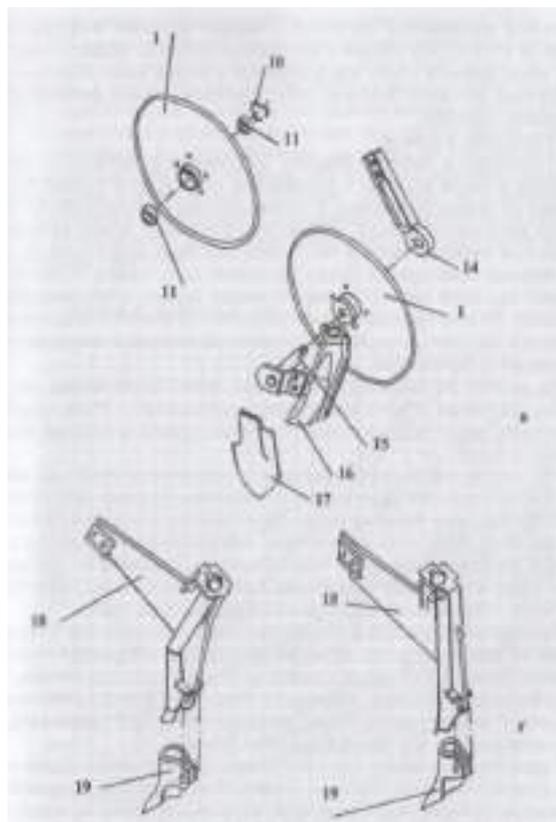
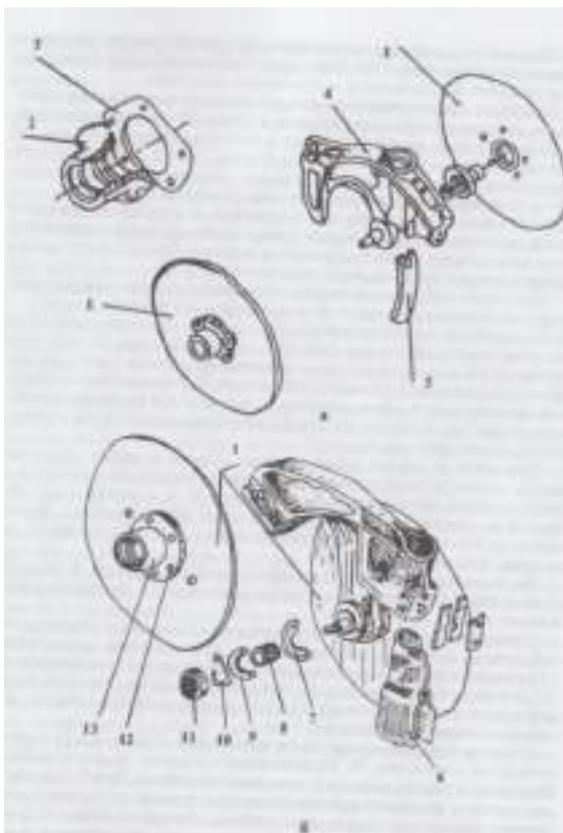
Передний и задний однодисковые сошники имеют плоскую форму диска и смонтированы так, что плоскость их вращения с направлением движения составляет угол  $8^\circ$ , а с вертикалью  $20^\circ$ . Задний и передний сошники размещены на сеялке попарно. Левые сошники смонтированы на левой половине сеялки, а правые — на ее правой половине.

Диск сошника 1 (рис. 2в) присоединен к ступице. В ступицу впрессованы подшипники 11, которые от осевого смещения удерживают кольца 10.

Отличительной особенностью собранного переднего сошника от собранного заднего сошника является угол наклона кронштейна 14 к горизонтали. В переднем сошнике упомянутый угол составляет  $31^\circ$ , а в заднем  $19^\circ$ , поэтому расстояние от вершины воронки 16 до наружного конца кронштейна 14 в переднем сошнике меньше, а в заднем сошнике оно больше.

Сошник наральниковый имеет кронштейн 18 (рис. 2.2, г) и стреловидный наральник 19. Устанавливают сошник по следу колеса. Передний и задний сошники не взаимозаменяемы. Унифицированная система контроля рабочего процесса сеялки включает в себя датчики высева и уровня семян, распределительный кабель и пульт.

Датчики высева фиксируют движение семян, сброшенных в семяпровод высевающей катушкой и подают световой и звуковой сигналы в пульт управления о нарушении процесса. Подается сигнал, когда уровень семян или удобрений в ящике ниже места расположения датчиков. В основу работы датчика заложен фотоэлектрический принцип.



а - двухдисковый рядовой; б - двухдисковый ускорядный; в - однодисковый; г - наральниковый;

1 - диск; 2 - ступица; 3 - прокладка; 4 - корпус; 5 - направлятель; 6 - воронка; 7 - отражатель; 8 - втулка; 9 - манжета; 10 - кольцо; 11 - подшипник; 12 - заклепка; 13 - ступица; 14, 15, 18 - кронштейны; 16 - воронка; 17 - чистик; 18 - наральник.

Рисунок 2 - Сошники.

### Подготовка к работе.

Подготовку к работе начинают с проверки технического состояния рабочих органов и механизмов сеялки, расставляют сошники на заданную ширину. Расстановку сошников осуществляют на разметочной доске. Эту доску укладывают между рядами сошников знаками вверх и так, чтобы середина доски совпала с продольной осью сеялки.

Доску укрепляют кольщиками. Устанавливают сошники против соответствующих знаков, обозначенных I на доске. Можно предварительно расставить и немного закрепить сошники на брус, а затем, при помощи разметочной доски уста новить их окончательно.

На валике регулировки заглубления валки располагают так, чтобы нажимные штанги размещались вертикально осевой линии сошников, после чего до отказа затягивают гайки крепления поводков к брусу.

При отсутствии установочной доски, сошники на необходимую ширину междурядий расставляют при помощи рулетки. Для этого крайние сошники передвигают по брусу до отказа и замеряют расстояние между их средними линиями. Это расстояние является полезной длиной сошникового бруса. Поделить эту длину на требуемую длину междурядий и прибавив к результату единицу, получают число сошников, которые можно установить на брусе.

Регулировку зерновых высевяющих аппаратов начинают с проверки лицевания катушек зерновых аппаратов с внутренней полостью розеток. При наличии аппаратов, катушки которых не лицуются с полостью розеток, отпускают стопорные винты крепления катушек к валу и устанавливают катушки так, чтобы торцы катушек лицевались с внутренней полостью розетки.

Производят проверку установки клапанов высевяющих аппаратов. Для высева семян зерновых культур зазор между плоскостями клапанов и нижними ребрами муфт во всех аппаратах не должен превышать 2 мм. Регулировку клапанов осуществляют поджатием или ослаблением пружины у необходимого клапана болтом.

При высева семян зернобобовых культур устанавливают зазор между плоскостью клапана и ребром муфты, равной 8—10 мм. Такой зазор предохранит семена от дробления. Устанавливают зазор рычагами опораживания. Проверяют установку коробки перемены передач (КПП).

КПП вместе со сменными звездочками позволяет получить шестнадцать передаточных отношений, в том числе десять на валы зерновых и шесть передач на валы туковых аппаратов. Отличаются КПП одна от другой только расположением концов входных валов.

Передаточное отношение выбирают так, чтобы норма высева соответствовала его минимальному значению, но при максимальной длине рабочей части катушек. Это позволит получить наиболее равномерный высев семян и устранил дробление их в аппаратах. Длину рабочей части катушек определяют в зависимости от принятого передаточного отношения, предварительно определив ее по диаграмме (рис. 3).



## ДЛИНА РАБОЧЕЙ ЧАСТИ КАТУШКИ В ММ

Рисунок 3 - Диаграмма зависимости нормы высева от длины рабочей части катушки при различных передаточных отношениях (ориентировочная).

### Оформление отчета о работе.

Описать принцип работы сеялки СЗ - 3,6А, вычертить схему рабочего процесса сеялки СЗ-3,6А.

### Контрольные вопросы:

1. Каким агротехническим требованиям должны отвечать сеялки?
2. Как отрегулировать сеялку СЗ-3,6А на заданную норму высева семян?
3. Какими сошниками можно оснащать сеялку СЗ-3,6А?
4. Назовите основные сборочные единицы сеялки СЗ-3,6 А?
5. Как протекает рабочий процесс сеялки СЗ-3,6 А?

## Практическое занятие 5

**Тема:** «Выполнение операций подготовки к работе разбрасывателя удобрений МВУ-0.5»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы машин для внесения удобрений и химической защиты растений. Выполнить регулировку МВУ-0,5 на заданную норму внесения удобрений.

### Необходимые средства и оборудование:

Плакаты; набор гаечных ключей; набор головок; машина для внесения удобрений МВУ-0.5.

### Задание:

1. Изучить устройство, назначение и принципа работы машин для внесения удобрений и химической защиты растений. Начертить схему машина для внесения удобрений МВУ-0.5.
2. Изучить последовательность регулировки и сборки опрыскивателя ОПВ-2000. Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

**Ход работы:** Изучить машину для внесения удобрения МВУ-0,5 и протравливателя семян, составить алгоритм действий по подготовке машин .

### Теоретическая часть:

#### Навесная машина МВУ-0,5А.

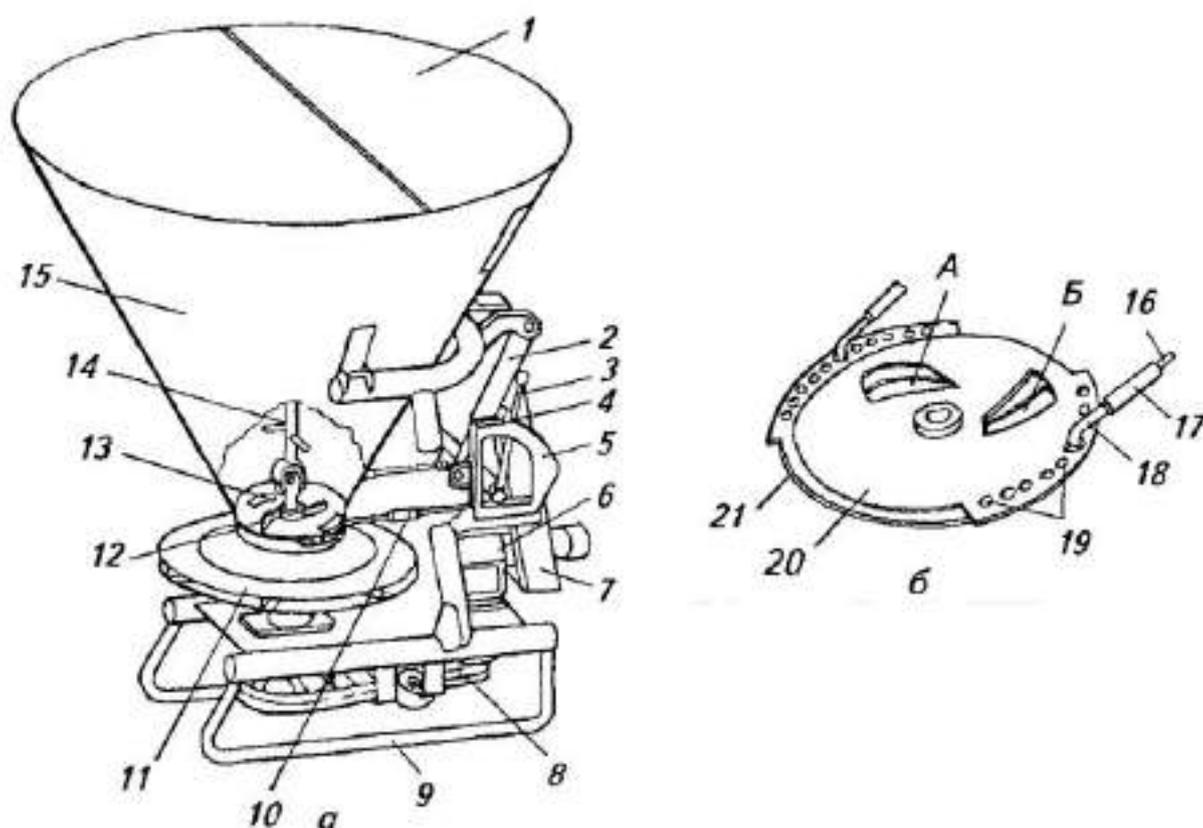
Навесная машина МВУ-0,5А предназначена для рассева на поверхность поля минеральных удобрений и семян сидератов. Сидераты — это растения (люпин, горчица и др.), используемые в качестве зеленого удобрения. Вегетативную массу этих растений скашивают и заделывают в почву почвообрабатывающими машинами.

Машина состоит из бункера 15 (рис. 1,а) объемом  $0,5 \text{ м}^3$ , сводоразрушителя 14, подающего устройства 12, дозатора, механизма управления заслонками, центробежного рассеивающего аппарата 11, привода и навески. Бункер имеет форму усеченного конуса, закрытого сверху сеткой и откидной крышкой 1. На передней стенке бункера выполнено смотровое окно для контроля заполнения и опорожнения, а в дне два окна 13 для высева удобрений. Установленный в бункере сводоразрушитель 14 соединен шарнирно с хвостовиком вала привода. К штанге сводоразрушителя внизу прикреплены лопасти, а сверху опорное колесо.

Дозатор, установленный под цном бункера, состоит из двух поворотных заслонок 20 и 21 (рис.1, б), закрепленных шарнирно на корпусе подшипника привода. Заслонки

имеют выступы с отверстиями 19, пронумерованными цифрами 1...6 со знаками «-» и «+». На каждой заслонке выполнено по два выпускных окна А и Б, расположенных так, что окно верхней заслонки находится над окном нижней. Сечение окон А и Б зависит от взаимного расположения заслонок. Окна А и Б совмещены с окнами 13 в дне бункера.

Механизм управления заслонками состоит из сектора 5 рукоятки 3, передвижного упора 4, гидроцилиндра 2 и тяг 10. Последние выполнены из трех звеньев: концевой Г-образного стержня 18, винтовой стяжки 7 и стержня 16. Концевой стержень 18 отогнутым концом входит в отверстие 19, а стержень 16 соединен с кулаком, закрепленным на валу рукоятки 3. Шток гидроцилиндра 2 соединен с другим кулаком, приваренным к валу рукоятки. При перемещении рукоятки 3 до упора 4 или штока гидроцилиндра 2 (при подаче масла в полость гидроцилиндра) происходит поворот заслонок относительно друг друга, в результате чего изменяется сечение окон А и Б (см. рис. 2,б), через которые удобрения из бункера поступают на диск тукорассеивающего аппарата 11 (см. рис. 2,а).



а - общий вид; б - дозатор; 1 - крышка бункера; 2 - гидроцилиндр; 3 - рукоятка; 4 - передвижной упор; 5 - сектор; 6 - редуктор; 7 - навеска; 8 - ременные передачи; 9 - рама; 10 - тяга; 11 - рассеивающий аппарат; 12 - подающее устройство; 13 - окно; 14 - сводоразрушитель; 15 - бункер; 16, 18 - стержни; 17 - стяжка; 19 - отверстия; 20, 21 - заслонки; А, Б — окна.

Рисунок 1 -Машина МВУ-0,5А.

Подающее устройство 12 скребкового типа представляет собой вращающийся ротор с лопатками, которые воздействуют на нижний слой удобрений и обеспечивают

непрерывное поступление их через окна 13, А иБ на вращающийся диск рассеивающего устройства.

Центробежный рассеивающий аппарат 11 состоит из вращающегося диска, закрытого сверху крышкой, и расположенных между ним радиальных лопастей. В центре крышки непосредственно под дозатором выполнено окно. На диске закреплен конус-рассекатель, обращенный вершиной вверх.

Привод машины МВУ-0,5А состоит из редуктора 6 и двух ременных передач для привода сводоразрушителя и диска тукорассеивающего аппарата. Машину оборудуют также сменным пневмо-центробежным рассеивающим аппаратом для разбросного посева семян зерновых, многолетних трав и других культур. Его устанавливают вместе центробежного аппарата.

### Рабочий процесс.

При включении ВОМ трактора вращаются вал сводоразрушителя, ротор подающего устройства и рассеивающий диск. Лопатки сводоразрушителя ворошат центральный столб удобрений, находящихся в бункере, скребки подающего устройства выталкивают удобрения в высевные окна А и Б. Удобрения непрерывным потоком поступают на конус-рассекатель диска и увлекаются во вращение. Под действием центробежной силы частицы перемещаются по поверхности и лопастям диска, доходят до его внешней кромки и рассеиваются веерообразным потоком (вправо—назад—влево) по поверхности почвы.

### Регулировки.

Дозу внесения удобрений и семян сидератов (кг/га) регулируют, перемещая заслонки 20, 21 и изменяя скорость движения агрегата. Установленную дозу внесения удобрений обеспечивают, перемещая упор 4 по сектору 5. Соответствующее деление шкалы на секторе выбирают по таблице. Для обеспечения равномерности (симметричности) распределения удобрений по ширине полосы посева переставляют концевые стержни 18 тяг 10 в отверстиях 19 заслонок. Соответствующее отверстие выбирают по таблице.

Ширина полосы посева гранулированных удобрений составляет 16...24м, кристаллических - 8...Юм, сидератов - 8...12м. Рабочая скорость 6...15км/ч. Доза внесения удобрений 400... 1000 кг/га, сидератов 10...200 кг/га. МВУ-0,5А агрегируют с тракторами класса 0,6...2.

### Оформление отчета о работе.

Описать принцип работы МВУ-0,5, вычертить схему рабочего процесса МВУ-0,5.

### Контрольные вопросы:

1. Назначение и принцип действия МВУ-0,5.
2. Когда используют МВУ-0,5 и с какой целью?
3. Как изменить норму внесения удобрений на МВУ-0,5.

## Практическое занятие 6

**Тема :** «Выполнение операций подготовки к работе картофелесажалки СН-4Б.»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы картофелесажалки СН-4Б. Выполнить операций подготовки к работе картофелесажалки СН-4Б.

**Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; набор гаечных ключей; набор головок; рабочие картофелесажалки СН-4Б.

**Задание:**

1. Изучить устройство, назначение и принципа работы картофелесажалки СН-4Б.
2. Изучить последовательность регулировки и сборки картофелесажалки СН-4Б. Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

**Ход работы:** Изучить машину для посадки картофеля картофелесажалку СН-4Б, составить алгоритм действий по подготовке машины к работе.

**Теоретическая часть:**

### Картофелесажалка СН-4Б.

Навесную картофелесажалку СН-4Б выпускают в двух модификациях: СН-4Б1 и СН-4Б2. СН-4Б2 в отличие от СН-4Б1 укомплектована сошниками с предохранителями для работы на почвах, засоренных камнями.

Картофелесажалку СН-4Б применяют при гребневой и гладкой рядовой посадке непророщенных клубней картофеля с одновременным раздельным внесением минеральных удобрений на дно борозды ниже уровня клубней. Посадку выполняют с междурядья-

ми 60 и 70 см. Расстояние между клубнями в рядке можно изменить в пределах от 20 до 40 см.

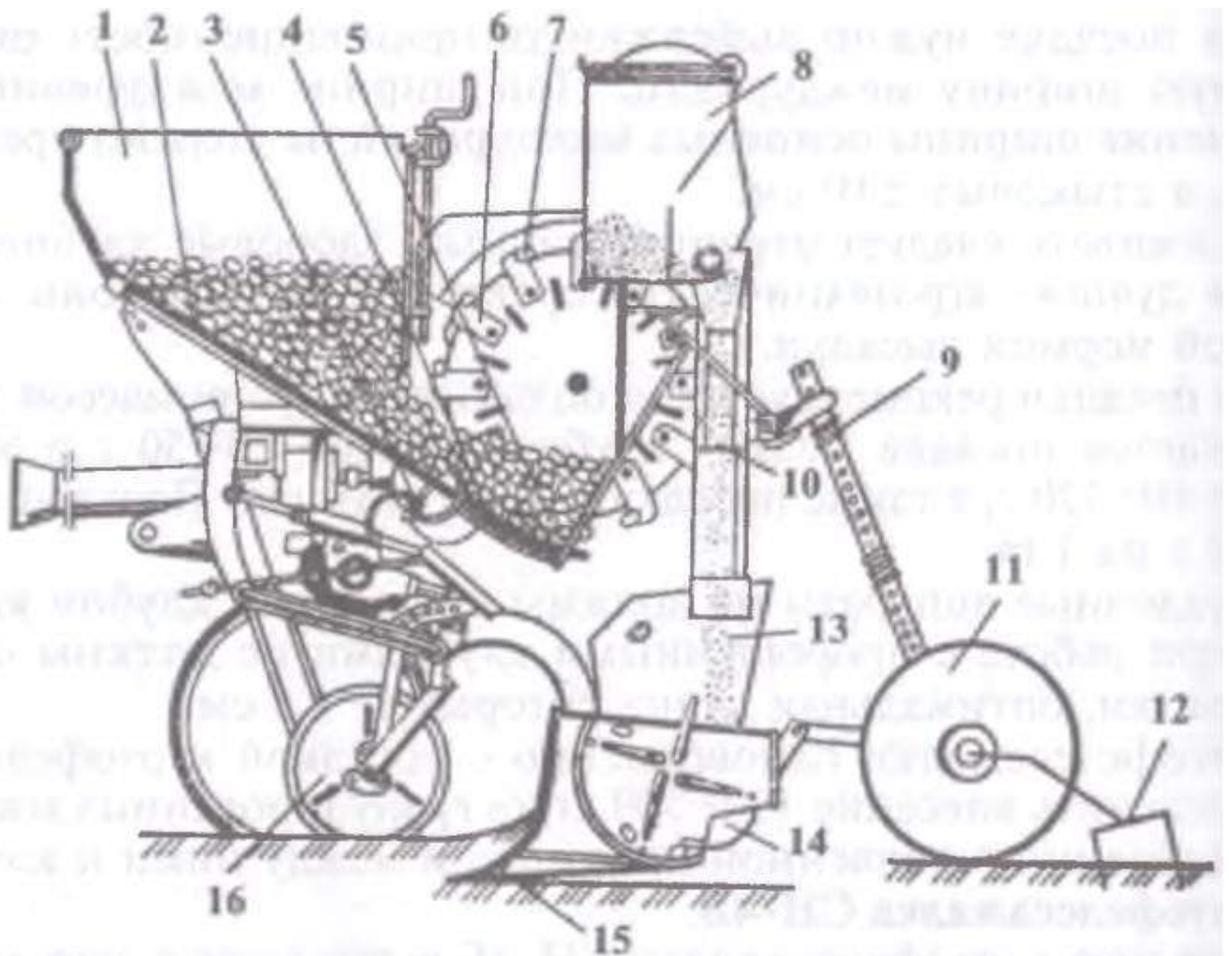
Сажалку агрегируют с колесными тракторами МТЗ-80 МТЗ-82 с независимым приводом рабочих органов от заднего ВОМ трактора. При работе сажалки на тяжелых почвах ее агрегируют с гусеничными тракторами Т-4А, ДТ-75Н и др.

Изменяют ширину междурядья на 60 см (картофелесажалки с сошниками для каменных почв) и переналаживают с независимого на синхронный ВОМ в полевых условиях.

Сажалки бывают с сошниками для раздельного внесения минеральных удобрений ниже клубней с почвенной прослойкой и с сошниками для работы на полях, засоренных камнями.

Для механизации загрузки картофеля в бункеры сажалки применяют загрузчик ЗКС-0,2.

Картофелесажалка состоит из рамы, двух бункеров 1 (рис.1) с питательными ковшами 4, четырех вычерчивающих аппаратов, двухтуковывсевающих аппаратов 8, четырех сошников 13, с копирующими колесами 16, бороздозакрывающих дисков 11, боронок 12, механизма передач, двух опорных колес, двух следорыхлителей 15, двухсторонней электрической сигнализации. По бокам сажалки установлены подножки с поручнями и ограждающими щитками.



1- бункер; 2 - встряхиватель; 3 - ворошитель; 4 - питательный ковш; 5 - шнек; 6 - ложечки вычерпывающих аппаратов; 7 - зажимы; туковывсевающий аппарат; 9 - штанга с пружиной; 10 - тукопровод; 11 - бороздозакрывающие диски; 12 - боронка; 13, 14 - сошники;  
15 - следорыхлитель; 16 - копирующее колесо.

Рисунок 1 - Технологическая схема сажалки СН-4Б:

### Бункер.

Дно бункера изготовлено в виде ящика из листовой стали, наклонено в сторону питательного ковша и оснащено встряхивающими створками. Задняя стенка бункера выполнена с окном. Окно перекрывают регулируемой заслонкой.

Питательный ковш является продолжением дна бункера и служит для создания запаса клубней картофеля необходимого для бесперебойной работы посадочных аппаратов. В задней части дно питательного ковша изогнуто по радиусу, образуя рукав для входа ложечек вычерпывающих аппаратов. Боковые стенки питательного ковша присоединены к бункеру. Они входят в зазор между ложечками и диском вычерпывающего аппарата. В средней части дно образует угловой делитель, который разделяет клубни, направляющей к высаживающим аппаратам, на два равных потока. Для обеспечения бесперебойной подачи клубней к ложечкам в питательном ковше установлены ворошители 3 и шнеки 5.

### Вычерпывающие аппараты.

На осях попарно расположены вычерпывающие аппараты. Они соединены между собой кулачковой муфтой. На правой оси аппаратов установлена предохранительная муфта.

Каждый вычерпывающий аппарат - это диск с двенадцатью ложечками. Чтобы удерживать клубни, ложечки оснащены подпружиненными зажимами 7.

Сошник для раздельного внесения удобрений. Сошник состоит из корпуса, на котором смонтированы стреловидный носок и боковые отвальчики. В передней части корпуса предусмотрен ту- копроводящий канал.

Сошник для каменистых почв. Сошник представляет собой корпус, на котором установлен копир-камнеотражатель.

Каждый сошник прикреплен к основному брусу сажалки парал- лелограммным механизмом. Этот механизм входит в сошниковую группу.

#### Сошниковая группа.

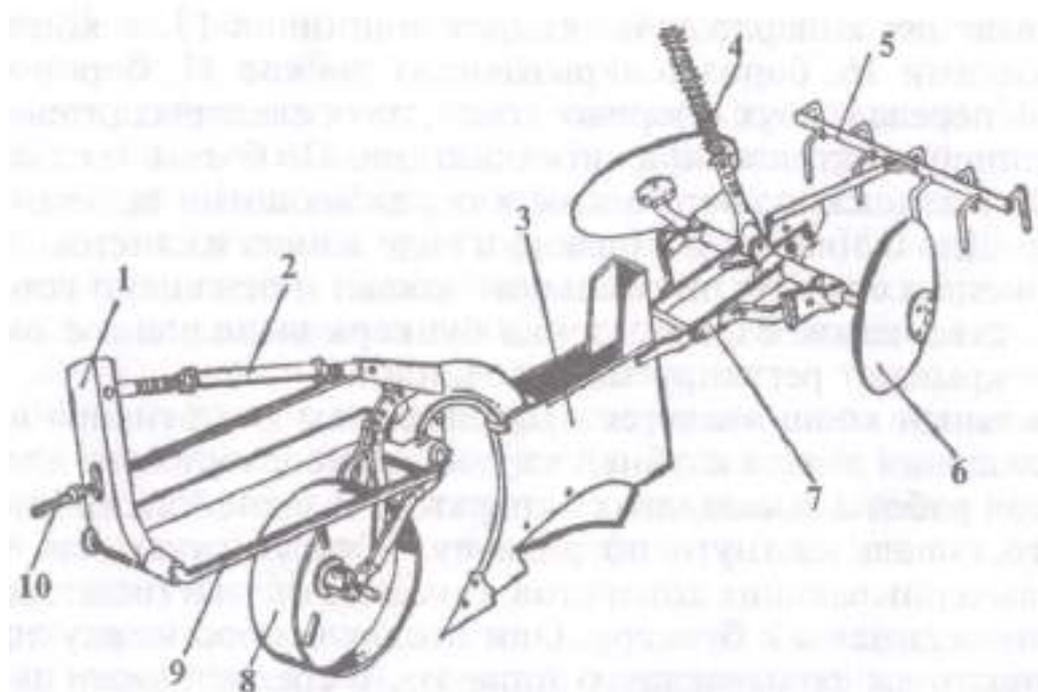
Основные сборочные единицы группы: кронштейн 1 (рис.2), стяжная муфта 2, сошник 3, нажимная штанга 4, боронка 5, бороздозакрывающие диски 6, рамка 7, копирующее колесо 8, тяга 9 подвески, диагональная тяга 10.

Кронштейн сошника закреплен на брусе сажалки двумя скобами. В передней части корпуса сошника установлено копирующее опорное колесо 8. Крепление колеса к корпусу оснащено устройством для изменения высоты расположения рамы относительно поверхности почвы.

Для ограничения опускания каждого сошника при переводе сажалки в транспортное положение на конце тяги имеется упор. Перед упором в кронштейне установлен винт. Этот винт касается упора тяги при подъеме сажалки в транспортное положение.

В параллелограмме предусмотрена тяга 10, один конец которой шарнирно прикреплен к сошнику, а другой с резьбой и навинченной гайкой пропущен через прорезь переднего кронштейна 1. Тяга не позволяет корпусу сошника упираться в дно питательного ковша во время работы.

К боковинам сошника в задней части приварены планки для присоединения рамки 7 заделывающих рабочих органов, двух дисков 6 и боронки 5. Кронштейны полуосей дисков шарнирно прикреплены к штанге 4. Боронка способна перемещаться в кронштейне, жестко соединенном с рамой сажалки.



1 - кронштейн сошника; 2 - стяжная муфта; 3 - сошник; 4 - нажимная штанга; 5 - боронка; 6 - бороздозакрывающие диски; 7- рамка; 8 - копирующее колесо; 9 - тяга подвески; 10 - диагональная тяга.

Рисунок 2 - Сошниковая группа.

### Редуктор.

Рабочие органы сажалки приводятся в действие от ВОМ трактора через редуктор. Он состоит из двух конических шестерен  $Z=40$  и  $Z=14$ . От ведомого вала редуктора с помощью сменных звездочек  $Z=22, 20, 18$  и  $16$  и цепной передачи движение передается на блок звездочек вала контрпривода, а от него на вал правых высаживающих аппаратов. В блок контрпривода входят две звездочки:  $Z=22$  и  $Z=40$ .

Звездочка  $Z=22$  служит для привода рабочих органов сажалки при работе от синхронного ВОМ, а звездочка  $Z=40$  для привода рабочих органов от независимого ВОМ. Ведомая звездочка  $Z=12$  вала контрпривода передает движение на звездочку  $Z=36$  правого вала вычерпывающих аппаратов. Левый вал высаживающих аппаратов соединен с правым валом кулачковой муфтой и от него получает вращение. От валов высаживающих аппаратов при помощи цепной передачи вращение передается на шнеки питательного ковша, ворошители и туковысевающие аппараты.

### Колеса.

Опорой сажалки служат колеса, соединенные с передним брусом рамы. Колеса оснащены устройством для подъема и опускания. На подпружиненной рамке колес смонтирован следорыхлитель в виде рыхлительной лапы. Гидрофицированные маркеры МГ-1. Маркеры состоят из рамы, представляющие собой сварную пространственную ферму. Раму при помощи опорных кронштейнов навешивают на трактор впереди радиатора. К раме присоединяют телескопические штанги с дисками, программное устройство, гидроцилиндры и рукава высокого давления.

Программное устройство обеспечивает одновременный подъем и поочередное опускание в рабочее положение телескопических штанг при воздействии на одну и ту же рукоятку распределителя гидросистемы трактора. В транспортном положении штанги фиксируют защелками и крючками.

В программное устройство входит обойма, приваренная к раме маркеров и оснащенная пальцем для установки подпружиненного четырехзубового кулачка.

Гидроцилиндры при помощи сапунов переоборудованы в цилиндры одностороннего действия. Гидроцилиндры через маслопроводы присоединены к боковому выводу распределителя гидросистемы трактора и предназначены для подъема штанг в транспортное положение.

Дроссель применяют для снижения давления в гидросистеме трактора до  $0,80—0,85$  МПа при подъеме штанг маркеров.

Двухсторонняя сигнализация. Шнур, два кнопочных включателя и штепсельная вилка образуют сигнализацию. Включатели прикреплены к косынкам поручней правой и левой подножек. Во время работы агрегата штепсельную вилку вставляют в штепсельную розетку трактора, присоединенную к звуковому сигналу.

### Рабочий процесс.

Картофель в бункеры сажалки СН-4Б загружают машиной ЗКС-0,2 или вручную.

Из бункеров 1 (см. рис.1) клубни картофеля под действием встряхивателей 2 и ворошителей 3 непрерывным потоком подаются в питательные ковши 4. В ковше клубни картофеля распределителем делятся на два потока и направляются шнеками 5 к ложечкам

6 вычерпывающих аппаратов. Диски вычерпывающих аппаратов, вращаясь, захватывают клубни ложечками, которые сбрасывают их в борозду.

Удобрения вносятся туковысевающими аппаратами 8. У сажалок с комбинированными сошниками удобрения по тукопроводам 10 и каналам (в передней части корпусов сошников) поступают в борозды, диски 11 прикрывают их слоем почвы, а затем, на этот слой почвы укладываются клубни картофеля. Сажалки с сошниками для работы на почвах, засоренных камнями, вносят удобрения в борозды непрерывными лентами и не отделяют от клубней картофеля почвенной прослойкой.

При гребнистой заделке борозды с высаженными в них клубнями картофеля закрывают диски, а при гладкой заделке диски и боронки.

#### Подготовка к работе.

Перед началом работы проверяют взаимодействие сборочных единиц сажалки. Сажалку прокручивают в холостую от ВОМ трактора в течение 30 мин и подтягивают все болтовые соединения. При проверке механизма подачи клубней добиваются, чтобы встряхивающие створки поднимались роликами- толкателями в верхнее положение и под действием пружин четко возвращались в исходное положение.

Ложечки вычерпывающих аппаратов не должны задевать за днище, фартук, боковины питательного ковша и нижние козырьки. Зазор между ложечками и днищем устанавливают в пределах 2-7 мм растяжками.

Установка нормы высадки клубней. При работе картофелесажалки СН-4Б с приводом от независимого ВОМ трактора подбирают сменную звездочку и выбирают рабочую скорость по таблице, приведенной в руководстве. Так, при работе с трактором МТЗ-80 на второй передаче (6,74 км/ч) и установке звездочки  $Z=20$  высаживают 59-71 тыс. клубней на 1 га, при  $Z=18$  42-47 тыс. клубней и при  $Z=16$  35-41 тыс. клубней.

При посадке клубней картофеля с синхронным приводом расстояние между клубнями в рядке не зависит от поступательной скорости трактора. В этом случае ВОМ совершает 3,5 оборота на 1 м пути движения агрегата. Однако повышение скорости агрегата сверх нормативной ведет к увеличению числа пропущенных и поврежденных клубней.

Окончательно сменную звездочку выбирают в борозде при первых рабочих проходах сажалки. Для этого проезжают 9-10 м пути на установленной скорости с поднятыми бороздозакрывающими рабочими органами у всех секций. После этого подсчитывают число высаженных клубней в каждой борозде на длине 7.14 м при ширине междурядий 0,7 м, что составляет площадь 5 м, и умножают число клубней на 2000. Полученная масса соответствует норме высадки клубней при данной установке. Если полученный результат окажется меньше или больше заданной нормы, то меняют сменную звездочку на валу редуктора. При работе с независимым приводом изменяют рабочую скорость движения агрегата и повторяют опыт.

#### Установка дозы внесения удобрения.

По уравнению  $K = V/Z$  при приводе от независимого ВОМ трактора или  $K = Q/Z$  при приводе от синхронного ВОМ определяют коэффициент  $K$  ( $V$  - рабочая скорость сажалки, км/ч;  $Z$  - число зубьев семенной звездочки контрпривода;  $Q$  - заданная доза внесения удобрений, кг/га).

Рассчитав коэффициент  $K$ , сопоставляют его со значением, приведенном в заводском руководстве. Так, при установке рычага заслонки (привод от независимого ВОМ) на первое деление шкалы  $K=63$ ; на второе  $K=148$ ; на третье  $K=232$ ; на четвертое  $K=288$ ; на пятое  $K=388$ . Если привод от синхронного ВОМ, первое деление соответствует  $K=9,1$ ; второе -  $K=21,3$ ; третье  $K=33,4$ ; четвертое  $K=41,3$ ; пятое  $K=45,6$ . Затем устанавливают рычаг заслонки каждого туковысевающего аппарата на ближайшее деление шкалы регулятора. На этом предварительная настройка аппаратов на дозу внесения удобрения заканчивается.

**Пример 1.** Необходимо внести 200 кг/га удобрений при рабочей скорости агрегата 7,65 км/ч и установленной сменной звездочке  $Z=22$ . Привод от независимого ВОМ трактора.

$$K = 20 \cdot 7,75/22 = 69,5$$

Сравниваем полученный результат  $K=69,5$  с данными заводского руководства  $K=63$ , соответствующими первому делению шкалы; убеждаемся, что рычаг заслонки в этом случае следует установить на первое деление.

**Пример 2.** Нужно внести 250 кг/га удобрений при  $Z= 13$ . Привод от синхронного ВОМ.

$$K = 250/13 = 19,2$$

Сделав аналогичное сравнение полученного результата  $K=19,2$  с данными заводского руководства  $K=21,3$  (соответствует второму делению), устанавливаем рычаг заслонки на второе деление.

Переналадка сажалки для синхронного привода. Сажалки, работающие с тракторами МТЗ-80 и МТЗ-82, переоборудуют на синхронный привод. Для этого ослабляют затяжку болтов крепления редуктора и передвигают его до отказа вперед. Снимают цепь, связывающую редуктор с контрприводом. Удаляют девять звеньев цепи и одно соединительное звено. Отворачивают три болта крепления звездочек контрпривода, отодвигают звездочку  $Z=40$  от звездочки  $Z= 22$  и ставят между ними распорные втулки, затем заворачивают болты до отказа. Устанавливают на звездочку  $Z=22$  цепь контрпривода и регулируют ее натяжение передвижением редуктора назад.

#### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему высадки картофеля, порядок регулировки на заданную норму высадки СН-4Б.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Как классифицируют картофелесажалки?
2. Какие агротехнические требования должны обеспечивать картофелесажалки?
3. Из каких сборочных единиц состоят картофелесажалки?
4. В чем сущность рабочего процесса картофелесажалок СН-4Б ?
5. Как устроены сошник и сошниковая группа картофелесажалки СН-4Б?
6. Как установить норму высадки клубней у картофелесажалки СН-4Б?
7. В чем сущность установки дозы внесения удобрений?
8. Расскажите о подготовке сажалок к работе.

### **Практическое занятие 7**

**Тема :** «Выполнение операций подготовки к работе опыливателя ОШУ-50А.»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы опыливателя ОШУ-50А. Выполнить операций подготовки к работе опыливателя ОШУ-50А.

#### **Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; слайды, набор гаечных ключей; набор головок.

#### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение и принципа работы опыливателя ОШУ-50А.

2. Изучить последовательность регулировки и сборки опыливателя ОШУ-50А.. Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

**Ход работы:** Изучить машину опыливателя ОШУ-50А., составить алгоритм действий по подготовке машины к работе.

**Теоретическая часть:**

**Опыливатели**

Опыливание сельскохозяйственных культур и деревьев по сравнению с их опрыскиванием сопряжено с преимуществами и недостатками.

Преимуществом является то, что опыливатели проще по конструктивному устройству, не нужны машины и вода для приготовления рабочей жидкости, снижаются затраты труда.

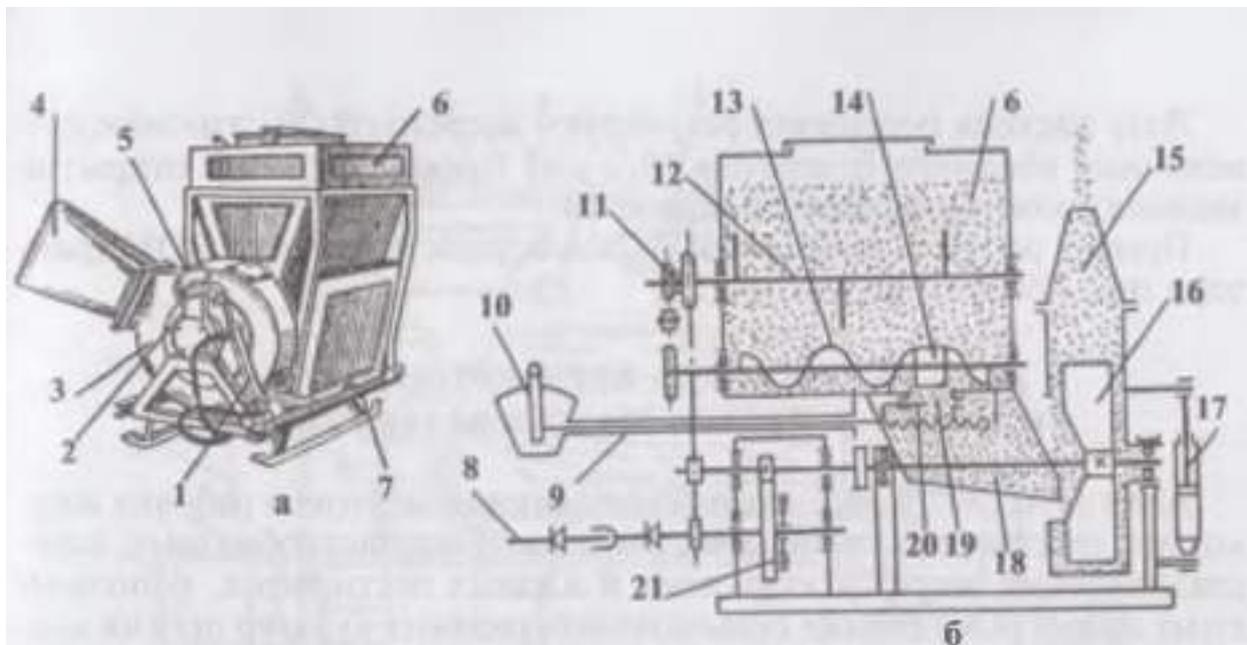
К недостаткам относятся увеличение от 3 до 5 раз расхода ядохимиката, в сухом виде, который плохо прилипает к листьям, сдувается ветром и загрязняет окружающую среду.

Опыливатели оборудуют щелевидными, ложечными, секирообразными и комбинированными наконечниками.

Опыливатель универсальный широкозахватный ОШУ-50А (рис.1) служит для борьбы с болезнями и вредителями садов, виноградников, полевых, технических и овощных культур, а также лесных полос и массивов при помощи опыливания их сухими порошкообразными ядохимикатами.

Агрегируют ОШУ-50А с тракторами Т-30А и МТЗ всех модификаций.

Опрыскиватель включает в себя одноосное шасси с ходовой системой, гидроцилиндр 1, шестерню поворота 2 кожуха вентилятора, вентилятор 3, распиливающий щелевой наконечник 4, сектор 5; бункер 6, раму 7, карданную передачу 8, трос 9, шестеренчатый редуктор 21, вентилятор 16, щелевидный распылитель 15, карданную передачу 8.



а - общий вид; б - технологическая схема работы опрыскивателя;  
 1 - гидроцилиндр; 2 - шестерня поворота кожуха вентилятора; 3 - вентилятор; 4 - распыляющий щелевой наконечник; 5 — сектор; 6 — бункер; 7 - рама; 8 - карданная передача; 9 - трос; 10 - рычаг; 11 - цепная передача; 12 - ворошитель; 13 - шнек; 14 - притирочная катушка; 15 - щелевидный распылитель; 16 - вентилятор; 17 - гидроцилиндр; 18 - желоб; 19 - выходное отверстие порошка; 20 - заслонка; 21 - редуктор.  
 Рисунок 1 - Опрыскиватель широкозахватный универсальный ОШУ-50А.

Бункер 6 вместимостью 160 дм, герметизирован, имеет призматическую форму, смонтирован на брусках, приваренных к вертикальным уголкам рамы. Внутри бункера расположен лопастной ворошитель 12 и шнек 13. Ворошитель 12 своими лопастями рыхлит ядохимикат и устраняет сводообразование. Шнек 13 осуществляет подачу пестицида к шестилопастной притирочной катушке 14, находящейся над отверстием 19 в дне ящика. Отверстие 19 оснащено заслонкой 20, которой регулируют величину открытия отверстия питателя. К заслонке 20 присоединен рычаг 10 с тросом 9. Рычаг заслонки подведен к сиденью тракториста. Шнек 13 подает порошок к отверстию 19, катушка сбрасывает ядохимикат в желоб 18. Из желоба пестицид совместно с воздухом засасывается вентилятором 16 через распыливающее устройство 15 выталкивается на обрабатываемые растения. В процессе работы меняют направление потока пестицида.

Изменение направления потока осуществляют поворотом трубы распыливающего устройства при помощи гидроцилиндра.

Дозу расхода пестицида регулируют заслонкой 20, изменяющей величину входного отверстия 19 в дне бункера. Размер открытия заслонки контролируют по шкале 10. Привод рабочих органов ОШУ-50А осуществляется от ВОМ трактора при помощи редуктора 21.

### Оформление отчета о работе.

Представить схему опрыскивателя широкозахватного универсального ОШУ-50А, порядок регулировки на заданную норму опрыскивания ОШУ-50А.

### Контрольные вопросы:

1. Какие существуют способы защиты растений?
2. Расскажите об агротехнических требованиях к машинам для химической защиты растений.
3. Из каких основных сборочных единиц состоит опрыскиватель ОШУ-50?

4. Как установить норму расхода ядохимикатов.

8. Расскажите о подготовке сажалок к работе.

### **Литература:**

#### **Практическое занятие 8**

**Тема :** «Выполнение операций подготовки к работе протравливателя семян ПС-10А.»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы протравливателя семян ПС-10А. . Выполнить операций подготовки к работе протравливателя семян ПС-10А.

**Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; слайды, набор гаечных ключей; распыляющие наконечники ПС-10А.

**Задание:**

1. Изучить устройство, назначение и принципа работы протравливателя семян ПС-10А.
2. Изучить последовательность регулировки и сборки протравливателя семян. Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

**Ход работы:** Изучить машину для протравливателя семян ПС-10А., составить алгоритм действий по подготовке машины к работе.

**Теоретическая часть:**

#### **Протравливание семян**

Протравливание семян. Предохранение семян от возбудителей болезней осуществляют при помощи протравливания. Протравливание бывает сухое, полусухое, мокрое, мелкодисперсное и термическое.

Сухое протравливание включает смешивание семян с пылевидным ядохимикатом. Такое протравливание требует небольшого расхода препарата и позволяет осуществлять его немного раньше посева. Отрицательным является то, что ядохимикаты плохо сохраняются на поверхности семян и способствуют загрязнению окружающей среды. Устраняют эти недостатки увлажнением семян и порошка в период протравливания.

Мокрое протравливание включает увлажнение семян раствором формалина, выдерживание их в течение ряда часов под брезентом, после чего просушивание.

Мелкодисперсное протравливание это обработка семян суспензией, состоящей из механической смеси мельчайших частиц распыленного ядохимиката с водой.

Термическая обработка: опускание семян в воду, подогретую до 50° С, и последующие их просушивание. Применяют такую обработку при борьбе с пыльной головней зерновых культур.

Универсальный протравливатель семян ПС-10А служит для обработки семян зерновых, бобовых и технических культур водными суспензиями ядохимикатов с целью уничтожения возбудителей болезней.

Состоит протравливатель из загрузочного транспортера, устройства для приготовления суспензий, бункера для семян, камеры протравливания, шнековых транспортеров, электронагревателя, воздуховода с коллектоом, насоса дозатора, системы аспирации, включающей вентилятор, всасывающую трубу, камеру фильтрации и фильтр.

Устройство для приготовления суспензии включает в себя резервуар, заправочный насос, всасывающую и нагнетательную магистраль. Резервуар оборудован мешалками, датчиками уровня жидкости, электронагревателем, который используют для подогрева суспензии при температуре окружающей среды ниже 0° С.

Бункер для семян оснащен распределителем, включающим в себя дозировочный стакан и вращающийся диск. Передвигая дозировочный стакан рычагом, регулируют подачу семян. В бункере семян установлены датчики: один останавливает работу при освобождении бункера от зерна, а второй включает механизм в работу для его наполнения зерном.

Камера протравливания оборудована шнеком смесителем и центробежным распылителем суспензии. Шнек удаляет из камеры семена, покрытые суспензией.

Насос-дозатор имеет эксцентриковый вал и диафрагму с возвратно-поступательным перемещением. Диафрагма, смещаясь в одну сторону, подает суспензию в камеру, а при движении в обратную сторону выталкивает ее из камеры в нагнетательную магистраль. Поворачивая диск регулятора, меняют направление движения диафрагмы и подачу суспензии в камеру протравливания. Перемещение суспензии по трубопроводу контролируется по датчику.

Готовят суспензию в резервуаре, в который насосом подводят воду. Контроль за наполнением резервуара осуществляет датчик. Ядохимикат, клеящие и стимулирующие добавки в резервуар подают через горловину. Затем, в течение 5—10 мин содержимое резервуара размешивают мешалками.

#### Рабочий процесс.

Семена транспортером загружают в бункер до датчика верхнего уровня. Из бункера семена поступают в распределитель на диск. С того диска при воздействии центробежной силы семена попадают в камеру протравливания. Одновременно с этим дозатор засасывает из резервуара приготовленную суспензию и гонит ее в корпус крана, откуда по трубопроводу суспензия поступает на распределитель, превращающий ее в мелко-дисперсное состояние. Семена, попадая в факел распыленной суспензии, покрываются ею и попадают на шнек. Затем вертикальным и горизонтальным шнеками протравленные семена выводятся из протравливателя.

Для ускорения заполнения емкости транспортного средства предусмотрен поворот транспортера в горизонтальном направлении на 32° относительно шнека и на угол  $\pm 15^\circ$  в вертикальной плоскости.

Электрооборудование протравливателя позволяет ему работать в ручном и автоматическом режимах.

При работе в ручном режиме заполняют бак водой, регулируют рабочие органы и маневрируют движением протравливателя.

Работая в автоматическом режиме, протравливатель перемещается вдоль зернового бурта. Движение и рабочий процесс контролируют датчиками. При помощи датчиков контролируют нижний и верхний уровни суспензии, датчиком — ее подачу. Датчики показывают верхний и нижний уровни семян в бункере.

#### Оформление отчета о работе.

Описать принцип работы протравливателя семян ПС-10А, вычертить схему рабочего процесса ПС-10А.

#### Контрольные вопросы:

1. Какие существуют способы защиты растений?
2. Расскажите об агротехнических требованиях к машинам для протравливания семян.
3. Из каких основных сборочных единиц состоит: протравливатель семян ПС-10А?

## Литература:

### Практическое занятие 9

**Тема :** «Выполнение операций подготовки машины для кошения сеяных и естественных трав на сено КРН-2,1А.»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы машины для кошения сеяных и естественных трав на сено КРН-2,1А. Выполнить операций подготовки к работе КРН-2,1А.

**Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; слайды, набор гаечных ключей; рабочие органы КРН-2,1А.

**Задание:**

1. Изучить устройство, назначение и принципа работы машины для кошения сеяных и естественных трав на сено КРН-2,1А.
2. Изучить последовательность регулировки и сборки машины для кошения сеяных и естественных трав на сено КРН-2,1А. Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

**Ход работы:** Изучить машину для кошения сеяных и естественных трав на сено КРН-2,1А., составить алгоритм действий по подготовке машины к работе.

**Теоретическая часть:**

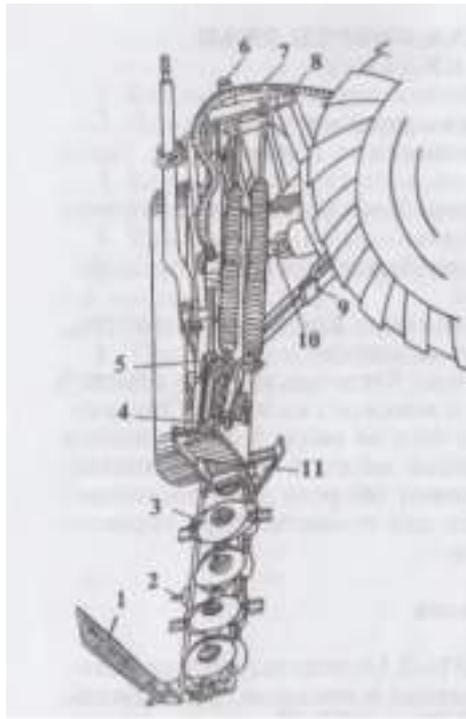
#### Рабочий процесс.

Стебли растений срезаются пластинчатыми ножами, смонтированными шарнирно на роторах. Вращаются ножи навстречу один другому со скоростью 65 м/с. Срезают ножи растения по принципу бесподпорного среза, захватывают их и выносят из зоны резания, затем продвигают над режущим аппаратом. Эта срезанная масса, встретившись со щитком полевого делителя, изменяет траекторию движения, падает в прокос, освобождая место для прохода колес трактора при повторном заезде.

Рама навески обеспечивает присоединение косилки к навесному устройству трактора. Состоит она из главной рамы и подвески. Главная рама выполнена сваркой и имеет оси для соединения ее с нижними тягами навесного устройства трактора. Правая сторона этой рамы оборудована осью для тягового предохранителя. Этот предохранитель после монтажа фиксируют на оси штырем и шплин-том. К раме шарнирно прикреплена подвеска, нижняя часть которой оснащена кронштейном для установки подрамника. Подвеска имеет цепь для присоединения транспортной тяги.

Ротационный режущий аппарат используют для скашивания травы. Аппарат имеет панель бруса и днище, скрепленные болтами. Под днищем размещены башмаки для опоры на землю.

Режущий аппарат поворачивается в цапфах кронштейнов, что позволяет копировать неровности почвы.



1 - полевой делитель; 2 - кронштейн; 3 - режущий аппарат; 4 - механизм уравнивания; 5 - подрамник; 6 - стойка; 7 - гидрооборудование; 8 - рама навески; 9 - тяговый предохранитель; 10 - механизм привода; 11 - носок.

Рисунок 1 - Навесная ротационная косилка КРН-2,1А.

Оснащен режущий аппарат четырьмя одинаковыми роторами. Каждый ротор оборудован двумя ножами, которые шарнирно смонтированы на специальных болтах. Средние роторы оснащены удлиненными ножами.

Правая часть режущего аппарата оборудована кронштейном для присоединения полевого делителя.

Механизм уравнивания обеспечивает: ограничение давления режущего аппарата на почву, копирование этим аппаратом неровностей поля, перевод косилки в транспортное положение.

Механизм уравнивания включает в себя гидроцилиндр, шарнирно сочлененный с рычагом. Этот рычаг при помощи тяги свободного хода присоединен к режущему аппарату.

В транспортном положении механизм уравнивания фиксируют транспортной тягой, набрасываемой на штырь кронштейна 2 (рис. 1) и телескопическим стопорным устройством, установленным в положение транспорта.

Гидрооборудование обеспечивает работу механизма уравнивания. В гидрооборудование входит: гидроцилиндр, замедленный клапан, сапун, рукава высокого давления и устройство, препятствующее вытеканию масла из гидросистемы при расчленении ее с трактором.

Тяговый предохранитель служит для предохранения от поломок режущего аппарата при встрече с препятствием. Он имеет две тяги с клиновыми фиксаторами. В закрепленном состоянии фиксаторы удерживаются при помощи усилия, обеспечиваемого цилиндрической пружиной. Усилие по срабатыванию предохранителя регулируют гайкой.

Полевой делитель отделяет скошенную массу от нескошенного травостоя. В полевой делитель входит кронштейн, щиток делителя, пружина с чашечкой-шайбой и болт. Щиток делителя смонтирован гак, что образует угол с направлением движения

агрегата. В рабочем положении этот щиток удерживает пружина, допускающая отход его назад при перегрузках и возвращение в исходное положение при их преодолении.

### **Оформление отчета о работе.**

Выписать порядок регулировки рабочих органов КРН-2,1А.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие агротехнические требования предъявляют к косилкам?
2. Из каких сборочных единиц состоит косилка КРН-2,1А
3. Как осуществляется рабочий процесс?

### **Литература:**

### **Практическое занятие 10**

**Тема :** «Выполнение операций подготовки машин для сгребания трав и уборки сена ГП-14; ГВК-6А.»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы машин для сгребания трав и уборки сена ГП-14; ГВК-6А. Выполнить операций подготовки к работе ГВК-6А.

### **Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; слайды, набор гаечных ключей; рабочие органы машин (грабли).

### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение и принципа работы для сгребания трав и уборки сена ГП-14; ГВК-6А..
2. Изучить последовательность регулировки и сборки для сгребания трав и уборки сена ГП-14; ГВК-6А. Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

**Ход работы:** Изучить машины для сгребания трав и уборки сена ГП-14; ГВК-6А, составить алгоритм действий по подготовке машины к работе.

### **Теоретическая часть:**

10. Выполнение операций подготовки машин для сгребания трав и уборки сена ГП-14; ГВК-6А.

Поперечные полунавесные грабли ГП-14 (рис.1 а) предназначены для сгребания в валки скошенной травы влажностью до 80 % и урожайностью не более 5 т/га, а также для очистки убранных участков от остатков урожая (соломы, стеблей кукурузы и т.п.). Грабли состоят из двух левых (крайней и средней) и двух правых (крайней и средней) секций, соединенных между собой шарнирами 2, механизма подъема, опорных пневматических колес 5 и растяжек. Шарнирное соединение секций обеспечивает копирование неровностей рельефа поля. Грабли крепят к трактору с помощью автосцепки или трехточечной навески.

Рабочие органы секций представляют собой стальные пружинные зубья 6 криволинейной формы. Верхние их концы изогнуты в кольцо и шарнирно соединены с грабельным брусом 7. В рабочем положении зубья грабель образуют короб, после заполнения которого сеном тракторист включает гидравлический привод подъема секций и, следовательно, зубьев. Валок сена 4 выпадает из короба, сено остается на поле и зубья опускаются. Установленные горизонтально очистительные прутья сбрасывают сено с зубьев.

С целью предотвращения потерь материала траектория движения нижних концов зубьев рассчитана так, что они копируют контур валка, а расстояние от их концов в верхнем положении до поверхности почвы должно быть не более 1 м.

Конструкция граблей ГП-14 предусматривает возможность переоборудования их для работы с разной шириной захвата: при работе со средними секциями (ГП-10) и 6м с крайними секциями (ГП-6).

### Колесно-пальцевые полунавесные горно-равнинные грабли ГВК-6А.

Предназначены для ворошения травы в прокосах, сгребания сена в валки и оборачивания валков на равнине и склонах крутизной до 20°. Грабли состоят из двух секций 11 (рис.1 б), соединенных между собой сцепкой, навески и двух растяжек 12. На каждой секции установлено шесть рабочих пальцевых колес 13, ступенчато расположенных под углом к направлению движения.

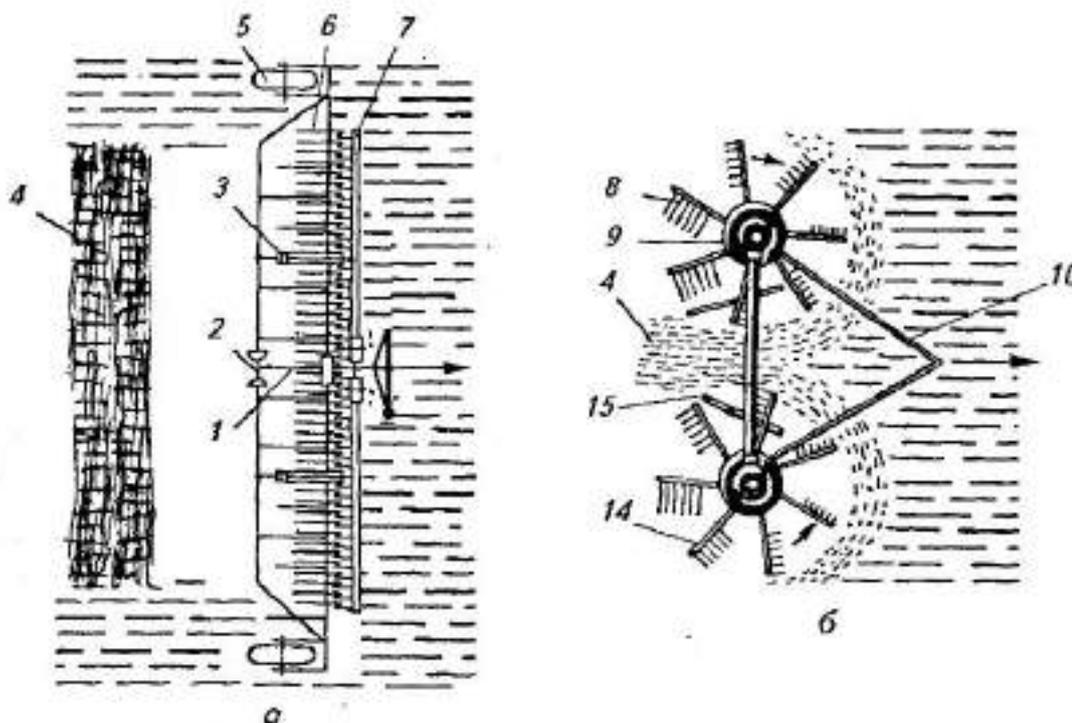
Пальцевое колесо состоит из каркаса, пружинных пальцев, отогнутых назад, чтобы лучше сходило с них сено, и роликовой втулки. Во время работы каждое пальцевое колесо вращается вследствие сцепления пальцев с почвой. Колеса имеют пружинную подвеску, обеспечивающую копирование микрорельефа поверхности поля.

Грабли соединяют с трактором посредством трехточечной навески и телескопических растяжек 12, которые фиксируют на продольных балках двигателя. В рабочем положении каждая секция опирается на два пневматических колеса 5.

Для сгребания сена в валок секции разворачивают так, чтобы угол между пальцевыми колесами и направлением движения агрегата составлял 45°. Сено передается от переднего вращающегося пальцевого колеса к последующему, и образуется вс пушенный балок 4 шириной до 1,2 м. Сгребание сена и оборачивание валков можно осуществлять одной секцией (например, правой). Тогда другую секцию (левую) отсоединяют.

При ворошении травы секции разводят максимально, изменяя длину телескопических растяжек. Во время работы материал перемещается на ширину захвата пальцевого колеса и вслушивается.

Для работы на склонах передние колеса секций фиксируют штырями. На равнине штыри вынимают.



а - поперечных; б - роторных;

1 - сцепка; 2 - шарнир; 3 - гидроцилиндр; 4 - валок сена; 5 - опорное колесо;  
6 - пружинный зуб; 7 - грабельный брус; 8 - пальцы; 9 - ротор; 10 - сница; 11 - секция;  
12 - растяжка; 13 - пальцевое колесо; 14 - граблина; 15 - валкоформирующий шит.

Рисунок 1 -Схема рабочего процесса грабель.

### **Оформление отчета о работе.**

Выписать порядок регулировки рабочих органов ГВК-6А и ГП-14.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какие агротехнические требования предъявляют к граблям?
2. Из каких сборочных единиц состоит ГП-14?
3. Как осуществляется рабочий процесс ГВК-6?

#### **Литература:**

### **Практическое занятие 11**

**Тема :** «Выполнение операций подготовки пресс-подборщиков ПРП-1,6; ПР-Ф-750»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы пресс-подборщиков ПРП-1,6; ПР-Ф-750. Выполнить операций подготовки к работе ПРП-1,6

#### **Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; слайды, набор гаечных ключей; рабочие органы пресс подборщика ПРП-1,6.

#### **Задание:**

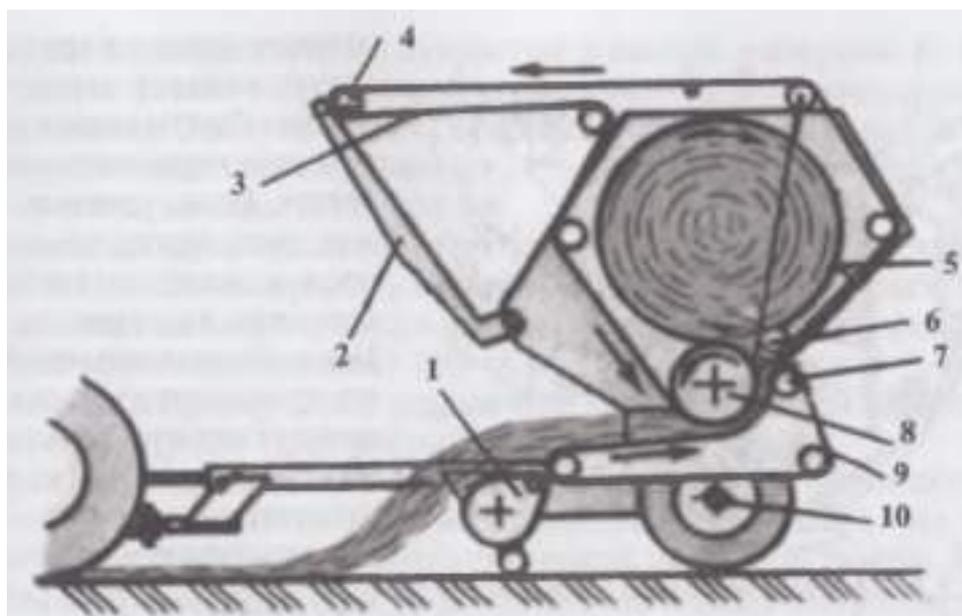
1. Изучить устройство, назначение и принципа работы пресс-подборщиков ПРП-1,6; ПР-Ф-750.
2. Изучить последовательность регулировки и сборки пресс-подборщиков ПРП-1,6; ПР-Ф-750. Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

**Ход работы:** Изучить пресс-подборщики ПРП-1,6; ПР-Ф-750 составить алгоритм действий по подготовке машины к работе.

#### **Теоретическая часть:**

### **Рабочий процесс.**

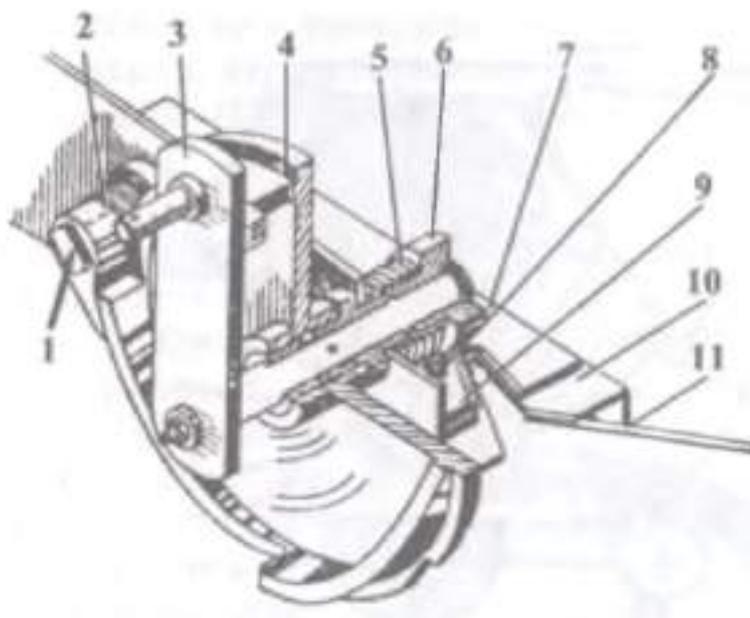
В процессе движения вдоль вала подборщик 1 (рис.1) подбирает пружинными зубьями сено и подает его на транспортер 9. Между ремнями транспортера, ветвями прессующих ремней 3, подвижным валиком 7 и барабаном 8 осуществляется предварительное сжатие и уплотнение прессуемой массы, подаваемой затем в прессовальную. При воздействии перемещающихся прессующих ремней, происходит петлеобразный изгиб слоя прессуемой массы, являющегося началом формирования рулона. Дальнейшее поступление прессуемой массы наращивает размер рулона, а он увеличивает размер петли. Ее увеличение происходит за счет преодоления растущим в диаметре рулоном, препятствия, создаваемого гидроцилиндрами 7 натяжного устройства. Чем больше натяжение прессующих ремней, тем выше плотность прессования. При достижении рулоном заданного размера, включается автомат обматывающего аппарата. При этом в кабину поступает сигнал и тракторист останавливает агрегат, т.к. рулон обматывается шпагатом при остановленном агрегате. Игла, установленная над транспортером, опускается и направляет коней шпагата на транспортер. Шпагат подхватывают ремни транспортера и расположенную на них прессуемую массу. При поступлении шпагатов в прессовальную камеру игла проворачивается и передвигает шпагат вдоль рулона.



1 - подборщик; 2 - рычаг; 3 - ремень прессующий; 4 - валик; 5 - задняя стенка; 6 - валик; 7 - плавающий валик; 8 - барабан; 9 - питающий транспортер; 10 - опорное колесо.

Рисунок 1 - Схема рабочего процесса пресс-подборщика РПП-1,6.

В процессе движения иглы выступ рычага 3 (рис.2), перемещаясь по беговой дорожке храповика 4, поджимает пружину 5 и отодвигает подвижной нож 9. Проворачиванию храповика 4 препятствует подпружиненная собачка 2.



1 - ось; 2 - собачка; 3 - рычаг; 4 - храповик; 5, 8 - пружины; 6 - толкатель; 7 - нож противорежущий; 9 - нож подвижной; 10 - кронштейн; 11 - улавливатель.

Рисунок 2 - Механизм обрезки шпагата.

Завершив обмотку рулона шпагатом, игла, поднимаясь, заводит шпагат в пространство, между противорежущим 7 и подвижным 9 ножами.

В это время выступ рычага 3 сходит с боковой дорожки храповика 4 и нож при воздействии пружины 5 разрезает шпагат. После этого игла возвращается в начальное положение.

При завершении обмотки рулона шпагатом происходит высвобождение защелки, которую фиксирует клапан. Вращающийся рулон поднимает клапан вверх, а прессующие ремни сбрасывают рулон на землю. После этого гидроцилиндры возвращают рамку в первоначальное положение. Прессующие ремни при этом натягиваются, а штанги закрывают клапан. Сигнальная лампочка в кабине тракториста гаснет и процесс повторяется заново.

При работе пресс-подборщика на стационаре, прутья пружины опускают на землю перед подборщиком, а масса вилами подается вручную.

### Подготовка к работе.

Перед выездом в поле подготавливают трактор, с которым будет агрегатироваться косилка. Для этого длину раскоса механизма задней навески трактора делают равной 515 мм, соединяют их продольными тягами, используя круглые отверстия в вилках раскосов. К поперечине прицепного устройства прикрепляют двумя пальцами прицепную вилку.

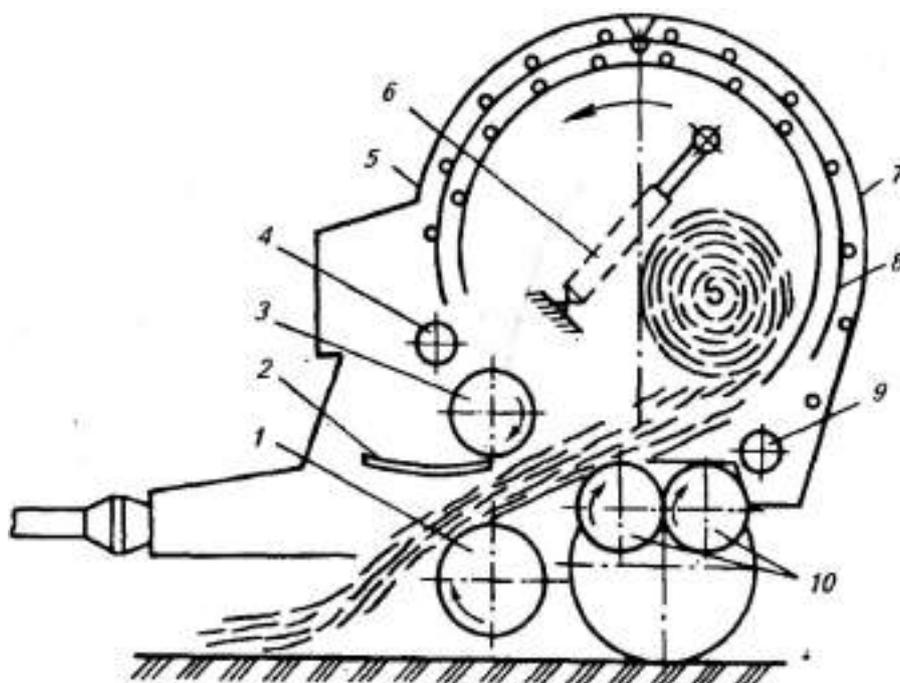
Расстояние от торца ВОМ трактора до оси отверстия прицепной вилки устанавливают равным 509 мм, а расстояние оси ВОМ до поперечины 250—300 мм.

Натягивая амортизационные пружины добиваются, чтобы копирующее колесо опиралось на почву 150—200 Н. Фрикционная предохранительная муфта, установленная на валу подборщика, должна иметь крутящий момент 180 Н.М.

Натягивая прессующие ремни при помощи рамки гидроцилиндрами, регулируют плотность прессования.

### Рулонный безременный пресс-подборщик ПР-Ф-750.

Предназначен для подбора валков сена или соломы и прессования их в тюки цилиндрической формы (рулоны) с автоматической обвязкой синтетическим шпагатом. Основные части машины: карданная передача, барабанный подборщик 1 (рис.3), камера прессования, механизм прессования 8, обматывающий аппарат, гидросистема, электрооборудование и тормозная система.



1 - барабанный подборщик; 2 - прижимная решетка; 3, 10 - вальцы; 4, 9 - ведущий и ведомый валы механизма прессования; 5, 7 - передняя и задняя части камеры прессования; 6 - гидроцилиндр; 8 - механизм прессования

Рисунок 3 - Схема рабочего процесса пресс-подборщика ПР-Ф-750.

Камера прессования закрытого типа, постоянного объема состоит из передней 5 и задней 7 частей, соединенных шарнирно. На передней части установлен верхний валец 3 с механизмом регулирования плотности прессования, на задней—натяжное устройство прессующего транспортера. Во время работы с целью предотвращения самопроизвольного открывания задняя часть фиксируется защелками, которые приводятся в действие от гидроцилиндров 6.

Механизм прессования 8 состоит из двух тяговых цепей со специальными звеньями, в которые входят поперечины — скалки. На обоих концах скалок установлены катки, перемещающиеся по дорожкам камеры прессования.

Обматывающий аппарат снабжен механизмом подачи шпагата из бобин, каретки с двумя поводками, ограничителей перемещения каретки, тормозка и ножа. Шпагат подается при обматывании рулона двумя роликами. Аппарат имеет четыре режима работы с различным шагом омотки.

При движении агрегата над валком пружинные пальцы подборщика 1 подхватывают массу и подают ее в прессовальную камеру. Посредством прижимной решетки 2 происходит предварительное уплотнение сена (соломы), а верхний валец 3 препятствует забиванию входного окна, что обеспечивает стабильную подачу уплотненной массы. Нижними вальцами 10 и цепями со скалками механизма прессования 8 масса закручивается в рулон, который по мере поступления сена приводится во вращательное движение и уплотняется, в результате чего периферийные слои уплотняются больше, чем сердцевина. При дальнейшем поступлении массы ее плотность в камере возрастает, и при достижении заданного значения включается сигнальное устройство, которое работает как в звуковом, так и в световом режиме. Сигнал поступает в устройство от регулятора плотности, и тракторист останавливает агрегат для обмотки рулона.

Механизмом подачи конец шпагата направляется в прессовальную камеру и, захваченный рулоном, наматывается на него, перемещая каретку вдоль рулона. По окончании обмотки шпагат обрезается ножом, и тракторист с помощью гидроцилиндров 6 открывает заднюю часть 7 прессовальной камеры (при этом отключается кулачковая муфта привода цепей механизма прессования). За счет вращения нижних вальцов 10 рулон выгружается из прессовальной камеры на землю. После закрытия задней части камеры агрегат вновь движется по валку, и процесс формирования рулона повторяется.

### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему рабочего процесса пресс - подборщика ПРП-1,6, описать принцип работы ПР-Ф-750 , порядок регулировки прессующего устройства ПРП-1,6.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие агротехнические требования предъявляют к пресс-подборщикам?
2. Как осуществляется рабочий процесс ПР-Ф-750?
3. Как протекает рабочий процесс пресс-подборщика ПРП-1,6?

## **Практическое занятие 12**

**Тема :** «Выполнение операций подготовки машин для транспортировки кормов»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы подборщика-полуприцепа ТП-Ф-45;

**Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; слайды, набор гаечных ключей; рабочие органы подборщика-полуприцепа ТП-Ф-45

**Задание:**

1. Изучить устройство, назначение и принципа работы подборщика-полуприцепа ТП-Ф-45
2. Изучить последовательность регулировки и сборки подборщика-полуприцепа ТП-Ф-45

Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

**Ход работы:** Изучить работу подборщика-полуприцепа ТП-Ф-45, составить алгоритм действий по подготовке машины к работе.

**Теоретическая часть:**

Подборщик-полуприцеп ТП-Ф-45 предназначен для подбора подвяленной травы влажностью до 45 %, сена и соломы из валков с измельчением или без него, транспортировки и механической выгрузки. Может быть использован для перевозки силоса и других грубых кормов. Машина состоит из рамы 5 (рис. 1), подборщика 1, набивающего устройства 7, транспортера 6, гидравлической и тормозной систем, электрооборудования и емкости объемом 45 м<sup>3</sup>, образованной боковыми 2, передней и задней 4 стенками. Сверху емкость ограничена тентом 3, который для удобства транспортных переездов выполнен складывающимся. Рама посредством сннца присоединяется к трактору тягового класса 1,4 с помощью специального прицепного устройства, монтируемого на тракторе.

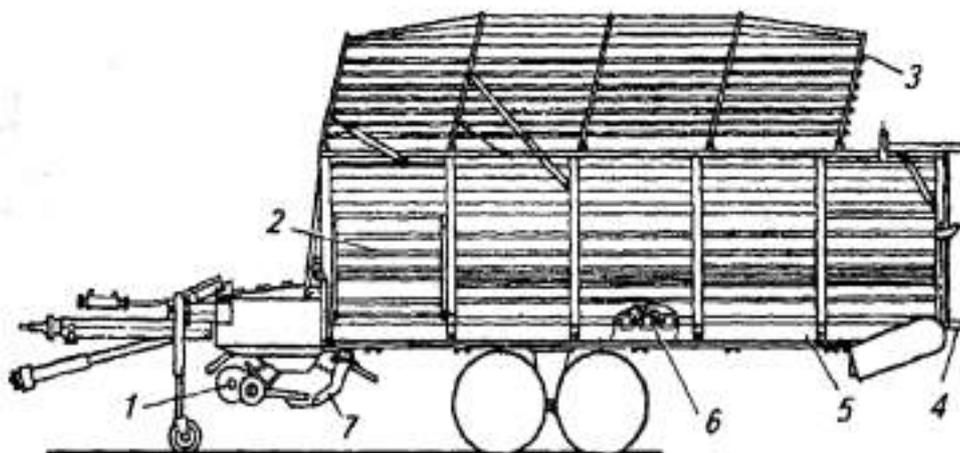
Набивающее устройство 7 имеет режущий механизм, состоящий из 16 подпружиненных ножей, что обеспечивает их защиту от поломок при попадании посторонних предметов. Режущий механизм может быть выключен из рабочего положения, для чего его отводят назад.

Транспортер 6 приводится в действие гидромотором. Сница, подборщик, тент и задняя стенка поднимаются гидроцилиндрами.

ТП-Ф-45 оснащен сигнализатором заполнения емкости, заблокированным со звуковым сигналом трактора, а также оборудован пневматическими тормозами и фонарями световой сигнализации.

Подобранная из валка пружинными пальцами подборщика 1 масса уплотняется набивающим устройством 7 и проталкивается в емкость. При включенном режущем механизме растения измельчаются. После заполнения массой передней части емкости до упора в канаты тента 3 включают транспортер 6 и сено перемещается в глубь емкости. С помощью транспортера оно равномерно распределяется по всему объему емкости. Транспортер периодически включают 3...4 раза, в емкости образуется стог массой до 5 т. Затем подборщик поднимают, отключают его привод и агрегат со стоком транспортируют трактором к месту разгрузки.

Масса выгружается транспортером 6 через открываемую заднюю стенку 4. Время выгрузки 2 мин. Машину обслуживает тракторист. Производительность ее при подборе сена из валков и транспортировании массы на расстояние до 8 км составляет 15 т/ч. Ширина захвата подборщика 1,6 м.

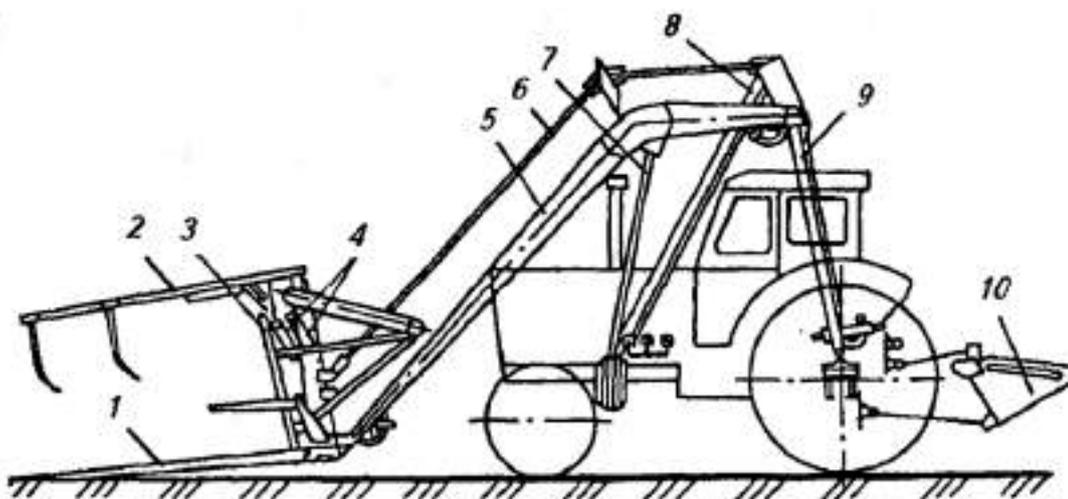


**Подборщик-полуприцеп ТП-Ф-45:**

1 — подборщик; 2 — боковая стенка; 3 — тент; 4 — задняя стенка; 5 — рама; 6 — транспортер; 7 — навешиваемое устройство

Погрузчик-стогометатель ПФ-0,5 предназначен для скирдования сена, перевозки на небольшое расстояние и погрузки разных грузов. Он представляет собой гидрофицированный подъемный кран со сменными рабочими органами. Погрузчик состоит из грабельной 1 (рис. 2) и накидной 2 решеток, сталкивающей стенки 3, подъемной рамы 5 с растяжками, опорной 9 и передней рам, а также раскосов для монтажа погрузчика на трактор тягового класса 1,4. Для обеспечения устойчивости на трактор навешивают ковш 10 с грузом.

При скирдовании сена опускают грабельную решетку 1 на землю перед копной и поднимают накидную решетку 2, движением трактора вперед подводят грабельную решетку 1 под копну. Опустив накидную решетку 2 и подняв копну, подъезжают к стогу, опускают на него копну, поднимают накидную решетку 2 и сталкивающей стенкой 3 сдвигают копну с решетки на стог. Максимальная высота подъема 7...8 м.



**Погрузчик-стогометатель ПФ-0,5:**

1, 2 — грабельная и накидная решетки; 3 — сталкивающая стенка; 4, 7 — гидроцилиндры; 5 — подъемная рама; 6 — растяжка; 8 — раскос; 9 — опорная рама; 10 — ковш

**Оформление отчета о работе.**

Представить схему рабочего процесса ТП-Ф-45, описать принцип работы ПФ-0,5, порядок регулировки прессующего устройства ТП-Ф-45.

**Контрольные вопросы:**

1. Какие агротехнические требования предъявляют к транспортировке сена?
2. Как осуществляется рабочий процесс ПФ-0,5?
3. Как протекает рабочий процесс ТП-Ф-45?

**Практическое занятие 13**

**Тема :** «Выполнение операций подготовки зерноуборочных машин»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы зерноуборочных машин;

**Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; слайды, набор гаечных ключей; рабочие органы зерноуборочных машин

**Задание:**

1. Изучить устройство, назначение и принципа работы зерноуборочных машин
2. Изучить последовательность регулировки и сборки зерноуборочных машин
3. Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

**Ход работы:** Изучить работу зерноуборочных машин, составить алгоритм действий по подготовке машины к работе.

**Теоретическая часть:**

Рассмотрим устройство и рабочий процесс комбайнов первой группы на примере комбайна «Дон-1500Б».

Комбайн «Дон-1500Б» (рис. 1) состоит из жатвенной части *A*, включающей в себя жатку, проставку *B* и наклонную камеру *B*, молотилки *Г*, бункера *Ю*, копнителя *И8*, двигателя  $\delta$ , трансмиссии, ходовой системы, гидросистемы, кабины *б*, органов управления, электрооборудования и электронной системы контроля технологического процесса и состояния агрегатов. На комбайне «Дон- 1500» вместо копнителя можно установить универсальное приспособление для измельчения и сбора соломы и половы в прицепные тележки или разбрасывания их по полю.

Ж а т в е н н а я ч а с т ь с помощью наклонной камеры *B* фронтально (спереди) присоединена к раме молотилки *F*. Жатка соединена с проставкой *B* шарнирно и может совершать колебательные движения как в продольной, так и в поперечной вертикальной плоскости. Такое соединение жатки с проставкой обеспечивает ей возможность при опоре на поверхность поля башмаками Скопировать рельеф поля и поддерживать установленную высоту среза растений режущим аппаратом *39*.

На жатке смонтированы делители *41*, мотовило *7*, режущий аппарат *39*, шнек *3*, копирующие башмаки *38*, в проставке *B* — бита *37*, а в наклонной камере *B* — транспортер *4*. Для подбора валков на жатке устанавливают подборщик, мотовило *1* снимают, а режущий аппарат *39* отключают.

В зонах, где преобладает раздельный способ уборки, вместо жатки на комбайн навешивают платформу-подборщик.

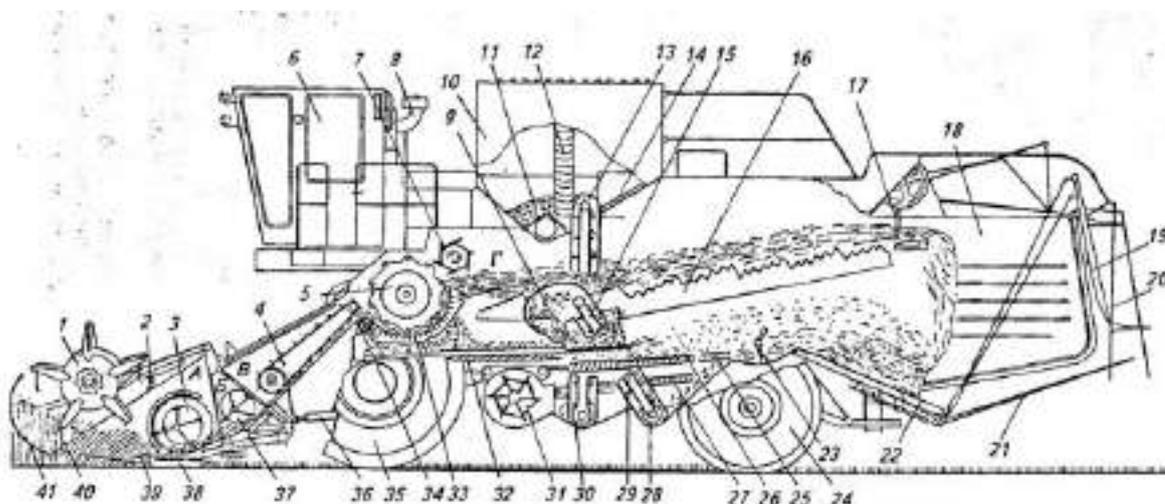
М о л о т и л к а стоит из следующих основных частей и механизмов: молотильно-сепарирующего устройства (МСУ), включающего в себя барабан *5*, подбарабанье *33* и отбойный бита *7*, соломотряса *16*, транспортной доски *32*, очистки, зернового *30* и колосового *28* шнеков, зернового *13* и колосового *15* элеваторов, домолачивающего устройства *9*, снабженного распределительным шнеком. Очистка, расположенная под соломотрясом, состоит из верхнего *26*, нижнего *27* жалюзийных решет, удлинителя *25* и вентилятора *31*. На крышке молотилки установлен бункер *10*, снабженный загрузочным *12* и выгрузным *11* шнеками.

Комбайны снабжены пневматическими колесами: передними ведущими 35 и задними управляемыми 24. Все механизмы и ведущие колеса приводятся в действие от двигателя 8. Работой комбайна управляет машинист при помощи гидравлической системы и соответствующих механизмов, расположенных в кабине.

чий процесс комбайна протекает следующим образом. Пальцы подборщика, смонтированного на жатке, подают стебли из валков на платформу или мотовило 1 и укладывают на нее стебли, срезанные режущим аппаратом 39. Шнек 3 сужает поток стеблей (хлебная масса) и направляет их к битеру 37, а от него — к плавающему транспортеру 4. Нижняя ветвь транспортера перемещает стебли в молотильный аппарат. Вращающийся барабан 5 наносит удары по потоку хлебной массы, перемещает ее по подбарабанью 33 и обмолачивает.

Обмолоченная хлебная масса (грубый ворох) состоит из соломы, зерна, половы и примесей. Мелкие части грубого вороха, зерно и полову принято называть мелким зерновым ворохом. Основная часть (70...80 %) зернового вороха в процессе обмолота проходит сквозь отверстия подбарабанья и падает на транспортную доску 32.

Солома с остатками зернового вороха выбрасывается барабаном с большой скоростью. Отбойный битер 7 уменьшает скорость перемещения соломы и направляет ее на соломотряс 16. Во время перемещения массы по пальцевой решетке, установленной под битером 7, происходит дальнейшее выделение зерна из соломы. Битер, непрерывно отводя обмолоченную массу от барабана, предупреждает наматывание на него стеблей.



А — жатвенная часть; Б — проставка; В — наклонная камера; Г — молотилка; 1 — мотовило; 2, 36 — гидроцилиндры; 3 — шнек жатки; 4 — плавающий транспортер; 5 — молотильный барабан; 6 — кабина; 7 — отбойный битер; 8 — двигатель; 9 — домолачивающее устройство; 10 — бункер; 11 — выгрузной шнек; 12 — загрузочный шнек; 13 — зерновой элеватор; 14 — вибропобудитель; 15 — колосовой элеватор; 16 — соломотряс; 17 — соломонабиватель; 18 — копнитель; 19 — клапан копнителя; 20 — датчик; 21 — пальцы; 22 — днище копнителя; 23 — половонабиватель; 24, 35 — колеса; 25 — удлинитель верхнего решета; 26 — верхнее решето; 27 — нижнее решето; 28 — колосовой шнек; 29 — пальцевая решетка; 30 — зерновой шнек; 31 — вентилятор; 32 — транспортная доска; 33 — подбарабанье; 34 — камнеуловитель; 37 — битер проставки; 38 — копирующие башмаки; 39 — режущий аппарат; 40 — граблина; 41 — делитель

Рисунок 1 - Схема рабочего процесса зерноуборочного комбайна «Дон-1500»

Ступенчатые клавиши соломотряса 16, совершая круговые движения, интенсивно перетряхивают солому. Зерно и мелкие примеси просыпаются сквозь отверстия клавиш и

сходят по их наклонному дну на транспортную доску 32. Гребенки клавиш продвигают солому к выходу из молотилки.

Зерновой ворох, выделенный подбарабаньем и соломотрясом, по транспортной доске 32 ссыпается на верхнее жалюзийное решето 26 очистки. Зерно просыпается сквозь просветы решета и падает на нижнее решето 27. Под решета направлена струя воздуха от вентилятора 31, которая уносит в копнитель 18 легкие примеси (полову). Очищенное зерно, прошедшее сквозь нижнее решето, собирается в желобе шнека 30, подается скребковым транспортером элеватора 13 в шнек 12 и загружается в бункер 10.

В процессе обмолота часть колосков отламывается от стеблей и необмолоченными поступает на очистку. Такие колоски сходят с верхнего решета на его удлинитель 25 и сквозь просветы последнего просыпаются в желоб колосового шнека 28, который их сбрасывает на наклонный транспортер (элеватор) 15, направляющий колоски в домолачивающее устройство 9. Вращающийся ротор устройства во взаимодействии с зубчатым подбарабаньем домолачивает колоски и сбрасывает образовавшийся ворох в кожух шнека, который подает ворох на транспортную доску 32 по всей ее ширине. В дальнейшем этот ворох поступает на решето 26 очистки для выделения из него зерна. Крупные примеси (сбоина), не прошедшие сквозь просветы удлинителя, вместе с легкими примесями (половой) выводятся из молотилки. Из бункера зерно выгружают шнеком 11 на ходу или на остановках.

Для сбора соломы и половы на комбайн навешивают гидрофицированный копнитель 18 или измельчитель. В копнитель солома подается соломонабивателем 17, а полова — половонабивателем 23. Сформированная копна выбрасывается на поле. Комбайн, снабженный измельчителем, может собирать измельченную солому вместе с половой в прицепленную сзади тележку, укладывать солому в валок или разбрасывать по полю.

#### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему рабочего процесса комбайна ДОН-1500Б, описать принцип работы комбайна ДОН-1500Б, порядок регулировки комбайна ДОН-1500Б.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какие агротехнические требования предъявляют куборки зерновых?
2. Как осуществляется рабочий процесс комбайна ДОН-1500Б?

### **Практическое занятие 14**

**Тема :** «Выполнение операций подготовки машин для послеуборочной обработки зерна»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы зерноочистительной машины ОВС-25;

#### **Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; слайды, набор гаечных ключей; рабочие органы зерноуборочных машин

#### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение и принципа работы зерноочистительной машины ОВС-25
2. Изучить последовательность регулировки и сборки зерноочистительной машины ОВС-25
3. Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

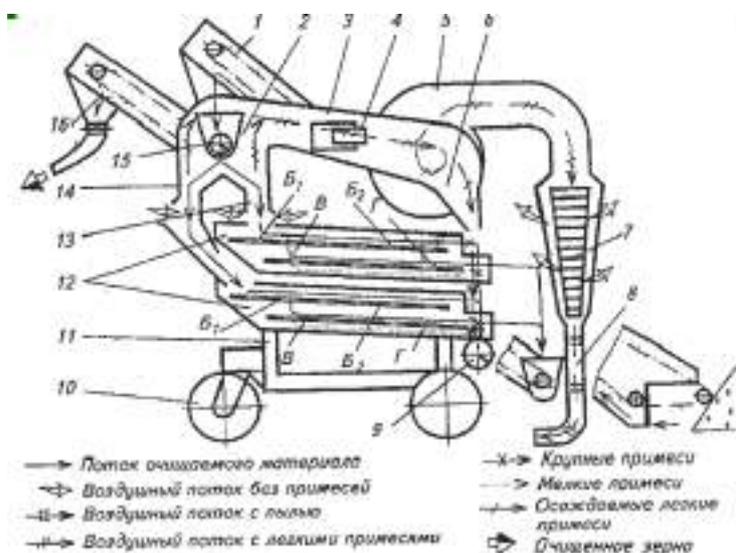
**Ход работы:** Изучить работу зерноочистительной машины, составить алгоритм действий по подготовке машины к работе.

#### **Теоретическая часть:**

### **Воздушно-решетчатая зерноочистительная машина ОВС-25**

Передвижной очиститель вороха ОВС-25, схема рабочего процесса которого представлена на рисунке 1, предназначен для предварительной очистки зернового вороха на открытых токах и площадках, включает в себя загрузочный транспортер 1, приемную камеру 2, воздушные каналы 3, решетные станы 12, отгрузочный транспортер 16.

Рама машины 11 опирается на три колеса, ось переднего закреплена на поворачиваемой вилке. Машина снабжена механизмом самопередвижения, она может перемещаться со скоростью 0,1...0,3 м/мин и переезжать по току со скоростью 2,7...6,1 м/мин.



1 и 16 - транспортёры; 2 - приёмная камера; 3 - воздуховод; 4- заслонка;  
5 - вентилятор; 6- осадочная камера; 7 - пылеулавнитель; 8 - пневмотранспортёр; 9 - шнек  
отходов; 10 - колесо; 11 - рама; 12 - решётные станы;  
13, 14 пневмосепарирующие каналы; 15 - шнек.

Рисунок 1. - Схема рабочего процесса воздушно-решётной машины ОВС-25  
мощность которых 9,6 кВт.

Загрузочный транспортер составлен из наклонного скребкового транспортера 1 и двух шарнирно соединенных с ним скребковых питателей, которые могут копировать поверхность тока.

Загрузочный транспортер подает зерно в приемную камеру 2, а шнек 15 распределяет его равномерно по ширине машины. Кожух шнека снабжен регулируемым лотком - зерносливом, по которому сыпается лишнее зерно.

Приемная камера представляет собой пространство между двумя вертикальными воздушными каналами 13 и 14. В верхнюю часть камеры встроено питающее устройство, состоящее из приёмного лотка, распределительного шнека, клапана-питателя и делителя. Питающее устройство и делитель разделяют исходный материал на два равных потока. Один поток подаётся на верхний решётный стан, а другой поток - на нижний.

Воздушные каналы 13 и 14 предназначены для очистки зерна от легких примесей. Каналы соединены с вентилятором 5 воздуховодом с окном, закрываемым передвижной заслонкой 4, при помощи которой регулируют скорость воздушного потока в каналах. Воздушный поток уносит легкие примеси в осадительную камеру 6, где часть примесей осаждается, а наиболее легкие поступают в пневмотранспортер 8. Решетные станы 12 (верхний и нижний) работают параллельно.

В решетный стан вставлены рамки с решетками Б<sub>1</sub> Б<sub>2</sub>, В и Г (рисунок 1). Станы приводятся в колебательное движение. Для уравнивания инерционных сил станы движутся в противоположном направлении. К машине приложен комплект решет с продолговатыми отверстиями шириной 1,5...5,0 мм и с круглыми диаметром 3,6... 10 мм.

Фракции зерна, получаемые в результате работы станков, сходят по скатным доскам и лоткам.

Снизу к решетам прилегают щетки, которые, двигаясь возвратнопоступательно, выталкивают зерна, застрявшие в отверстиях решет. Зерно,

очищенное от легких примесей, поступает из воздушных каналов 13 и 14 на решето Б<sub>1</sub> каждого решетного стана.

Мелкие примеси и часть зерна, пройдя сквозь решето Б<sub>2</sub> падают на решето В, крупные примеси и оставшееся зерно сходят на решето Б<sub>2</sub>. Таким образом, решето Б<sub>1</sub> делит зерно на две фракции.

Решета В и Г, работающие последовательно, выделяют мелкие примеси, которые по дну решётных станков ссыпаются в горловину выгрузного шнека 9. Туда же поступают крупные примеси, сходящие с решета Б<sub>2</sub>. Зерно, прошедшее сквозь решето Б<sub>2</sub>, объединяется с зерном, идущим сходом с решета Г. Очищенное зерно поступает в приёмник.

Отгрузочный транспортер 16, в нижнюю головку которого зерно ссыпается из приемника, подает его в кузов автомашины или в бунт. Пневмотранспортер 8 сбрасывает отходы в бунт отходов.

Рабочую скорость машины подбирают так, чтобы при полной загрузке решетных станков через 5... 10 мин работы в питательной камере образовались излишки зерна. Затем машину останавливают. После схода излишков снова включают механизм самопередвижения.

Для предварительного подбора решет руководствуются данными таблицы 1. Решето Б<sub>1</sub> подбирают так, чтобы оно разделяло зерно на две примерно равные части. Сквозь отверстия решета Б<sub>2</sub> должно проходить все зерно, а крупные примеси должны сходить с него. Отверстия в решетках В и Г должны быть меньше минимальной толщины (или ширины) зерна. Для получения семян решета В и Г берут с большими отверстиями, чем при очистке продовольственного зерна. Правильность подбора решет проверяют по выходам зерна, легких и крупных отходов, подсева.

Воздушный поток регулируют так, чтобы он уносил пыль, кусочки соломы и колосьев, полову, легкие сорняки. Регулировка правильная, если в отходах нет полноценного зерна.

Таблица 1 - Предварительный подбор решёт

Очищаемая культура	Ширина или диаметр отверстия решета, мм (см. рисунок 3.1)			
	Б1	Б2	В	Г
Пшеница	□ 2,3...3,0	□ 3,0. ...3,5	□ 1,7...2,3	□ 1,7.. ...2,0
Рожь	□ 2,..2,5	□ 3,0. ...3,5	□ 1,5...2,0	□ 1,5 2,0
Ячмень	□ 2,5..3,0	□ 3,5...4,5	□ 2,0...2,5	□ 2,0.. ...2,5
Овёс	□ 2,0..2,5	1 I 2,7 3,0	□ 1,7..2,0	□ 1,7.. ...2,0
Кукуруза (зерно)	0 8	0 10	0 6,5	0 6,5
Просо	1 I 17 2 0	□ 2,0...2,3	□ 1,5..1,7	□ 1,5 1,7

Щетки должны плотно прилегать к решету по всей его поверхности. По мере износа щеток поднимают направляющие, по которым перекачиваются ролики рамы щеток.

#### Оформление отчета о работе.

Представить схему рабочего процесса зерноочистительной машины ОВС-25 , описать принцип работы ОВС-25, порядок регулировки.

#### Контрольные вопросы:

1. Какие агротехнические требования предъявляют к очистке зерновых?
2. Как осуществляется рабочий процесс зерноочистительной машины ОВС-25?

### Практическое занятие 15

**Тема :** «Выполнение операций подготовки машин для уборки корнеплодов»

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы ботвоуборочной машины БМ-6Б, корнеуборочной машины КС-6Б;

**Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; слайды, набор гаечных ключей; рабочие органы машин

**Задание:**

1. Изучить устройство, назначение и принципа работы ботвоуборочной машины БМ-6Б, корнеуборочной машины КС-6Б
2. Изучить последовательность регулировки и сборки ботвоуборочной машины БМ-6Б, корнеуборочной машины КС-6Б
3. Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

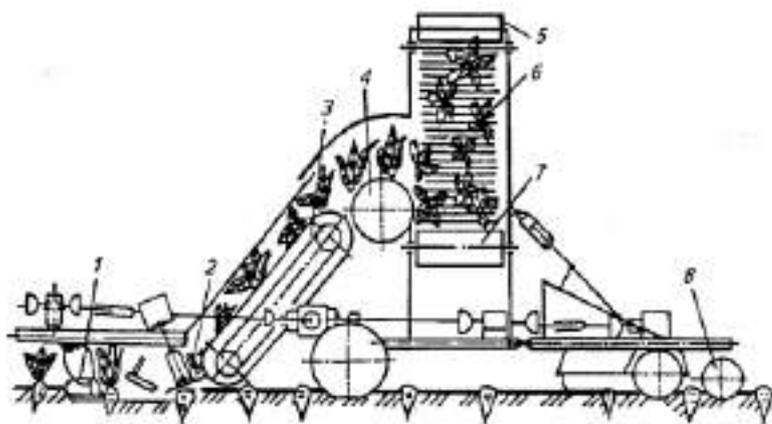
**Ход работы:** Изучить работу ботвоуборочной машины БМ-6Б, корнеуборочной машины КС-6Б, составить алгоритм действий по подготовке машины к работе.

**Теоретическая часть:**

Прицепная ботвоуборочная машина БМ-6Б состоит из копир- водителей 1 (рис. 1), шести ботвосрезающих аппаратов 2, продольного 3, поперечного 7 и выгрузного 6 транспортеров, битера 4, роторного очистителя головок 8 и метательных барабанов 5, обеспечивающих равномерное заполнение кузова транспортного средства.

Каждый ботвосрезающий аппарат (рис. 2) состоит из кинематически связанных между собой щупа-копира 1 и сегментного или гладкого ножа 8 с лопастями 7. Сегментные ножи применяют при высоком урожае ботвы или работе машины на сильно засоренных участках. В остальных случаях рекомендуется использование гладких дисковых ножей.

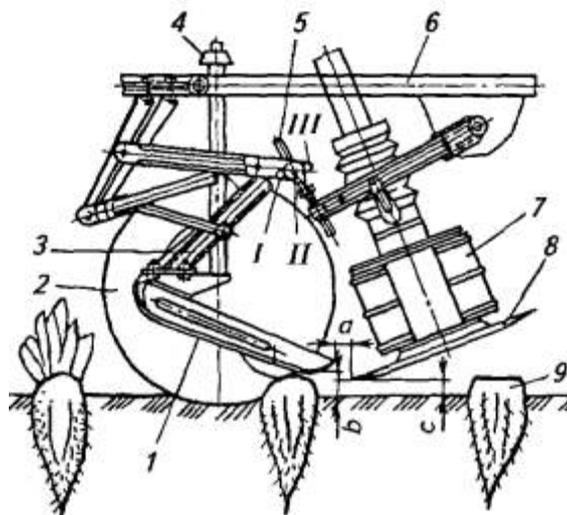
При движении машины копир-водители 1 (см. рис. 3) с помощью автоматических устройств направляют режущие аппараты по оси рядков.



- 1 — копир-водитель; 2 — ботвосрезающий аппарат; 3, 6, 7— транспортеры; 4 — битер;  
5— метательный барабан; 8— очиститель головок корней

Рисунок - 1 Схема рабочего процесса ботвоуборочной машины БМ-6Б

Щуп-копир 1 (см. рис. 2) надвигается на корнеплод 9, скользит по его головке и подводит переднюю кромку ножа 8 на уровень расположения головки свеклы. Нож срезает верхушку корня с ботвой и лопастями 7 забрасывает ее на продольный транспортер 3 (см. рис. 1), который перемещает ее к битеру 4. Битер ворошит ботву, интенсивно выделяя из нее почвенные примеси, и подает массу на прутковый поперечный транспортер 7 для дальнейшей сепарации почвы. По выгрузному наклонному транспортеру 6 ботва поступает к метательным барабанам 5, которые забрасывают ее в рядом движущийся транспорт. Вращающиеся барабаны очистителя 8 ударяют эластичными бичами по головкам корней и сбивают с них остатки ботвы.



1 — щуп-копир; 2 — опорное колесо; 3 — четы- рехзвенник; 4 — регулировочный винт; 5 — тяга; 6— рама; 7—лопасти; 8— нож; 9— корнеплод; а — горизонтальный зазор между ножом и копиром; b — вертикальный зазор между лезвием ножа и копиром; с — зазор между ножом и почвой; /, II, III— отверстия

Рисунок 2 - Ботвосрезающий аппарат

Качество среза свеклы зависит от регулировки ботвосрезающего аппарата. Давление щупа в верхнем его положении на головку корнеплода должно составлять  $200 \pm 50$  Н. Зазор св пределах.20 мм регулируют винтом 4 (см. рис. 2) опорного колеса 2. Горизонтальный зазор а (35...50 мм) устанавливают перемещением щупа по овальным отверстиям. Вертикальный зазор b между нижней частью среднего пера гребенки щупа-копира 1 и лезвием ножа 8 в диапазоне 5...25 мм изменяют, удлиняя или укорачивая винтовую тягу 5. Шарнир винтовой тяги вертикальной поправки (автоматическое увеличение зазора Ъ при подъеме ножа) фиксируют в отверстиях 7, II или III в зависимости от размеров свеклы. При установке шарнира тяги в отверстие /вертикальная поправка будет наибольшей. Такую регулировку выполняют при уборке ботвы на участках, где выращены крупные корнеплоды (диаметром 100...120 мм). При уборке свеклы диаметром 60...100 мм шарнир закрепляют в отверстиях II, а диаметром 40...60 мм — в отверстиях III. Рабочая скорость машины 5...9 км/ч, производительность 1011.. .2.2 га/ч. БМ-6Б агрегатируют с тракторами МТЗ-80/82 и МТЗ-100/102, ведущие колеса которых оснащены узкими шинами, а также с тракторами Т-70С с узкими гусеницами.

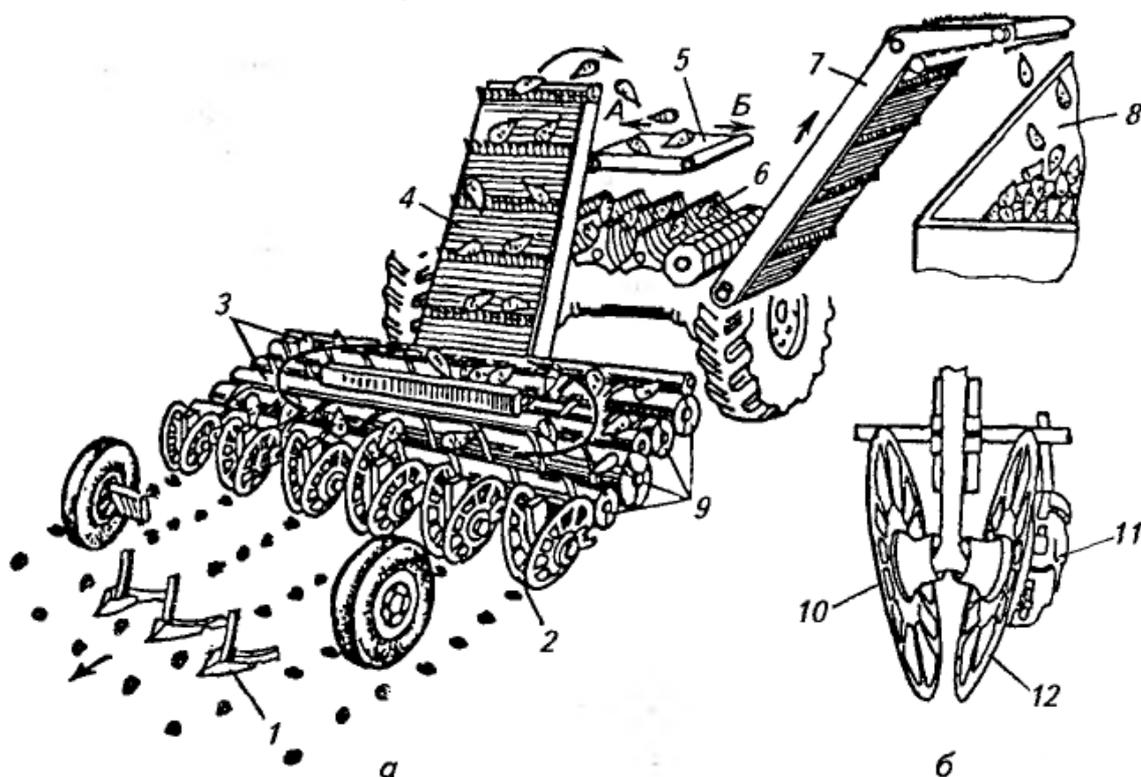
### Самоходная корнеуборочная машина КС-6Б

Убирает шесть рядков свеклы на поле после шестирядной ботвоуборочной машины. Рабочие органы КС-6Б приводятся в действие от двигателя мощностью 110 кВт.

Машина состоит из копир-водителей 1 (рис.3, а), шести копачей 2, шнекового очистителя, продольного элеватора 4, ленточного транспортера 5, комкодробителя 6 и выгрузного элеватора 7. Каждый копач имеет (рис. XIII.3, б) два диска: пассивный 10 и активный 12. Первый диск вращается за счет сцепления с почвой, второй — приводится в действие от редуктора. Диски установлены под углом один к другому раствором вперед. Зазор между ними в месте сближения в зависимости от размеров корней изменяют в пределах 30...45 мм, устанавливая прокладки между диском и ступицей.

Машина оборудована гидросистемой и электрооборудованием, а также автоматической системой контроля и сигнализации за действием рабочих органов.

Копир-водители 1 (см. рис. 3, а) автоматически направляют диски копачей 2, заглубленных на 8... 10 см, по рядкам свеклы. Копачи нарушают связь корней с почвой, захватывают их в сужающемся русле вращающихся дисков и поднимают корни с землей и растительными примесями. Лопасты битера, вращающиеся между дисками, швыряют корнеплоды на шнековый очиститель, состоящий из четырех шнеков 9 и двух валцов 3. Шнеки, взаимодействуя с валцами, очищают корнеплоды от почвы и растительных остатков и транспортируют свеклу к элеватору 4, который сбрасывает ее на горизонтальный ленточный транспортер 5, расположенный в бункере.



а — схема рабочего процесса; б — дисковое выкапывающее устройство; 1 — копир-водитель; 2 — копач; 3 — валцы; 4, 7 — элеваторы; 5 — ленточный транспортер; 6 — комкодробитель; 8 — кузов транспортного средства; 9 — шнеки; 10 — пассивный диск; 11 — редуктор; 12 — активный диск

Рисунок 3 - Корнеуборочная машина КС-6Б

Корнеплоды, перемещаясь в направлении А, попадают на комкодробитель 6, кулачки которого разрушают крупные почвенные комки. Очищенные корнеплоды поступают к выгрузному элеватору 7. Если комков в ворохе нет, изменяют направление движения транспортера 5 (по стрелке Б), и корнеплоды сразу поступают на выгрузной

элеватор 7, а по нему в кузов 8 транспортного средства. Производительность машины 1,5...3га/ч, ее рабочая скорость 4,5...10,8

#### **Оформление отчета о работе.**

Представить схему рабочего процесса корнеуборочная машина КС-6Б, описать принцип работы КС-6Б, порядок регулировки.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какие агротехнические требования предъявляют к уборки корнеклубнеплодов?
2. Как осуществляется рабочий процесс ботвоуборочной машины БМ-6Б?

### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

#### **Основная литература:**

1. **Котиков, В. М.** Тракторы и автомобили : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Котиков, А.В. Ерхов. — 8-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 416 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7380-7. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=370193> — ЭБС Академия
2. **Халанский, В. М.** Сельскохозяйственные машины / В. М. Халанский, И. В. Горбачев. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Квадро, 2021. — 624 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/103142.html> - ЭБС IPRboors

#### **Дополнительная литература:**

1. Богатырев, А. В. Тракторы и автомобили : учебник / А.В. Богатырев, В.Р. Лехтер. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 425 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014009-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1079428> ЭБС Znanium
2. **Нерсесян, В.И.** Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин и механизмов: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования : в 2 ч. Ч. 1 / В.И. Нерсесян. — 3-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2019. — 288 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8754-5. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=417253> — ЭБС Академия
3. **Нерсесян, В.И.** Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин и механизмов: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования : в 2 ч. Ч. 2 / В.И. Нерсесян. — 3-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2019. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8755-2. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=417256> — ЭБС Академия
4. **Эксплуатация сельскохозяйственной техники. Практикум** : учеб. пособие / А.В. Новиков, И.Н. Шило, Т.А. Непарко [и др.] ; под ред. А.В. Новикова. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2017. — 176 с. : ил. — (ВО; СПО). - ISBN 978-5-16-009368-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/559341> - ЭБС Znanium
5. **Куприенко, А.И.** Технологии механизированных работ в животноводстве : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.И. Куприенко, Х.М. Исаев. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 240 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7199-5. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346111> — ЭБС Академия
6. **Механизация растениеводства** : учебник / В.Н. Солнцев, А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский [и др.] ; под ред. В.Н. Солнцева. — Москва : ИНФРА-М, 2019. —

383 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013973-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1013553>- ЭБС Znanium

#### **Интернет-ресурсы :**

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург, 2017-2020. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>;
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2017. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>;
3. Издательский центр «Академия» [Электронный ресурс] : сайт. – Москва, 2016. – Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>;
4. Журнал «Тракторы и сельскохозяйственные машины» – Режим доступа: <http://www.avtomash.ru/about/gur.html>
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

#### **Периодические издания:**

1. Тракторы и сельскохозяйственные машины : теоретич. и науч.-практич. журн. / учредитель Московский политехнический университет. – 1930, февраль - . – Москва, 2019. . – Двухмес. – ISSN 0321-4443. - Предыдущее название: Тракторы и сельскохозяйственные машины (до 2009 года). - Текст : непосредственный.
2. Сельский механизатор : науч.-производ. журн. / учредители : Минсельхоз России ; ООО «Нива». – 1958 - . – Москва : ООО «Нива», 2020 - . – Ежемес. – ISSN 0131-7393. - Текст : непосредственный.
3. Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт : науч.-практич. журнал / учредитель : ООО «ИНДЕПЕНДЕНТ МАСС МЕДИА». – 2004 - . – Москва : ИД «Панорама», 2016 - 2017. – Ежемесяч. – ISSN 2222-8632. - Текст : непосредственный.
4. Техника и оборудование для села : науч.-производ. и информ. журн. / учредитель : Росинформагротех. – 1997 - . – Москва : ФГБНУ "Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса", 2020 - . – Ежемес. - ISSN 2072-9642. - Текст : непосредственный.

#### **Учебно-методические издания:**

1. Методические указания по выполнению практических заданий на учебной практике при изучении МДК.01.01 [Электронный ресурс] / Грунин Н.А., Кочетков А.С. – Рязань РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL :<http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
2. Методические рекомендации для самостоятельной работы при изучении ПМ.01 [Электронный ресурс] / Кочетков А.С., Грунин Н.А - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL :<http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
3. Методические указания к практическим работам при изучении ПМ.01 [Электронный ресурс] / Кочетков А.С., Грунин Н.А - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL :<http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
4. Методические указания по выполнению практических заданий на учебной практике при изучении МДК.01.02 [Электронный ресурс] / Кочетков А.С., Грунин Н.А. Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL :<http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

по практическим работам при изучении  
МДК.02.01. Комплектование машинно-тракторного агрегата для выполнения  
сельскохозяйственных работ

ПМ 02 Эксплуатация сельскохозяйственной техники

для студентов 4 курса факультета дополнительного профессионального и СПО  
по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования  
(очная форма обучения)

Рязань 2020

Методические указания по практическим работам разработаны для студентов 4 курсов факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования в качестве руководства по выполнению заданий на практических занятиях по темам МДК 02.01. Комплектование машинно-тракторного агрегата для выполнения сельскохозяйственных работ

Составитель:

Жирков Е.А. преподаватель ФДП и СПО

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

СТРУКТУРА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	4
СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	5
<b>Практическое занятие №1.</b> Методика составления технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур.	5
<b>Практическое занятие №2.</b> Определение силы тяги на крюке трактора.	10
<b>Практическое занятие №3.</b> Определение скорости движения агрегата.	13
<b>Практическое занятие №4.</b> Определение баланса мощности и коэффициента полезного действия трактора, пути его повышения.	15
<b>Практическое занятие №5.</b> Расчёт машинно-тракторного агрегата. Составление агрегатов с навесными машинами и орудиями.	18
<b>Практическое занятие №6.</b> Составление агрегатов с использованием вала отбора мощности и приводного шкива.	20
<b>Практическое занятие №7.</b> Составление агрегатов с прицепными машинами и орудиями.	22
<b>Практическое занятие №8.</b> Определение кинематической характеристики агрегата и рабочего участка.	24
<b>Практическое занятие № 9.</b> Выбор способа движения агрегата, коэффициента рабочих ходов и оптимальной ширины загона.	26
<b>Практическое занятие № 10.</b> Комплектование машинно-тракторного агрегата для конкретных условий его работы.	32
<b>Практическое занятие № 11.</b> Расчет сменной производительности пахотного агрегата, составление баланса времени смены.	37
<b>Практическое занятие № 12.</b> Определение производительности уборочного агрегата.	38
<b>Практическое занятие № 13.</b> Определение расхода топлива и смазочных материалов.	40
<b>Практическое занятие № 14.</b> Составление плана перевозок и графика работы транспортных средств.	41
<b>Практическое занятие № 15.</b> Расчет грузоперевозок, комплектование и подготовка к работе транспортного агрегата. Определение показателей использования транспортных средств.	43
ЛИТЕРАТУРА	47

## 1. СТРУКТУРА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
Тема 1.1. Производственные процессы и энергетические средства в сельском хозяйстве.	1. Методика составления технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур.	8	ОК 1-11 ПК 2.1,2.2, 2.3,2.6
Тема 1.2. Эксплуатационные показатели машинно-тракторных агрегатов.	2. Определение силы тяги на крюке трактора.	8	ОК 1-11 ПК 2.1,2.2, 2.3,2.6
	3. Определение скорости движения агрегата.	8	
	4. Определение баланса мощности и коэффициента полезного действия трактора, пути его повышения	8	
Тема 1.3. Комплектование машинно-тракторных агрегатов.	5. Расчёт машинно-тракторного агрегата. Составление агрегатов с навесными машинами и орудиями.	8	ОК 1-11 ПК 2.1,2.2, 2.3,2.6
	6. Составление агрегатов с использованием вала отбора мощности и приводного шкива.	8	
	7. Составление агрегатов с прицепными машинами и орудиями.	8	
Тема 1.4. Способы движения агрегатов.	8. Определение кинематической характеристики агрегата и рабочего участка.	8	ОК 1-11 ПК 2.1,2.2, 2.3,2.6
	9. Выбор способа движения агрегата, коэффициента рабочих ходов и оптимальной ширины загона.	8	
	10. Комплектование машинно-тракторного агрегата для конкретных условий его работы.	8	
Тема 1.5. Показатели работы машинно-тракторных агрегатов.	11. Расчет сменной производительности пахотного агрегата, составление баланса времени смены.	8	ОК 1-11 ПК 2.1,2.2, 2.3,2.6
	12. Определение производительности уборочного агрегата.	8	
	13. Определение расхода топлива и смазочных материалов.	8	
Тема 1.6. Транспорт в сельском хозяйстве.	14. Составление плана перевозок и графика работы транспортных средств.	8	ОК 1-11 ПК 2.1,2.2, 2.3,2.6
	15. Расчет грузоперевозок, комплектование и подготовка к работе транспортного агрегата. Определение показателей использования транспортных средств.	16	
	ИТОГО	128	

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Практическая работа № 1. Методика составления технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур.

**Цель занятия:** закрепить теоретические знания, умения и навыки по составлению технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур.

**Задание:**

1. Разработать технологическую карту по возделыванию сельскохозяйственно культуры (по индивидуальному заданию).

**Оборудование:**

1. Рабочее место преподавателя.
2. Рабочие места обучающихся.
3. Стенды, макеты и образцы тракторов, автомобилей и сельскохозяйственной техники.

### Ход занятия

#### Методика составления и расчета технологических карт производства сельскохозяйственных культур

В технологической карте фиксируют подробно технологию всего процесса в хронологической последовательности операций (графа 2) с учетом передовых агротехнических приемов и зональных особенностей. Для каждой операции указываются основные агротехнические требования: глубина обработки почвы, боронование в один или два следа и так далее (графа 3).

В исходных данных указывается объем работ ( $F$ ) по каждой технологической операции в физических единицах (га, т, – графа 4). Объем для погрузочных работ (погрузка минеральных (органических) удобрений, сена, соломы и т.д.) принимается равным массе загружаемого материала в тоннах.

Объем работ для погрузки и транспортировки удобрений либо семян:

$$F = F_{\text{за}} \cdot I_{\text{за}}, \text{ тонн} \quad (1)$$

где  $F_{\text{за}}$  – площадь поля, га;  $I_{\text{за}}$  – норма внесения удобрений (высева семян), т/га.

Объем работ для погрузки (сволакивания и скирдования) соломы:

$$F = 0,1 \cdot F_{\text{за}} \cdot U_{\text{сте}}, \text{ тонн} \quad (2)$$

где  $U_{\text{сте}} = \delta \cdot U_{\text{з}}$  – урожайность соломы, ц/га;  $\delta$  – отношение урожайности соломы к урожайности зерна (задаётся в задании).

Объем работ для погрузки (сволакивания и скирдования) сена:

$$F = 0,1 \cdot F_{\text{за}} \cdot U_{\text{сена}}, \text{ тонн} \quad (3)$$

где – урожайность сена, ц/га.

Объем для транспортировки урожая:

$$U_{\text{наза}}, \text{ тонн} \quad (4)$$

где  $U_{\text{з}}$  – урожайность возделываемой культуры, ц/га.

Для таких операций как обпашка и обкос полей объём работ принимается по зависимости:

$$F = 0,01 \cdot F_{aa} \cdot \Delta F, \text{ га} \quad (5)$$

где  $\Delta F$  - доля от основной площади поля, отводимая под разворотные полосы уборочной техники (задаётся в задании), %.

Для остальных операций объём работ принимается равным площади поля, га.

**Примечание:** для тех операций, у которых объём работ задан в тоннах дальнейшие расчёты проводятся в соответствующих единицах измерения (т/ч, т/см, чел.ч/т, кг/т, руб/т и т.д.).

С учётом возделываемой культуры принимаются оптимальные календарные и рабочие сроки ( $A_B$ , дней) проведения технологических операций, обеспечивающие получение высокого урожая (графа 6).

В соответствие с заданием заполняются графы 7, 8, где указывается состав агрегата, исходя из необходимости обеспечения высокого качества работы при минимальных затратах труда и средств на единицу работы в условиях данного сельхозпредприятия. Для правильного решения этого вопроса оценивают эксплуатационные качества машин и агрегатов (соответствие агротехническим требованиям, производительность, стоимость работ и т.д.) с учетом конкретных условий использования (тип почв, рельеф, длина гона, и др.).

При выборе состава агрегата предпочтение следует отдавать скоростным тракторам с мощными двигателями, новым современным машинам массового производства. Тракторы и сельскохозяйственные машины должны быть согласованы между собой по основным параметрам и показателям работы, например: захват жаток и пропускная способность комбайнов; ширина захвата сеялок, сажалок и культиваторов для междурядной обработки.

Студент разрабатывает технологическую карту для одной зоны, выбор которой производится на основе задания или по согласованию с преподавателем. Данные часовой производительности МТА ( $W_{\text{ч}}$ , га/ч, т/ч) и расхода топлива на единицу работы ( $q$ , кг/га, кг/т) заносятся в графы 9 и 14 соответственно.

Сменная производительность МТА определяется по выражению:

$$W_{\text{см}} = W_{\text{ч}} \cdot \dot{O}_{\text{см}}, \text{ га/см (т/см)} \quad (6)$$

где  $\dot{O}_{\text{см}} = 7$  часов – продолжительность смены.

Полученные данные заносятся в графу 10 технологической карты.

Количество нормосмен по данной операции определяется по нижепредставленной зависимости и заносится в графу 11 технологической карты:

$$N = \frac{F}{W_{\text{см}}}, \text{ шт} \quad (7)$$

Количество МТА, необходимых для своевременного выполнения заданной операции на всём объёме работ определяется по выражению:

$$n_{\text{агр}} = \frac{N}{D_p \cdot \sigma}, \text{ шт} \quad (8)$$

где  $\sigma$  – коэффициент сменности, который показывает, во сколько смен проводится суточная работа по данной операции.

Для повышения дневной производительности и сокращения числа используемых МТА целесообразно организовать их работу, особенно в пиковые периоды, в полторы, две, а в

отдельных случаях и в три смены. Таким образом, принимается  $\sigma = 1...3$  и заносится в графу 13 технологической карты.

Полученное значение  $n$  округляется до целого числа в меньшую сторону и заносится в графу 12 технологической карты.

Расход топлива на весь объем работ по заданной операции определяется по выражению:

$$q_F = q \cdot F, \text{ кг} \quad (9)$$

Полученное значение заносится в графу 15 технологической карты.

В графах 16, 17 технологической карты указывается количество механизаторов (  $m$ , чел.) и вспомогательных рабочих на агрегате (  $n$ , чел.) соответственно. Большинство современных агрегатов (бороновальные, культиваторные, пахотные и др.) обслуживаются одним механизатором. На посевных, посадочных, некоторых уборочных агрегатах применяется труд вспомогательных рабочих. Их количество на агрегате зависит от состава агрегата и сложности технологического процесса. Так, на многосеялочные посевные агрегаты принимают одного рабочего на 1...2 сеялки, картофелеуборочный агрегат Т-85+КПК-2 обслуживают два механизатора и 4...6 подсобных рабочих.

Затраты труда на единицу выполненной работы (графа 18) определяются из выражения:

$$H = \frac{m + n}{W_{\text{ч}}} , \text{ чел.ч/га (чел.ч/т)} \quad (10)$$

Затраты труда на весь объем работ (графа 19) определяются по следующей зависимости:

$$H_F = H \cdot F, \text{ чел.ч} \quad (11)$$

Объем работ в условных эталонных гектарах (графа 5) определяется с учётом сменной эталонной выработки трактора (кроме тракторов, работающих на транспортных, погрузочных работах и зерноуборочных комбайнов):

$$F_{\text{у.эт.га}} = N \cdot W_{\text{у.эт.га}}^{\text{см}}, \text{ у.эт.га} \quad (12)$$

Сменная эталонная выработка трактора определяется по следующему выражению:

$$W_{\text{у.эт.га}}^{\text{см}} = k_{\text{у.эт.}} \cdot T_{\text{см}}, \text{ у.эт.га/см} \quad (13)$$

где  $k_{\text{у.эт.}}$  – коэффициент перевода физических тракторов в условные эталонные.

Прямые эксплуатационные затраты на единицу работы (графа 33) складываются из следующих элементов:

$$И_2 = A_{\text{тр}} + A_{\text{кр}} + A_{\text{св}} + A_{\text{сн}} + З + Г + R_{\text{тр}} + R_{\text{сн}} + R_{\text{снж}}, \text{ руб/га (руб/т)} \quad (14)$$

Затраты на реновацию трактора (графа 21) определяются следующим образом:

$$A_{\text{тр}} = \frac{B_{\text{тр}} \cdot \alpha_{\text{тр}}}{100 \cdot T_{\text{з.тр}} \cdot W_{\text{ч}}}, \text{ руб/га (руб/т)} \quad (15)$$

где  $B_{\text{тр}}$  – балансовая стоимость трактора, руб;

$\alpha_{\text{тр}}$  – отчисления на реновацию трактора (графа 20), %;

$T_{\text{з.тр}}$  – годовая загрузка трактора, ч.

Затраты на капитальный ремонт трактора (графа 23):

$$A_{\text{кр}} = \frac{B_{\text{тр}} \cdot \alpha_{\text{кр}}}{100 \cdot T_{\text{з.тр}} \cdot W_{\text{ч}}}, \text{ руб/га (руб/т)} \quad (16)$$

где  $\alpha_{\text{кр}}$  – отчисления на капитальный ремонт трактора (графа 22), %.  
 Затраты на реновацию сцепки (графа 25):

$$A_{\text{сш}} = \frac{B_{\text{сш}} \cdot \alpha_{\text{сш}}}{100 \cdot T_{\text{з.сш}} \cdot W_{\text{ч}}}, \text{ руб/га (руб/т)} \quad (17)$$

где  $B_{\text{сш}}$  – балансовая стоимость сцепки, руб;

$\alpha_{\text{сш}}$  – отчисления на реновацию сцепки (графа 24), %;

$\dot{O}_{\text{сш.год}}$  – годовая загрузка сцепки, ч.

Затраты на реновацию СХМ (графа 27):

$$A_{\text{схм}} = \frac{B_{\text{схм}} \cdot n_{\text{схм}} \cdot \alpha_{\text{схм}}}{100 \cdot T_{\text{з.схм}} \cdot W_{\text{ч}}}, \text{ руб/га (руб/т)} \quad (18)$$

где  $B_{\text{схм}}$  – балансовая стоимость СХМ, руб;

$\alpha_{\text{схм}}$  – отчисления на реновацию СХМ (графа 24), %;

$T_{\text{з.схм}}$  – годовая загрузка СХМ, ч;

$n_{\text{схм}}$  – количество СХМ в агрегате, шт.

Количество СХМ определяется из формулы агрегата.

### Пример

Состав агрегата:

- на бороновании Т-4А.01+СП-16К+18х2БЗСС-1;  $n_{\text{схм}}=36$  шт;

- на посеве Т-4А.01+СП-11К+3хСЗТ-3,6А;  $n_{\text{схм}}=3$  шт.

Заработную плату персонала (графа 28), обслуживающего МТА определяют по формуле:

$$З = \frac{T_{\text{см}} \cdot (m + 0,73 \cdot n)}{W_{\text{ч}}}, \text{ руб/га (руб/т)} \quad (19)$$

где  $T_{\text{см}}$  – часовая тарифная ставка оплаты труда механизатора:

$$T_{\text{см}} = \frac{З_{\text{мин}} \cdot K_{\text{ум}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_{\text{р}}}{t_{\text{мес}}}, \text{ руб/ч} \quad (20)$$

где  $З_{\text{мин}}$  – минимальный размер оплаты труда в РФ, руб (с 01.01.2009 г.  $З_{\text{мин}} = 4330$  руб/мес.);

$K_{\text{ум}}$  – коэффициент, учитывающий условия труда механизатора (для механизатора, работающего в летний период в растениеводстве  $K_{\text{ум}} = 1,8$ );

$K_{\text{рег}}$  – регионально-зональный коэффициент (для Урала  $K_{\text{рег}} = 1,15$ );

$K_{\text{р}}$  – разрядный коэффициент (для механизатора, работающего на тракторах тяговых классов от 4 (включительно) до 6 –  $K_{\text{р}} = 1,25$ ; на тракторах тяговых классов от 2 (включительно) до 4 –  $K_{\text{р}} = 1,2$ ; на тракторах тяговых классов до 2 –  $K_{\text{р}} = 1,15$ );

$t_{мес}$  – месячный часовой фонд рабочего времени (в период полевых работ  $t_{мес} = 210$  часов). Тяговые классы тракторов принимаются из справочной литературы (зерноуборочные комбайны относятся к классу 3).

Затраты на горюче-смазочные материалы (графа 29) определяют по формуле:

$$\dot{A} = q \cdot \ddot{O}, \text{ руб./га}, \quad (21)$$

где  $q$  – цена за 1 кг топлива, определяется по тарифу, руб/кг.

Затраты на текущий ремонт и планово-техническое обслуживание трактора (графа 30):

$$R_{\ddot{O}} = \frac{\dot{A}_{\ddot{O}} \cdot \delta_{\ddot{O}}}{100 \cdot \ddot{O}_{\ddot{O}} \cdot W_+}, \text{ руб/га (руб/т)} \quad (22)$$

где  $\delta_{\ddot{O}}$  – отчисления на текущий ремонт и планово-техническое обслуживание трактора, %.

Затраты на текущий ремонт и планово-техническое обслуживание сцепки (графа 31):

$$R_{\ddot{O}} = \frac{\dot{A}_{\ddot{O}} \cdot \delta_{\ddot{O}}}{100 \cdot \ddot{O}_{\ddot{O}} \cdot W_+}, \text{ руб/га (руб/т)} \quad (23)$$

где  $\delta_{\ddot{O}}$  – отчисления на текущий ремонт и планово-техническое обслуживание сцепки, %.

Затраты на текущий ремонт и планово-техническое обслуживание СХМ (графа 32):

$$R_{\ddot{O}} = \frac{\dot{A}_{\ddot{O}} \cdot n_{\ddot{O}} \cdot \delta_{\ddot{O}}}{100 \cdot \ddot{O}_{\ddot{O}} \cdot W_+}, \text{ руб/га (руб/т)} \quad (24)$$

где  $\delta_{\ddot{O}}$  – отчисления на текущий ремонт и планово-техническое обслуживание СХМ, %.

В графу 34 заносят прямые затраты на весь объем данной операции, которые получают произведением прямых эксплуатационных затрат на единицу работ (графа 33) на объем работы по данной операции (графа 4):

$$\dot{E}_F = \dot{E}_\varphi \cdot F, \text{ руб} \quad (25)$$

## Практическая работа № 2. Определение силы тяги на крюке трактора.

**Цель занятия:** закрепить теоретические знания, умения и навыки по комплектованию машинно-тракторного агрегата.

**Задание:**

1. Составить и подготовить машинно-тракторный агрегат.
2. Рассчитать машинно-тракторный агрегат.

**Оборудование:**

1. Рабочее место преподавателя.
2. Рабочие места обучающихся.
3. Комплекты оборудования по контролю состояния тракторов, автомобилей и сельскохозяйственной техники.
4. Стенды, макеты и образцы тракторов, автомобилей и сельскохозяйственной техники.

### Ход занятия

#### Состав и подготовка машинно-тракторного агрегата.

Рационально выбрать состав машинно-тракторного агрегата можно лишь с учетом решения общей задачи по определению оптимального состава парка тракторов и машин для хозяйства и его подразделений.

Наиболее экономичный режим работы трактора обычно соответствует тем передачам, для которых тяговая мощность имеет наибольшее значение. Эти передачи целесообразно принимать в качестве рабочих. Наряду с основной рабочей передачей определяют резервные - пониженную и повышенную, особенно если агрегат используется на поле с неровным рельефом или резко изменяющимися почвенными условиями. Зону рациональной тяговой загрузки трактора (наиболее экономичные рабочие передачи), оптимальные интервалы рабочих скоростей и тяговой нагрузки находят по потенциальной тяговой характеристике.

В качестве примера на рис.1. представлены огибающие кривые значений максимальной крюковой мощности  $N_{КРmax}$  и рабочей скорости  $V_{Рн}$  для 8р, 6, 7р, 5, 4, 3 (передачи трактора МТЗ-80). Данные взяты из тяговой характеристики, которая снималась на поле, подготовленном под посев. Наибольшую тяговую мощность трактор имеет в интервале 5,6,7 рабочих передач, что соответствует зоне рациональной тяговой загрузки трактора от 11 до 13,3 кН и интервалу рациональных по загрузке рабочих скоростей от 8,75 до 10,6 км/ч.

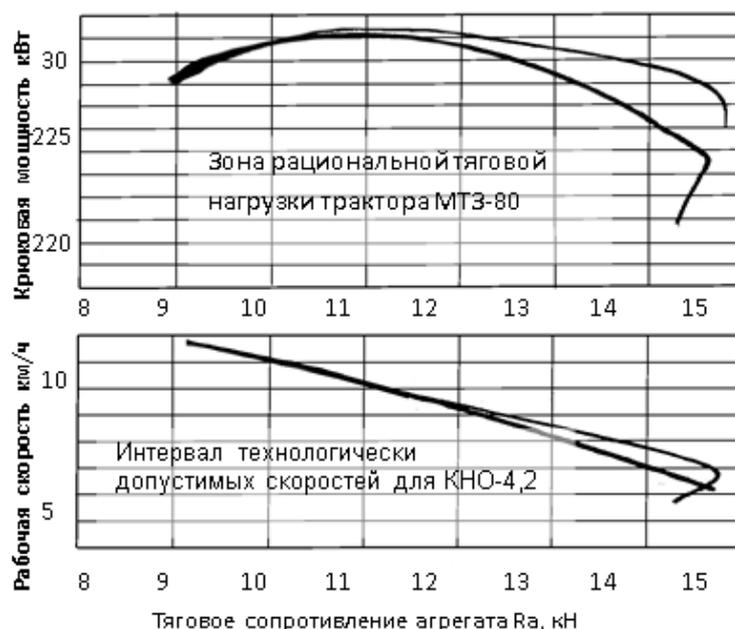


Рис.1. К определению рабочих передач трактора МТЗ-80 и состава агрегата по тяговой характеристике.

Однако при выборе передач трактора учитывают не только эффективность использования его тяговых возможностей, но также и интервал технологически допустимых скоростей рабочей машины. Так, культиваторы КНО-4,2 смогут работать на скоростях от 7 до 10 км/ч и в этом случае рабочими будут передачи 4,5 и 7р. Какую из них целесообразно принять в качестве основной, а какие в качестве резервных, устанавливают на основании расчета состава агрегата для каждой передачи, оценки степени загрузки трактора по тяге и определения эксплуатационных показателей использования агрегатов.

Количество машин в агрегате рассчитывается по тяговому усилию, развиваемому трактором на крюке, на номинальном режиме двигателя  $P_{крн}$  и тяговому сопротивлению  $R_a$  машин, входящих в состав агрегата.

Порядок расчета следующий:

- а) определение тягового сопротивления сельскохозяйственной машины, входящей в машинно-тракторный агрегат,  $R_M$  (кН) по уравнению (1):

$$R_M = b_k * K \pm G \frac{i}{100} \quad (1)$$

где  $b_k$  - конструктивная ширина захвата сельскохозяйственной машины, м;

$G$  - эксплуатационный вес машины, кН;

$i$  - уклон местности, %;

$K$  - удельное тяговое сопротивление машины, кН/м, удельное тяговое сопротивление машины определяется по уравнению (2):

$$K = k_0 * [1 + (V_p - V_0) * (\Delta C / 100)] \quad (2)$$

где  $k_0$  - удельное тяговое сопротивление машины, кН/м (соответствующее скорости  $V_0$  (обычно  $V_0 = 5$  км/ч))

$V_p$  - рабочая скорость движения агрегата на выбранной передаче,

км/ч;

$\Delta C$  - темп нарастания удельного тягового сопротивления в зависимости от скорости агрегата, %.

б) определение тягового сопротивления сцепки  $R_{сц}$  (кН) (если она необходима в агрегате) по уравнению (3):

$$R_{сц} = G_{сц} \left( f_{сц} \pm \frac{i}{100} \right) \quad (3)$$

где  $G_{сц}$  - вес сцепки, кН;

$f_{сц}$  - коэффициент сопротивления качению ходовых колёс сцепки;

в) определение максимального (по тяговой нагрузке) числа машин в агрегате по уравнению (4):

$$n_m = \frac{\xi_p \left( P_{крн} - G \frac{i}{100} \right) - R_{сц}}{R_M} \quad (4)$$

где  $\xi_p$  - коэффициент использования номинального тягового усилия;

$P_{крн}$  - тяговое усилие, развиваемое трактором на крюке на номинальном режиме двигателя при данной передаче, кН.

Причем  $n_m$  округляют до ближайшего целого меньшего числа.

г) после расчёта количества машин в агрегате определяют конструктивную ширину захвата агрегата по формуле (5):

$$B_K = b_K * n_m \quad (5)$$

д) при выборе сцепки необходимо знать фронт сцепки  $b_{сц}$ , то есть расстояние по основному тяговому брусу между крайними возможными точками присоединения удлинителей, сниц или навесок машин.

В зависимости от количества машин, которое нужно соединить с трактором, требуемый фронт сцепки определяется по уравнению (6):

$$b_{сц} = b_K (n_m - 1) \quad (6)$$

В формуле (6) единица вычитается из числа машин потому, что по половине ширины захвата машины могут выходить за пределы фронта сцепки.

В случае большого различия между полученным результатом расчёта фронта сцепки и выбранной маркой сцепки, следует поменять сцепку и произвести перерасчёт тягового сопротивления сцепки.

е) определение тягового сопротивления агрегата (кН) по уравнению (7)

$$R_a = n_m * R_M + R_{сц} \quad (7)$$

Методика расчета навесных, комбинированных, тягово-приводных, транспортных агрегатов изложена в учебной литературе.

Необходимые справочные данные по тракторам, сцепкам и с/х машинам можно также найти в справочной литературе и в приложениях к данным методическим указаниям.

### Контрольные вопросы:

1. Дайте определение машинно-тракторному агрегату.
2. Как разделяются машинно-тракторные агрегаты по принципу агрегатирования.
3. Степень загрузки тракторного двигателя, формула, что она показывает.
4. Общие положения расчёта машинно-тракторного агрегата.

### Практическая работа № 3. Определение скорости движения агрегата.

**Цель занятия:** закрепить теоретические знания, умения и навыки по комплектованию машинно-тракторного агрегата.

**Задание:**

1. Составить и подготовить машинно-тракторный агрегат.
2. Рассчитать машинно-тракторный агрегат.
3. Выбрать рабочую и резервную передачи и оценить составленный машинно-тракторный агрегат.

**Оборудование:**

1. Рабочее место преподавателя.
2. Рабочие места обучающихся.
3. Комплекты оборудования по контролю состояния тракторов, автомобилей и сельскохозяйственной техники.
4. Стенды, макеты и образцы тракторов, автомобилей и сельскохозяйственной техники.

#### Ход занятия

##### Выбор рабочей и резервной передачи и оценка составленного машинно-тракторного агрегата.

При выборе рабочей и резервной передачи необходимо использовать тяговые характеристики трактора, которые будут нужны для определения рабочей скорости  $V_P$  и скорости на холостом ходу  $V_X$ , а также расхода топлива при работе  $G_{TP}$  и на холостом ходу  $G_{TX}$  агрегата с учетом допустимой загрузки трактора по тяговому усилию.

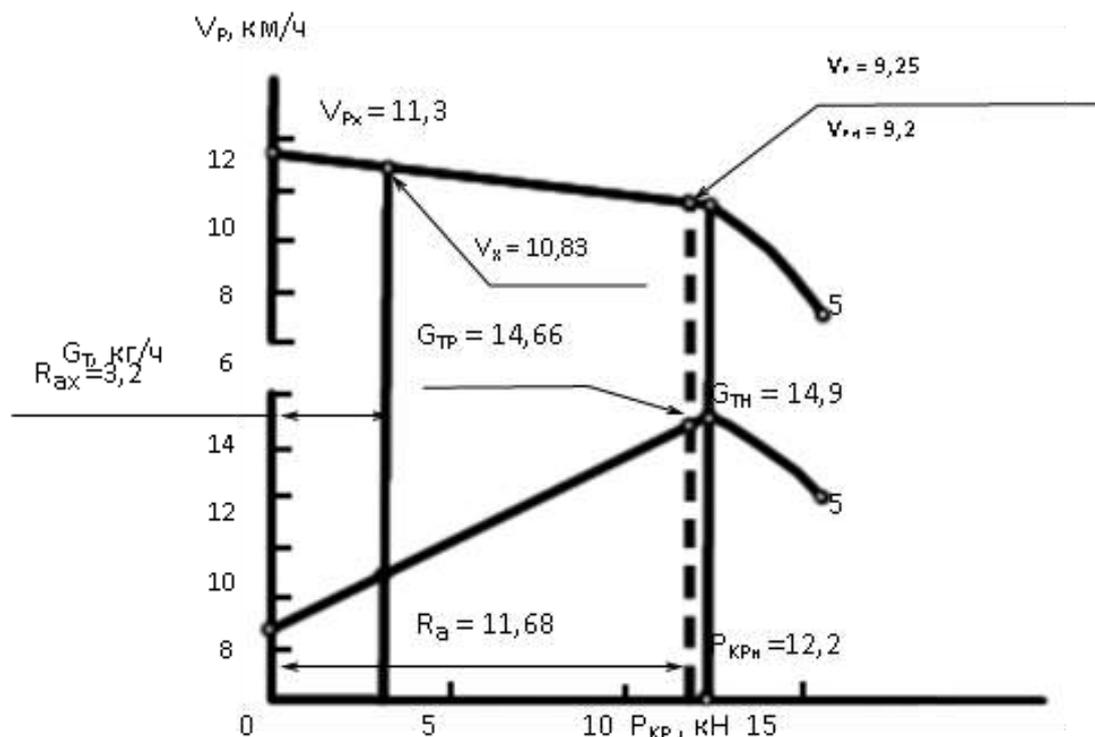


Рис. 2. К определению рабочей скорости агрегата и часового расхода топлива по тяговой характеристике трактора МТЗ-80 (5-я передача).

Тяговое сопротивление агрегата  $R_a$  не должно превышать тяговых возможностей трактора, т.е.:

$$R_a = \xi_p * (P_{крп} - G (i/100)) \quad (2.8)$$

Например, подсчет тягового сопротивления агрегата в составе трактора МТЗ-80 и культиватора КНО-4,2 для поля, подготовленного под посев, показал, что  $R_a = 11,68$ . На 5 передаче трактора МТЗ-80  $P_{крп}$  равно 13,3 кН. При уклоне местности  $i=0\%$  сопротивление  $P_a = G i / 100 = 0$ . Согласно Приложений допустимое значение  $\xi_p$  составляет 0,89. Тогда формула (2.8) примет вид:

$$11,68 = 11,84,$$

т.е. условие (2.8) соблюдается, и трактор будет нормально загружен по тяговому усилию на 5 передаче.

Окончательно при выборе рабочей и резервной передачи руководствуются тем, чтобы расчетный  $\xi_p$ , был наиболее близок к табличному.

## Практическая работа № 4. Определение баланса мощности и коэффициента полезного действия трактора, пути его повышения

**Цель занятия:** закрепить теоретические знания, умения и навыки по основным показателям использования МТА.

**Задание:**

1. Научиться определять баланс мощности и коэффициент полезного действия трактора.

**Оборудование:**

1. Рабочее место преподавателя.
2. Рабочие места обучающихся.
3. Стенды, макеты и образцы тракторов, автомобилей и сельскохозяйственной техники.

### Ход занятия

Баланс мощности трактора показывает, куда расходуется мощность, развиваемая двигателем. При установившейся работе трактора на горизонтальном участке пути баланс мощности может быть выражен суммой отдельных составляющих:

$$N_e = N_{кр} + N_{мех} + N_{гус} + N_{\delta} + N_f, \text{ где:}$$

$N_{кр}$  - мощность полезная (на крюке)

$N_{мех}$  - потери мощности в трансмиссии;

$N_{гус}$  - на ведущем участке гусеничного обвода;

$N_{\delta}$  - на буксовании;

$N_f$  - на самопередвижение.

Расчет баланса мощности после построения тягово-динамических характеристик удобен тем, что можно использовать результаты предыдущих расчетов.

Потери мощности в трансмиссии и на ведущем участке гусеничного обвода не зависят от силы тяги на крюке. Их следует объединить в одну группу потерь и определять по формуле:

$$N_{мех} + N_{гус} = N_e (1 - \eta_{мех} \eta_{гус})$$

Потери мощности на буксование рассчитываются через коэффициент буксования:

$$N_{\delta} = [N_e - (N_{мех} + N_{гус})] d$$
$$N_f = P_f v_{p=f} G v_p$$
$$N_f = N_e - N_{кр} - (N_{мех} + N_{гус} + N_{\delta})$$

Результаты расчета по обеим формулам должны близко совпадать.

График мощностного баланса для трактора, в отличие от автомобиля, строится в зависимости от силы тяги на крюке.

График строится для одного значения мощности двигателя: либо для максимальной мощности, либо для расчетной. Использовать при расчете зависимости, непосредственно связывающие составляющие мощностного баланса с силой тяги на крюке, затруднительно. Поэтому при построении графика мощностного баланса будем использовать данные тягово - динамических характеристик трактора.

На внешней скоростной характеристике двигателя по величине момента можно определить мощность. А в таблице тягово-динамических характеристик для выбранной расчетной точки известны значения  $P_{кр}, N_{кр}, \delta$  и  $v_p$ . Подставив эти значения в расчетные формулы, легко определить составляющие мощностного баланса.

Результаты расчета целесообразно оформить предварительно в виде таблицы, а потом перенести на график. После построения необходимо проанализировать график с целью выяснения характера изменения составляющих мощностного баланса при работе на различных передачах в трансмиссии.

#### КПД

Различают общий и тяговый КПД. Общий КПД учитывает мощность  $N_{кр}$ , преобразуемую в силу тяги, и мощность на ВОМ. Тяговый КПД рассчитывают для двух случаев: трактор работает в тяговом режиме одновременно с приводом через ВОМ ( $\eta_{|общ}$ ); только в тяговом режиме ( $\eta_{|т}$ ).

Коэффициент полезного действия трактора принято определять при его равномерном движении по горизонтальному участку пути, используя следующие формулы:

$$\eta_{общ} = (N_{кр} + N_{ВОМ}) / N_{н.э.}; \quad (55)$$

$$\eta_{т.ВОМ} = N_{кр} / [N_{н.э.} - (N_{ВОМ} + N_{пр.ВОМ})]; \quad (56)$$

$$\eta_{т} = N_{кр} / N_{н.э.}, \quad (57)$$

где  $N_{вом}$  — мощность механических потерь в приводе ВОМ.

Графическая зависимость тягового КПД трактора в некотором масштабе (численно равно  $N_{НЗ}$ ) совпадает с зависимостью мощности  $N_{кр}$  по потенциальной тяговой характеристике. Это вытекает из выражения (57) вследствие того, что  $N_e = N_{НЗ} = const$ .

Тяговый КПД называют условным потому, что при экспериментальном определении мощностей  $N_e$  и  $N_{кр}$  [числитель и знаменатель выражения (57)] не учитывают разные режимы нагрузки на двигатель. Эффективную мощность двигателя на номинальном режиме  $N_{НЗ}$  определяют в процессе лабораторных тормозных испытаний при нагружении двигателя постоянным моментом сопротивления в каждой точке характеристики, а тяговую мощность  $N_{кр}$  — в полевых условиях при нагружении переменным моментом. Работая в разных условиях нагружения, один и тот же двигатель развивает разную номинальную мощность, которую подставляют в формулу (57). Отмеченная методическая некорректность вносит погрешность в измерение, в результате которой получают как бы не действительный КПД, а условный. В соответствии с ГОСТ 30745—2001 он так и называется — *условный тяговый КПД трактора*.

Тяговый КПД трактора на основании энергетического баланса и потенциальной тяговой характеристики можно выразить в виде произведения четырех КПД:

$$\eta_{т} = \eta_{пр} \eta_f \eta_{\delta} \eta_{т}, \quad (58)$$

учитывающих механические потери мощности в трансмиссии, потери на качение трактора и на буксование движителей, а также механические потери в гусеничном движителе.

Рассмотрим каждую из составляющих тягового КПД трактора.

В тракторах и автомобилях с двумя и более ведущими мостами к колесам каждого моста передается *различный момент* через *разное число пар* шестерен. Поэтому потери энергии при ее передаче в каждой ветви трансмиссии будут разными. Общий КПД трансмиссии следует определять как суммарный, состоящий из КПД потоков мощности к каждому мосту:

$$\eta_{пр} = \eta_{пр1} k_{N1} + \eta_{пр2} (1 - k_{N1}), \quad (59)$$

где  $\eta_{\text{тр}1}$  и  $\eta_{\text{тр}2}$  — КПД трансмиссии привода переднего и заднего моста соответственно;  $\kappa_m$  — доля мощности, передаваемая передним мостом. Коэффициент полезного действия одного ведущего моста рассчитывают по формуле:

$$\eta_{\text{тр}} = \eta_{\text{ц}}^m \eta_{\text{к}}^n (1 - \xi_{\text{тр}}), \quad (60)$$

где  $\eta_{\text{ц}}$ ,  $\eta_{\text{к}}$  — КПД соответственно цилиндрических и конических пар шестерен;  $\xi_{\text{тр}}$  — коэффициент, учитывающий потери холостого хода в трансмиссии.

Приведенные в выражениях (59) и (60) коэффициенты имеют следующие значения:  $\eta_{\text{ц}} = 0,985 \dots 0,990$ ;  $\eta_{\text{к}} = 0,975 \dots 0,980$ ;  $\xi = 0,03 \dots 0,05$ ;  $\kappa_m = 0,35 \dots 0,4$  для тракторов колесной формулы 4К4а и  $\kappa_m = 0,5 \dots 0,6$  — для тракторов 4К46.

Коэффициент  $\kappa_m$  зависит в основном от распределения веса трактора по осям. Значения механического КПД автомобильных и тракторных передач шестеренного типа при нагрузках, близких к номинальным, находятся в пределах 0,88...0,93, т.е. 7... 12% энергии двигателя расходуется на преодоление трения, взбалтывание масла и др. КПД сопротивления качению трактора можно определить из мощностного баланса:

$$\eta_f = \frac{N_{\text{кр}}}{N_{\text{кр}} + N_f},$$

КПД механических потерь в гусеничном двигателе со стальной гусеницей зависит от многих конструктивных особенностей, определяемых функциональным назначением машины. Различия в конструкции и режимах работы гусеничных двигателей сельскохозяйственных тракторов не так велики, чтобы оказывать существенное влияние на разницу величины КПД. С другой стороны, расчет КПД гусеничного двигателя затруднен тем, что необходимо знать численные значения многих конкретных параметров и характеристик двигателя, которые трудно найти в общедоступной технической литературе. Поэтому на основании многочисленных измерений КПД гусеничных двигателей сельскохозяйственных тракторов со стальной гусеницей принимают его равным 0,97.

Тяговый КПД не зависит также от тягового класса трактора, а определяется конкретным конструктивным исполнением. Это следует из анализа составляющих выражения (58), аналогичного проведенному выше.

## Практическая работа № 5. Расчёт машинно-тракторного агрегата. Составление агрегатов с навесными машинами и орудиями.

**Цель занятия:** закрепить теоретические знания, умения и навыки по комплектованию МТА.

**Задание:**

1. Научиться рассчитывать машинно-тракторный агрегат с навесными машинами и орудиями.

**Оборудование:**

1. Рабочее место преподавателя.
2. Рабочие места обучающихся.
3. Стенды, макеты и образцы тракторов, автомобилей и сельскохозяйственной техники.

### Ход занятий

1. Сопротивление одного плужного корпуса:

$$R_k = a \cdot b \cdot K_{0V}, \quad (1)$$

где  $a$  – глубина вспашки, м;

$b$  – ширина захвата одного плужного корпуса, м;

$K_{0V}$  – удельное сопротивление плуга, рассчитанное на выбранной основной рабочей передаче при заданной скорости движения,  $\text{кН/м}^2$ .

2. Поскольку заданное удельное сопротивление ( $K_0$ ) для машин приводится при скорости  $V_0$ , то необходимо произвести перерасчет действительного удельного сопротивления ( $K_v$ ) при заданной рабочей скорости по общей формуле:

$$K_{0V} = K_0 [1 + \Delta c (V_p - V_0) / 100], \quad (2)$$

где  $\Delta c$  – темп нарастания удельного тягового сопротивления машины, %;

$V_p$  – скорость движения МТА на выбранной основной передаче, км/ч;

$V_0$  – начальная скорость движения МТА;  $V_0 = 5$  км/ч.

3. Для выбора марки плуга определяем число корпусов, которое может агрегатировать трактор:

$$n_k = P_{кр} \cdot \varepsilon / R_k, \quad (3)$$

где  $P_{кр}$  – сила тяги на крюке трактора на выбранной основной передаче, кН;

$\varepsilon$  – степень загрузки трактора по силе тяги;

$R_k$  – сопротивление одного плужного корпуса, кН.

Полученное значение количества корпусов плуга округляют до целого числа.

4. Определяется общее тяговое сопротивление пахотного машинно-тракторного агрегата:

$$R_{пл} = R_k \cdot n_k \quad (4)$$

5. Окончательный состав пахотного агрегата определяется по действительной степени загрузки  $\varepsilon$  трактора тяговым сопротивлением скомплектованного МТА:

$$\varepsilon = R_{нл} / P_{кр} \quad (5)$$

Пахотный агрегат считается правильно скомплектованным, если  $\varepsilon = 0,80 \dots 0,96$ . Если  $\varepsilon$  меньше или больше указанных пределов необходимо провести перерасчет, увеличив или уменьшив на один корпус, иначе необходимо перейти на другую передачу, принять как основную и рассчитывать заново.

#### **Контрольные вопросы.**

1. Каким требованиям должен удовлетворять агрегат?
2. Как выбирается основная рабочая передача?
3. Что называют удельным тяговым сопротивлением?
4. Как определить удельное тяговое сопротивление машины при различных скоростях?
5. Как определить оптимальную ширину захвата агрегата и потребное количество машин для его составления?
6. Как определить фронт и тяговое сопротивление сцепки?

## Практическая работа № 6. Составление агрегатов с использованием вала отбора мощности и приводного шкива.

**Цель занятия:** закрепить теоретические знания, умения и навыки по комплектованию МТА.

**Задание:**

1. Научиться рассчитывать машинно-тракторный агрегат с использованием вала отбора мощности.

**Оборудование:**

1. Рабочее место преподавателя.
2. Рабочие места обучающихся.
3. Стенды, макеты и образцы тракторов, автомобилей и сельскохозяйственной техники.

### Ход занятий

При расчете состава агрегатов с приводом рабочих органов от вала отбора мощности трактора (ВОМ) предельную ширину захвата агрегата не определяют, поскольку их состав обусловлен конструктивными возможностями привода от ВОМ и условиями работы. Для таких агрегатов рассчитывают тяговое сопротивление машины  $R_m$  и приведенное тяговое сопротивление  $R_{пр}$  численно равное тяговому усилию, которое бы трактор мог дополнительно развить за счет мощности расходуемой через ВОМ:

$$R_{пр} = 3,6 N_{вом} \cdot \eta_m / V_p \cdot \eta_{вом}$$

$N_{вом}$  – мощность, потребляемая для привода рабочих органов машины через ВОМ трактора, кВт

$\eta_m$  – механический КПД трансмиссии трактора (для колесных тракторов 0,91...0,92; для гусеничных 0,86...0,88);

$V_p$  – рабочая скорость агрегата, км/ч

$\eta_{вом}$  – КПД механизма привода ВОМ; (0,9...0,95)

Полное тяговое сопротивление тягово-приводной машины  $R_{аг}$  (кН):

$$R_{аг} = R_m + R_{пр}$$

Тяговое сопротивление  $R_m$  машин, рама которых в рабочем положении опирается на колеса, а рабочие органы не взаимодействуют с почвой или растениями (разбрызгиватели удобрений, опрыскиватели, подкормщики) рассчитывают по формуле:

$$R_m = (G_m + G_r) \cdot (f + i),$$

где  $G_m$  – сила тяжести машины (прицепа), кН

$G_r$  – вес груза в кузове машины, кН

$f$  – коэффициент сопротивления качению колес машины.

При известном объеме емкости  $V$  (м<sup>3</sup>) и плотности материала  $\rho_m$  (кг/ м<sup>3</sup>); приняв значение коэффициента использования объема  $\lambda=0,9\dots 0,95$ , вес материала можно рассчитать по формуле:

$$G_{\Gamma} = V * \rho_m * \lambda / 100$$

Пример:

**1) ОН-400 (МТЗ-82)**

$$R_{\text{пр}} = 3,6 * 5,0 * 0,91 / 10 * 0,9 = 16,38 / 9 = 1,82$$

$$R_m = (3,270 + 4 \text{кН}) * 0,05 = 0,36$$

$$G_{\Gamma} = 0,400 \text{ м}^3 * 1,1 \text{т/ м}^3 * 0,9 / 100 = 0,004$$

$$R_{a\Gamma} = 0,36 + 1,82 = 2,18$$

**2) РМУ-0,8 (МТЗ-82)**

$$R_{\text{пр}} = 3,6 * 18 * 0,91 / 4,7 * 0,9 = 16,38 / 9 = 13,9$$

$$R_m = (5 \text{кН} + 11 \text{кН}) * 0,05 = 0,305$$

$$G_{\Gamma} = 1,1 \text{ м}^3 * 1,1 \text{т/ м}^3 * 0,9 / 100 = 0,011$$

$$R_{a\Gamma} = 0,305 + 13,9 = 14,205$$

Правильность выбора состава тягово-приводных агрегатов  $\xi_p = R_{a\Gamma} / P_{\text{кр}} - G_{\text{тр}} * i$

1) ОН-400  $\xi_p = 2,18 / 12,4 = 0,18$

2) РМУ-0,8  $\xi_p = 14,205 \text{кН} / 21,0 \text{кН} = 0,68$

## Практическая работа № 7. Составление агрегатов с прицепными машинами и орудиями.

**Цель занятия:** закрепить теоретические знания, умения и навыки по комплектованию МТА.

**Задание:**

1. Научиться рассчитывать машинно-тракторный агрегат с прицепными машинами и орудиями.

**Оборудование:**

1. Рабочее место преподавателя.
2. Рабочие места обучающихся.
3. Стенды, макеты и образцы тракторов, автомобилей и сельскохозяйственной техники.

### Ход занятий

Расчет состава тягового машинно-тракторного агрегата (*культивация, лушение, прикатывание, посев*)

1. Рассчитывается действительное удельное тяговое сопротивление ( $K_{0V}$ ) на выбранной передаче при рабочей скорости движения по общей формуле:

$$K_{0V} = K_0 [1 + \Delta c (V_p - V_0) / 100], \quad (1)$$

где  $\Delta c$  – темп нарастания удельного тягового сопротивления машины, %;

$V_p$  – скорость движения МТА на выбранной основной передаче, км/ч;

$V_0$  – начальная скорость движения МТА;  $V_0 = 5$  км/ч.

2. Определяется оптимальная ширина захвата агрегата на выбранной основной рабочей передаче трактора при заданном фоне поля:

$$B_{opt} = P_{кр} \cdot \varepsilon / K_{0V}, \quad (2)$$

где  $P_{кр}$  – сила тяги на крюке трактора на выбранной основной передаче, кН;

$\varepsilon$  – степень загрузки трактора по силе тяги;

$K_{0V}$  – удельное сопротивление машины, рассчитанное на выбранной основной передаче при заданной скорости движения, кН/м.

3. Количество машин в агрегате определяется по формуле:

$$n = B_{opt} / B_k, \quad (3)$$

где  $B_k$  – конструктивная ширина захвата одной с/х. машины, м.

Полученное значение количества машин округляется до целого числа.

4. При  $n \geq 2$  агрегат комплектуется с помощью сцепки.

Марка сцепок выбирается по фронту сцепки, который находится по формуле:

$$B_{сц} \geq B_k \cdot (n - 1) \quad (4)$$

5. Сопротивление одной машины определяется:

$$R = B_k \cdot K_V, \quad (5)$$

где  $B_k$  – конструктивная ширина с/х машин, м;  
 $\beta$  – коэффициент использования ширины захвата,  
 $K_V$  – удельное сопротивление машины, кН/м.

6. Определяется общее тяговое сопротивление агрегата:

$$R_{az} = R \cdot n + R_{cu}, \quad (6)$$

где  $R$  – сопротивление одной машины, входящих в состав агрегата, кН.  
 $R_{cu}$  – сопротивление сцепки, кН.

7. Окончательный состав машинно-тракторного агрегата определяется по действительной степени загрузки трактора тяговым сопротивлением скомплектованного агрегата.

$$\varepsilon = R_{az} / P_{кр} \quad (7)$$

Агрегат считается скомплектованным правильно, если  $\varepsilon = 0,9 \dots 0,96$ . Если  $\varepsilon$  меньше или больше указанных пределов, необходимо провести перерасчет, увеличивая или уменьшая ширину захвата агрегата или количество с/х машин, или перейти на другую передачу, принять как основную и рассчитывать заново.

### Контрольные вопросы.

1. Каким требованиям должен удовлетворять агрегат?
2. Как выбирается основная рабочая передача?
3. Что называют удельным тяговым сопротивлением?
4. Как определить удельное тяговое сопротивление машины при различных скоростях?
5. Как определить оптимальную ширину захвата агрегата и потребное количество машин для его составления?
6. Как определить фронт и тяговое сопротивление сцепки?

## Практическая работа № 8. Определение кинематической характеристики агрегата и рабочего участка.

**Цель занятия:** закрепить теоретические знания, умения и навыки по определению кинематической характеристики агрегата и рабочего участка.

**Задание:**

1. Определить длину выезда агрегата.
2. Определить кинематические параметры агрегата.

**Оборудование:**

1. Рабочее место преподавателя.
2. Рабочие места обучающихся.
3. Стенды, макеты и образцы тракторов, автомобилей и сельскохозяйственной техники.

### Ход занятия

#### 1. Длина выезда агрегата.

Длина выезда агрегата обусловлена кинематической длиной агрегата  $l_K$ , за которую принято расстояние между кинематическим центром агрегата и линией задних рабочих органов машин агрегата взаимодействующих с почвой.

Для агрегатов с задним расположением рабочих машин относительно центра агрегата можно принять:

$$\text{для прицепных машин} \quad l = 0,5 * l_K \quad (8.1)$$

$$\text{для навесных машин} \quad l = 0,1 * l_K \quad (8.2)$$

Для агрегатов с передним (фронтальным) расположением  $l = -l_K$ . Значение кинематической длины агрегата  $l_K$  для прицепных агрегатов определяется с учетом кинематических длин трактора  $l_T$  (расстояния от кинематического центра агрегата до точки прицепки или навески машины), сцепки  $l_{сц}$  (расстояния от точки прицепки к трактору до места присоединения к сцепке сельскохозяйственной машины) и машины  $l_M$  (расстояния от места присоединения машины к сцепке до линии задних рабочих органов, взаимодействующих с почвой):

$$l_K = l_T + l_{сц} + l_M \quad (8.3)$$

Справочные значения  $l_T$ ,  $l_{сц}$ ,  $l_M$  приведены в Приложениях.

#### 2. Элементы кинематики агрегата

При изображении схем способов движения наносят траекторию перемещения по поверхности рабочего участка проекции кинематического центра агрегата - такой его точки, траектория которой в расчетах принимается как исходная для определения кинематики всех других точек агрегата. Для колесных тракторов с передними управляемыми колесами и задними ведущими в агрегате о машинах за кинематический центр агрегата условно принимается проекция на плоскость

движения точки середины ведущей оси, для агрегатов на базе колесного трактора со всеми ведущими и передними управляемыми колесами - точки, расположенной на продольной оси трактора на равном расстоянии между ведущими осями, для агрегатов на базе трактора с шарнирно-сочлененной рамой - в точке шарнирного сочленения, для агрегатов с гусеничными тракторами - на пересечении продольной оси трактора с вертикальной плоскостью, проведенной поперёк направления движения через середины гусеничных движителей.

Основными кинематическими параметрами МТА (см. рис. 3.) являются колея трактора  $B$ , продольная база (расстояние между осями)  $L$ , кинематическая длина агрегата (расстояние между кинематическим центром агрегата и линией расположения наиболее удаленных рабочих органов, взаимодействующих с почвой при прямолинейном движении)  $l_K$ , кинематическая ширина агрегата  $d_K$  (расстояние от его продольной оси до наиболее удаленных точек вправо  $d_K^{\text{П}}$  или влево -  $d_K^{\text{Л}}$ ) радиус поворота (расстояние от кинематического центра до мгновенного центра поворота)  $R$ , длина выезда  $l$  (расстояние, на которое нужно продвинуть агрегат от контрольной линии поворотной полосы, чтобы избежать огрехов или повреждений при обработке поля)

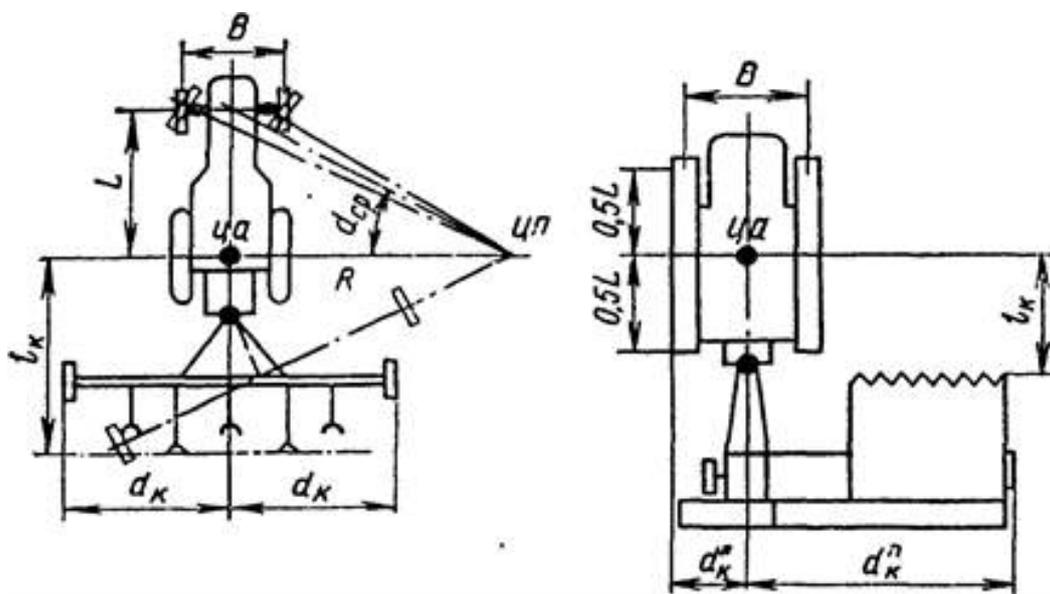


Рис. 3. Кинематические параметры агрегата.

#### Контрольные вопросы:

1. Длина выезда агрегата. Определение.
2. Основные кинематические параметры МТА.

## Практическая работа № 9. Выбор способа движения агрегата, коэффициента рабочих ходов и оптимальной ширины загона.

**Цель занятия:** закрепить теоретические знания, умения и навыки по выбору способа движения агрегата, коэффициента рабочих ходов и оптимальной ширины загона.

**Задание:**

1. Определить количество загонов и их размеры.
2. Определить способ движения агрегата.
3. Определить места технологических проездов вспомогательных агрегатов.

**Оборудование:**

1. Рабочее место преподавателя.
2. Рабочие места обучающихся.
3. Комплекты оборудования по контролю состояния тракторов, автомобилей и сельскохозяйственной техники.
4. Стенды, макеты и образцы тракторов, автомобилей и сельскохозяйственной техники.

### Ход занятия

#### 1. Общие положения.

Для выполнения полевых механизированных работ территория полей подразделяется на рабочие участки. Крупные рабочие участки разбиваются на загоны, которые могут состоять из нескольких делянок - составных частей загона, однотипно обрабатываемых в соответствии с принятым способом движения.

По краям загона для выполнения поворотов и заездов агрегатов контрольными линиями выделяют поворотные полосы. Контрольные линии служат для обозначения мест выключения и включения рабочих органов машин. На поворотных полосах также располагаются места загрузки и выгрузки технологических емкостей агрегатов, для движения и загрузки транспорта, осуществляющего технологическое обслуживание уборочных агрегатов, могут прокладываться проходы между соседними загонами, разгрузочные магистрали поперек загонов.

Перед уборкой трав, силосных, зерновых по периметру поля выполняют откосы, а по лугам рабочих участков - обкосы радиусом 30...40 м. В целях противопожарной безопасности поля с зерновыми колосовыми культурами опахивают, а между загонами на больших полях делают противопожарные пропашки. Места прокосов и откосов, а также способы движения агрегатов при их выполнении определяют при помощи литературных источников в зависимости от способа уборки и формы участка. По данным источников в операционно-технологической карте выполняются эскизы.

С более подробным описанием вспомогательных операций, обеспечивающих высокопроизводительную работу машинно-тракторных агрегатов при безусловном выполнении агротехнических требований можно ознакомиться в учебной литературе.

#### 1. Определение количества загонов и их размеров.

Количество загонов на поле зависит от размеров поля и их ширины. Оптимальная (по производительности) ширина загона  $S_{\text{опт}}$  определяется из условия минимальной суммарной длины холостых ходов (максимального коэффициента

рабочих ходов) на участке.

Коэффициент рабочих ходов  $\varphi$  оценивает соотношение между длиной рабочих  $S_p$  и  $S_x$  холостых ходов машинного агрегата при обработке загона или участков в целом. Он подсчитывается по формуле:

$$\varphi = \frac{S_p}{S_p + S_x} \quad (9.1)$$

где  $S_p = L_{\text{рсп}} \cdot n_p$  - путь агрегата при работе на загоне;

$S_x = L_{\text{хсп}} \cdot n_x$  - путь агрегата при холостых перемещениях на загоне;

$L_{\text{хсп}}$  и  $L_{\text{рсп}}$  - средние значения рабочей длины загона и длины холостого поворота;

$n_x$  и  $n_p$  - число рабочих проходов и холостых поворотов агрегата на загоне.

Значения можно вычислить по формулам. Земельная площадь, на которой используются МТА, называется рабочим участком. Размеры участка кинематически характеризуются его длиной  $L_{\text{уч}}$  и шириной  $C_{\text{уч}}$  (рис. 1).

Рабочий участок делят на загоны  $C$ , а загоны - на делянки  $D$ , чтобы свести до минимума передвижение машин в нерабочем состоянии по полю.

Рабочий участок или его части, предназначенные для выполнения технологических операций, называются загонами.

Для выбранного способа движения и конкретного агрегата каждый загон имеет ширину  $C$  и длину рабочей части  $L_p$ .

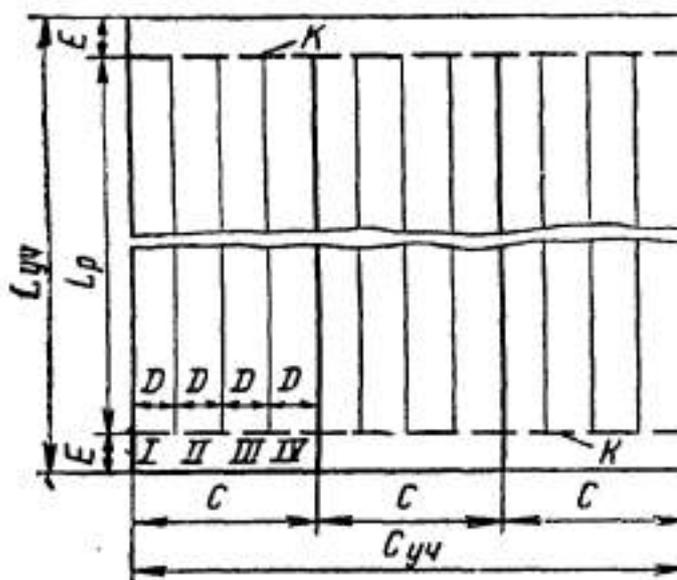


Рис. 1 Элементы рабочего участка

При движении всвал, вразвал и с чередованием обработки всвал и вразвал оптимальная ширина загона определяется по уравнению:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{16 \cdot R_0^2 + 2 \cdot B_p \cdot L_p} \quad (9.2)$$

Для двухзагонного способа:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2 * (L_p * P_p - 2 * R_0^2)} \quad (9.3)$$

Для комбинированного способа:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{3 * B_p * L_p} \quad (9.4)$$

где  $R_0$  - наименьший допустимый радиус поворота (определяется в зависимости от типа и назначения агрегата, м (см. Приложения));

$B_p$ - рабочая ширина захвата агрегата, м;

$L_p$  - рабочая длина загона, м.

Рабочая длина загона зависит от длины поля  $L$  (длины участка)

$$L_p = L - 2 * E \quad (9.5)$$

где  $L$  - длина поля, м;

$E$  - ширина поворотной полосы, м.

Ширина поворотной полосы зависит от кинематических параметров агрегата и режимов движения агрегата по поворотной полосе. Определяется по справочным данным.

Минимальную ширину поворотных полос определяют приближенно по формулам;

при беспетлевых поворотах

$$E_{\text{min}} \approx l + 1,5 * R_0 \quad (9.6)$$

при петлевых

$$E_{\text{min}} \approx l + 3 * R_0 \quad (9.7)$$

где  $l$  - длина выезда агрегата.

Окончательно ширина загона выбирается кратной двойной ширине захвата агрегата ( $2B_p$ ), ширина поворотной полосы - одинарной ширине захвата ( $B_p$ ) но должна быть не менее  $E_{\text{min}}$ . При одинаковых загонах (шириной  $C$ ) ширина участка должна быть кратной ширине загона:

$$C_{\text{уч}} = k * C \quad (9.8)$$

где  $k$  - целое число.

Движение агрегатов при выполнении технологических операций характеризуется определенной цикличностью. В каждый цикл входят рабочий ход и поворот для изменения направления движения на обратное или под углом к предыдущему проходу.

Закономерно повторяющееся чередование рабочих ходов, поворотов и заездов называется способом движения машинного агрегата. Выбор способа движения машинно-тракторного агрегата проводится на основании рекомендаций литературных источников. Основные способы движения представлены на рис. 1.

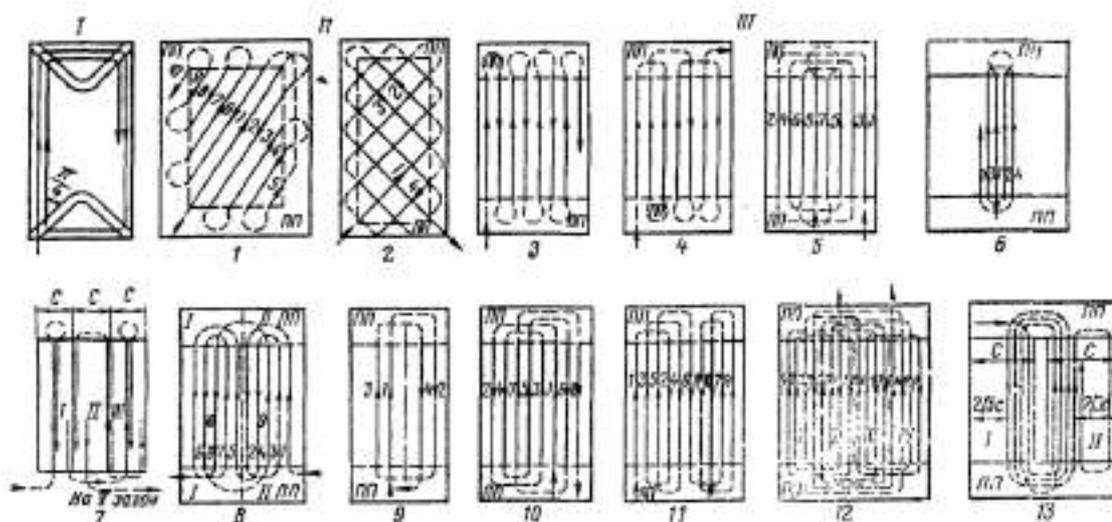


Рис.1. Основные способы движения МТА.

На рис. 2 представлены:

- I - круговой;
- I - диагональный;
- III - гоновый;

1 - диагонально-челночный; 2 - диагонально-перекрестный; 3 - челночный; 4 - челночный односторонний; 5 - вразвал; 6 - всвал; 7 - с чередованием обработки загонов всвал и вразвал; 8 - двухзагонный; 9 - перекрытием; 10 - комбинированный; 11- пропашка; 12- четырехзагонный; 13 - с расширением прокоса.

## 2. Виды поворотов.

Повороты, характеризуются длиной траектории, затратами времени на их реализацию, шириной (расстоянием по контрольной линии между въездом и выездом с поворотной полосы), минимально необходимой шириной поворотной полосы.

Необходимо помнить, что наличие петли удлиняет траекторию и увеличивает ширину поворотной полосы. Применение заднего хода применимо только для агрегатов с навесными машинами и требует значительных затрат времени. Игольчатые повороты возможны лишь для тракторов с реверсивным ходом и соответствующими рабочими машинами.

В большинстве случаев, когда не нужно определять действительную траекторию агрегата, а достаточно лишь подсчитать среднюю длину поворота (например, для целей нормирования), применяют условный радиус поворота. В качестве радиуса поворота принимают радиус полуокружности, длина которой равна фактической длине беспетлевого дугообразного (без прямолинейного участка) поворота агрегата на угол  $\pi$ .

Для практических эксплуатационных расчетов при скорости поворота  $V_x = 5...6$  км/ч можно принимать  $R_0 = 3,5...7$  м. Для широкозахватных агрегатов (ширина захвата более 8 м) значения изменяются большей частью в пределах  $R_0 = (0,9...1,5)V_k$  (см. Приложения).

Основные виды поворотов представлены на рис. 2,

Виды поворотов	На $\frac{5L}{2}$	На $5L$		На произвольный угол
Беспетлевые	 круговой	 по окружности (круговой)	 с прямолинейным участком	 угловой
Петлевые	 с открытой петлей    с закрытой петлей	 грибовидный	 восьмеркообразный	 угловой
Петлевые с задним ходом	 с закрытой петлей	 с открытой петлей	 с закрытой срезающей петлей	 угловой с закрытой петлей
Частные случаи	 петлевой односторонний	 сдвоенно-петлевой	 с боковым выездом	 игольчатый (реверсивный)
				 грибовидный

Рис. 2. Виды поворотов.

### 3. Определение мест технологических проездов вспомогательных агрегатов.

Это производится для транспортных агрегатов - при разгрузке бункеров уборочных машин, для загрузчиков - при посеве и посадке.

С этой целью устанавливают опытным путем или подсчитывают технологическое расстояние, которое может пройти агрегат между двумя заправками, разгрузками или заменами технологических ёмкостей. Расчет ведут по формуле:

$$L_{\text{ТЕХН}} = \frac{10^4 * V * \rho_M * \lambda}{g_M * B_P}, \text{ м} \quad (9.9)$$

где  $V$  - вместимость технологической емкости,  $\text{м}^3$ ;

$\rho_M$  - плотность продукта или материала,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;

$\lambda$  - коэффициент использования вместимости технологической емкости; (сеялки и разбрасыватели  $\lambda = 0,9$ ; сажалки  $\lambda = 0,8 \dots 0,9$ ).

$g_M$  - урожайность или норма расхода материала,  $\text{кг}/\text{га}$ ;

$B_P$  - рабочая ширина захвата агрегата, м.

Затем определяем число рабочих проходов, соответствующее  $L_{\text{ТЕХН}}$ :

$$n_n = L_{\text{ТЕХН}} / L_P \quad (9.10)$$

Число рабочих проходов округляют до меньшего целого числа. При четном  $n_n$  заправка агрегата осуществляется только с одной стороны загона, при нечетном - с

обеих. Если  $n_n < 1$ , то поперек загона следует делать технологический проезд для заправки или разгрузки агрегатов.

#### 4. Способ заделки поворотных полос.

Способ заделки (обработки, уборки) поворотных полос выбирается согласно агротребований и правил производства механизированных работ в полеводстве.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Способы движения агрегата.
2. Что входит в операции по подготовке поля к работе?
3. Определяющий критерий при выборе ширины загона.
4. Как повысить коэффициент использования холостых ходов?

## **Практическая работа № 10. Комплектование машинно-тракторного агрегата для конкретных условий его работы.**

**Цель занятия:** закрепить теоретические знания, умения и навыки по комплектованию машинно-тракторных агрегатов.

**Задание:**

1. Научиться комплектовать агрегат для конкретных условий его работы.

**Оборудование:**

1. Рабочее место преподавателя.
2. Рабочие места обучающихся.
3. Стенды, макеты и образцы тракторов, автомобилей и сельскохозяйственной техники.

### **Ход занятия**

#### **Порядок комплектования МТА**

К машинно-тракторному агрегату предъявляются различные требования, которые в определенной степени могут противоречить друг другу. Высокое качество выполнения технологического процесса большого числа полевых работ достигается на малых скоростях, а для достижения наибольшей производительности необходимо работать при заданной ширине захвата на возможно большей скорости. Максимальная производительность агрегата достигается при параметрах, не соответствующих минимальным эксплуатационным и приведенным затратам. С другой стороны, повышение производительности связано с увеличением мощности трактора, а значит и его массы, что приведет к большему уплотнению почвы. Увеличение скорости приводит к росту производительности, но при этом возрастает вибрация на рабочем месте механизатора. Кроме этого, с ростом скорости увеличивается частота управляющих воздействий со стороны механизатора, что приводит к росту утомляемости.

Комплектование МТА для выполнения заданной работы предусматривает последовательное решение ряда вопросов: выбор энергетического средства, рабочей сельскохозяйственной машины и сцепки, обоснование режима работы, составление агрегата в натуре и выполнение технологических регулировок, настраивающих агрегат для работы в заданных условиях. Окончательная настройка агрегата на выполнение заданной работы осуществляется в поле в течение первых проходов и корректируется в течение рабочей смены в зависимости от изменения условий.

#### **Выбор состава агрегата**

Его начинают с выбора энергетического средства, которое наилучшим образом подходит для выполнения за данной работы и конкретных условий эксплуатации. Следует отметить, что для выполнения каждой технологической операции в заданных условиях требуется трактор определенной мощности, при которой приведенные затраты будут минимальные. Производительность агрегата с увеличением мощности возрастает и достигает максимального значения при достаточно больших значениях мощности.

При выборе марки трактора с учетом требуемого диапазона мощности необходимо учитывать состояние поля, агротехнические сроки проведения работ и характер выполняемой работы.

При выборе рабочей сельскохозяйственной машины необходимо учитывать прежде всего возможность выполнения технологической операции и возможность работы с трактором данной марки.

#### **Выбор сцепки и составление МТА**

В зависимости от вида выполняемой работы используют различные схемы навески сельскохозяйственных машин на трактор (рис. 1).

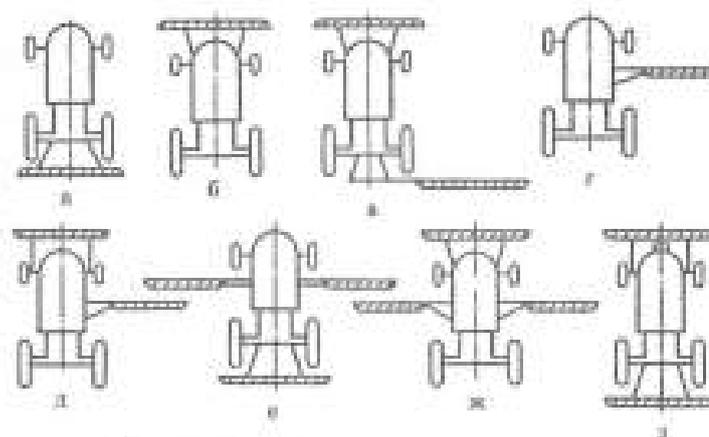


Рис. 1. Схемы навески машины на трактор:

а — задняя; б — передняя; в — передняя и задняя боковая; г — боковая срединная; д — передняя и боковая срединная; е — задняя и две боковые срединные; ж — передняя и две боковые срединные; з — передняя и задняя.

При использовании тракторов новой компоновки и мобильных энергетических средств сельскохозяйственные машины или отдельные их элементы дополнительно размещают на специальных площадках или отдельных технологических модулях. При необходимости использования в составе агрегата более двух машин для их соединения используют сцепные устройства различной конструкции (рис. 2).

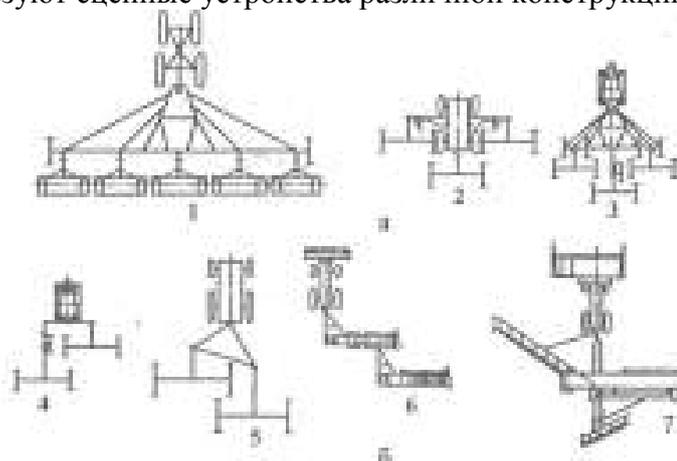


Рис. 2. Схемы расположения машин в агрегате с использованием различных сцепных устройств:

а — фронтальные универсальные сцепки; б — специальные сцепки  
 1 — прицепная; 2 — шахматная навесная; 3 — шахматная прицепная;  
 4 — навесная для двух орудий; 5 — прицепная бесколесная; 6 — для жаток при ассиметричном расположении; 7 — для жатвенно-луцильного агрегата при уравновешенном расположении.

Составление агрегата включает в себя решение ряда задач: выбор сцепки, подготовку трактора к выполнению заданной работы, регулировку навесной системы трактора для работы с выбранной машиной, навешивание машины на трактор и выполнение соответствующих технологических регулировок.

Технологическая наладка агрегата предусматривает проведение комплекса регулировочно-наладочных операций согласно агротехническим требованиям к выполнению сельскохозяйственных работ. В ходе наладки проверяют правильность расположения рабочих органов почвообрабатывающих и посевных машин, регулировку их на необходимую глубину обработки почвы, заделки семян или высоту среза, норму высева семян и равномерность их распределения и соблюдение ряда других требований. Операции по технологической настройке машин удобно производить на специально оборудованных площадках, расположенных на машинном дворе.

Комплектовании МТА для основной обработки почвы (вспашка).

*Цель вспашки:* разрыхлить обрабатываемый слой почвы, заделать в почву минеральные и органические удобрения, сорную растительность и пожнивные остатки. Направление пахоты выбирают в зависимости от предыдущей вспашки, размеров, конфигурации и рельефа поля. Желательные направления: поперек предыдущей пахоты, поперек склонов — для борьбы с водной эрозией.

*Подготовка агрегатов к работе.* Допустимые отклонения не должны превышать следующих размеров лемеха: по ширине 10 мм; по длине спинки 5 мм; по длине лезвия 15 мм; толщина лезвия 1 мм; выступание лемеха за отвал 10 мм; выступание головок болтов крепления лемеха не допускается. Подготовку плугов проводят на бетонированной площадке.

Под гусеницы (колеса) трактора подкладывают бруски толщиной на 2-3 см меньше заданной глубины пахоты. Такие же бруски устанавливают и под опорное колесо плуга. Для проверки правильности установки корпусов между первым и последним натягивают шнур. Корпуса должны носками лемехов касаться шнура или отклоняться от него не более чем на 5 мм. Регулируют подкладыванием пластинок под крепления стойки или лемеха. Устанавливают центр дискового ножа против носка последнего предплужника, а режущую кромку — на 20—30 мм ниже лемеха предплужника. Плоскость диска ножа смещают на 10—25 мм в сторону поля от полевого обреза предплужника.

Скорости движения должны составлять для пахотных агрегатов с обычными корпусами 1,4—2,2 м/с, со скоростными - 2,2—3,3 м/с. Опущенный на регулировочную площадку плуг должен всей поверхностью лемехов касаться площадки. Такое положение достигают регулировкой длины раскосов и центральной тяги. Заднее колесо плуга должно находиться в одной плоскости с задним корпусом. При этом регулировочный болт механизма заднего колеса устанавливают так, чтобы его головка слегка касалась упора. Боковое перемещение плуга относительно продольной оси трактора (120 мм в каждую сторону от середины) регулируют стяжными гайками изменяя длину ограничительных цепей в поднятом положении плуга (1—2 см над полем.)

Изменением длины верхней тяги механизма навески трактора регулируют навесные 4 — 5-корпусные плуги на равномерность глубины пахоты: в продольной плоскости. В поперечной плоскости — изменением длины раскосов механизма навески; 8-корпусные — изменением положения по высоте переднего и заднего опорных колес; полунавесные 6-корпусные — вращением упорного болта механизма заднего колеса и изменением длины раскосов навески трактора. Передние концы нижних продольных тяг соединяют вместе и закрепляют на одном шарнире, установленном на нижней оси навески трактора по центру. Добиваются, чтобы рама плуга была расположена параллельно поверхности поля, все корпуса заглублялись на заданную глубину вспашки, полевые доски корпусов и продольная балка были параллельны направлению движения агрегата, а передний корпус отрезал пласт нормальной ширины захвата. Перекос рамы устраняют изменением длины раскосов механизма навески трактора. Вращением винта механизма

опорного колеса регулируют глубину вспашки. Колесо должно катиться по поверхности поля выше опорной плоскости корпусов плуга на глубину вспашки. У полунавесных плугов регулируют механизм заднего колеса так, чтобы между опорной плоскостью и концом полевой доски заднего корпуса образовался просвет, равный 1,5—2 см.

На вспашке используют самые мощные из имеющихся в хозяйстве тракторы. Плуг выбирают с учетом состояния почвы, заданной глубины и скоростного режима: К-701 + ПН-8-35, Т-4А + ПЛП-6-35, Т-150 + ПЛН-5-35, Т-150К + ПЛП-6-35, ДТ-75М, МТЗ-80 + ПН-3-35.

#### Комплектование МТА для безотвально обработки почвы

*Цель безотвальной обработки:* разрыхлить почву и уничтожить сорную растительность на стерневых фонах с максимальным сохранением стерни и пожнивных остатков на поверхности поля для защиты пахотных земель от ветровой эрозии.

*Подготовка агрегатов к работе.* Состав агрегата выбирают согласно заданным условиям работы. На твердых и уплотненных сухих почвах поле обрабатывают тяжелыми гидрофицированными прицепными культиваторами КПЭ-3,8А.

Культиватор-плоскорез КПШ-9 используют для обработки почвы на глубину до 16 см, а удобритель КПГ-2,2 — для подпочвенного внесения минеральных удобрений одновременно с плоскорезной обработкой почвы на глубину до 30 см. Для работы с навесными культиваторами механизм навески трактора перестраивают на трехточечную схему, а с прицепными орудиями — устанавливают прицепное устройство.

При работе с четырьмя-пятью культиваторами - плоскорезами КПШ-2,2 разворачивают боковые крылья и соединяют их с центральной секцией сцепки СП-16 (два-три орудия агрегируют с центральной секцией). На сцепке размечают места присоединения культиваторов-плоскорезов и расставляют прицепные серьги. Расстояние между отметками должно быть таким, чтобы в стыках двух орудий величина перекрытий составляла 10 см (рис. 3). Ставят культиваторы-плоскорезы на площадку в шеренгу, подкатывают сцепку и соединяют орудия.

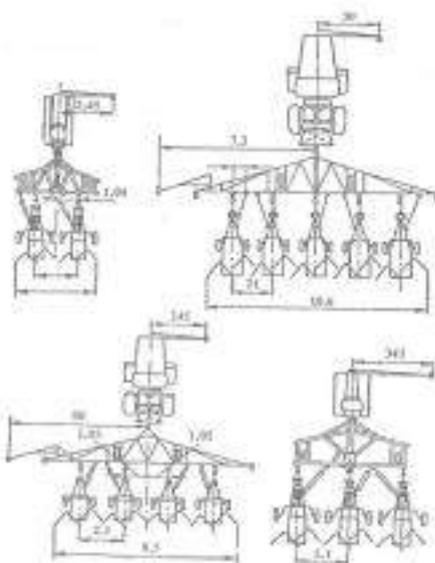


Рис. 3. Разметка мест присоединения культиваторов – плоскорезов.

Требования, предъявляемые к машинно-тракторным агрегатам.

Эффективность механизации производственных операций и процессов зависит не только от технического совершенства машин, но и в значительной мере от того, насколько

правильно они подобраны для агрегата данного назначения с учетом конкретных почвенных и других технологических условий работы.

Возможности составления рациональных агрегатов обуславливаются количеством и структурой имеющейся в хозяйстве техники.

Правильно составленный машинно-тракторный агрегат должен удовлетворять следующим основным требованиям:

- обеспечивать высокое качество работы в соответствии с агротехническими и зоотехническими требованиями — вписываться в междурядья с достаточной защитной зоной, обеспечивать проход над высокостебельными растениями, не повреждая их, не производить чрезмерного уплотнения и разрушения структуры пахотного слоя;

- соответствовать производственным условиям работы (размеру обрабатываемых участков, объему работ, состоянию обрабатываемого материала и т.п.);

- обеспечивать наименьшие затраты труда, средств и энергии на единицу обрабатываемой площади или собранной продукции;

- иметь возможно более высокий коэффициент полезного действия (меньшие потери мощности на самопередвижение и буксование);

- быть достаточно маневренным и удобным в обслуживании;

- обеспечивать нормальные условия работы механизаторов и рабочих, работающих на агрегате;

- машины, подбираемые для агрегата, должны быть взаимосвязаны по энергетическим показателям, с тем, чтобы обеспечивать оптимальную или близкую к ней загрузку двигателя и тем самым более высокую производительность агрегата. Кроме того, агрегат должен отвечать требованиям поточной организации выполнения производственного процесса, удовлетворять требованиям технологической преемственности предшествующей или последующей операции;

- создавать предпосылки для нормальной работы последующих машинно-тракторных агрегатов;

- нормальная сила тяги тракторов на принятой передаче должна быть использована в допустимых пределах;

- машины, входящие в агрегат, должны иметь высокую эксплуатационную надежность.

## Практическая работа № 11. Расчет сменной производительности пахотного агрегата, составление баланса времени смены.

**Цель занятия:** закрепить теоретические знания, умения и навыки по основным показателям использования МТА.

**Задание:**

1. Рассчитать сменную производительность.

### Ход занятия

Показатели использования агрегатов служат критерием оценки эффективности эксплуатации МТП в хозяйстве, которая зависит от каждого показателя по всем операциям.

#### Сменная производительность.

Сменная производительность машинно-тракторного агрегата - это количество выполненной им за 1 смену работы определенного вида и качества.

Требуется определить техническую производительность, рассчитываемую по технически обоснованным значениям её основных составных элементов:

$$W_{CM} = 0,1 * B_P * V_P * T_{CM} * \tau , \quad (1)$$

где  $B_P$  - рабочая ширина захвата агрегата, м;

$V_P$  - рабочая скорость агрегата, км/ч;

$T_{CM}$  - продолжительность смены, ч;

$$\tau = T_P / T_{CM} - \text{коэффициент использования времени смены}; \quad (2)$$

$$T_P = T_{CM} - T_{ПЗ} - T_{ВС} - T_{ОБС} - T_{ОТЛ} - \text{рабочее время смены, ч}; \quad (3)$$

$T_{ПЗ}$  - время подготовительно - заключительных работ (затраты времени: на ежесменное техническое обслуживание (ЕТО) машин, входящих в агрегат -  $T_{ЕТО}$ ; на подготовку агрегата к проезду -  $T_{ПП}$ ; на проезды в начале и конце смены -  $T_{ПНК}$ ; на получение наряда и сдачу работы -  $T_{ПН}$ );

$T_{ВС}$  - вспомогательное время (время холостых поворотов и заездов -  $T_{ПОВ}$ ; время на технологическое обслуживание - заправка, разгрузка и т.д. -  $T_{ТО}$ ; время на внутрисменные проезды агрегата с одного участка на другой -  $T_{ПЕР}$ );

$T_{ОБС}$  - включает затраты времени на очистку рабочих органов машин  $T_{ОЧ}$ ; на проверку качества  $T_{КАЧ}$ ; на технологические регулировки  $T_{РЕГ}$ ; на техническое обслуживание (смазка) машин в загоне  $T_{ТЕХ}$ ;

$T_{ОТЛ}$  - время на отдых и личные надобности, принимается в пределах 15...30 мин за смену.

Эти затраты времени определяют по нормативным и справочным данным, а так же на основании контрольных наблюдений за работой агрегатов. Для практических расчетов допускается применение данных по изменению коэффициента использования времени смены при выполнении МТА различных технологических операций в зависимости от длины гона, которые приведены в Приложениях.

### Контрольные вопросы:

1. От чего зависит производительность МТА?
2. Что характеризует коэффициент использования времени смены?
3. Баланс времени смены, его основные составляющие, их значения.
4. Как повысить производительность МТА?

## Практическая работа № 12. Определение производительности уборочного агрегата.

**Цель занятия:** закрепить теоретические знания, умения и навыки по основным показателям использования МТА.

**Задание:**

1. Рассчитать производительность уборочного агрегата.

**Оборудование:**

1. Рабочее место преподавателя.
2. Рабочие места обучающихся.
3. Стенды, макеты и образцы тракторов, автомобилей и сельскохозяйственной техники.

### Ход занятия

Время заполнения ёмкости материалом определяется по зависимости:

$$t_B = 10Q_{TP} / B_p V_p H_j, \text{ ч.}$$

При этом рабочую скорость уборочных агрегатов необходимо определить исходя из пропускной способности рабочего органа (молотильного, измельчающего, вязального аппарата или сепарирующих органов) и условий работы (урожайность, влажность и .д.) по одной из формул:

- для зерно- и кормоуборочных машин  $V_p^q = \frac{10q_H}{B_p H} \text{ м/с,}$

где  $q_H$  - допустимая (номинальная) пропускная способность машины, кг/с;

$B_p$  - рабочая шина захвата машины, м;

$H$  - биологическая урожайность культуры, т/га.

- для льноуборочных машин с вязальным аппаратом  $V_p^q = \frac{q_H}{B_p A} \text{ м/с,}$

где  $q_H$  - пропускная способность вязального аппарата, ст/с;

$A$  - густота стеблестоя льна, ст /м ;

$B_p$  - рабочая шина захвата машины, м.

- для картофелеуборочных комбайнов  $V_p^q = \frac{q_H}{B_p K a g} \text{ м/с,}$

где  $q_H$  - допустимая подача вороха на рабочие органы комбайна, кг/с;

$K$  - коэффициент гребнистости поверхности поля (0,5);

$a$  - глубина хода лемехов комбайна, м;

$B_p$  - рабочая шина захвата комбайна, м.

$g$  - плотность вороха, кг/м<sup>3</sup>.

Время оборота транспортного средства определяется:

$$t_{об} = t_{зг} + t_{дв}^{п} + t_{вт} + t_{дв}^x,$$

где  $t_{зг}$  - время загрузки транспортного средства, ч;

$t_{дв}^{п}$  - время движения транспортного агрегата с грузом, ч;

$t_{вт}$  - время выгрузки транспортного агрегата, ч;

$t_{дв}^x$  - время движения транспортного агрегата без груза, ч.

Время движения транспортного агрегата с грузом и без груза определяется:

$$t_{дв}^{гп} = S/v_{гп} \cdot \quad t_{дв}^x = S/V_x$$

Время выгрузки принимается по нормативным документам в зависимости от вида транспортного агрегата (самосвальный или грузовой (тогда время автоподъёмника)).

Время загрузки транспортного средства зависит от его грузоподъёмности и количества уборочных агрегатов в звене и определяется:

$$t_{зг} = t_{зб} n_{оа} + t_{пер} (n_{оа} - 1), \text{ ч}$$

где  $t_{зб}$  - время загрузки бункера одного уборочного агрегата, ч.

$t_{пер}$  - время переезда транспортного агрегата от одного уборочного к другому, ч.

Время загрузки бункера одного уборочного агрегата определяется:

$$t_{зб} = Q_b / W_{ч}^{by}, \text{ ч}$$

где  $Q_c$  - грузоподъемность бункера уборочного агрегата, т;

$W$  - часовая производительность выгрузного устройства уборочного агрегата, т/ч.

Время переезда транспортного агрегата от одного уборочного к другому зависит от расстояния между ними на поле и определяется:

$$t_{пер} = S_{пер} / V_{пер}$$

где  $S$  - расстояние между уборочными агрегатами на поле, км;

$V$  - скорость движения транспортного агрегата по полю, км/ч.

## Практическая работа № 13. Определение расхода топлива и смазочных материалов.

**Цель занятия:** закрепить теоретические знания, умения и навыки по основным показателям использования МТА.

**Задание:**

1. Рассчитать расход топлива.

**Оборудование:**

1. Рабочее место преподавателя.
2. Рабочие места обучающихся.
3. Стенды, макеты и образцы тракторов, автомобилей и сельскохозяйственной техники.

### Ход занятия

#### Расход топлива.

Расход топлива зависит от состава агрегата, технического состояния его основных частей, эффективности использования машин.

Основным показателем является расход топлива на единицу работы  $g_{ГА}$  [кг/га]. Он определяется по формуле:

$$g_{ГА} = \frac{G_{ТСМ}}{W_{СМ}} = \frac{G_{ТР} * T_{Р} + G_{ТХ} * T_{Х} + G_{ТО} * T_{О}}{0,1 * B_{Р} * V_{Р} * T_{СМ} * \tau} \quad (1)$$

где  $G_{ТР}$  - расход топлива при работе агрегата, кг/ч;

$G_{ТХ}$  - расход топлива на холостых поворотах и переездах, кг/ч;

$G_{ТО}$  - расход топлива на остановках с работающим двигателем, кг/ч;

$T_{Р}, T_{Х}, T_{О}$  - время чистой работы, холостых поворотов и переездов, остановок с работающим двигателем, ч.

Значения расхода топлива следует брать из предыдущих расчетов или из справочной литературы.

## Практическая работа № 14. Составление плана перевозок и графика работы транспортных средств.

**Цель занятия:** закрепить теоретические знания, умения и навыки по составлению плана перевозок и графика работы транспортных средств.

**Задание:**

1. Изучить методику составления плана перевозок и графика работы транспортных средств.

**Оборудование:**

1. Рабочее место преподавателя.
2. Рабочие места обучающихся.
3. Стенды, макеты и образцы тракторов, автомобилей и сельскохозяйственной техники.

### Ход занятия

Для организации работы автомобильного транспорта характерными являются особенности, имеющие место на этапах:

1. выбора системы планирования перевозок;
2. установления определенного порядка работы транспортных средств и выполнения погрузо-разгрузочных работ.

Рассмотрим основные особенности организации грузовых автомобильных перевозок на каждом из указанных этапов.

1. В настоящее время предприятия применяют две разновидности системы планирования автомобильных перевозок: по стандартным расписаниям и по заявкам. Первая разновидность применяется при достаточно мощных и стабильных грузопотоках, вторая – при эпизодической потребности в транспортных средствах. При работе транспорта по стандартным расписаниям выявляются рациональные маршруты, разрабатываются стандартные графики движения транспортных средств, определяются порядок выполнения погрузо-разгрузочных работ, техническое оснащение мест погрузки и выгрузки.

Для перевозки грузов применяются следующие виды маршрутов: маятниковые, веерные, кольцевые. При маятниковом маршруте транспортное средство осуществляет перевозку грузов между двумя определенными пунктами. При веерном маршруте – перевозка грузов осуществляется из нескольких пунктов в один или из одного пункта в несколько. При последовательном обслуживании транспортным средством в течение цикла нескольких пунктов отправления и получения грузов применяется кольцевой маршрут. Выбор того или иного маршрута обосновывается экономическими расчетами.

2. Графиком работы транспортных средств определяется порядок выполнения погрузо-разгрузочных работ.

При разработке графика работы транспортных средств предусматривают:

- $\frac{3}{4}$  выполнение подготовительных работ;
- $\frac{3}{4}$  порядок обеспечения тарой;
- $\frac{3}{4}$  оснащение пунктов приемки и отправления грузов средствами механизации;
- $\frac{3}{4}$  закрепление за маршрутами транспортных средств и водителей.

Планирование перевозок состоит из трех этапов:

- $\frac{3}{4}$  технико-экономическое планирование;
- $\frac{3}{4}$  календарное планирование;
- $\frac{3}{4}$  диспетчирование.

Технико-экономическое планирование заключается в составлении календарных годовых или квартальных планов перевозок. Эти планы включают в себя производственную программу (план перевозок), грузооборот, объем погрузо-разгрузочных работ, необходимое количество транспортных средств и механизмов, численность транспортных рабочих и другие данные, характеризующие работу транспорта в планируемом периоде.

Календарные планы перевозок составляются на более короткие периоды: смену, сутки, месяц. Они охватывают погрузо-разгрузочные работы, ремонт транспортных средств и путей сообщения. Основным оперативным плановым документом является расписание движения транспортных средств.

Оперативное руководство ходом транспортных работ, контроль за соблюдением расписаний движения транспортных средств и сменно-суточных планов осуществляет диспетчерская служба транспортного хозяйства. Она же организует выполнение плановых работ. Оперативный учет ведется на основе суточных рапортов о работе транспортных подразделений.

Автомобильные грузовые перевозки более эффективны при внедрении автоматизации процесса погрузочных работ и подготовки всех необходимых условий для этого. Также разрабатывают методы по вполне рациональному распределению грузов с целью их наиболее оптимального перемещения.

Определяют конкретные решения по уменьшению простоев при таких работах посредством внедрения программ для автоматизации процесса и подготовке всех необходимых материалов, в том числе оборудования. В ходе всего этого также учитывают и распределение груза и грузоподъемности автомобилей.

Грузовые перевозки автомобилями важны для транспортных организаций: они составляют основу качественного обслуживания и помогают рационально применять автотранспорт. Также такие работы помогают снизить и количество расходов на перевозку груза.

Организация автоперевозок подразумевает принятие ряда решений и действий. В том числе это может быть оформление маршрута и обозначение трудного участка согласно с видами грузоперевозки. Масса и объемы должны соответствовать грузоподъемности транспортных средств, применяемых для перемещения груза.

Организация автомобильных грузовых перевозок осуществляется в несколько этапов:

- 1) анализ и выявление потребности в перевозках;
- 2) анализ географической картины перевозок и составление рациональных маршрутов;
- 3) составление схемы грузопотоков;
- 4) выбор видов и типов автотранспортных средств;
- 5) определение производительности транспортной единицы;
- 6) расчет потребности в транспортных средствах по видам;
- 7) составление транспортного графика отгрузки;
- 8) расчет грузооборота по календарным периодам работ (за смену, сутки, неделю, месяц).

Организация перевозок грузов заключается в установлении порядка подготовки и выполнения перевозок, руководства, учета и контроля, системы документооборота, системы расчетов за перевозки грузов и т.д.

## Практическая работа № 15. Расчет грузоперевозок, комплектование и подготовка к работе транспортного агрегата. Определение показателей использования транспортных средств.

**Цель занятия:** закрепить теоретические знания, умения и навыки по планированию транспортных работ, выполняемых машинно-тракторным агрегатом для обеспечения поточности уборочных работ.

**Задание:**

1. Изучить методику планирования транспортных работ, выполняемых машинно-тракторным агрегатом.
2. Рассчитать потребное количество транспортных средств.

**Оборудование:**

1. Рабочее место преподавателя.
2. Рабочие места обучающихся.
3. Стенды, макеты и образцы тракторов, автомобилей и сельскохозяйственной техники.

### Ход занятий

Определить потребность в транспортных средствах для следующих грузоперевозок:

- а) отвозка зерна автомобилями от комбайнов на ток;
- б) отвозка тракторами картофеля от комбайнов к картофелесортировальному пункту или силосной массы к силосохранилищам.

Каждый студент выполняет расчеты по грузоперевозкам по двум вариантам: (а и б) согласно заданию.

В качестве примера рассмотрим определение количества транспортных средств (тракторных агрегатов) для бесперебойной работы картофелеуборочных, силосоуборочных агрегатов.

### Последовательность расчёта.

1. Выбирают тип и марку тракторного прицепа, количество прицепов, определяется грузоподъемность транспортного агрегата, а также количество груза, перевозимого за один рейс.

$$Q_{ГР} = \frac{P_{КРН}^i \xi_{РКР}}{f+i} - G_{ГР} \quad (1)$$

где  $P_{КРН}^i$  - нормальная сила тяги трактора при движении на подъёме участке пути, кН,  $P_{КРН}^i = P_{КРН} - G_{ТР} * i$ ;

$P_{КРН}$  - нормальная сила тяги трактора при движении на горизонтальном участке пути, кН;

$f = (0,16 \div 0,18)$  - коэффициент сопротивления перекачиванию прицепа;

$i$  - величина подъема уклона =  $\pm 0,04 \div 0,06$ ;

$G_{ТР}$  - масса трактора, кН;

$G_{ГР}$  - масса тракторного прицепа, кН;

$\xi_{РКР}$  - коэффициент использования силы тяги трактора.

В случае, когда к трактору по условиям работы можно прицепить более одного прицепа, то определяется количество прицепов.

$$m = \frac{P_{\text{КРН}}^i * \xi_{\text{РКР}}}{(q * \gamma + G_{\text{ПР}}) * (f + i)}; \quad (2)$$

где  $m$  - количество прицепов в составе тракторного поезда;  
 $q$  - емкость кузова одного прицепа, м<sup>3</sup>.

2. Длина пути наполнения тракторного прицепа картофелем, силосной массой:

$$L_n = \frac{q'_1 * 10^5}{V_p * h}, \text{ м} \quad (3)$$

где  $q'_1$  - фактическая грузоподъемность прицепа, т.  
 $\gamma$  - плотность груза, т/м<sup>3</sup>;  
 $V_p$  - рабочая ширина захвата комбайна, м;  
 $h$  - урожайность картофеля, силосной массы, ц/га.

3. Время наполнения кузова прицепа:

$$t_n = \frac{L_n * 60}{V_p * 1000}, \text{ мин} \quad (4)$$

где  $V_p$  - рабочая скорость движения комбайнового и транспортного агрегата при наполнении прицепа, с учетом применяем передачи, 1,5-3,6 км/ч.

4. Время цикла транспортного агрегата:

$$t_{\text{ц}} = t_n + t_{\text{ПО}} + t_{\text{В}} + \frac{60 * L_{\text{СР}}}{V_p} + \frac{60 * L_{\text{СР}}}{V_x}, \text{ мин} \quad (5)$$

где  $t_{\text{ц}}$  - время цикла (оборота) транспортного агрегата;  
 $t_{\text{ПО}}$  - время подъезда к комбайну и отъезда от комбайна транспортного агрегата, 2 мин;

$t_{\text{В}}$  - время разгрузки тракторного прицепа  $t_{\text{В}} = t'_{\text{В}} * q'_1$ ;

$t'_{\text{В}}$  - норматив времени простоя транспортного агрегата при разгрузке одной тонны картофеля, силосной машины, 3 мин.

$L_{\text{СР}}$  - среднее расстояние перевозки картофеля, силосной массы от комбайна к картофеле сортировочному пункту, к силосному хранилищу, км;

$V_p, V_x$  - скорость движения транспортного агрегата при отвозке картофеля, силосной массы от комбайна с грузом и без груза, км/ч.

Для определения  $V_p$  выбирается рабочая передача трактора, скорость передвижения устанавливается с учетом дорожных условий. Выбирают ту передачу, при которой трактор развивает наибольшую тяговую мощность или следующую повышенную. При движении агрегата в обратном направлении без груза  $V_x$ :

$$V_x = (1,2...1,4) * V_p \quad (6)$$

5. Количество тракторных агрегатов для отвозки картофеля, силосной массы от комбайнов:

$$m = t_{ц} / t_{н} \quad (7)$$

6. Сменная производительность тракторного транспортного агрегата:

$$W_{см} = \frac{Q_{цп} * V_{р} * T_{см} * \tau}{1000}, \text{ т*км/см} \quad (8)$$

где  $T_{см}$  - длительность времени смены, ч;  
 $\tau$  - коэффициент использования времени;

$$\tau = \frac{t_{гр}}{t_{ц}} = \frac{t_{м} + t'_{гр}}{t_{ц}} \quad (9)$$

где  $t'_{гр}$ ,  $t_{ц}$  - время движения с грузом и продолжительность цикла, мин.

$$t'_{гр} = \frac{L_{ср}}{V_{р}}, \text{ ч} \quad (10)$$

7. Показатели транспортных процессов по всем видам грузоперевозок свести в таблицу 1.

Таблица 1.

Сводные результаты расчета по видам грузоперевозок.

№ №	Показатели транспортного процесса.	Обозначения и размерность показателей	Значения для вида грузоперевозок
1	2	3	4
1.	Марка уборочных агрегатов, их количество в группе.	<b>n</b>	
2.	Производительность группы комбайнов по выдаваемой массе.	<b>n * b<sub>р</sub> * V<sub>р</sub> * τ * h;</b> т/ч	
3.	Транспортные агрегаты	<b>m</b>	
4.	Среднее расстояние перевозок	<b>L<sub>ср</sub>, км</b>	
5.	Средняя скорость движения транспортного агрегата с грузом без груза	<b>V<sub>гр</sub>, км/ч</b> <b>V<sub>х</sub>, км/ч</b>	
6.	Длина пути наполнения бункера комбайна, кузова прицепа	<b>L<sub>б</sub>, L<sub>н</sub>, м</b>	
7.	Время наполнения бункера и прицепа	<b>T<sub>б</sub>, T<sub>н</sub>, ч</b>	

8.	Время рейса (цикла) автомобиля, транспортного агрегата с трактором	$t_p, t_{ц}, ч$	
9.	Производительность транспортных агрегатов Часовая Сменная	$W_{ч}, т/ч$ $W_{см}, т*км/смену$	

Заключение по работе.

Отразите организацию работы уборочных агрегатов и транспортных средств. Дайте предложения по улучшению показателей их работы.

**Контрольные вопросы:**

1. Время цикла транспортного агрегата.
2. Количество тракторных агрегатов для поточных работ.
3. Коэффициент использования времени смены, пути повышения.

## Список литературы

### Основная литература:

1. Зангиев, А. А. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка: учебное пособие / А. А. Зангиев, А. Н. Скороходов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-2097-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130485> — ЭБС Лань

### Дополнительная литература:

1. Эксплуатация машинно-тракторного парка: учебное пособие / А. И. Завражнов, С. М. Ведищев, Ю. Е. Глазков [и др.]. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8265-2037-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99805.html> — ЭБС IPRbooks
2. Эксплуатация сельскохозяйственной техники. Практикум: учеб. пособие / А.В. Новиков, И.Н. Шило, Т.А. Непарко [и др.]; под ред. А.В. Новикова. — Минск: Новое знание; Москва : ИНФРА-М, 2017. — 176 с.: ил. — (ВО; СПО). - ISBN 978-5-16-009368-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/559341> - ЭБС Znanium
3. Маслов, Г. Г. Техническая эксплуатация средств механизации АПК : учебное пособие / Г. Г. Маслов, А. П. Карабаницкий. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-2809-0. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104876> — ЭБС Лань
4. Жирков Е.А. Комплектование машинно-тракторного агрегата для выполнения сельскохозяйственных работ [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов СПО – Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

### Интернет-ресурсы:

1. Журнал «Тракторы и сельскохозяйственные машины» – Режим доступа: <http://www.avtomash.ru/about/gur.html>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

### Периодические издания:

Сельский механизатор : науч.-производ. журн. / учредители : Минсельхоз России; ООО «Нива». – 1958 - . – Москва: ООО «Нива», 2020 - . – Ежемес. – ISSN 0131-7393. - Текст: непосредственный.

### Учебно-методические издания:

Методические рекомендации по самостоятельной работе при изучении ПМ.02 [Электронный ресурс] / Жирков Е.А. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания по выполнению практических заданий на учебной практике при изучении ПМ.02 [Электронный ресурс] / Жирков Е.А. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания по выполнению курсовой работы при изучении ПМ.02 [Электронный ресурс] / Е.А. Жирков. – Рязань РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

по практическим занятиям при изучении  
МДК.03.01. Система технического обслуживания и ремонта машин

ПМ.03 Техническое обслуживание и диагностирование неисправностей  
сельскохозяйственных машин и механизмов; ремонт отдельных деталей и  
узлов

для студентов 3 курса факультета дополнительного профессионального и СПО  
по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования  
(очная форма обучения)

Методические указания по практическим занятиям разработаны для студентов 3 курса факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования в качестве руководства по выполнению заданий на практических занятиях по темам МДК.03.01. Система технического обслуживания и ремонта машин

Составитель:

Жирков Е.А. преподаватель ФДП и СПО

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

СТРУКТУРА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	4
СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	5
Практическое занятие №1. Техническое обслуживание двигателя.	5
Практическое занятие №2. Техническое обслуживание шасси.	9
Практическое занятие №3. Техническое обслуживание сельскохозяйственных машин.	24
Практическое занятие №4. Техническое обслуживание АКБ при эксплуатации.	25
Практическое занятие №5. Диагностирование дизеля.	28
Практическое занятие №6. Диагностирование шасси тракторов и автомобилей.	39
Практическое занятие №7. Диагностирование приборов электрооборудования.	44
Практическое занятие №8. Диагностирование гидравлических систем.	50
Практическое занятие № 9. Расчет площадки для хранения техники.	55
Практическое занятие №10. Постановка тракторов на хранение.	57
Практическое занятие №11. Постановка сельскохозяйственных машин на хранение.	60
Практическое занятие №12. Подготовка АКБ к хранению.	65
Практическое занятие №13. Составление технологической карты хранения и консервации машин.	67
Практическое занятие №14. Составление технологической карты снятия с хранения машин.	71
Практическое занятие №15. Определение количество ТО и ремонтов для заданных условий.	73
Практическое занятие №16. Расчет штата работников центральной ремонтной мастерской.	78
Практическое занятие №17. Расчет оборудования и рабочих участков, площади рабочих мест.	80
Практическое занятие №18. Расчет цехов и отделений ремонтных предприятий.	81
Практическое занятие №19. Расчет годовой потребности в запчастях, материалах и инструменте.	83
Практическое занятие №20. Расчет себестоимости ТО и ремонта машин по элементам затрат.	87
ЛИТЕРАТУРА	90

## 1. СТРУКТУРА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
<b>Тема 1.1.</b> Техническое обслуживание и технология диагностирования	1. Техническое обслуживание двигателя.	4	ОК 01-04, ОК 07, ОК 09-10 ПК 3.1-3.9
	2. Техническое обслуживание шасси.	4	
	3. Техническое обслуживание сельскохозяйственных машин.	4	
	4. Техническое обслуживание АКБ при эксплуатации.	4	
	5. Диагностирование дизеля.	4	
	6. Диагностирование шасси тракторов и автомобилей.	4	
	7. Диагностирование приборов электрооборудования.	4	
	8. Диагностирование гидравлических систем.	4	
<b>Тема 1.2.</b> Хранение техники.	9. Расчет площадки для хранения техники.	4	ОК 01-04, ОК 07, ОК 09-10 ПК 3.1-3.9
	10. Постановка тракторов на хранение.	4	
	11. Постановка сельскохозяйственных машин на хранение.	4	
	12. Подготовка АКБ к хранению.	4	
	13. Составление технологической карты хранения и консервации машин.	4	
	14. Составление технологической карты снятия с хранения машин.	4	
<b>Тема 1.3.</b> Планирование и организация технического обслуживания и ремонта машин.	15. Определение количество ТО и ремонтов для заданных условий.	8	ОК 01-04, ОК 07, ОК 09-10 ПК 3.1-3.9
	16. Расчет штата работников центральной ремонтной мастерской.	4	
	17. Расчет оборудования и рабочих участков, площади рабочих мест.	6	
	18. Расчет цехов и отделений ремонтных предприятий.	6	
	19. Расчет годовой потребности в запчастях, материалах и инструменте.	6	
	20. Расчет себестоимости ТО и ремонта машин по элементам затрат.	6	
	<b>ИТОГО</b>	<b>92</b>	

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Практическое занятие №1. Техническое обслуживание двигателя.

#### *Цель работы:*

1. Получить практические навыки в обслуживании механизма газораспределения и регулировке теплового зазора.
2. Получить практические навыки в обслуживании основных агрегатов системы смазки.
3. Получить практические навыки в обслуживании основных агрегатов системы охлаждения.
4. Приобрести практический навык по регулировке угла опережения впрыска топлива.

#### *Оборудование:*

1. Двигатель Д-240; отвертка; гаечные ключи; набор щупов; моментоскоп.
2. Деревянная лопатка для удаления грязи, посуда для сбора масла, кисть, керосин.
3. Приспособление для проверки прогиба ремня КИ-8920; воронка; посуда для воды; проволока для прочистки сливных краников.
4. Пусковая рукоятка, набор слесарного инструмента И-123, дизельное топливо, ветошь.

#### *Задание:*

1. Провести ТО систем и механизмов двигателя.

#### **Ход занятия**

##### *Регулировка тепловых зазоров газораспределительного механизма двигателя Д-240.*

Зазор в клапанах нужно регулировать на холодном двигателе. Для двигателя Д-240 зазор во впускных клапанах 0,25мм, для выпускных – 0,30мм.

1. Очистить от грязи и пыли колпак и крышку головки цилиндров так, чтобы на наружной поверхности не было маслянистых отложений.
2. Снять колпак крышки и обмыть его в керосине.
3. Вывинтить установочный болт и вставить его противоположным концом в отверстие в картере маховика.
4. Очистить от грязи и пыли колпак и крышку головки цилиндров так, чтобы на наружной поверхности не было маслянистых отложений.

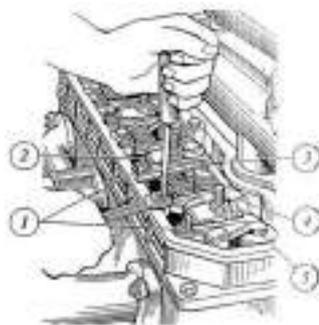


Рис 1. Проверка и регулировка зазоров дизеля:

1-контргайка, 2-регулирующий винт, 3-щуп, 4- боек коромысла, 5- стержень клапанов.

5. Проверить крепления стоек валиков коромысел и при необходимости подтянуть их.
6. Установить приспособление КИ-9918 на тарелку пружины впускного клапана, отпустив отжимной кулачок подвижной каретки. Подвижная каретка приспособления под действием пружины должна упираться в боек коромысла.

7. Нажать на коромысло до упора бойка в торец стержня каретки и установить стрелку индикатора на нуль.

8. Если зазор не соответствует допустимым пределам, отрегулировать по показаниям индикатора приспособления клапанный механизм, ввинчивая или вывинчивая регулировочный винт, предварительно отвинтив его контргайку.

9. Проворачивая коленчатый вал на 1/2 оборота, проверьте и при необходимости отрегулируйте зазоры соответственно в третьем, четвертом и втором цилиндрах.

10. Ввинтить фиксатор в отверстие корпуса маховика. Установите на двигатель снятые составные части.

#### *Техническое обслуживание приборов смазочной системы.*

Техническое обслуживание смазочной системы заключается в проверке уровня масла и доведении его до нормы, проверке герметичности соединений, очистке и промывке системы вентиляции картера, своевременной замене масла и полнопоточного масляного фильтра (обычно одновременно с заменой масляного фильтра заменяют также воздушный фильтр).

Ежедневно необходимо проверять уровень масла в картере при помощи маслоизмерительного стержня с двумя метками: нижняя - «MIN» - соответствует минимально допустимому уровню масла в картере, а верхняя - «MAX» - максимальному уровню. При эксплуатации двигателя уровень масла должен находиться между этими метками.

Через 10 000...15000 км пробега необходимо заменить масло в двигателе (при использовании высококачественных, особенно синтетических импортных масел возможно увеличение периодичности замены масла, однако при этом необходим контроль его качества).

Замена масла в двигателе производится в следующем порядке.

1. Сразу же после работы двигателя, пока масло имеет рабочую температуру, снять крышку маслозаливной горловины, вывернуть пробку сливного отверстия в поддоне картера и слить в посуду отработавшее масло (для полного слива масла необходимо не менее 10 мин). Заменить фильтрующий элемент масляного фильтра (на двигателе УЗАМ-412) или масляный фильтр в сборе (на остальных двигателях) и завернуть пробку сливного отверстия.

2. Залить в картер свежее масло до верхней метки маслоизмерительного стержня, закрыть крышку горловины.

3. Пустить двигатель, дать ему поработать 3...5 мин и заглушить. Через 10 мин снова проверить уровень и при необходимости долить масло до верхней метки маслоизмерительного стержня.

Через 20 000... 30 000 км пробега при очередной замене масла следует проверить систему вентиляции картера крепления деталей и прочистить и промыть бензином ее детали: шланги, патрубки на корпусе воздушного фильтра и карбюратора, маслоотделитель, пламегаситель, золотник, регулирующий подачу картерных газов в карбюраторе, а также промыть смазочную систему.

Промывка смазочной системы может производиться и ранее вышеуказанного срока в том случае, если при снятии крышки клапанов будут обнаружены липкие смолистые отложения на деталях клапанного механизма и крышке распределительного вала, либо при сильной загрязненности отработавшего масла после большого (более 15 000 км) пробега автомобиля без смены масла. Для промывки применяют специальные моющие масла ВНИИНП-ФД, МСП-1 или МПТ-2М. Для этого после слива отработавшего масла заливают в систему моющее масло до метки «MIN» на маслоизмерительном стержне. Затем пускают двигатель и дают ему поработать с малой частотой вращения коленчатого вала в течение 10... 15 мин. Потом сливают моющее масло, заменяют полнопоточный фильтр и заливают свежее масло.

ЕО. Проверить уровень жидкости в радиаторе или в расширительном бачке. Уровень жидкости в радиаторе должен быть на 15...20 мм ниже заливной горловины.

Заполняя систему охлаждения антифризом, нужно заливать его на, 6...7% меньше, чем воды по объему, так как при нагревании он расширяется больше, чем вода. При испарении антифриза необходимо доливать воду, а при утечке — антифриз. Проверить, нет ли подтекания жидкости в системе охлаждения.

ТО-1. Проверить отсутствие подтекания жидкости во всех соединениях системы охлаждения; при необходимости устранить подтекание. Смазать подшипники водяного насоса (по графику смазки). Смазку нагнетают шприцем через масленку до появления ее из контрольного отверстия насоса. Дальнейшее нагнетание смазки может привести к выдавливанию сальников

ТО-2. Проверить герметичность системы охлаждения и при необходимости устранить утечку жидкости. Проверить и, если нужно, закрепить радиатор, его облицовку и жалюзи. Проверить крепление водяного насоса и натяжение ремня привода вентилятора; при необходимости отрегулировать натяжение ремня и подтянуть крепление. Проверить крепление вентилятора. Смазать подшипник водяного насоса (по графику). Проверить действие и герметичность системы отопления, действие жалюзи. При крайнем переднем положении рукоятки пластины жалюзи должны быть полностью открыты, постепенно закрываясь при перемещении рукоятки на себя. Проверить действие паровоздушного клапана пробки радиатора.

СО. Два раза в год промыть систему охлаждения. Проверить состояние утеплительного чехла (в зимнее время) и надежность его крепления. При подготовке к зимней эксплуатации проверить состояние и действие пускового подогревателя и других вспомогательных средств облегчения пуска двигателя, установленных на автомобиле, и при необходимости устранить неисправность. При безгаражном хранении автомобилей в холодное время года после окончания работы необходимо слить воду из системы охлаждения, открыв краники на блоке и нижнем патрубке радиатора, пробку горловины радиатора и краник системы отопления кузова.

#### *Проверка и установка угла опережения впрыска топлива на дизельном двигателе.*

Проверку и регулирование на двигателе установочного угла опережения впрыска топлива (УУОВТ) насосом УТН-5 производят в следующей последовательности:

- устанавливают рычаг управления подачей топлива в положение, соответствующее максимальной подаче;
- отсоединяют трубку высокого давления от штуцера первой секции насоса и вместо нее подсоединяют моментоскоп (накидная гайка с короткой трубкой, к которой с помощью резиновой трубки подсоединена стеклянная трубка с внутренним диаметром 1-2 мм);
- проворачивают коленчатый вал двигателя ключом до появления из стеклянной трубки струи топлива без пузырьков воздуха;
- удаляют часть топлива из стеклянной трубки и, встряхнув ее и медленно вращая коленчатый вал двигателя по часовой стрелке, следят за уровнем топлива в трубке. В момент начала подъема топлива прекращают вращение коленчатого вала;
- вывертывают установочный болт из резьбового отверстия заднего листа и вставляют его не нарезанным концом в то же отверстие до упора в маховик. При этом установочный болт должен совпадать с отверстием в маховике (это значит, что поршень первого цилиндра двигателя установлен в положение, соответствующее 26° до ВМТ). При несовпадении установочного болта с отверстием в маховике производят регулировку, изменив положение шлицевого фланца относительно шестерни привода топливного насоса.

Регулировку на двигателе УОВТ топливным насосом производите в следующий последовательности:

- снимите крышку люка с крышки полости шестерен распределения, отогните замковые шайбы, выверните два болта и снимите планку;
- совместите установочный болт с отверстием в маховике;
- при помощи ключа поверните за гайку валик топливного насоса и шлицевой фланец по ходу часовой стрелки до момента начала подъема топлива в стеклянной трубке;
- в совпавшие отверстия в шлицевом фланце и шестерне привода вверните два болта, предварительно установив планку (в случае несовпадения отверстий по радиусу - поверните на 360° коленчатый вал двигателя до совмещения установочного болта с отверстием маховика и повторите регулировку вышеописанным способом). После закрепления шлицевого фланца проверьте еще раз момент начала подачи топлива;
- установите на место трубку высокого давления и заверните в отверстие заднего листа установочный болт. Законтрите болты крепления шлицевого фланца замковыми шайбами, установите крышку люка на место и отрегулируйте осевой зазор шестерни привода топливного насоса. При регулировке осевого зазора регулировочный болт в крышке люка заверните до упора в планку, а затем отверните на 1/3... 1/2 оборота и законтрите контргайкой.

Во избежание нарушения момента начала подачи топлива топливным насосом при снятии его с двигателя не отворачивайте болты крепления планки и шлицевого фланца к шестерне привода.

### ***Контрольные вопросы***

1. Каковы основные неисправности КШМ и ГРМ, их причины и последствия?
2. В каких целях и при каком виде ТО производится регулировка тепловых зазоров в клапанных механизмах? Какова методика ее проведения и нормативы зазоров?
3. По какой причине в процессе эксплуатации изменяется тепловой зазор в клапанных механизмах и в какую сторону?
4. Как проверяют герметичность соединений и состояние приборов смазочной системы? Как устраняют обнаруженные неисправности?
5. По каким внешним признакам определяют непригодность масла?
6. Когда и в какой последовательности меняют масло в масляном картере двигателя, промывают смазочную систему двигателя?
7. Когда и как проверяют давление масла в смазочной системе.
8. Почему перед заполнением системы охлаждения необходимо открыть сливной краник радиатора?
9. По каким признакам определяют износ сальника водяного насоса?
10. Какой смазкой смазывают подшипники водяного насоса и вентилятора?
11. Как проверить исправность термостата в эксплуатационных условиях?
12. Что такое угол опережения впрыска топлива? С какой целью применяется в дизельных двигателях?
13. Как установить момент начала подачи топлива насосом?
14. К каким последствиям может привести неправильная регулировка угла опережения впрыска топлива?
15. Чем регулируется угол опережения впрыска топлива на различных насосах?
16. В каких пределах находится угол опережения впрыска топлива?

## **Практическое занятие №2. Техническое обслуживание шасси.**

### ***Цель работы:***

1. Получить практические навыки устранению неисправностей шасси трактора МТЗ-80.

### ***Оборудование:***

1. Трактора МТЗ-80
2. Приспособление (с манометром) мод. 458М1.
3. Линейка КИ-650 для проверки сходимости колес.
4. Приспособление КИ-402 для проверки свободного хода и усилия поворота рулевого колеса.
5. Прибор КИ-5473 (дроссель-расходомер ДР-90) для проверки гидросистемы рулевого управления.

### ***Задание:***

1. Проверить и довести давление в шинах колес до оптимальных значений.
2. Проверить и отрегулировать зазоры в поворотных цапфах и подшипниках ступиц передних колес.
3. Проверить и отрегулировать сходимость колес.
4. Проверить и отрегулировать свободный ход и усилие поворота рулевого колеса.
5. Проверить техническое состояние гидросистемы рулевого управления.
6. Проверка и регулировка тормозов (при ТО-3)

### **Ход занятия**

## 1. ОБСЛУЖИВАНИЕ ХОДОВОЙ СИСТЕМЫ

### 1.1. ПРОВЕРКА И ИЗМЕНЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ШИНАХ ТО-1, ТО-2, ТО-3

№ п/п	Содержание работ и методика их проведения	Технические требования	Приборы, инструмент, приспособления и материалы
Проверка давления воздуха в шинах			
1	Очистите вентиль камеры от грязи, отвинтите его колпак		Обтирочный материал 0,05 кг
2	Возьмите наконечник воздуховодного рукава, снимите скобу 4 (рис. 1) и отпустите кнопку 5 верхнего клапана наконечника	При снятой скобе из наконечника не должен выходить воздух	Компрессорная установка, наконечник с манометром
3	Наденьте наконечник 8 на ниппель камеры и по показаниям манометра 6 проверьте давление воздуха в шинах. Если давление отклоняется от рекомендуемых значений, подкачайте воздух в шину или выпустите из нее часть воздуха	Давление воздуха в шинах ( $\text{кг}/\text{см}^2$ ) передних колес 1,7, задних 1,4. При работе с пневматическими орудиями допускается увеличение нагрузки (без повышения давления) до 20% на шины ведущих колес. При большем увеличении нагрузки давление воздуха в шинах устанавливайте по данным табл. 1	То же
Накачивание шин с помощью компрессорной установки			
4	Если необходимо снизить давление воздуха, то не срывая наконечника слегка (в пределах 1 мм <sup>2</sup> ) нажмите его кнопку 5 и выпустите часть воздуха в атмосферу. Если давление воздуха необходимо поднять, нажмите кнопку 5 наконечника до отказа, зажмите ее скобой 4 и следите за показаниями манометра. При достижении необходимого давления воздуха в шине снимите наконечник. Проверьте герметичность золотника. Навинтите колпак на вентиль	Давление воздуха устанавливайте в соответствии с нормами, указанными в табл. 1	Компрессорная установка, наконечник с манометром

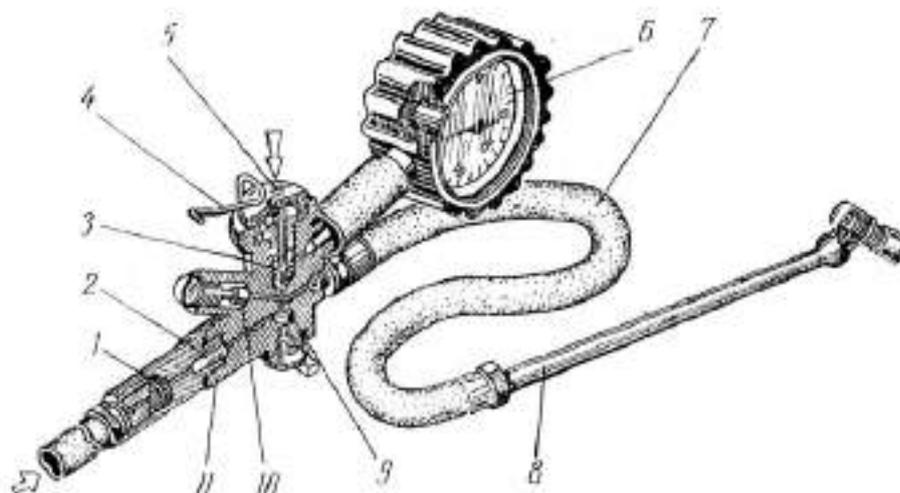


Рис. 1. Наконечник с манометром для воздуховоздухораздаточного шланга:  
 1 – сетчатый фильтр; 2 – обратный клапан; 3 – верхний клапан; 4 – скоба;  
 5 – кнопка; 6 – манометр; 7 – раздаточный рукав; 8 – наконечник; 9 – ниж-  
 ний клапан; 10 – предохранительный клапан; 11 – корпус

Таблица 1. Зависимость давления воздуха в шинах от нагрузки

Размер шин, дюймы	Нагрузка на одну шину (кгс) и соответствующее ей давление воздуха, кгс/см <sup>2</sup>						
	0,8	1,1	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6
6,5-20	-	-	450	500	550	620	680
8-20	-	540	600	675	740	810	875
12-38	1135	1360	-	-	-	-	-
9-42	695	840	970	1120	1250	-	-

## 1.2. ПРОВЕРКА И РЕГУЛИРОВКА ПОДШИПНИКОВ ПЕРЕДНИХ КОЛЕС ТО-3

№ п/п	Содержание работ и методика их проведения	Технические требования	Приборы, инструмент, приспособления и материалы
1	2	3	4
Проверка зазора в подшипниках			
1	Затормозите заднее колесо и застопорите тормозные педали		
2	Приподнимайте домкратом переднее колесо настолько, чтобы оно не касалось грунта. Проверьте рукой колесо	Колесо должно вращаться свободно, без заеданий	Домкрат
3	Закрепите индикатор на цапфе переднего колеса так, чтобы ножка его соприкасалась с поверхностью ступицы колеса. Нуль шкалы индикатора установите против его дальней стрелки. Перемещая руками колесо вдоль цапфы, определите зазор в подшипниках. При отсутствии указанного приспособления допускается проверять осевой зазор в подшипниках колес, покачивая его руками в направлении, перпендикулярном плоскости вращения колеса. При наличии зазора отрегулируйте подшипники колеса	Предельный зазор в подшипниках при проверке 0,2 мм	Индикатор с устройством для крепления на цапфе колеса
Регулировка подшипников			
4	Снимите колпак ступицы с прокладкой. Проверьте, свободно ли вращается колесо. При заедании колеса найдите и устраните причину, вызвавшую неисправность		Ключ 12 мм
5	Расшплинтуйте корончатую гайку и, проворачивая колесо (для правильного размещения роликов в обоймах подшипников), завинтите гайку настолько, чтобы колесо начало вращаться от усилия руки, приложенного к беговой дорожке покрышки	Усилие проворачивания колеса, приложенное к поверхности беговой дорожки, не более 4,5 кгс	Молоток, зубило, плоскогубцы, ключ 41 мм

1	2	3	4
6	Зашплинтуйте гайку новым шплинтом и установите на место колпак с прокладкой, проверив ее состояние		Молоток, зубило, плоскогубцы, шплинт 615x45
7	Опустите колесо и переставьте домкрат под другое	См. п. 4, 5 и 6	Домкрат, см. также п. 4, 5 и 6
8	Проверьте и отрегулируйте при необходимости подшипники в изложенной выше последовательности		
9	Опустите колесо и уберите домкрат. Растормозите колеса		

### 1.3. ПРОВЕРКА И РЕГУЛИРОВКА СХОДИМОСТИ ПЕРЕДНИХ КОЛЕС

№ п/п	Содержание работ и методика их проведения	Технические требования	Приборы, инструмент, приспособления и материалы
1	2	3	4
При ТО-3 и после изменения колес			
1	Поверните рулевое колесо в одно из крайних положений, а затем, считая обороты колеса, поверните его в другое крайнее положение. После этого поверните рулевое колесо из крайнего положения в среднее, отсчитав половину сделанных оборотов. Закрепите рулевое колесо в среднем положении	Рулевая сошка должна быть параллельна продольной оси трактора	
2	Установите линейку между внутренними краями шин сзади на уровне оси колес таким образом, чтобы нулевое деление шкалы линейки находилось против ее стрелки (рис. 2)	Проверку проводите после регулировки давления воздуха в шинах, подшипников передних колес и рулевого управления на горизонтальной твердой, ровной и сухой площадке	Универсальная линейка

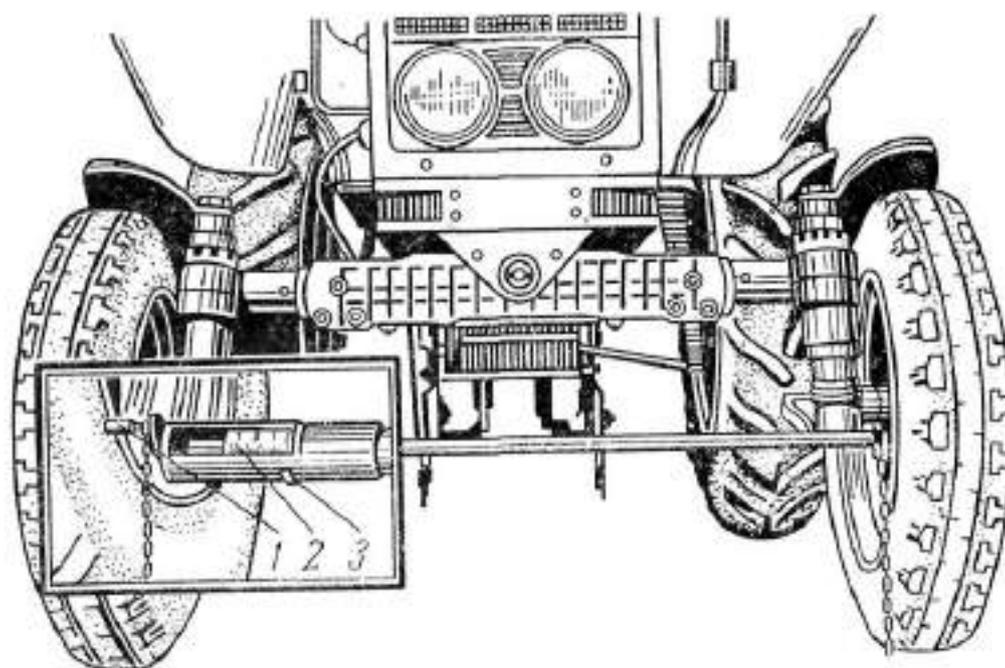


Рис. 2. Проверка сходимости передних колес трактора при помощи универсальной линейки КИ-650 (на примере трактора МТЗ-80):  
1 – наконечник; 2 – шкала; 3 – стрелка-указатель

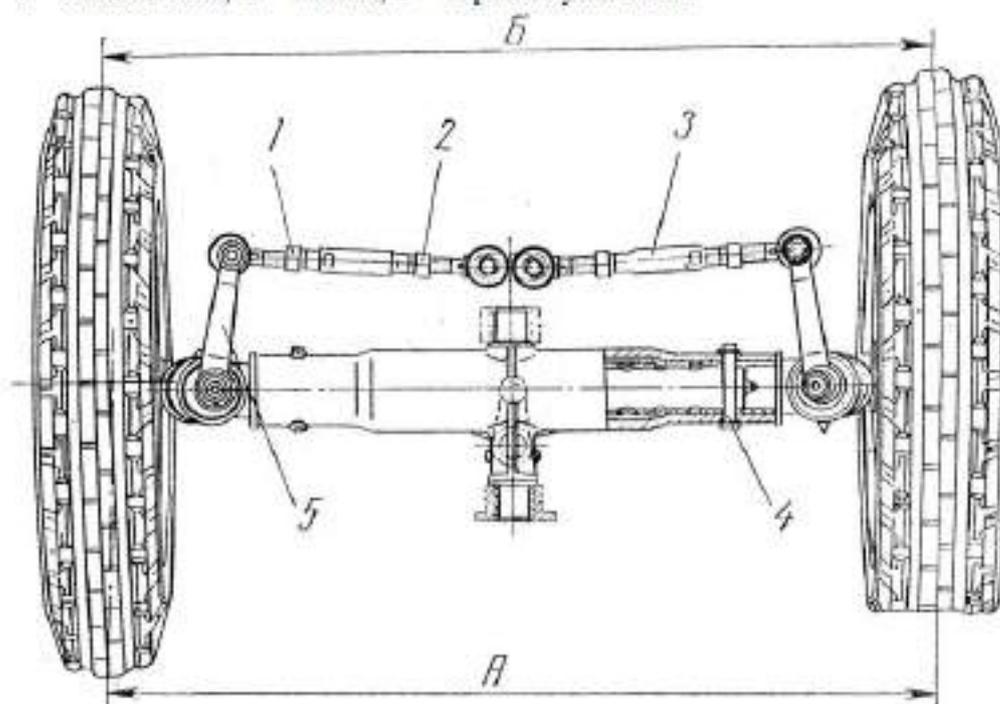


Рис. 3. Передняя ось (вид сверху):  
1 – правая констргайка; 2 – левая констргайка; 3 – рулевые тяги; 4 – палец;  
5 – поворотный рычаг

## 2. ОБСЛУЖИВАНИЕ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ И ТОРМОЗОВ

### 2.1. ПРОВЕРКА И РЕГУЛИРОВКА СВОБОДНОГО ХОДА РУЛЕВОГО КОЛЕСА ТО-2, ТО-3

№ п/п	Содержание работ и методика их проведения	Технические требования	Приборы, инструмент, приспособления и материалы
1	2	3	4
<b>Проверка свободного хода рулевого колеса</b>			
1	Пустите двигатель и установите передние колеса в положение, соответствующее прямолинейному движению трактора		
2	Закрепите автомобильный люфтомер (рис.4) и с его помощью замерьте свободный ход рулевого колеса	Свободный ход рулевого колеса при проверке не должен превышать 20	Прибор для проверки рулевого управления, ключи 10, 12 мм
3	Проверьте состояние шарнирных соединений рулевых тяг. Остановите двигатель	Не допускаются стуки в шарнирах, выделяемые на слух	
<b>Регулировка свободного хода рулевого колеса</b>			
4	Проверьте и при необходимости отрегулируйте подшипники передних колес (см. п. 1.2)	См. п. 1.2	См. п. 1.2
5	Расшплинтуйте все регулировочные пробки рулевых тяг		Плоскогубцы, молоток, зубило
6	Ввинтите каждую пробку до упора, а затем отвинтите на 1/4 - 1/3 оборота		Специальная отвертка
7	Убедившись в отсутствии зазоров в шарнирах, зашплинтуйте регулировочные пробки	При наличии зазора в шарнирах после регулировки необходимо заменить изношенные детали	Шплинтовочная проволока, плоскогубцы, молоток

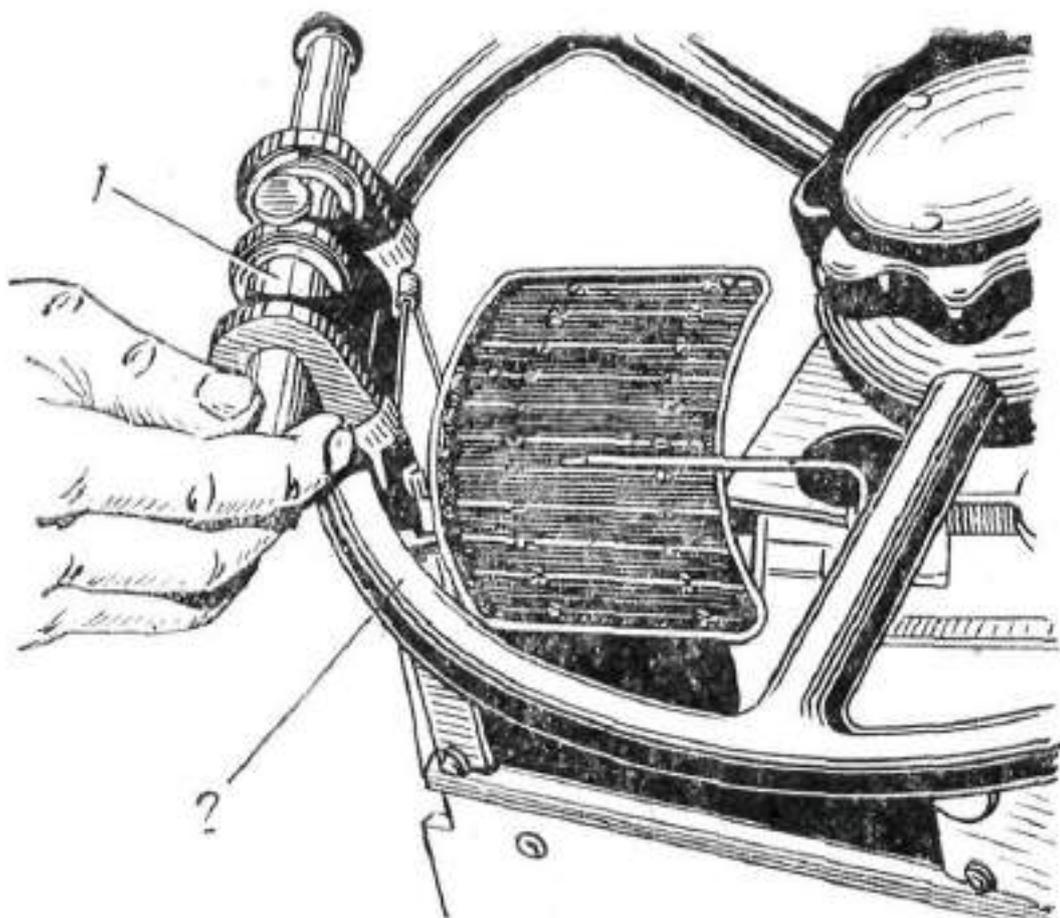


Рис. 4. Проверка свободного хода рулевого колеса: 1 – люфтомер; 2 – рулевое колесо

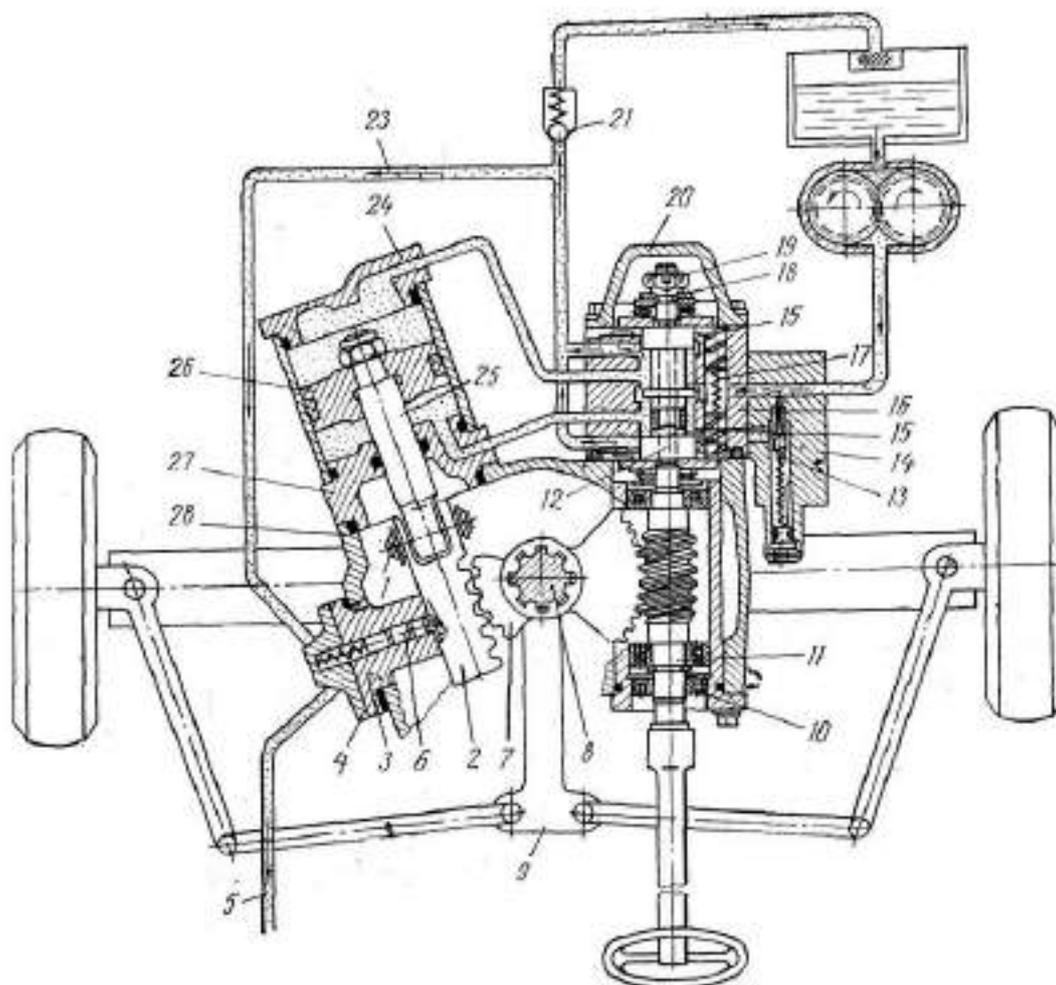


Рис. 5. Схема гидроусилителя рулевого управления:

1 – палец; 2 – рейка; 3 – упор рейки; 4 – регулировочные прокладки; 5 – маслопровод датчика; 6 – золотник датчика блокировки; 7 – сектор; 8 – поворотный вал; 9 – сошка; 10 – регулировочная втулка; 11 – червяк; 12 – золотник; 13 – направляющая предохранительного клапана; 14 – клапанная крышка; 15 – ползун; 16 – корпус распределителя; 17 – пружина золотника; 18 – шайба; 19 – сферическая гайка; 20 – крышка корпуса; 21 – редукционный клапан; 22 – упорный подшипник; 23 – маслопровод клапана блокировки; 24 – передняя крышка цилиндра; 25 – шток; 26 – поршень; 27 – задняя крышка цилиндра; 28 – корпус

1	2	3	4
8	Пустите двигатель и снова проверьте свободный ход рулевого колеса		
9	Если свободный ход превышает 20, проверьте и при необходимости отрегулируйте зацепление в червячной паре. Для этого: а) отвинтите гайки двух стяжных болтов на втулке, соединяющей рулевой вал, и отодвиньте втулку назад; б) отъедините рулевые тяги от сошки гидроусилителя; в) перемещая назад и вперед червяк 11 за шлицевой конец, проверьте зазор между сектором 7 (рис. 5) и червяком	Не допускаются ощутимые перемещения червяка вдоль оси	Прибор для проверки рулевого управления, ключи 12, 14 мм, молоток  Ключ 27 мм
10	При наличии ощутимого перемещения: а) ослабьте болт крепления эксцентрика регулировочной втулки; б) постепенно поворачивайте регулировочную втулку по ходу часовой стрелки до тех пор, пока не исчезнет зазор в зацеплении; в) установите на место шлицевую втулку и забейте штифт; г) поворачивайте втулку 10 против часовой стрелки до получения минимального зазора, обеспечивающего плавный поворот рулевого колеса от упора до упора; д) затяните болт крепления втулки; е) подсоедините рулевые тяги к сошке усилителя	Усилие на ободу рулевого колеса должно быть в пределах 1,5-2,5 кгс (при работающем двигателе)	Прибор для проверки рулевого управления  Ключ 14 мм  Ключ 27 мм, шпильки, молоток

## 2.2. ОБСЛУЖИВАНИЕ ГИДРОУСИЛИТЕЛЯ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ ТО-3

№ п/п	Содержание работ и методика их проведения	Технические требования	Приборы, инструмент, приспособления и материалы
1	2	3	4
1	Вывинтите пробку 7 (рис. 6) сливного штуцера и слейте масло из корпуса гидроусилителя	Масло сливайте сразу после остановки двигателя, пока оно не остыло	Ключ 12 мм, противень
2	Удалите масло, оставшееся в силовом цилиндре, повернув рулевое колесо вправо и влево до упора		Противень
3	Выньте заливной фильтр и промойте его	Фильтр промойте до полного удаления грязевых отложений	Передвижная моечная ванна, керосин 0,13 кг
4	Очистите крышку 24 корпуса гидроусилителя от грязи и маслянистых отложений		Скребок, обтирочный материал 0,02 кг, керосин 0,1 кг
5	Отъедините дренажный трубопровод 21 от крышки 24 корпуса		Ключ 14 мм
6	Отпустите контргайку и вывинтите из крышки 24 на 1-2 оборота регулировочный болт 22		Ключи 22, 27 мм
7	Вывинтите болты крепления крышки. Равномерно ввинтите два болта в монтажные резьбовые отверстия в крышке 24 корпуса и снимите ее		Торцевой ключ 12 мм
8	Отъедините маслопровод 18		Ключи 14, 24, 27 мм
9	Вывинтите штуцер и выньте сливной фильтр 20. Промойте фильтр	Фильтр промойте до полного удаления грязевых отложений	Передвижная ванна, ключ 27 мм, дизельное топливо 0,2 кг

1	2	3	4
10	Ввинтите штуцер и подсоедините маслопровод 18		Ключи 14, 24, 27 мм
11	Установите на место сливной фильтр 20 и крышку 24 корпуса		Ключи 14, 24, 27 мм, торцовый ключ 24 мм
12	Завинтите в крышку 24 регулировочный болт 22 до упора в торец поворотного вала, затем отвинтите его на 1/10 – 1/8 оборота и надежно закрепите контргайкой		
13	Подсоедините дренажный трубопровод 21		Ключ 17 мм
14	Через заливной фильтр залейте свежее масло до верхней метки на шупе	В систему залейте 6 л автомобильного масла летнего сорта (AC-10)	Установка для смазки и заправки машин, автомобильное масло 6 л

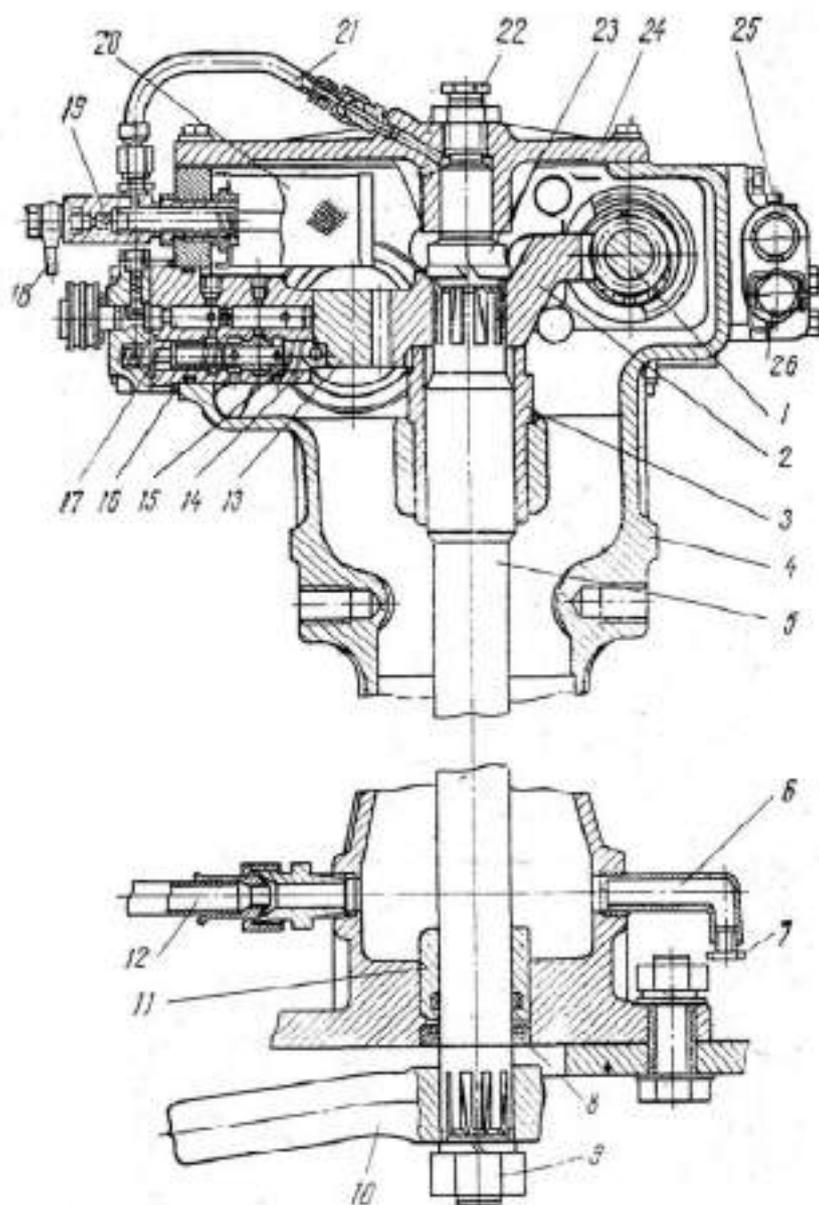


Рис. 6. Гидроусилитель рулевого управления:

1 – червяк; 2 – сектор; 3 – верхняя втулка; 4 – корпус; 5 – поворотный вал; 6 – поворотный угольник; 7 – сливная пробка; 8 – манжета; 9 – гайка сошки; 10 – сошка; 11 – нижняя втулка; 12 – всасывающий маслопровод; 13 – рейка; 14 – упор рейки (корпус датчика блокировки дифференциала); 15 – золотник датчика блокировки дифференциала; 16 – регулировочные прокладки; 17 – поворотный кран датчика блокировки дифференциала; 18 – маслопровод к датчику блокировки дифференциала; 19 – дроссель; 20 – сливной фильтр; 21 – сливной маслопровод; 22 – регулировочный болт; 23 – гайка; 24 – верхняя крышка; 25 – пробка; 26 – колпачок предохранительного клапана

### 2.3. ПРОВЕРКА И РЕГУЛИРОВКА ТОРМОЗОВ ТО-3

№ п/п	Содержание работ и методика их проведения	Технические требования	Приборы, инструмент, приспособления и материалы
<b>Проверка полного хода педалей тормозов</b>			
1	Нажмите поочередно на педаль каждого тормоза и замерьте их полный ход	Полный ход каждой педали должен быть 70-90 мм по подушке при усилии 12 кгс	Линейка
<b>Регулировка полного хода педалей тормозов</b>			
2	Освободите контргайки тормозных тяг		Ключ 19 мм
3	Поочередно ввинчивайте тяги в регулировочные вилки (если ход педалей нужно уменьшить) или вывинчивайте их (если ход педалей нужно увеличить)		То же
4	Затяните контргайки до отказа		То же
5	По окончании технического обслуживания пустите двигатель и на ходу трактора проверьте работу тормозов	Тормозной путь трактора не должен превышать 6 м при скорости 20 км/ч по сухой горизонтальной асфальтированной или бетонной дороге	

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Составные части ходовой системы колесного трактора.
2. От каких показателей зависит давление воздуха в шинах?
3. Порядок регулировок подшипников передних колес.
4. Последовательность обслуживания гидроусилителя рулевого управления.
5. Порядок изменения колес передних колес.
6. Последовательность регулировки сходимости передних колес трактора.
7. Порядок регулировки свободного хода рулевого колеса.
8. Порядок регулировки тормозов.

## **Практическое занятие №3. Техническое обслуживание сельскохозяйственных машин.**

### ***Цель работы:***

1. Закрепить теоретические знания по техническому обслуживанию сельскохозяйственных машин.
2. Приобрести навыки технического обслуживания сельскохозяйственных машин.

### ***Задание:***

1. Изучить методики технического обслуживания сельскохозяйственных машин.
2. Оформить отчет по работе.

### **Ход занятия**

Основное содержание операций технического обслуживания рассмотрено на примере зерноуборочных комбайнов.

Ежесменное техническое обслуживание заключается в наружной очистке и осмотре двигателя, отдельных агрегатов, контрольных приборов, дозаправке топливом, маслом и водой, в устранении обнаруженных при осмотре неисправностей.

Первое техническое обслуживание предусматривает выполнение всех операций ЕТО и дополнительно:

очистку и промывку фильтров грубой и тонкой очистки масла и масляной центрифуги;

слив отстоя из топливных баков;

проверку и дозаправку маслом корпусов шкива водяного насоса и бака гидравлической системы;

регулировку привода режущего аппарата, цельного шнека, пальчикового механизма и мотовила;

натяжение цепных и ременных передач; проверку состояния предохранительных муфт; затяжку подшипников;

проверку работы соломотряса, соломо- и половонабивателей верхнего и нижнего решет, вентиляторов механизмов копнителя, шнеков колосового и зернового элеваторов, бункера, выгрузного шнека, рулевого управления, сцепления двигателя и главного тормоза комбайна, давления воздуха в шинах колес.

Второе техническое обслуживание, помимо операций ЕТО и ТО-1, включает дополнительные:

очистку и промывку воздухоочистителя, фильтра грубой очистки топлива;

проверку уровня тормозной жидкости и при необходимости доливку ее в бачок тормозной системы и систему гидропривода включения сцепления;

проверку и при необходимости регулировку рабочего хода педалей тормозов и сцепления и др.

Послесезонное техническое обслуживание заключается в наружной очистке и безразборной проверке (диагностировании) технического состояния механизмов и сборочных единиц комбайна с целью установления возможности дальнейшей эксплуатации его без ремонта. Если комбайн не нуждается в ремонте, проводят операции послесезонного технического обслуживания, а затем подготавливают его к длительному хранению.

Ежесменное техническое обслуживание несложных сельскохозяйственных машин проводят, как правило, одновременно с выполнением технического обслуживания тракторов, с которыми они агрегируются.

## Практическое занятие №4. Техническое обслуживание АКБ при эксплуатации.

### **Цель работы:**

1. Изучить конструкцию аккумуляторной батареи.
2. Ознакомиться с основными неисправностями батареи.
3. Выполнить работы, осуществляемые при техническом обслуживании батареи.

### **Оборудование:**

1. Макет аккумуляторной батареи, действующая АКБ, набор аккумуляторщика, плакаты, инструмент, справочная и учебная литература.

### **Задание:**

1. Изучить назначение и устройство аккумуляторной батареи.
2. Произвести расшифровку маркировки АКБ.
3. Закрепить знания по выявлению основных неисправностей батареи, их причинах и способах устранения.

## Ход занятия

### *Назначение и устройство аккумуляторной батареи*

Автомобильная аккумуляторная батарея предназначена для электроснабжения стартера при пуске двигателя внутреннего сгорания и других потребителей электроэнергии при неработающем генераторе или недостатке развиваемой им мощности. Работая параллельно с генераторной установкой, батарея устраняет перегрузки генератора и возможные перенапряжения в системе электрооборудования в случае нарушения регулировки или при выходе из строя регулятора напряжения, сглаживает пульсации напряжения генератора, а также обеспечивает питание всех потребителей в случае отказа генератора и возможность дальнейшего движения автомобиля за счет резервной емкости. Наиболее мощным потребителем энергии аккумуляторной батареи является электростартер. В зависимости от мощности стартера и условий пуска двигателя сила тока стартерного режима разряда может достигать нескольких сотен и даже тысяч ампер. Сила тока стартерного режима разряда резко возрастает при эксплуатации автомобилей в зимний период (пуск холодного двигателя). Батарея на автомобиле входит в состав не только системы электростартерного пуска, но и других систем электрического и электронного оборудования. После разряда на пуск двигателя и питание других потребителей батарея подзарядается от генераторной установки. Частое чередование режимов разряда и заряда - одна из характерных особенностей работы батарей на автомобилях.

При большом разнообразии выпускаемых моделей автомобилей и климатических условий их эксплуатации, в массовом производстве батарей наряду с определением оптимальных экономических параметров должно уделяться внимание унификации, повышению надежности и сроков службы. Надежность и срок службы аккумуляторных батарей находятся в прямой зависимости от технического уровня их конструкций и условий работы на автомобиле.

Обычно аккумуляторные батареи на автомобилях после пуска двигателя работают в режиме подзаряда и сконструированы таким образом, чтобы развивать достаточную мощность в кратковременном стартерном режиме разряда при низких температурах. Однако на некоторых видах автомобилей, где установлено электро- и радиооборудование повышенного энергопотребления, аккумуляторные батареи могут подвергаться длительным разрядам токами большой силы. Батареи на таких автомобилях должны быть устойчивы к глубоким разрядам.

## *Устройство обслуживаемой АКБ*

- 1 - корпус;
- 2 - отрицательный электрод (пластина);
- 3 - сепаратор;
- 4 - положительный электрод (пластина);
- 5 - баретка;
- 6 - опорные призмы;
- 7 - крышка;
- 8 - пробка заливного отверстия;
- 9 - положительный вывод;
- 10 - межэлементная перемычка;
- 11 - отрицательный вывод.

### *Маркировка АКБ*

Параметры АКБ в зависимости от стандарта, которому она соответствует, наносятся на корпус. ГОСТ 959-917 требует, чтобы на корпусе батареи были следующие данные: - условное обозначение типа батареи. На АКБ, соответствующих требованиям стандарта по расходу воды из электролита и саморазряду, должно быть нанесено слово «необслуживаемая»; - товарный знак завода изготовителя; - знаки полярности "+" и "-" проставляют на корпусе батареи рядом с выводами или непосредственно на них; - дата изготовления - две цифры указывают месяц и две цифры год выпуска; - масса батареи (кг), если она превышает 10 кг, в состоянии поставки с завода; - номинальная емкость в ампер-часах (А.ч); - номинальное напряжение в вольтах (В). Для всех автомобилей с бензиновыми двигателями 12 В; - ток холодной прокрутки в амперах (А). В ГОСТе 959-91 требования к параметрам стартерного разряда были такие же, как в DIN 43539, часть 2. В новом ГОСТе 959-2002 показатели тока холодной прокрутки соответствуют EN 60095-1. В результате величина указываемого тока увеличится примерно в полтора раза, хотя никаких изменений в самой батарее не будет. После значения тока холодной прокрутки в скобках может быть обозначен стандарт, которому этот параметр соответствует.

### *Неисправности аккумуляторных батарей*

Стартерные свинцовые аккумуляторные батареи в процессе эксплуатации на автомобиле подвергаются воздействию низких и высоких температур, механических и электрических нагрузок, а также других факторов, которые могут отразиться на их работоспособности. Под воздействием тех же факторов, особенно в тех случаях, когда они выходят за пределы установленных норм, в аккумуляторных батареях возникают различные неисправности, которые ухудшают электрические характеристики и эксплуатационные качества батарей или полностью выводят их из строя. В большинстве случаев появление неисправностей связано с неправильной организацией технического обслуживания аккумуляторных батарей в эксплуатации. Для предупреждения и своевременного устранения неисправностей необходимо знать их характерные признаки и причины появления, что позволит существенно повысить срок службы батарей. К неисправностям, которые могут быть обнаружены при внешнем осмотре батареи, относятся трещины и сколы в моноблоках и крышках, трещины и отслоение от стенок моноблока и крышек герметизирующей заливочной мастики, повреждение пробок, окисление, механический износ или излом полюсных выводов.

Коррозия решеток положительных электродов, оплывание и выпадение активных веществ, деформация (коробление), короткое замыкание, переплюсовка электродов, сульфатация электродов, повышенный саморазряд - неисправности, которые не могут быть выявлены при внешнем осмотре, поэтому их относят к внутренним неисправностям. Для обнаружения внутренних неисправностей разработаны и используются на практике различные методы и средства диагностики батарей.

В процентном отношении в среднем на долю неисправностей, связанных с коррозией решеток положительных электродов, приходится около 42% общего числа неисправностей. С оплыванием диоксида свинца и коротким замыканием нижних кромок электродов связано 95% неисправностей, с прорастанием сепараторов из мипласта и разрушением сепараторов из мипора - 16%. На остальные виды неисправностей приходится около 6,5%. Преобладание тех или иных видов отказа связано с влиянием режимов и условий эксплуатации на характер электрохимических процессов в аккумуляторах.

Уровень электролита можно определять световым индикатором в котором используется принцип изменения освещенности одной из поверхностей прозрачного тела в зависимости от степени его погружения в электролит. Индикатор в виде стержня имеет призматическую светоотражательную поверхность. На призматическую поверхность свет попадает через плоскую поверхность.

Основные способы регулирования силы тока заряда: включение в цепь заряда последовательно с аккумуляторными батареями реостата; применение регуляторов тока, которые поддерживают постоянным среднее значение зарядного тока за счет периодического включения в цепь заряда дополнительного резистора; изменение напряжения источника тока ручным или автоматическим регулирующим устройством в соответствии с показаниями амперметра. аккумуляторная батарея неисправность

Большинство зарядных устройств получают питание от сети переменного тока и имеют трансформатор, поэтому допускают ступенчатую или плавную регулировку выходного напряжения за счёт изменения коэффициента трансформации.

Число одновременно подключаемых на заряд батарей зависит от напряжения зарядного устройства или зарядной сети. Для обеспечения полного заряда 12-вольтовой батареи к ней нужно подвести напряжение 16,2 В, т.е. по 2,7 В на каждый аккумулятор.

Заряд при постоянстве силы тока отличается сравнительной простотой регулирующих устройств и обеспечивает полный заряд батарей. По силе тока и времени заряда можно легко определить полученное батареей количество электричества. Недостатком метода является большая продолжительность и обильное газовыделение в конце заряда. Выделяющийся при электролизе воды газ создает видимость кипения электролита. Газовыделение и связанные с ним снижение уровня электролита, увеличение потерь энергии и температуры батареи уменьшаются при ступенчатом заряде.

#### *Уход за аккумуляторной батареей*

Чтобы батарея служила дольше, а ее мощность была максимальной, время от времени нужно выполнять следующие работы.

Всегда следует содержать батарею и окружающие ее детали в чистоте. Поверхность батареи должна быть сухой, иначе между отдельными банками могут возникнуть поверхностные токи утечки, из-за чего батарея будет разряжаться сама по себе.

Уровень электролита должен постоянно находиться у кольца, расположенного с нижней стороны наливной камеры. Для доливки надо использовать дистиллированную воду. В холодную погоду не оставляйте батарею в незаряженном состоянии, так как она (точнее, электролит в ней) замерзнет. Слабозаряженные батареи замерзают уже при температуре около -10 °С.

## Практическое занятие №5. Диагностирование дизеля.

### Цель работы:

1. Изучить устройство приборов и приобрести навыки по диагностике и техническому обслуживанию систем и механизмов тракторных двигателей.

### Оборудование:

1. Трактор МТЗ - 80, двигатель Д - 240, трактор Т - 150К с двигателем СМД - 62 (монтажный).
2. Учебный стенд. Аудитория 27
4. Приспособления ПИМ - 4816, ПИМ - 5226, КИ - 9918 для регулировки зазоров в клапанном механизме.
5. Жидкостной индикатор КИ - 1870, сигнализатор ОР - 9928.
6. Приспособление КИ - 9912 для определения степени загрязненности ротора центрифуги.
7. Вибротахометр КИ - 1308. Тахометр.
8. Прибор КИ - 4940 для проверки давления в масляной магистрали.
9. Устройство КИ - 8920, КИ - 3918 для проверки натяжения ремня вентилятора.
10. Компрессорно-вакуумная установка КИ - 4942.
11. Стетоскоп. Секундомер.

### Задание:

1. Изучить технологию диагностирования и ТО газораспределительного механизма.
2. Изучить технологию диагностирования и технического обслуживания системы очистки и подачи воздуха в цилиндр.
3. Изучить технологию диагностирования и технического обслуживания системы смазки.
4. Изучить технологию диагностирования и технического обслуживания системы охлаждения.

### Ход работы

#### ТЕХНОЛОГИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И ТО ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА

1. Проверка и регулировка зазоров между стержнями клапанов и коромыслами. Выполняется (в зависимости от наличия оборудования) с помощью:

- а) рожкового ключа, отвертки и щупа. (рис. 1.1)
- б) приспособления ПИМ - 4816. (рис. 1.3)
- в) приспособления ПИМ - 5226 и рожкового ключа. (рис. 1.4)
- г) индикаторного приспособления КИ - 9918. (рис. 1.2)

Для проверки и регулировки зазоров в первых трех случаях необходимо:

1.1. Снять крышку клапана головки цилиндра.

1.2. Провернуть коленчатый вал до положения поршня первого цилиндра в ВМТ в такте сжатия. При этом оба клапана зажаты (появляется зазор между стержнями клапанов и коромыслами) и установочная шпилька входит в отверстие маховика.

1.3. Ослабить контргайки 3 регулировочных винтов 2 коромысел (см рис. 1.1)

1.4. Установить требуемый зазор:

а) отверткой 1 поворачивая регулировочный винт 2 с помощью щупа 4.

б,в) Приспособлением ПИМ - 4816 или ПИМ - 5226 по лимбу. Для проверки зазоров с помощью индикаторного приспособления КИ - 9918 выставлять поршень в ВМТ не требуется. Проверка производится следующим образом (рис. 1.2): подвижную рамку прибора рычагом перемещают в нижнее положение, прибор устанавливают корпусом 3 на шайбу клапана 4 и отпускают подвижную рамку рычагом. Рамка под действием пружины упирается в боек коромысла фиксируя приспособление относительно коромысла и клапана. Далее плавно поворачивают коленвал двигателя до момента открытия проверяемого клапана (зазор

отсутствует) и устанавливают индикатор на нуль. Затем продолжают вращать коленвал до тех пор, пока индикатор не покажет максимальное значение, соответствующее величине зазора в проверяемом сопряжении.

Проверить зазоры с помощью индикаторного приспособления КИ - 9918 можно следующим образом: рамку 2 перемещают в крайнее положение (нижнее), устанавливают корпус 3 на шайбу клапана и растормаживают. Рамка под действием пружины упирается в боек коромысла фиксируя приспособление относительно коромысла и клапана. Далее плавно

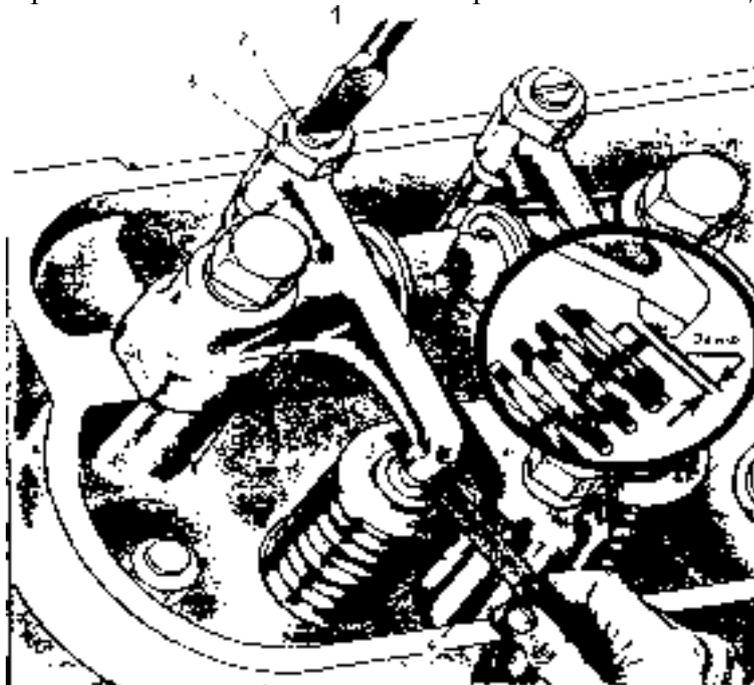


Рис. 1.1. Установка зазоров с помощью щупа.

1-отвертка; 2-регулирующий винт; 3 - контргайка; 4 - щуп

поворачивают коленчатый вал двигателя до момента открытия клапана и устанавливают индикатор на нуль. Затем продолжают вращать коленчатый вал до тех пор, пока индикатор не покажет максимальное значение, соответствующее величине зазора в проверяемом сопряжении. максимальная погрешность измерения не более  $\pm 0,02$  мм.

Если необходимо отрегулировать его регулировочным винтом коромысла с помощью приспособления ПИМ - 4816 (Рис. 1.3) зазор соответствует толщине щупа, когда его протягивают сквозь зазор с некоторым сопротивлением. При этом щуп толще на 0,05 мм не проходит.

Для регулировки зазора головку корпуса приспособления надевают на контргайку и поворотом корпуса ослабляют её. Затем вращением рукоятки 2 затягивают регулировочный винт коромысла до упора. Устанавливают нониус 3 на нулевую отметку и, удерживая от повертывания корпус, вращают рукоятку 2 в обратную сторону, следя за показаниями нониуса до величины нормального зазора, вращением рукоятки затягивают контргайку, удерживая рукояткой 2 регулировочный винт от повертывания.

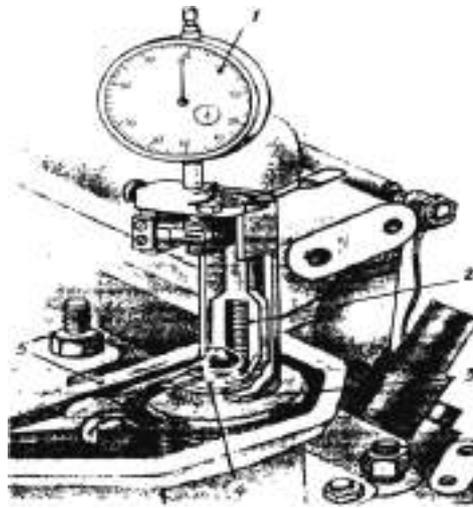


Рис. 1.2. индикаторное приспособление КИ - 9918

1 - индикатор; 2 - рамка; 3 - корпус; 4 - шайба клапана; 5 - коромысло.

Регулировать зазоры можно и при помощи приспособления ПШ - 5226 (рис. 1.4) Регулируют зазор в соответствии с порядком работы цилиндров поворачивая коленчатый вал каждый раз на пол-оборота.

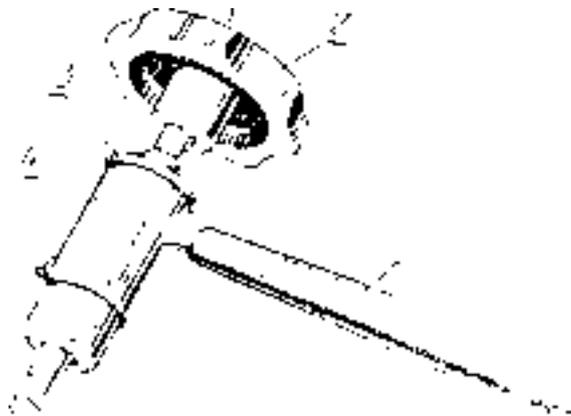


Рис. 1.3. Приспособление ПИМ - 4816 для регулировки зазоров в клапанах.

1 - рукоятка корпуса; 2 - рукоятка отвертки; 3 - лимб; 4 - корпус; 5 - торцовый ключ в корпусе; 6 -отвертка.

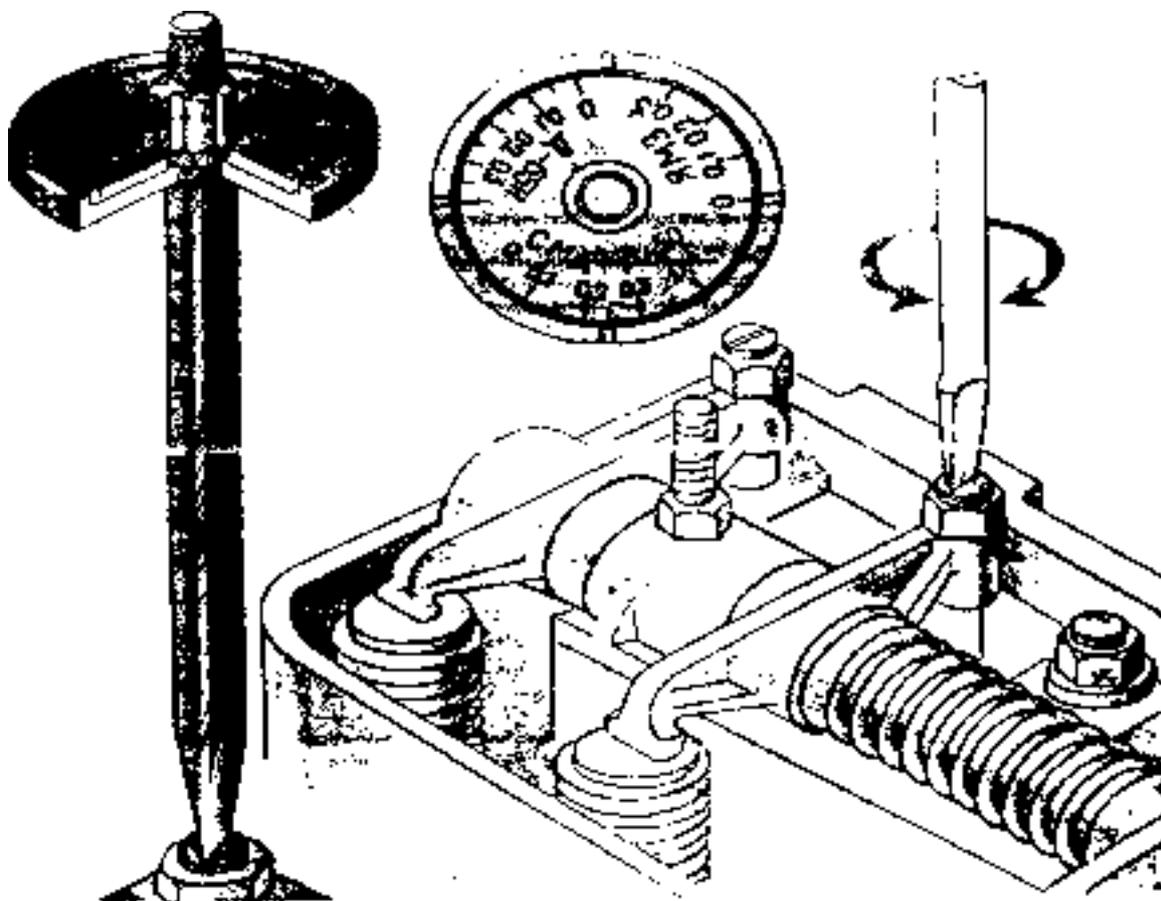


Рис. 1.4. Приспособление ПИМ - 5226 ГОСНИТИ для регулировки зазоров клапанов двигателей

Результаты замеров записать в таблицу 1.1.

Таблица 1.1.

**Сравнение опытных данных по регулировке с техническими условиями**

Пров. цилин др	Монтажный двигатель СМД - 62							
	по техн. услов.		замер щупом		замер КИ - 9918		после регулир.	
	впускной	выпускно	впускной	выпускно	впускной	выпускно	впускной	выпускно
I.	0,45	0,45						
2.	0,45	0,45						
3.	0,45	0,45						
4.	0,45	0,45						
5.	0,45	0,45						
6.	0,45	0,45						
Двигатель Д - 240								
1.	0,45	0,45						
2.	0,45	0,45						
3.	0,45	0,45						
4.	0,45	0,45						

## 2. Проверка фаз газораспределения

Проверьте фазы газораспределения при отрегулированных зазорах между стержнем клапана и бойком коромысла:

2.1. Прокрутить коленчатый вал двигателя до положения, при котором зазор между коромыслом и стержнем клапана будет полностью выбран. Это положение соответствует углу наклона открытия впускного клапана.

2.2. Закрепить указатель из комплекта шаблонов - угломеров около гладкой цилиндрической поверхности шкива коленчатого вала (двигатель Д - 240) или маховике (СМД - 62) и нанести против указателя риску чертилкой;

2.3. Установить поршень первого цилиндра в В.М.Т. и прочертить вторую риску на шкиве против указателя;

2.4. Измерить угол или длину дуги между рисками и сравнить значения с допустимыми по ТУ при превышении предельных значений механизм газораспределения нуждается в регулировке угла зацепления шестерен или в ремонте.

Таблица 1.2.

### Результаты проверки фаз газораспределения

№	Марка двигателя	Длина дуги при определении угла начала открытия впускного		
		по техническим условиям	по результатам замера	заключение
1.	СМД - 62	0		
2.	Д - 240	7 ... 28 или 4,2 ... 17°		

## ТЕХНОЛОГИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ И ПОДАЧИ ВОЗДУХА В ЦИЛИНДР.

1. Проверка загрязненности воздухоочистителя определяется с помощью сигнализатора ОР - 9928 (Рис. 2.1). При загрязненности возрастает сопротивление воздухоочистителя. Сигнализатор фиксирует предельное значение разрежения во впускном коллекторе 0,06 - 0,07 кг с/см<sup>2</sup>).

Для проверки сопротивления упругий наконечник 3 сигнализатора приложите к отверстию на впускном коллекторе 4 при максимальном скоростном режиме работы двигателя.

Если смотровое окно 2 корпуса перекрыто сигнальным поршнем 1, то это свидетельствует о необходимости полного обслуживания воздухоочистителя

### 2. Техническое обслуживание воздухоочистителя.

У тракторов Т - 150К при ТО - 2 извлекают кассету и дефлектор, промывают их в дизельном топливе и протирают чистой ветошью дефлектор, кассету смазывают маслом, хорошо встряхивают и дают стечь маслу. Проверив герметичность впускного тракта и выявив места подсоса с помощью устройства КИ - 4870, воздухоочиститель собирают.

Полное обслуживание воздухоочистителя заключается в промывке корпуса, поддона, прочистке внутренних полостей циклонов, промывке и продувке и очистке центральной трубы.

### 3. Проверка герметичности впускного воздушного тракта.

У мультициклонного воздухоочистителя отсоединить отсосную трубу эжектора от патрубка и снять воздухозаборник. Запустить двигатель, установить малую частоту вращения коленчатого вала, плотно прикрыть воздухозаборную трубку и отсосный патрубок заглушкой из картона или резины и засечь время. Если двигатель через 10 - 12 секунд не остановится, обнаруживают и устраняют места подсоса воздуха

3.1. Выявить места подсоса в воздушном тракте жидкостным индикатором КИ - 4870.

Поиск мест подсоса воздуха осуществляют при работе двигателя на максимальном скоростном режиме. Удерживая корпус в вертикальном положении и, прижимая наконечник к местам возможного подсоса воздуха, наблюдают за уровнем в стеклянной трубке.

Понижение уровня воды в трубке свидетельствует о наличии подсоса воздуха, т.е. негерметичность системы.

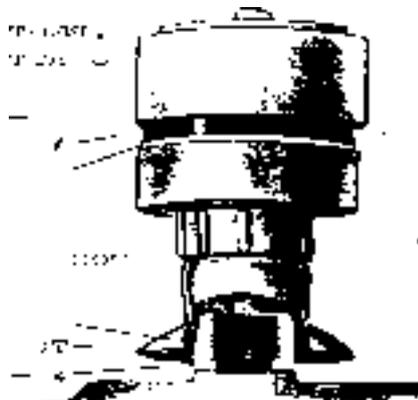


Рис. 2.1. Сигнализатор загрязненности воздухоочистителя ОР - 9928.

3.2. Проверка герметичности впускного воздушного тракта дизелей с помощью индикатора КИ-13948

Проверку провести в следующем порядке:

- снять пылеуловители с горловины воздухоочистителя;
- установить индикатор на горловину воздухоочистителя;
- прокрутить коленчатый вал двигателя пусковым устройством до стабилизации разрежения во впускном тракте и выключить пусковое устройство;
- включить секундомер в момент показаний вакуумметра равным  $- 0,5 \text{ кгс/см}^2$  ( $- 0,05 \text{ МПа}$ ). Считать показания секундомера до нулевого показания вакуумметра;
- повторить опыт 3 раза. Допустимое значение секундомера не меньше 30 с.

Марка двигателя и № опыта	Пусковые обороты кол. вала двигателя, об/мин.	Показания вакуумметра стабильное – $\text{кгс/см}^2$	Время падения разрежения, с	Выводы

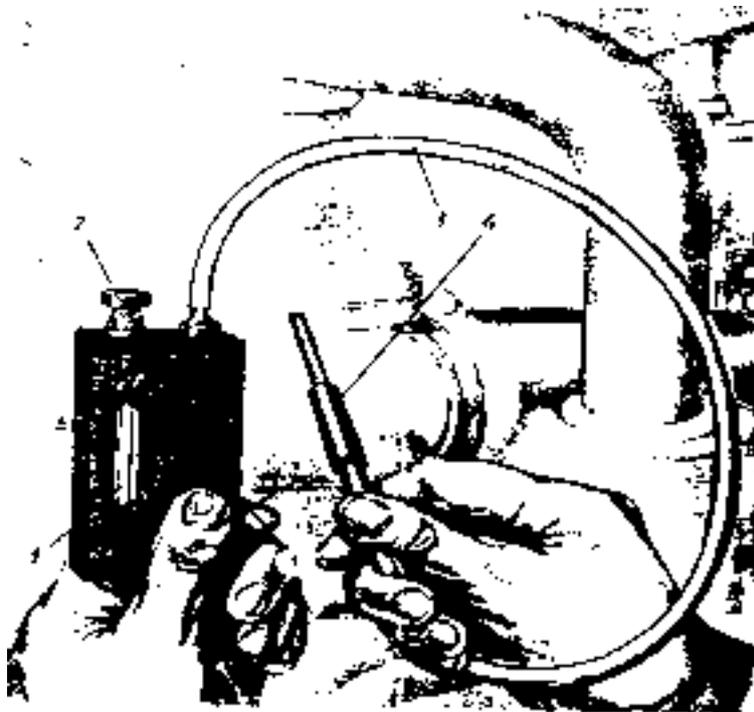


Рис. 2.2. Жидкостный индикатор КИ - 4870.

1 - стеклянная трубка; 2 - пробка; 3 - резиновый рукав; 4 - наконечник; 5 - корпус.

После устранения обнаруженных неисправностей вторично проверяют герметичность.

#### 4. Проверка работы турбокомпрессора.

Техническое состояние турбокомпрессора определяется по величине разрежения во впускном патрубке и времени выбега вала турбокомпрессора;

4.1. подключить вакуумметр к полости впускного патрубка турбокомпрессора;

4.2. запустить основной двигатель и установить максимальную частоту вращения холостого хода, измерить вакуум;

4.3. включить подачу топлива и измерить время выбега (вращения) вала турбокомпрессора до момента прекращения вращения вала.

### ТЕХНОЛОГИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СИСТЕМЫ СМАЗКИ

#### 1. Проверка давления масла в масляной магистрали.

Давление масла, а заодно и правильность показания масляного манометра, проверяют при помощи приспособления КИ - 4740 (Рис. 6.1)

Приспособление подключают к масляной магистрали параллельно рабочему манометру трактора.

Запускают и прогревают двигатель до нормального теплового режима, после чего проверяют давление масла в магистрали, сначала при нормальной, а затем при максимальной устойчивой частоте вращения коленчатого вала.

## Давление масла в масляной магистрали

Марка двигателя	Давление при номинальн. частоте Вращения колен. вала, кгс/см <sup>2</sup> ,			Давление при минимально устойчивой частоте вращения коленч. вала, кгс/см <sup>2</sup> ,			
	По рез. замера манометр		Номин.	Допуст.	по тракторному манометру	по контрольному манометру	Допуст.
	Конт	Тракт					
СМД - 62			3 ... 5 (0,3 ...	2,0 (0,2)			0,7 (0,07)
Д - 240			2 ... 3 (0,2 ...	1,5 ... 4 (0,15 ...			0,7 (0,07)

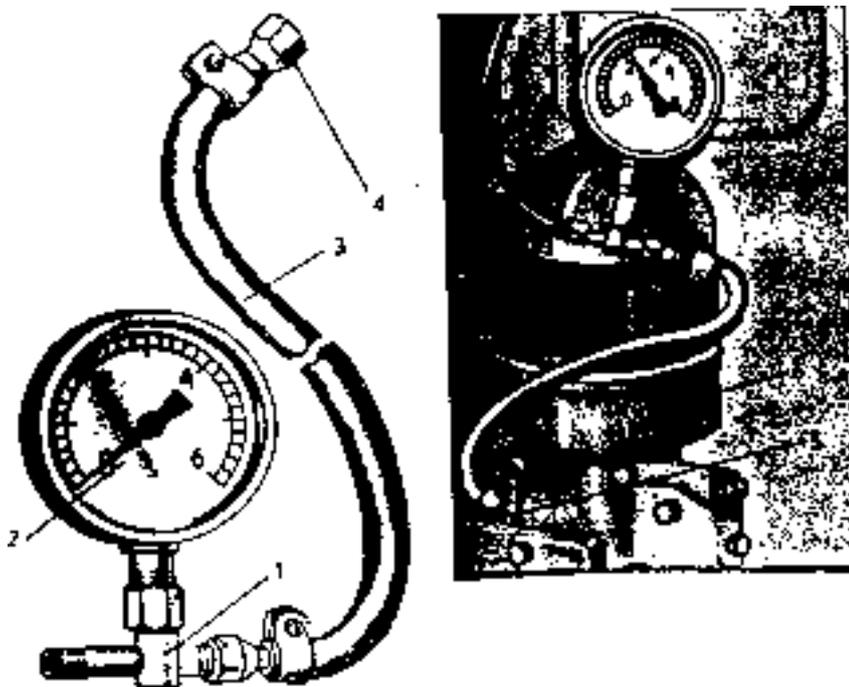


Рис. 6.1. Приспособление КИ - 4940

1 - тройник; 2 - манометр; 3 - гибкий маслопровод; 4 - штуцер. 5 - место присоединения приспособления КИ - 4940; 6 - корпус масляного фильтра.

## 2. Проверка и уход за центрифугой

Определить техническое состояние центрифуги без разборки на слух, с помощью вибрационного тахометра КИ - 1308 и приспособления КИ - 9912.

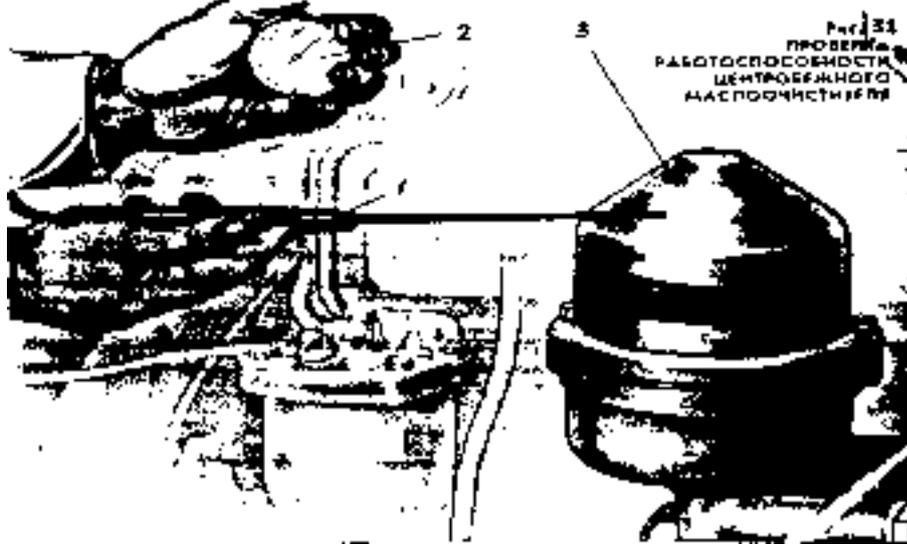
Проверка состояния центрифуги на слух производится следующим образом.

Чтобы проверить работоспособность маслоочистителя, пускают и прогревают дизель до температуры картерного масла 70 ... 80°C. Устанавливают номинальную частоту вращения коленчатого вала, приставляют к колпаку 3 маслоочистителя наконечник автостетоскопа 1 и примерно через 3 с резко выключают подачу топлива. После остановки дизеля включают секундомер 2 и, прослушивая шум ротора, выключают секундомер в момент полного затухания шума. Ротор исправного маслоочистителя должен вращаться не менее 35 с.

При определении частоты вращения ротора используют специальный вибрационный тахометр, который устанавливают на место гайки крепления колпака центрифуги (рис. 6.2). Корпус прибора поворачивают до ПОЛУЧЕНИЯ максимальных значений колебания язычка,

при этом стрелка укажет на фактическое число оборотов ротора. Оно должно быть не менее 4000 об/мин.

Масса осадка в роторе центрифуги определяется с помощью приспособления КИ - 9912 (рис. 6.4) по разности масс ротора с осадком и чистого.



1:

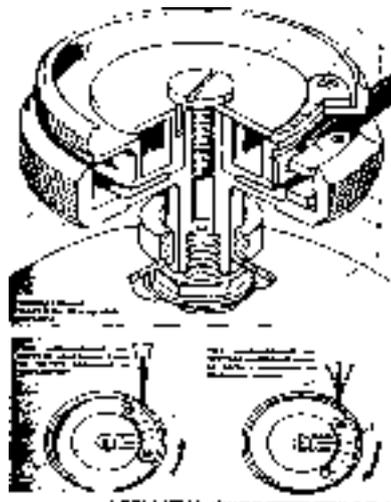


Рис. 6.3. Вибротахометр КИ - 1308

1 - корпус; 2 - крышка; 3 - указатель; 4 - винт; 5 - шкала; 6 - язычок; 7 - ролик; 8 - ограничитель; 9 - колпак.

Таблица 6.2.

### Техническое состояние центрифуги

Марка двигателя	Длительность вращения ротора,		Частота вращения ротора,		Величина осадка,	
	по т.у.	по замеру	по т.у.	по замеру	по т.у.	по замеру
СМД - 62	не менее 40		не менее 4000		до	
Д - 240	не менее 40		не менее 4000		до	

Провести промывку центрифуги; собрать и сделать заключение о состоянии узлов и систем смазки.



Рис. 6. Приспособление КИ - 9912  
1 - индикатор; 2 - корпус; 3 - лапка; 4 - ротор.

### ТЕХНОЛОГИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

1. При неработающем двигателе:

1.1. Проверить общее состояние системы охлаждения, крепления радиатора, герметичность всех соединений с помощью приспособления КИ - 4842 (рис. 4.1).

1.2. Проверить положение термометра, показания термометра должны соответствовать температуре охлаждающей жидкости;

1.3. Проверить состояние систем вентиляции. Перекос, трещины лопастей вентилятора, замасливание, расслоение, глубокие трещины и перекручивание ремней не допускаются;

1.4. Изучить конструкцию устройства КИ - 13918 для проверки натяжения ремня (рис. 7.2) и технологию его использования.

Определить натяжение ремней вентилятора, компрессора, генератора, при несоответствии техническим требованиям, провести регулировку.

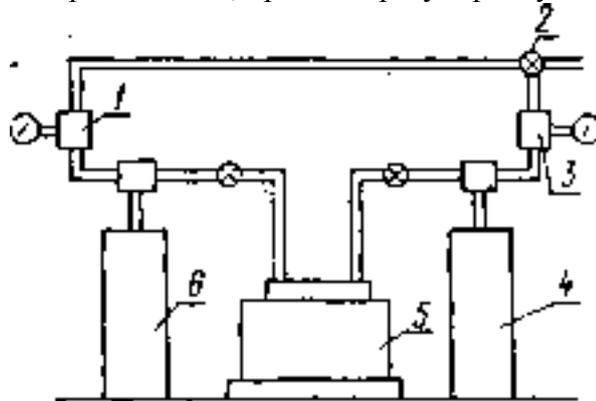


Рис. 7.1 Схема установки КИ - 4942

1 - регулятор разрежения с вакуумметром; 2 - разделительный кран; 3 - редуцирующий клапан с манометром; 4,6 - ресиверы; 5 - компрессор.

2. При работающем двигателе:

2.1. Завести двигатель, закрыть шторку радиатора;

2.2. Установить в заливную горловину радиатора контрольный термометр;

2.3. Прогреть систему охлаждения до 40 ... 50°C и проверить встроенный термометр системы охлаждения с помощью контрольного (разница в показаниях термометров не должна превышать  $\pm 5\%$  измеряемой величины).



Рис. 7.2. Устройство для проверки натяжения ремня КИ - 8920.

Таблица 7.3.

#### Усилия нажатия и прогиб ремней

Двигатель и	Ремень вентилятора		Ремень компрессора		Ремень генератора							
	Усилия, кг		Прогиб, мм		Усилия, кг		Прогиб, мм		Усилия, кг		Прогиб, мм	
	т.у.	замер	т.у.	замер	т.у.	замер	т.у.	замер	т.у.	замер	т.у.	замер
СМД -	4...6		8...15		3...5		10...11		4...6		15...22	
Д - 240	3...5		10...15									

#### Контрольные вопросы:

1. Назовите системы и механизмы двигателя, подлежащие техобслуживанию.
2. С какой целью регулируют зазор между стержнями клапанов и коромыслами?
3. Для чего устанавливают поршень первого цилиндра в верхнюю мёртвую точку? Как это делается?
4. Какая разница между регулировкой зазора с помощью набора щупов и приспособлением КИ-9918 и приспособлением ПИМ-4816?
5. Какой порядок регулировки зазоров клапанов 2-го и последующих цилиндров?
6. Что такое фазы газораспределения? Какой порядок и какие приспособления используются при проверке фаз газораспределения?
7. Какие параметры диагностируются в системе очистки и подачи воздуха в цилиндры?
8. Как проверить герметичность впускного тракта двигателя?
9. Как проверить загрязнённость воздушного фильтра?
10. Как определить место подсоса воздуха в системе подачи воздуха?
11. Какие параметры диагностируются в системе смазки двигателя?
12. Как проверить загрязнённость фильтра системы смазки?
13. Как проверить работоспособность ротора центрифуги системы смазки?
14. Для чего применяется вибротометр КИ-1308?
15. Какие параметры проверяются в системе охлаждения двигателя?
16. Как проверить натяжение ремней вентилятора системы охлаждения?
17. Чем отличаются устройства КИ-8920 и КИ-13918?

## Практическое занятие №6. Диагностирование шасси тракторов и автомобилей.

### Цель работы:

1. Изучить и получить практические навыки по диагностированию и устранению неисправностей ходовой части трактора ДТ-75М и рулевого управления трактора МТЗ-80.

### Оборудование:

1. Трактора МТЗ-80 и ДТ-75М.
2. Приспособление (с манометром) мод. 458М1.
3. Линейка КИ-650 для проверки сходимости колес.
4. Приспособление КИ-402 для проверки свободного хода и усилия поворота рулевого колеса.
5. Прибор КИ-5473 (дроссель-расходомер ДР-90) для проверки гидросистемы рулевого управления.
6. Измеритель натяжения гусениц КИ-73903.
7. Набор щупов.
8. Домкрат.

### Задание:

1. Проверить и довести давление в шинах колес до оптимальных значений.
2. Проверить и отрегулировать зазоры в поворотных цапфах и подшипниках ступиц передних колес.
3. Проверить и отрегулировать сходимость колес.
4. Проверить и отрегулировать свободный ход и усилие поворота рулевого колеса.
5. Проверить техническое состояние гидросистемы рулевого управления.

## Ход занятий

### 1. Диагностирование рулевого управления трактора МТЗ-80

#### 1.1. Оценка технического состояния шин и колес

Установите трактор с очищенными шинами на сухую ровную горизонтальную площадку с асфальто- или цемента-бетонным покрытием и затормозите ее стояночным тормозом. Поверните управляемые колеса в положение для движения прямо.

При визуальной оценке технического состояния шин и колес необходимо обратить внимание на следующее:

- обод колес не должен иметь трещин и погнутостей;
- отверстия в дисках под шпильки крепления не должны быть изношенными;
- гайки крепления дисков должны быть надежно затянуты;
- шины не должны иметь местных повреждений, обнажающих корд, а также местных отслоений протектора.

Измерить штангенглубиномером высоту протектора шин. Допускается эксплуатация шин при высоте протектора не менее 7 мм (для ведущих колес) и не менее 2 мм (для управляемых колес).

#### 1.2. Проверка и регулировка давления воздуха в шинах колес

Очистить вентиль и снять колпачок. Соединить наконечник приспособления к вентилю камеры и определить давление в шине и при необходимости довести до оптимального в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 - Давление воздуха в шинах колес трактора МТЗ-80

Виды с.х. работ	Давление, МПа	
	шины передних колес	шины задних колес

Пахота, культивация, боронование	0,17	0,1
Внесение удобрений	0,17	0,1
Работа с тяжелыми с.х. машинами	0,25	0,16
Остальные виды работ	0,17	0,14

### *1.3. Проверка и регулировка зазоров в поворотных цапфах и подшипниках ступиц передних колес.*

При определении радиального зазора в соединения поворотная цапфа-втулка затормозить задние колеса и застопорить педали тормозов, поднять домкратом переднюю ось до момента отрыва колеса.

Установить приспособление КИ-4850 на передней оси трактора, совместить ножку индикатора с осью вращения колеса. Установить стрелку индикатора на «0». Перемещая колесо руками в осевом направлении зафиксировать показания индикатора.

Для определения зазора в подшипниках переднего колеса снять крышку ступицы, установить приспособление на диске колеса и подвести шток к торцу цапфы. Перемещая колесо в осевом направлении определить его осевой свободный ход.

Допускаемый зазор в соединении поворотная цапфа-втулка 0,4 мм, в подшипниках переднего колеса - 0,3 мм. В случае отклонения от этих значений заменить втулки поворотных цапф и отрегулировать подшипники передних колес.

### *1.4. Регулировка подшипников ступиц, передних колес*

Поддомкратить колесо, снять колпак, расшплинтовать и отпустить гайку и убедиться в свободном вращении колеса. Затянуть гайку одновременно поворачивая колесо с натягом для установки правильного положения роликов в подшипниках, а затем отвернуть гайку до совпадения с прорезью, при котором колесо должно вращаться свободно. Зашплинтовать гайку и установить колпак, добавив при этом смазку в ступицу и проверить правильность регулировки по нагреву ступиц колес в работе.

### *1.5. Проверка и регулировка сходимости передних колес.*

Убедиться в отсутствии зазоров в рулевой управлении, для чего проверить затяжку гаек, труб, каровых пальцев, рулевых тяг, гайки сошки вала гидроусилителя рулевого управления, болтов и гаек поворотных рычагов. Установить трактор на ровной площадке, поставить рулевую сошку в среднее положение, определяемое с помощью щупа в корпусе гидроусилителя рулевого управления.

Углы установки управляемых колес определяйте механической линейкой КИ-650.

Установить конусные наконечники линейки перед передней осью машины между внутренними поверхностями шин на уровне осей вращения колес, при этом пружина будет удерживать линейку от перемещения. Концы обеих цепочек должны касаться поверхности пола.

Установить на указатель нулевое деление шкалы, передвинув ее по пазу трубы, закрепить шкалу винтом.

Растормозить машину и переместите ее вперед до положения, при котором линейка окажется позади оси колес, а нижние концы цепочек будут касаться поверхности пола.

Определить по отклонению указателя от нулевого деления шкалы величину сходимости колес. Нормальная сходимость 4,0...8,0 мм, допускаемая – 8,0...10,0 мм. Если значения величин выходят за пределы допускаемых, сходимость колес регулируют изменяя длину поперечник тяг.

### *1.6. Проверка и регулировка свободного хода, усилия поворота рулевого колеса*

Запустить двигатель и установить передние колесо в положение, соответствующее прямолинейному движению трактора.

Установить на рулевую колонку шкалу индикатора КИ-13949, а стрелку- указатель – на ветровое стекло так, чтобы её конец располагался против нулевого деления шкалы. Повернуть рулевое колесо сначала в одну, а затем в другую сторону. Определить свободный ход рулевого колеса по сумме отклонений стрелки, в обе стороны от нулевого положения, который не должен превышать 30°. Большой свободный ход (более 15°) рулевого колеса при неработающем двигателе указывает на износ крестовины вала привода или появление зазора в зацеплении сектор - червяк.

### *1.7. Регулировка зацепления сектор - червяк*

Для регулировки зацепления необходимо:

- приподнять передний мост или отсоединить рулевые тяги от сошки;
- ослабить два болта крепления регулировочной эксцентриковой втулки и соединить рулевые тяги с сошкой, законтрив гайки;
- повернуть до отказа по часовой стрелке втулку легкими ударами молотка (выбрать зазор);
- отвернуть втулку обратно на 10 мм по наружной поверхности фланца так, чтобы при отсоединенной сошке рулевое колесо вращалось с усилием 15...25 Н от одного крайнего положения до другого;
- затянуть болты крепления втулки и соединить рулевые тяги к сошке.

### *1.8. Диагностирование гидроусилителя рулевого управления*

Затрудненный поворот передних колес только в одну сторону характеризует неисправность золотниковой пары распределителя или гидроцилиндра, а чрезмерное усилие для поворота рулевого колеса является причиной снижения подачи насоса, разрегулирования предохранительного клапана, больших утечек масла в гидроусилителе и неисправности передней оси.

Диагностику гидросистемы рулевого управления выполняют устройством КИ-5473. При этом проверяется подача насоса, давление открытия предохранительного клапана.

#### *1.8.1. Определение подачи насоса*

Отсоединить нагнетательный маслопровод от гидроусилителя и подсоединить к нему входной рукав ДР-90. Сливной рукав прибора опустит в горловину бака гидроусилителя, предварительно сняв фильтр. Запустить дизель, установить номинальную частоту вращения коленчатого вала и создать прибором давление в системе 5,0 МПа. Подача насоса должна быть не менее 16 л/мин (предельно-допустимая подача 15 л/мин)

#### *1.8.2. Измерение давления открытия предохранительного клапана*

Присоединить нагнетательный маслопровод к гидроусилителю. Вывернуть из клапанной коробки пробку-заглушку; вернуть вместо нее переходной штуцер и присоединить входной рукав ДР-90. Сливной рукав соединить с гидробаком, установить рычаги управления автоматической блокировкой дифференциала в позицию «ВЫКЛ».

Запустить двигатель, прогреть масло в гидросистеме. Установить максимальную частоту вращения вала двигателя.

Повернув рулевое колесо вправо или влево до упора и удерживая его в этом положении, повернуть рукоятку ДР-90 в положение «ЗАКРЫТО». По манометру определить давление срабатывания предохранительного клапана. Отрегулировать клапан, если давление ниже 7 МПа или выше 8,5 МПа - регулировочным винтом.

### *2. Диагностирование ходовой части гусеничного трактора*

Осмотреть ходовую часть и предварительно оценить состояние её составных элементов. Для этого:

1. проверить, нет ли утечки масла. Наличие трещин, одностороннего износа ведущих и натяжных колес, катков и роликов;
2. оценить износ коленчатой оси и втулок натяжного устройства направляющего колеса, допускаемый зазор в этом сопряжении - 2,5мм;
3. осмотреть места износа зубьев ведущих колес. В случае одностороннего износа зубьев более 12мм ведущие колеса поменять местами.

### 2.1. Проверка и регулировка зазоров

Зазоры в сопряжениях и узлах ходовой части проверяют приспособлением КИ-4850.

Для проверки зазора между втулками балансира и цапфой каретки, подключив к аккумуляторной батарее электромагнит приспособления КИ-4850, закрепляют его на внешнем балансира, а шток индикатора упирают на цилиндрическую поверхность упорной шайбы сверху с натягом 1...2 мм, предварительно сняв защитную крышку. Совмещают «0» шкалы со стрелкой индикатора до остановки стрелки индикатора и по его показателям определяют зазор.

Проверяют осевое перемещение каретки, подняв его до полного отрыва катков от гусеницы. Осевое перемещение каретки на цапфе ДТ-75М уменьшают путем уменьшения зазора между упорной шайбой и крышкой цапфы.

Для проверки зазора в подшипниках опорных катков шток индикатора упирают (стрелка должна сделать 2-3 оборота) в торец оси опорных катков. Затем ломиком смещают катки с осью в любую сторону до отказа, совмещают «0» со стрелкой индикатора и смещают ось катков до отказа в противоположную сторону. По показателю индикатора определяют зазор и сравнивают с допустимым значением (таблица 2). Осевой зазор в подшипниках опорных катков уменьшают путем удаления регулировочных прокладок необходимой толщины из-под корпуса уплотнений. После регулирования катки должны вращаться свободно, без заметного осевого перемещения.

Для проверки зазоров в подшипниках поддерживающих роликов приспособление КИ-4850 закрепляют на раме трактора, а шток подводят к торцу ролика. Перемещая ломиком ролик в осевом направлении в обе стороны до отказа определяют величину зазора. Если зазор превышает допустимые значения, подшипники заменяют, т.к. радиальные подшипники не подлежат регулировке.

Проверка зазора в подшипниках направляющих колес затруднена, т.к. при этом может перемещаться и коленчатая ось. Поэтому подшипники направляющих колес при ТО регулируют без предварительной проверки регулировочной гайкой, завинтив ее до резкого возрастания сопротивления прокручиванию колеса, а затем отвинтив ее на 1/6...1/5 оборота.

Таблица 2 – Зазоры в подшипниках механизмов ходовой части гусеничных тракторов

Марка трактора	Радиальный зазор между втулками балансира и цапфы		Осевое перемещение кареток на цапфе		Осевое перемещение опорных катков		Осевое перемещение поддерживающих роликов	
	номинальное	допустимое	номинальное	допустимое	номинальное	допустимое	номинальное	допустимое
Т-4А	-	-	-	-	0,1..0,65	1,5...2	0,1...0,2	0,8...1
ДТ-75М	0,3...0,6	2,0	0,3...0,5	2,0	0,1..0,2	0,5	0,1...0,2	2,0
Т-150	0,3...0,6	2,0	0,3...0,5	2,0	0,1..0,2	0,5	0,1...0,2	2,0
Т-100М	-	-	-	-	0,1..0,65	1,5...2	0,1...0,6	1,5..2

### 2.2. Оценка износ гусеничной цепи

Износ гусеничных цепей определяют устройством КИ-13927. Для чего подать трактор назад и измерить длину 10 звеньев цепи. Если длина 10 звеньев 1810...1830 мм, а износ - пальцев 3,5...4 мм, то необходимо заменить пальцы.

### 2.3. Проверка натяжения гусеничных цепей

Для этого необходимо:

- зацепить крючок измерителя КИ-13908 за проушину звена, расположенного за одним из поддерживающих роликом и натянуть шнур;
- по указателю на шнуре над наиболее провисшим звеном определить необходимость натяжения гусеничной цепи. Номинальное провисание гусеницы - 30...50 мм, допустимая 70 мм. Предельный осевой зазор подшипников поддерживающих роликов - 2 мм.

#### **Контрольные вопросы**

1. В чем причины повышенного износа шин передних колес?
2. В чем заключаются проверка свободного хода и усилия поворота рулевого колеса?
3. Почему увеличивается свободный ход рулевого колеса?
4. Расскажите порядок регулировки свободного хода и усилия поворота рулевого колеса. В чем её особенности?
5. Объясните порядок проверки гидроусилителя рулевого управления с помощью дросселя - расходомера ДР-90.

## Практическое занятие №7. Диагностирование приборов электрооборудования.

### Цель работы:

1. Изучить методику диагностирования электрооборудования.

### Оборудование:

1. Трактор МТЗ-80.
2. Переносной вольт-амперметр КИ-1093 ГОСНИТИ-VI.I, нагрузочная вилка ЛЭ-2, аккумуляторный плотномер КИ-13951 ГОСНИТИ, приспособление для проверки уровня электролита в аккумуляторах батареи.

### Задание:

1. Изучить параметры технического состояния электрооборудования тракторов.
2. Ознакомиться с приборами для оценки технического состояния электрооборудования.
3. Оценить техническое состояние электрооборудования трактора.

### Ход занятия

#### ПАРАМЕТРЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ТРАКТОРОВ

К параметрам технического состояния основных агрегатов электрооборудования относятся: – уровень электролита в аккумуляторах; – плотность электролита и разряженность аккумуляторных батарей; – напряжение, поддерживаемое реле-регулятором; – проверка генератора; – ток, потребляемый стартером при полностью заторможенном якоре.

#### ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ТРАКТОРОВ С ПОМОЩЬЮ ПЕРЕНОСНОГО ВОЛЬТ-АМПЕРМЕТРА КИ-1093 ГОСНИТИ-VI.I

Эксплуатация тракторов, автомобилей, комбайнов и других сельскохозяйственных машин во многом зависит от исправной работы электрооборудования. Своевременная проверка и регулировка агрегатов электрооборудования снижает простой машин, увеличивает срок службы электрооборудования и облегчает условия труда водителей автомобилей, тракторов и комбайнов.

Переносной прибор ГОСНИТИ-VI.I (рис. 1), предназначен для периодического контроля состояния автотракторного электрооборудования и регулировки его во время эксплуатации. Прибор КИ-1093 позволяет производить проверку и регулировку следующего автотракторного электрооборудования напряжением 12 и 24 В: – генераторов постоянного переменного тока мощностью до 350 Вт; – реле-регуляторов; – стартеров; – аккумуляторных батарей; – реле; – проверка звуковых сигналов, электродвигателей и других потребителей электрической энергии.

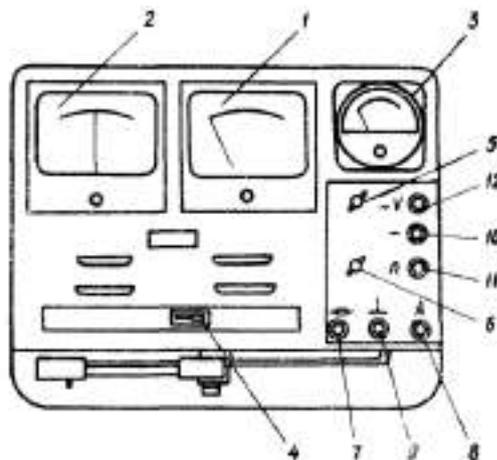


Рис 1. Панель прибора КИ-1093 ГОСНИТИ-VI.I

1 – вольтметр; 2 – амперметр; 3 – тахометр, 4 – рукоятка нагрузочного реостата; 5 – рукоятка переключателя вольтметра; 6 – рукоятка переключателя амперметра тахометра; 7 – клемма подключения реостата; 8 – клемма «А» подключения амперметра; 9 – клемма « $\perp$ » подключения к массы испытываемого оборудования; 10 – клемма «–» подключения вольтметра и тахометра; 11 – клемма «+» подключения тахометра; 12 – клемма « $\sim$ » подключения вольтметра.

Прибор рассчитан на эксплуатацию при температуре окружающей среды – от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха до 90%, при  $30^{\circ}\text{C}$ . Его габаритные размеры, (мм): длина – 365; ширина – 310; высота – 128; масса не более 8 кг.

Конструктивно прибор выполнен в переносном металлическом корпусе со съемной крышкой. В корпусе имеется пространство, в котором укреплен выносной шунт и уложен комплект проводов, необходимых для подключения прибора к испытуемым объектам.

Амперметр прибора типа М 903 с двусторонней шкалой 30-0-30 А, класса точности – 1,5. При измерении величины тока с выносным шунтом – пределы измерения 30 и 1500 А, точность измерения не хуже 2,5 класса. Шунт «Шн 1» на 30 А (входит в схему) используется при испытании генераторов, различных реле, звуковых сигналов, электродвигателей и других агрегатов.

Шунт выносной «Шн 2» применяется при испытании стартеров. В связи с тем, что режим работы шунта на 1500 А кратковременный (не более 15 с), в схеме используется шунт на 300 А с расширением предела измерения до 1500 А за счет введения в цепь измерителя добавочного резистора (см. паспорт прибора).

Вольтметр прибора типа М 903 с пределом измерения 0... 3 В, класса точности 1,0. Расширение предела измерения до 30 В осуществляется за счет введения в цепь измерителя добавочного резистора (см. паспорт прибора).

Для измерения величины напряжения переменного тока до 30 В, в цепь измерителя введены кремниевый диод и резистор (см. паспорт прибора). Точность измерения величины напряжения переменного тока – не хуже класса 4,0.

Тахометр прибора – электроимпульсный с пределом измерения до 5000 мин<sup>-1</sup> предназначен для измерения частоты вращения коленчатого вала четырех-, шести- и восьмицилиндровых двигателей, имеющих двенадцативольтовую систему зажигания. Класс точности тахометра не хуже 3,0.

Примечание. При эксплуатации прибора вращать оси переменных резисторов категорически запрещается.

Нагрузочный реостат прибора имеет полное сопротивление 8 Ом и рассчитан на максимально допустимый при испытании ток – 25 А в течение 5 минут.

#### *Нагрузочная вилка ЛЭ-2.*

Нагрузочная вилка ЛЭ-2 предназначена для выявления неисправностей и определения разряженности аккумуляторов батареи по напряжению каждого аккумулятора в отдельности. Она включает в себя вольтметр, закрепленный шарнирно на двух контактных ножках, которыми присоединяется к клеммам аккумуляторов батареи. Ножки подключаются к вольтметру двумя нагрузочными сопротивлениями, выполненными из нихромовой проволоки. Наличие двух сопротивлений позволяет получить три варианта нагрузки аккумуляторов, которую создают в зависимости от емкости батареи: 40—65 Ач, 70—100 Ач и 110—135 Ач. Схема включения нагрузочных сопротивлений, в зависимости от емкости испытываемой батареи, указана на корпусе прибора.

#### *Аккумуляторный денсиметр.*

Аккумуляторный денсиметр служит для определения плотности электролита. Он состоит из ареометра (ГОСТ 1848-81), помещенного в стеклянную колбу, резиновой груши, пробки с отверстиями и резиновой пробки с эбонитовым наконечником. Ареометр градуируют в пределах 1100...1400 кг/м<sup>3</sup>, цена одного деления равна 10 кг/м<sup>3</sup>. Шкалу градуируют при +20°С.

#### *Плотномер КЦ-1395 ГОСНИТИ.*

Плотномер КИ-1395 ГОСНИТИ предназначен для экспресс-оценки плотности электролита в аккумуляторах батареи. Состоит из пластмассового корпуса с наконечником, резиновой груши и шести цилиндрических поплавков, рассчитанных на плотности 1190, 1210, 1230, 1250, 1270, 1290 кг/м<sup>3</sup>. При определении плотности электролита с помощью плотнмера после наполнения корпуса в нем всплывают один или несколько поплавков, показания необходимо снимать с поплавка указывающего на наибольшую плотность.

#### ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ТРАКТОРА

Проверить уровень электролита в аккумуляторах батареи в следующем порядке. Очистить батарею от пыли и грязи. Протереть ее поверхность. Проверить, нет ли трещин мастики. Вывернуть пробки из банок аккумуляторов. Опустить в заливное отверстие аккумулятора трубку приспособления для проверки уровня электролита до упора в защитную решетку. Зажать верхнее отверстие трубки пальцем, вынуть приспособление из отверстия аккумулятора и зафиксировать значение уровня электролита. Уровень электролита во всех банках аккумуляторов должен составлять 15 мм над поверхностью защитной решетки. При измерении плотности электролита в аккумуляторах батареи необходимо погрузить поочередно в заливные отверстия аккумулятора наконечник денсиметра, предварительно сжав резиновую грушу, и набрать в колбу такое количество электролита, при котором ареометр всплывает. Зафиксировать плотность электролита. Если в банки доливали дистиллированную воду, то плотность электролита измерить только после 30 ... 40 мин. работы двигателя. Если при измерении температура электролита меньше или больше +20° С, то к измеренной плотности электролита необходимо внести поправку, пользуясь следующими данными приведенными в таблице 1.

Таблица 1. Поправки к показаниям ареометра.

Температура электролита, °С	Поправка к показанию ареометра, кг/м <sup>3</sup>
-50...-36	-50
-35...-21	-40
-20...-6	-30
-5...-1	-20
0...14	-10
+15...+25	0
+26...+40	+10
+41...+55	+20
+56...+60	+30

Разница в плотности электролита аккумуляторов одной батареи не должна превышать 20 кг/м<sup>3</sup>.

Батарея, разряжена более чем на 50% летом и на 25% зимой, требует заряда. Если при проверке батареи напряжение хотя бы одного аккумулятора отличается от напряжения других аккумуляторов более чем на 0,1 В или падает до значения **0,4 – 1,4 В**, то батарея неисправна и требует в первом случае заряда, во втором – ремонта.

#### ПРОВЕРКА НАПРЯЖЕНИЯ, ПОДДЕРЖИВАЕМОГО РЕЛЕ-РЕГУЛЯТОРОМ С ПОМОЩЬЮ ПРИБОРА КИ-1093 ГОСНИТИ-VI.I

Подключают реле-регулятор к вольт-амперметру прибора КИ-1093 ГОСНИТИ-VI.I. Включают выключатель «Массы». Пускают дизель и устанавливают номинальную частоту вращения коленчатого вала согласно данным. Устанавливают нагрузку генератора 14+1 А (при проверке реле-регулятора РР362-Б), 10±1 А (при проверке реле-регулятора РР362-Б1) или 40+1А (при проверке реле-регулятора РР385-Б) и измеряют регулируемое напряжение. Оно должно быть: 13,2... 14,0; 13,6... 14,2 и 13,5... 14,3 В – летом; 14,0 ... 15,2; 14,2 ... 15,4 и 14,3 ... 15,5 В – зимой (в зависимости от климатического района эксплуатации: южный, центральный, северный районы – соответственно). В противном случае проверяют состояние контактов и регулируют реле напряжения, сняв крышку. Контакты реле должны быть чистыми и не иметь следов подгара. Чтобы повысить напряжение, увеличивают натяжение пружины реле, а чтобы снизить – уменьшают.

Реле-регулятор РР362-Б1 регулированию не подлежит.

Генератор подключают с реле-регуляторами РР362-Б, РР362-Б1 или РР385-Б к переносному прибору КИ-1093, как при проверке реле-регуляторов (рис. 2). Включают выключатель «Массы». Устанавливают частоту вращения коленчатого вала и силу тока нагрузки в соответствии с данными табл. 6.4 и фиксируют напряжение на клеммах генератора, которое должно быть не менее 12,5 В.

Колебания силы тока и напряжения не допускаются. Если напряжение менее указанного, генератор направляют в ремонт.

Проверку стартера выполняют в следующей последовательности: – подключают прибор КИ-1093 к бортовой электрической сети трактора так, как показано на рис. 3; используется выносной шунт на 1500 А и 30 В;

- включают любую передачу и затормаживают трактор;
- включают выключатель «Массы», включают стартер не более чем на 10 с и быстро фиксируют силу тока, потребляемого стартером и напряжение на его клеммах;
- если стрелка амперметра отклоняется менее чем на три деления шкалы, то переключатель прибора устанавливают в положение 300 А. Повторно измеряют ток и напряжение;
- измеренные значения тока и напряжения сравнивают с приведенными.

Если измеренные параметры не соответствуют данным, то устанавливают характер неисправности стартера.

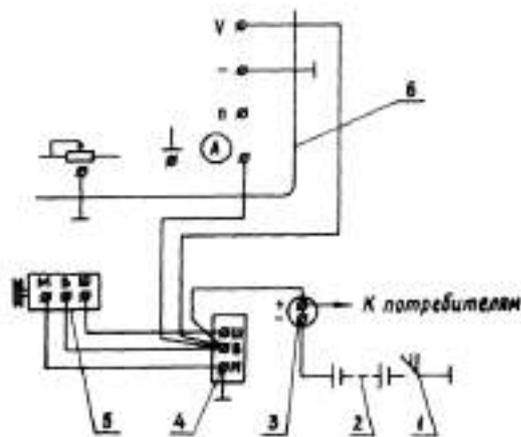


Рис 2. Схема проверки регулятора напряжения контактно-транзисторного реле-регулятора и генератора прибором КИ-1093

1– выключатель «Массы», 2 – аккумуляторная батарея, 3 – амперметр, 4 – реле регулятор, 5 – генератор, 6 – прибор КИ – 1093

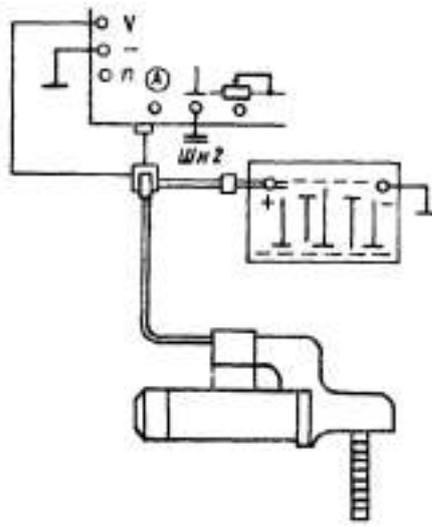


Рис. 3. Схема проверки стартера  
 1 – аккумуляторная батарея, 2 – амперметр, 3 – стартер,  
 4 – нагрузочная шина, 5 – прибор КИ – 1093

Таблица 2. Параметры технического состояния генераторов для их диагностирования на тракторах.

Трактор	Генератор	Частота вращения коленчатого вала, мин <sup>-1</sup>	Ток Нагрузки, А
К-701	Г-287Д	1200	70,0
	Г-287Е	1350	70,0
Т-150, Т-150К	Г-306К	1450	23,5
	Г-309	1600	55,0
	545.3701	1600	35,0
	15.3701	1600	55,0
	Г-306Б	1450	23,5
Т-4А, ДТ-75М	131.3701	1150	23,5
	541.370	1670	36,0
	Г-306Г	1240	23,5
ДТ-75В, ДТ-75Н, Т-74	133.370	1240	23,5
	543.3701	1430	36,0
	46.3701	1320	36,0
	Г-306Д	1600	23,5
МТЗ-100, МТЗ-102 МТЗ-80, Т-70С, МТЗ-50	34.3701	1600	23,5
	544.3701	1700	35,0
	13.3701	1230	23,5
	Г-306А	1230	23,5
Т-40М, Т-40АМ, Т-40АНМ	Г-306В	1300	23,5
	Г-306И	1300	23,5
Т-25А1, Т-25А2, Т-25А3,	136.3701	1300	23,5
	469.3701	1500	36,0
Т-16.М			

Таблица 3. Параметры технического состояния стартеров.

Трактор, самоходное шасси	Стартер	Напряжение не более, В	Потребляемый ток не более, А	Минимальное допустимое усилие отрыва пружины от щетки, Н	Зазор между шестерней привода и упором в момент включения контактов тягового реле или включателя, мм	
К-701, К-700А, К-700 Т-150, Т-150К, Т-4А, МТЗ-80Л, МТЗ-82Л, МТЗ-50Л, МТЗ-52Л, ЮМЗ-6АЛ, ЮМЗ-6КЛ, ДТ-75В, ДТ-75М, ДТ-75МВ, ДТ-75Н, Т-74, Т-70С, а также МТЗ-100 МТЗ-102 с дизелем Д-240ТЛ МТЗ-80, МТЗ-82, МТЗ-80Х, МТЗ-50, МТЗ-52, Т-70В. а также МТЗ-100, МТЗ-102 с Дизелем Д-240Т Т-130 Т-40М, Т-40АМ Т-40АНМ, Т-28Х4М ЮМЗ-6АМ, ЮМЗ-6КМ Т-40М, Т-40АМ, Т-40АНМ (с пусковым двигателем) Т-25А, Т-25А2, Т-25А3, Т-16М	СТЮЗА-01	7,0	825	12,5	11,7... 16,0	
	СТ362	9,0	250	10,0	1,0... 3,0	
	СТ212-А	7,0	1450	7,5	2,0 ... 4,0	
	СТ204	5,5	800	10,0	1,0... 2,0	
	СТ212-Б1	7,0	1450	7,5	4,0 ... 7,0	
	СТ212-Р1	7,0	1450	7,5	2,0 ... 4,0	
				230		
	СТ353	8,5	950	10,0	1,0... 3,0	
	СТ222	9,0		15,0	2,0 ... 4,0	

## Практическое занятие №8. Диагностирование гидравлических систем.

### **Цель работы:**

1. Закрепить знания по устройству средств диагностирования; научиться контролировать состояние насоса, распределителя, клапанов и гидроцилиндра гидросистемы трактора.

### **Оборудование:**

1. Прибор КИ-1097 или устройство КИ-5473 ГОСНИТИ и приспособление КИ-6272 для диагностирования гидросистем.
2. Секундомер.
3. Шланги 54.59.022 (2 шт.).
4. Трактор.

### **Задание:**

1. Изучить устройство и правила эксплуатации прибора КИ-1097.
2. Изучить назначение и устройство приспособления КИ-6272.
3. Подготовить гидросистему к диагностированию.
4. Определить производительность насоса гидросистемы.

### **Ход занятия**

1. Изучите устройство и правила эксплуатации прибора КИ-1097 или устройства КИ-5473, состоящих из дросселя-расходомера с манометром, шлангов и комплекта присоединительных штуцеров.

а. Уясните назначение и принцип действия дросселя- расходомера для определения производительности насосов гидросистем тракторов, комбайнов и самоходных шасси, а также давления, при котором открываются предохранительные клапаны и клапаны механизма автоматического возврата золотников.

б. Запомните техническую характеристику прибора, определяющую условия и возможности его применения: предел измерения расхода масла — 0—70 л/мин при давлении 0—10 МПа (100 кгс/см<sup>2</sup>); цена деления шкалы расхода — 5 л/мин; максимальная погрешность измерений расходов — 2,5% при температуре масла 50+5° С; максимальное допускаемое давление в сливной магистрали прибора — 500 кПа (5 кгс/см<sup>2</sup>); предел измерения давления — 0—20 МПа (0—200 кгс/см<sup>2</sup>).

в. Ознакомьтесь с устройством дросселя-расходомера. Разберите прибор, уясните назначение его основных узлов (а также переходных штуцеров) и их взаимодействие.

г. Проверьте производительность гидронасоса на тракторе, для чего нагнетательный трубопровод от насоса с помощью переходного штуцера подсоедините к входному штуцеру прибора. Сливной шланг от прибора опустите в бак гидросистемы до погружения в масло и закрепите в нем,

Перед пуском двигателя убедитесь, что магистраль прибора открыта. Пустив двигатель трактора при включенном насосе гидросистемы, установите рукоятку регулятора топливного насоса на максимальную подачу топлива. Поворачивая рукоятку дросселя, поднимите давление в нагнетательной магистрали насоса до 10 МПа (100 кгс/см<sup>2</sup>); при этом отметка на шкале дросселя, находящаяся напротив указательной стрелки, закрепленной на корпусе, будет соответствовать производительности проверяемого насоса.

Запомните, что производительность насоса зависит от частоты вращения вала двигателя и температуры масла, поэтому ее следует проверять при номинальной частоте вращения двигателя и температуре масла в баке 50+5° С. Уясните основные правила эксплуатации дросселя-расходомера.

Дроссели-расходомеры выпускаются со шкалой рас-ходов, действительной только для масел ДП-11 при температуре 50+5 С и давлении перед дросселем 10 МПа (100 кгс/см<sup>2</sup>). Значение расхода масла, определенное прибором при других давлениях, следует умножить

на поправочный коэффициент: при 5 МПа (50 кгс/см<sup>2</sup>) — на 0,707, при 4 МПа (40 кгс/см<sup>2</sup>) — на 0,63.

Для измерения расхода жидкостей в гидросистемах, работающих на других рабочих маслах, вязкость которых больше или меньше 40—80 сСт, необходимо протарировать шкалу расходов прибора. За через прибор рукоятку дросселя нужно установить в положение «открыто».

Шкалу расходов прибора следует периодически (один-два раза в год) контролировать на стенде для испытания гидросистем. Необходимая корректировка шкалы расходов проводится путем изменения положения стрелки-указателя.

2. Изучите назначение и устройство приспособления КИ-6272.

3. Уясните, по каким причинам могут отклоняться от номинальных значений следующие параметры и признаки технического состояния гидросистемы рулевого управления: рабочая температура масла, усилие на рулевом колесе при повороте движущегося трактора, шум при работе гидросистемы, пенообразование в баке, герметичность соединений, устойчивость движения трактора, величина свободного хода рулевого колеса.

4. Проверьте герметичность соединений маслопроводов и уплотнений составных частей гидросистемы. Появление характерных смолистых отложений свидетельствует об ослаблении креплений или разрушении уплотнений. Проверьте уровень масла в баке гидросистемы. Оцените качество масла. При умеренной загрязненности масла на щупе должны просматриваться метки уровня. Интенсивность стекания масла со щупа дает представление об его вязкости. Наличие абразива в масле устанавливается на ощупь путем перетирания капли масла между пальцами. Обнаружение твердых частиц указывает на необходимость замены масла.

5. Подготовьте гидросистему рулевого управления к диагностированию.

а. Долейте, при необходимости, масло в бак гидросистемы, установите трактор на ровной площадке и заглушите двигатель. Очистите от грязи и протрите ветошью места подсоединения трубопроводов к агрегатам гидросистемы рулевого управления. Отсоедините шток гидроцилиндра от рамы трактора.

б. Установите на трактор приспособление КИ-6272 и подключите прибор КИ-1097 согласно схеме рисунка 46.

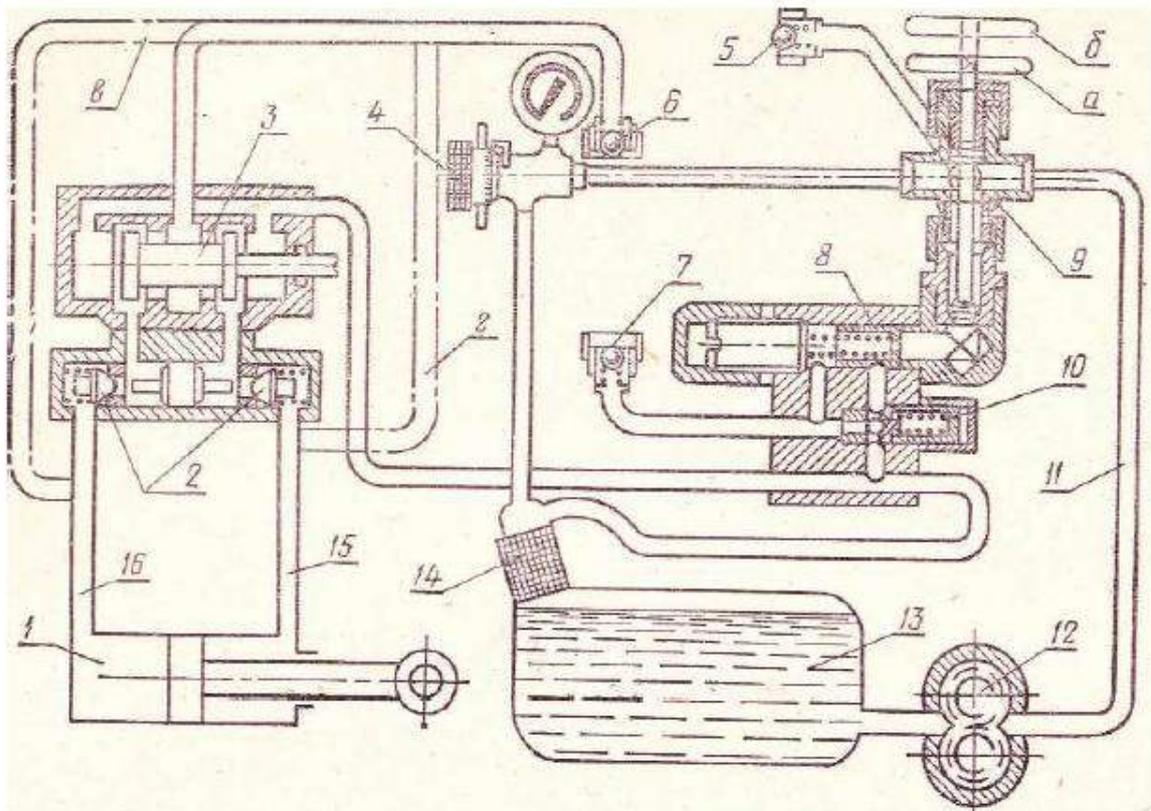


Рис. 46. Схема подключения прибора КИ-1097 и приспособления КИ-6272 для диагностирования гидросистемы рулевого управления трактора Т-150К:

1 — гидроцилиндр; 2 — запорные клапаны; 3 — распределитель; 4 — прибор КИ-1097; 5, 6, 7 — муфты запорных устройств; 8 — клапан расхода; 9 — приспособление КИ-6272; 10 — предохранительный клапан; 11, 15, 16 — шланги; 12 — гидронасос; 13 — масляный бак; 14 — масляный фильтр.

Для этого возле клапана отсоедините шланг 11, идущий от насоса к клапану расхода, и выверните штуцер из угловой муфты клапана. На место штуцера установите приспособление КИ-6272, к одному из штуцеров которого присоедините шланг 11, идущий от насоса. Ко второму штуцеру приспособления КИ-6272 присоедините нагнетательный штуцер прибора КИ-1097 при помощи шланга, а его сливной шланг соедините с баком. Подсоедините муфту 5 к третьему штуцеру приспособления КИ-6272 при помощи шланга. Отсоедините нагнетательный трубопровод, идущий от клапана расхода к распределителю, возле клапана и подсоедините к нему муфту 6. Муфту 7 со шлангом подсоедините к клапану расхода.

Радиус изгиба шлангов у наконечников должен составлять не менее восьми наружных диаметров шланга. Шланги не должны быть скрученными или натянутыми.

Включите насос гидросистемы рулевого управления и поставьте рукоятку прибора КИ-1097 в положение «открыто» (в дальнейшем после окончания каждого измерения при помощи прибора КИ-1097 рукоятку возвращать в положение «открыто»). Включите вал отбора мощности. Запустите двигатель и установите среднюю частоту вращения. Вверните запорную иглу приспособления КИ-6272 до упора. Вращением рукоятки прибора КИ-1097 по часовой стрелке создайте давление 4000—5000 кПа (40—50 кгс/см<sup>2</sup>) и прогрейте масло до температуры 50±5° С.

6. Определите производительность насоса гидросистемы.

а. Установите рукоятку управления топливным насосом в положение, соответствующее максимальной подаче топлива, и тахометром измерьте частоту вращения вала отбора мощности.

б. Вращая рукоятку прибора КИ-1097 по ходу часовой стрелки, установите давление масла 10 МПа (100 кгс/см<sup>2</sup>) и по шкале прибора против стрелки получите значение производительности насоса.

в. Полученную по прибору производительность приведите к производительности (л/мин), соответствующей номинальному скоростному режиму работы двигателя, по формуле

$$Q_n = Q_{пр} \frac{n_n}{n_{ном}}$$

где  $n_n$  — частота вращения вала двигателя или вала отбора мощности, соответствующая номинальному режиму, с<sup>-1</sup>;  $n_{ном}$  — частота вращения вала двигателя или вала отбора мощности, измеренная при диагностировании, с<sup>-1</sup>.

г. Пользуясь полученными результатами, а также данными таблицы 31, выполните прогнозирование остаточного ресурса насоса.

7. Проверьте предохранительный клапан гидросистемы. Для этого соедините муфты 5 и 7. Установите рукоятку прибора КИ-1097 в положение «закрыто». При максимальной частоте вращения показания манометра прибора КИ-1097 будут соответствовать давлению срабатывания предохранительного клапана. Уясните порядок регулировки клапана в соответствии с техническими условиями (табл.31).

Т а б л и ц а 3 1

Значения параметров технического состояния гидросистемы рулевого управления

Марка трактора	Номинальная частота вращения в.ом, с (об/мин)	Производительность насоса, л/мин		Давление срабатывания предохранительного клапана, сотен кПа, или кгс/см <sup>2</sup>	Время поворота трактора, с	Предельный расход масла через прибор при включенном распределителе, л/мин
		номинальная	предельная			
Т-40	8,9 (533)	47	26	70—85	2—3	6
МТЗ-50	9,4 (562)	14,5	8	70—85	2, 5—3	8,5
Т-150К	9,4 (565), 17,1 (1028)	48	26	65—80	5—7	20
К-700	16,6 (1000)	66	36	95—105	5—7	30

8. Проверьте состояние распределителя.

а. Соедините муфты 5 и 6 (рис. 46) запорного устройства. Поверните рулевое колесо в одно из крайних положений и удерживайте его в этом положении. Установите максимальную подачу топлива.

б. Установите с помощью прибора КИ-1097 давление масла 10 МПа (100 кгс/см<sup>2</sup>) и по его шкале против стрелки получите расход масла через прибор. Полученный расход приведите к расходу, соответствующему номинальному режиму работы двигателя по формуле, указанной выше.

9. Проверьте состояние гидроцилиндра (муфты 5 и 6 запорного устройства остаются соединенными до конца проверки гидросистемы).

а. Заполните полости гидроцилиндра прогретым маслом. Установите поршень в цилиндре в среднее положение. Заглушите двигатель.

б. Отсоедините шланг 15, идущий от запорного клапана к задней штоковой полости гидроцилиндра, возле запорного клапана. На штуцер и шланг установите заглушки. Пустите двигатель и установите среднюю частоту вращения.

в. Поверните рулевое колесо вправо и удерживайте его в этом положении. Прибором КИ-1097 создайте давление 10 МПа (100 кгс/см<sup>2</sup>). При помощи линейки измерьте выход штока гидроцилиндра и включите секундомер. Через 2 мин еще раз измерьте выход штока.

Если обнаружено перемещение штока, гидроцилиндр необходимо разобрать и заменить уплотнение между поршнем и цилиндром, штоком и поршнем.

Если при испытании обнаружена течь масла через уплотнения между штоком и крышкой, необходимо поджать гайкой уплотнение согласно инструкции по эксплуатации трактора.

10. Проверьте состояние запорных клапанов.

а. Установите поршень в гидроцилиндре в среднее положение и заглушите двигатель. Отсоедините трубопровод с муфтами 5 и 6 возле распределителя и соедините его со шлангом 15, идущим к задней штоковой полости гидроцилиндра (последний отсоединяется от запорного клапана 2). Освободившийся штуцер на распределителе заглушите пробкой. Описанная схема включения трубопровода показана на рисунке 46 штриховыми линиями с обозначением г.

б. При средней частоте вращения и давлении по манометру прибора КИ-1097, равном 10 МПа (100 кгс/см<sup>2</sup>), измерьте перемещение штока аналогично тому, как указано в пункте 9, в. Наличие перемещения свидетельствует о негерметичности запорного клапана (требуется ремонт),

в. Аналогично проверьте второй запорный клапан, присоединив шланги согласно обозначению в на рисунке 46.

11. Проверьте состояние клапана расхода.

а. Заглушите двигатель. Соберите первоначальную схему в соответствии с рисунком 46. Отсоедините муфты 6 и 7 и присоедините к клапану расхода на свое место трубопровод, идущий от него к распределителю. Выверните запорную иглу приспособления КИ-6272 до отказа и запустите двигатель. Присоедините шток гидроцилиндра к раме. Рукоятку прибора КИ-1097 установите в положение «закрывается».

б. При максимальной подаче топлива быстро вращайте рулевое колесо из одного крайнего положения в другое. Зафиксируйте время поворота трактора, соответствующее полному излому рамы; если оно отличается от указанного в таблице 31, отрегулируйте клапан и при необходимости промойте его.

### **Контрольные вопросы**

1. Каков порядок проверки производительности насоса.
2. Каков порядок проверки предохранительного клапана.
3. Каков порядок проверки гидроцилиндра.
4. Каков порядок проверки распределителя.
5. Каков порядок проверки клапана расхода.
6. Каков порядок проверки запорных клапанов.

## Практическое занятие № 9. Расчет площадки для хранения техники.

### Цель работы:

1. Научиться рассчитывать площадки для хранения техники.

### Задание:

1. Рассчитать площадки для хранения техники для заданных условий

### Ход занятия:

Поверхность открытых площадок машинного двора должна быть ровной, с уклоном 2...3° по направлению к водоотводным каналам, расположенным по периметру участка. Площадки должны иметь твёрдое сплошное покрытие или в виде отдельных полос, способное выдерживать нагрузку передвигающихся и находящихся на хранении машин. В качестве твёрдого покрытия применяют асфальт, асфальтобетон, бетон, гравий.

Размер открытых площадок определяется количеством и габаритными размерами машин. Их размещают на обозначенных местах по группам, видам и маркам с соблюдением интервалов между машинами не менее 0,7 м, а между рядами – не менее 6 м. Ширину полос определяют в зависимости от габаритов и способа установки машин. Как правило, ширина полос при однорядном размещении на них машин 2...3 м, а при двухрядном – 4...6 м. Экономически целесообразно на площадках с твёрдым покрытием размещать только рабочие органы прицепных машин. Сنىцы и прицепные устройства могут выступать за пределы площадок.

Строительству открытой площадки с твёрдым покрытием предшествует определение её площади. Размеры этой площади без учёта территории, занимаемой складом для хранения снимаемых агрегатов и узлов, моечной и регулировочной площадок, постом консервации и другими объектами машинного двора, находят по формуле:

$$F_i = (1 + b/100) \cdot (1 + K_{cp}) \cdot F_1 + F_2 + F_3$$

где  $F_1$  – полезная площадь для размещения всех машин на открытой площадке с учётом их габаритных размеров, м<sup>2</sup>;

$b$  – процент резервной площади (рекомендуется брать до 5 % от полезной площади);

$K_{cp}$  – средний коэффициент использования полезной площади рядов;

$F_2$  – площадь проезда между рядами машин, м<sup>2</sup>;

$F_3$  – площадь полосы озеленения и изгороди, м<sup>2</sup>.

Таблица 1 – Коэффициент использования полезной площади для различных групп машин

Группа машин	Коэффициент $K_{cp}$
Комбайны зерноуборочные, кормоуборочные и картофелеуборочные	0,51...0,83
Сеялки зерновые	0,72...0,85
Сеялки кукурузные, свекловичные	0,76...0,90
Картофелесажалки, картофелекопатели	0,62...0,78
Плуги	0,53...0,88
Культиваторы	0,70...0,81
Луцильники и бороны дисковые	0,63...0,81
Косилки	0,65...0,85
Грабли и стогометатели	0,82...0,92
Прочие с.-х. машины	0,80...0,90

Величину  $F_1$  определяют по формуле:

$$F_1 = \sum_{i=1}^n l_i b_i$$

где  $l_i$  – длина  $i$ -й машины, м;

$b_i$  – ширина  $i$ -й машины, м;

$n$  – количество  $i$ -х машин на хранении.

Длину площадки  $S$ , на которой устанавливают машины на хранение, рассчитывают по формуле:

$$S = \frac{\sqrt{(1+\delta/100)(1+K_{cp})F_1}}{\gamma}$$

где  $\gamma$  – соотношение длины и ширины площадки для размещения машин (принимается 2:3).

Ширину площадки  $B$  определяют по формуле:

$$B = \frac{(1+\delta/100)(1+K_{cp})F_1}{S}$$

Число полос размещения машин ( $P$ ) определяют из выражения:

$$P = \frac{B}{(l_{cp} + a)m}$$

где  $l_{cp}$  – усредненная длина машин, находящихся на хранении, м;

$a$  – расстояние между машинами (принимается 0,7...1,0 м);

$m$  – показатель способа размещения в рядах (при однорядном размещении  $m = 1$ , при двухрядном  $m = 2$ ).

Величину  $l_{cp}$  находят по формуле:

$$l_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n l_i}{n}$$

Площадь проезда между рядами машин определяют из выражения:

$$F_2 = S \cdot b_{cp} \cdot (P+1) + h \cdot b_{max} \cdot [B + b_{cp} \cdot (P+1)],$$

где  $b_{cp}$  – средняя ширина проезда между полосами, м;

$b_{max}$  – наибольшая ширина машины, м;

$h$  – коэффициент, учитывающий размеры агрегатов и радиусы их поворотов ( $h = 2,0...2,5$ ).

Величину  $b_{cp}$  находят по формуле:

$$b_{cp} = \frac{(b_1 + b_2 + b_3 + \dots + b_{P+1})}{P+1}$$

где  $b_1, b_2, b_3, \dots, b_{P+1}$  – ширина выездных полос около рядов, м.

При вычислении размеров площадки значение  $b_{cp}$  принимают 8...10 м, которое затем уточняют в зависимости от размеров и радиуса поворота машины на данной полосе.

Площадь, занимаемую зелёными насаждениями и изгородью, рассчитывают по формуле:

$$F_3 = 2C \cdot [S + h \cdot b_{max} + 2 \cdot C + B + b_{cp} \cdot (P+1)],$$

где  $C$  – ширина полосы для размещения ограды и озеленения ( $C = 2,5$  м).

Общую длину площадки для хранения машин находят из выражения:

$$L = S + h \cdot b_{max} + 2C,$$

а её ширину по формуле:

$$M = \frac{F}{L}$$

После расчетов составляют план размещения мест хранения машин в соответствии с их видами, с учётом календарных сроков использования, габаритов и конструктивных особенностей. В плане указывают схемы размещения мест хранения на территории хозяйства, перечень всех машин с указанием их количества и марок. В перечне указывают машины, которые необходимо хранить в закрытом помещении.

При вычерчивании плана целесообразно вырезать из ватмана прямоугольники, соответствующие габаритам машин. Комбинируя размещение их в рядах, находят наиболее удачный вариант и уточняют размеры площадки.

## Практическое занятие №10. Постановка тракторов на хранение.

### **Цель работы:**

1. Изучить перечень операций и технологию консервации тракторов.
2. Изучить основные консервационные материалы.

### **Оборудование:**

- тракторы МТЗ-80, Т-150К;
- консервационные материалы;
- набор инструмента.

### **Задание:**

1. Изучить технологию консервации тракторов.

### **Ход занятий**

После окончания полевых работ или при необходимости оставить трактор без работы (больше месяца) по каким другим причинам, необходимо его надежно сохранить и консервировать. Хранение трактора должно в удовлетворительной среде во избежание коррозии, старения и деформации деталей и узлов трактора.

Перед консервацией трактора необходимо его всестороннее очистить, отрегулировать и затянуть все соединительные детали, выполнить указанные техобслуживания в соответствии с графиком, чтобы трактор находился в нормальном техническом состоянии.

Важный пункт: В случае длительного останова трактора надежное хранение и специальное техобслуживание трактора очень важно, а то скорость ухудшения технического состояния трактора будет быстрее чем его работы.

Основные причины нарушения трактора при хранении указаны в нижеследующем :

**1 коррозия** : В процессе остановки трактора пыль и влага в воздухе очень легко входят в машину через щели и отверстия, что приведет детали к загрязнению и коррозии ;

относительные движущие поверхности, как поршень, воздушная заслонка, подшипники, зубчатые колеса и. т. д., они долговременно на одном месте неподвижны, потеряют защиту плёнки текущей смазки, из-за такой причины возникает коррозия, ржавые пятна, заедание и задержка конвекции.

**2 старение** : Резиновые и пластмассовые детали превращаются в хрупкие, неэффективные под действием солнечного луча.

**3 деформации** : В деталях и узлах, как лента привода и шина, возникают необратимые деформации из-за долговременного давления.

**4 другие** : Детали и узлы электрооборудования отсырели, аккумуляторы самостоятельно разрядились и.т.д.

### **КОНСЕРВАЦИЯ ТРАКТОРА**

1. Перед консервацией внимательно проверить техническое состояние трактора, устранить все существующие неисправности, очистить внешнюю поверхность трактора для обеспечения хорошего технического состояния.

2. Полностью слить антифриз и антикоррозийную жидкость из радиаторов, корпуса цилиндра и насосов, машинное масло из системы смазки и гидравлической системы.

3. Снять аккумуляторы, удалить намазанную смазку, трактор сохранить в светозащитном и проветренном помещении, где температура не должна ниже 10°C .

4. Пока горячо полностью слить масло из двигателя, залить свежее масло, и эксплуатировать двигатель несколько минут на МГ, чтобы машинное масло равномерно прилипло к поверхностям движущихся деталей.

5. Залить смазку на всех смазочных точках.
6. Намазать электрические контакты, соединители и поверхности металлических деталей водоотталкивающим вазелином (нагреть до 100°C~200°C) .
7. Освободить ленту вентилятора двигателя, при необходимости ее снять, надежно завязать и сохранить самостоятельно. Намазать канавки колес антинакипином, провести подкраску в части отслоения поверхности трактора.
8. Полностью слить дизтопливо из бака дизтоплива и очистить бак.
9. Заглушить незакрытые отверстия труб двигателя, как впускное и выхлопное отверстия защитными материалами ( брезентом, водонепроницаемой тканью или промасленной бумагой и. т. д.) во избежание попадания в них пыли, влаги и других посторонних предметов.
10. Установить все рычаги управления на нейтральное положение (включая выключатели электрической системы), установить передние колеса трактора в прямые положения, рычаг подвешивания на самое низкое положение.
11. Подпирать трактор колодами для освобождения нагрузки от шины. Периодически проверить давление в шинах.
12. Трактор храниться должны в депо или под навесом, где должно быть сухо и проветрено, строго запрещены эрозийные предметы и газы. В случае хранения под открытым небом необходимо выбрать площадку на более высоком и сухом месте, надежно накрыть оборудование брезентом.
13. Снятые с трактора детали и сопроводительные инструменты должны очищены и хорошо завязаны, сохранить их в сухом помещении.

## УХОД В ПРОЦЕССЕ КОНСЕРВАЦИИ ТРАКТОРА

1. В процессе консервации трактора необходимо выполнить вышеуказанные требования консервации.
2. В каждый месяц проверить состояние трактора и деталей, как ржавчины, коррозии, старения и деформации, если есть, немедленно устранить.
3. По двум месяцам следует крутить коленчатый вал двигателя 10~15 оборотов во избежание коррозии. На смазочных точках, где нужна доливка смазки, удалить старую смазку и заменить на новую.
4. По трем месяцам следует пустить трактор, провести эксплуатацию на низкой скорости (20~30) min, проверить нормальность работы разных частей.
5. Периодически очистить поверхность крышки аккумуляторов сухой тканью для удаления пыли, периодически проверить уровень и плотность электролита аккумуляторов в соответствии с требованиями “руководство по эксплуатации аккумуляторов”. Хотя не использовать, аккумулятор тоже будет самостоятельно разряжать электроэнергию, поэтому следует один раз зарядить аккумулятор по каждому месяцам.

Важный пункт: В случае отсутствия условий защиты оборудования от коррозии, и к тому же трактор нужно оставить на несколько месяцев даже еще длинное время, при таком состоянии по меньшей мере следует заменить машинное масло, фильтр масла, и пустить трактор через каждый месяц, провести эксплуатацию его на низкой скорости (20~30) min, потом проверить нормальность работы трактора и сохранить его в наружной чистоте и сухом состоянии.

## РАСКОНСЕРВАЦИЯ ТРАКТОРА

1. Удалить консервированное масло.
2. Открыть закрытые отверстия трубопроводов и очистить трактор.

3. Добавить охлаждающую жидкость, масло, дизтопливо, заполнить смазку в смазочные точки в соответствии с требованиями нормы.
4. Проверить состояние электролита в аккумуляторах в соответствии с требованиями “руководство по эксплуатации аккумуляторов”, установить аккумуляторы.
5. Удалить антикоррозийное средство от канавки колеса ленты вентилятора, установить ленту. Настроить натяг ленты привода в соответствии с требованиями технологии (см. руководство по эксплуатации и техобслуживанию двигателя).
6. Соединить аккумуляторы и намазать клеммы техническим вазелином.
7. Проверить состояние закрепления электросхем, трубопроводов.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие консервационные материалы применяются при постановке трактора на длительное хранение?
2. Какие операции выполняются при постановке трактора на длительное хранение?
3. Какие операции выполняются в процессе хранения трактора?
4. Какие операции выполняются при снятии трактора с хранения?

## Практическое занятие №11. Постановка сельскохозяйственных машин на хранение.

### **Цель работы:**

1. Изучить перечень операций и технологию консервации сельскохозяйственных машин.
2. Изучить применяемые консервационные материалы.

### **Оборудование:**

- сельскохозяйственные машины;
- консервационные материалы;
- набор инструмента.

### **Задание:**

1. Изучить технологию консервации сельскохозяйственных машин.

### **Ход занятий**

Сельскохозяйственные тракторы и агрегаты используются сезонно, поэтому в течение эксплуатации время от времени возникает необходимость в их хранении. При этом от его качества, т.е. от соблюдения установленных правил, существенно зависит техническое состояние машин и механизмов.

Различают три способа хранения сельскохозяйственной техники:

- закрытый (гараж, склад),
- открытый — площадка без крыши,
- комбинированный — под навесом.

В зависимости от продолжительности различают такое хранение:

- межсезонное, когда перерыв в использовании не превышает 10 дней,
- кратковременное — от 10 дней до двух месяцев,
- длительное, когда этот срок составляет более 2 месяца.

#### **ПОДГОТОВКА И СМАЗКА**

При организации хранения агротехники необходимо знать, какие машины целесообразно устанавливать на определенный период в помещениях или под навесом, а какие — хранить на открытых площадках. Для этих целей можно пользоваться коэффициентом преимущества, который характеризуется отношением стоимости машин к площади, занимаемой ею, с учетом срока службы.

Конечно, лучшее качество зимовки машин обеспечивается в закрытых помещениях или под навесом. Однако допускается также хранение и на открытых оборудованных площадках при условии выполнения работ по консервации, герметизации и снятию составных частей машин для отдельного складского хранения.

Следует также помнить, что при хранении техники на открытых площадках незащищенные детали подвергаются атмосферной коррозии быстрее, чем защищены лакокрасочными покрытиями. Скорость коррозии для незащищенных деталей из малоуглеродистой стали при хранении на открытых площадках может превышать 200 г / м<sup>2</sup>, а в помещении — максимум до 100 г / м<sup>2</sup> в год. Поэтому у машин, хранящихся не должно быть незащищенных деталей.

При подготовке открытых площадок для хранения необходимо учитывать возможность их затопления (дождем, снегом). Поэтому отведена площадь должна иметь уклон 2-3 для стока воды, а по периметру следует выкопать каналы водоотводов. Покрытие такой площадки должно быть сплошным твердым или в виде твердых полос.

Машины на открытом пространстве размещают на обозначенных местах по группам, видам и маркам. Расстояние между ними должно обеспечивать проведение профилактических осмотров, а также установку, осмотр и снятие машин с хранения.

На межсезонное и кратковременное хранение технику ставят непосредственно после окончания работ, а на долгосрочное — не позднее 10 дней с момента окончания работ. Исключение составляют машины для приготовления, внесения и транспортировки удобрений и пестицидов, строит на хранение сразу после окончания работ.

При переменном хранении машины можно держать на специальных площадках и пунктах или непосредственно на местах проведения работ. Аккумуляторные батареи должны быть отключены, а уровень и плотность электролита устанавливают в соответствии с климатической зоны. На межсезонное хранение агрегаты ставят комплектными. Машины для приготовления и внесения удобрений и пестицидов очищают, а затем просушивают емкости, бункеры, баки, трубо-и тупопроводы.

На кратковременное хранение агротехнику также ставят комплектной, не снимая узлы и детали. Однако машины находиться на открытых площадках дольше месяца, необходимо снять, свернуть в рулон и сдать на склад транспортерные ленты (полотняные и прорезиненные). В этом же случае или при хранении при низких температурах снимают и сдают на склад также аккумуляторы.

При зимовке техники в помещениях и под навесом смазывают защитной смазкой (антикоррозийным покрытием) звездочки цепных передач, цепных транспортеров и карданные передачи, винтовые и резьбовые поверхности регулирующих механизмов, поверхности рабочих органов и другие передачи — как открытые, так и защищены кожухами и щитками. Роликовые, втулочно-роликовые и приводные цепи очищают, промывают соответствующей жидкостью и выдерживают не менее 20 мин. в подогретом до 80-90 ° С моторном масле, просушивают и устанавливают без натяжения на машины. Также ослабляют натяжение полотняных и прорезиненных лент транспортеров, норий, приводных цепей свеклоборочных, льноуборочных, картофелеуборочных, кормоуборочных и других комбайнов. Давление в шинах снижают до 70-80% от нормального, а машину ставят на устойчивые подставки для полной разгрузки шин от массы машины.

Продолительно самоходные шасси или комбайны могут зимовать на открытых площадках, но проводят ряд операций по подготовке к хранению их двигателя. Это консервация поверхности деталей, расположенных внутри двигателя (внутренняя консервация), и промывка системы охлаждения; герметизация внутренних полостей двигателя консервация внешних неокрашенных поверхностей деталей; упаковка двигателя в чехол из полимерной пленки или другого материала (при отсутствии капота).

Заправка двигателей, узлов и агрегатов рабоче-консервационные Масла проводится до рабочего уровня. Затем двигатель запускают и дают ему проработать на средней частоте вращения 10-15 мин., чтобы смазались все детали узлов и механизмов. После остановки с двигателя снимают форсунки или свечи и очищают их. В каждый цилиндр двигателя (когда поршень находится в верхней мертвой точке) через отверстия заливают рабоче-консервационные Масла в количестве 50-80 г, после чего форсунки или свечи устанавливают на место.

Кроме того, в бак пускового двигателя заливают смесь бензина с антикоррозийной присадкой, в картер и регулятор дизеля — рабоче-консервационные масла. Рабочие поверхности шкивов привода вентилятора и генератора очищают от коррозии и красят, а натяжение ремня ослабляют. Освобождают от грязи также воздухоочиститель. Очищают и смазывают открытые шарнирные и резьбовые соединения механизма навески, натяжных механизмов, механизмов подъема, управляемых колес, рулевых трапеций самоходных машин. Покрывают защитной смазкой выступающие части штоков гидроцилиндров и амортизаторов.

При подготовке к консервации с машины снимают детали и сборочные единицы, которые наиболее подвержены порче (полотняные транспортеры, приводные ремни, цепи, аккумуляторы, агрегаты электрооборудования и т.д.), укладывают в ящик, на котором обозначают марку и номер машины, и передают для хранения на состав.

## РЕМНИ, НОЖИ, АККУМУЛЯТОРЫ

Пригодные к хранению полностью заряженные аккумуляторы комплектуют в группы с одинаковой номинальной емкостью. Плотность электролита должна соответствовать минимальной температуре помещения. При хранении аккумуляторных батарей напряжение и плотность электролита контролируют и периодически их заряжают. Перед установкой на хранение аккумуляторные батареи очищают от пыли и грязи. Проверяют комплектность и исправность бака и крышек, уровень электролита. Ареометром проверяется плотность электролита в каждом элементе батареи.

Снятые приводные ремни тщательно протирают сухим и чистым обтирочным материалом, определяют пригодность к дальнейшей эксплуатации, они не должны иметь механических повреждений, расслоение тканевых прокладок, трещин, вмятин, торчащих ниток.

Пригодные к дальнейшей эксплуатации ремни промывают в теплой мыльной воде (в 10 л воды растворяют 50-100 г мыла и 100 г тринатрий фосфата). Особо тщательно промывают места, на которые попадали нефтепродукты. Промытые приводные ремни протирают, а затем просушивают в местах, защищенных от прямого попадания солнечных лучей, припудривают тальком, связывают в комплекты, прикрепляют к ним бирки с указанием марки и хозяйственного номера машины, из которой они сняты, и сдают на склад для хранения. Ремни держат на вешалках расправленными, без перегибов, с указанными на бирках номерах машин, с которых сняты ремни.

На машинах оставляют те ремни, демонтаж которых требует больших вы труда, например, ремни привода вариатора ходовой части зерноуборочного комбайна. Их непосредственно на месте очищают тканью, смоченной в неэтилированном бензине, просушивают и оставляют на машине в ослабленном состоянии. Для защиты от разрушительного воздействия солнечных лучей ремни покрывают алюминиевой краской, казеиновым или иным светозащитным составом. Правильное хранение приводных ремней увеличивает срок службы более чем вдвое.

Ножи косилок, кормоуборочных машин, комбайнов смазывают, помещают в чехлы из двух досок и укладывают на стеллажи. Роликовые цепи очищают, опускают на 15 мин. в нагретую масло, сматывается в мотки, указав на бирках номер машины, из которой сняты цепи.

Машину с пневматическими шинами ставят на устойчивые подставки с полной разгрузкой шин от массы оборудования, причем давление в шинах снижают до 70-80% от номинального. Для предотвращения растрескивания пневматических шин их борта мажут алюминиевой краской или специальным составом, в который входит мел, казеиновый клей и т.д..

Чтобы не возникло деформаций, перекосов и прогибов рам габаритных деталей и узлов, машину устанавливают в устойчивое положение, что исключает перекосы и скручивание.

При консервации поверхности стальных и чугунных деталей и сборочных единиц их покрывают слоем специальных антикоррозийных масел. Этот слой наносят на чистые и сухие поверхности деталей распылением или с помощью щетки.

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Специальные требования предъявляются к хранению уборочных комбайнов, почвообрабатывающих, посевных и посадочных машин, к технике, предназначенной для внесения удобрений и пестицидов, землеройно-мелиоративных машин.

Уборочную технику при постановке на хранение промывают и обдувают сжатым воздухом, а затем дезинфицируют все внутренние поверхности. Специальными заглушками

закрывают отверстия во внутренней полости машины, а молотилку зерноуборочного комбайна закрывают щитом или шторкой с влагонепроницаемого материала. Очищают, покрывают защитной смазкой и вставляют в деревянные чехлы-перчатки ножи режущих аппаратов, обвязывают проволокой и сдают на склад. Втягивают внутрь штоки гидроцилиндров, а выступающую часть штока покрывают защитной смазкой. Снимают и ставят на хранение на специальных стеллажах-подставках мотовила жаток и других зерноуборочных и кормоуборочных машин.

В силосоуборочных комбайнов опускают конец выгрузного транспортера, в свеклоуборочных отсоединяют и снимают грузовой элеватор корней, а корпус элеватора ботвы поднимают до вертикального положения и привязывают к раме машины.

При постановке на хранение почвообрабатывающих, посевных и посадочных машины освобождают от земли балластные ящики дисковых луцильник, дисковых борон и кольчатых катков; сливают воду из водоналивных катков, устанавливают подкладки под рабочие органы плугов и культиваторов. Батареи дисковых луцильник и борон поднимают и устанавливают в транспортное положение. Закрывают крышки и заслонки семенных и высевальных бункеров и ящиков. Покрывают защитной смазкой режущие кромки сошников, металлические семя-и тукопроводы, внешние детали высевальных, туковысевающего, исчерпывающие и посадочных аппаратов, а также резьба регулировочных винтов и шарнирных соединений.

При постановке на хранение машин для внесения удобрений и пестицидов в них очищают и промывают до полного удаления остатков удобрений и пестицидов емкости, бункеры, баки, трубо-и тукопроводы. Затем обдувают сжатым воздухом до полного удаления влаги с поверхности машин. Проводят консервацию внутренних полостей рабочих емкостей и резервуаров летучими ингибиторами или преобразователями ржавчины. Защитным составом или асфальтобитумным покрытием покрывают кузова, планки транспортеров, лопасти разбрасыва барабанов.

В землеройно-мелиоративных машинах покрывают защитной смазкой рабочие органы. Демонтируют, готовят к хранению и сдают на склад составные части насосных станций, дождевальных машин, агрегатов и установок, разборные и гибкие трубопроводы. Без разборки трубопроводов и транспортных колес при их фиксации тормозами допускается длительное хранение широкозахватных установок и агрегатов на открытой площадке. Тогда освобождаются от остатков воды все внутренние полости машин (насосы, трубопроводы, всасывающие и напорные шланги и др.). Оставляют открытым сливные отверстия, а пробки, которые должны закрывать, сдают на склад.

## ХРАНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ И СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ

Очень важным является выполнение требований, предъявляемых к хранению деталей, приборов и оборудования, которые сдаются на склад. Прежде всего сами складские помещения должны соответствовать действующим нормам противопожарной безопасности, иметь молниеотводы и противопожарный инвентарь. В зависимости от условий хранения и вида упаковки составные части, приборы и оборудование размещают на подставках, стеллажах, ящиках. Аккумуляторы ставят на хранение после проведения контрольно-регулирующего цикла. Их полностью заливают электролитом и хранят заряженными.

Снятые с машин на период хранения составные части из резины и текстиля размещают на складе с малой естественной освещенностью и с принудительной или естественной циркуляцией воздуха. На специальных вешалках в расправленном состоянии сохраняют клиновые ремни, а широкие транспортные ленты и плоские приводные ремни — в рулонах или мотках, установленных на стеллажах.

На стеллажах с полукруглыми кронштейнами в смонтированном виде или отдельно держат покрышки и камеры, причем покрышки хранят в вертикальном положении. Камеры вкладывают внутрь покрышек и сохраняют также вертикально. Они могут храниться и

отдельно от покрышек на стеллажах с полукруглыми кронштейнами. Через 1-2 месяца их возвращают по кругу, чтобы не образовывались складки. Покрышки и камеры шин нельзя хранить в штабелях вместе с горюче-смазочными материалами, кислотами и щелочами, а также ближе метра от приборов отопления. На стеллажах хранят также тросы, мерный провод, цепи. Отдельно от ремонтного фонда размещают новые и бывшие в эксплуатации, но технически исправны, а также отремонтированы узлы и детали.

Состояние машин при открытом способе хранения проверяется не реже одного раза в месяц, а после сильного ветра, ливней и снегопада — не позже следующего дня. При проверке обращают внимание на правильность установки машин, отсутствие перекосов и прогибов габаритных деталей, устойчивость на подставках, давление воздуха в пневматических шинах, состояние герметизации блоков и корпусов, противокоррозионных покрытий. Выявленные дефекты хранения немедленно устраняются.

### **Контрольные вопросы:**

1. Способы хранения сельскохозяйственной техники.
2. Какие консервационные материалы применяются при постановке самоходных машин на длительное хранение?
3. Какие операции выполняются при постановке самоходных машин на длительное хранение?
4. Как осуществляется хранение ремней, ножей, аккумуляторов?
5. Как осуществляется хранение деталей и сборочных единиц?

## Практическое занятие №12. Подготовка АКБ к хранению.

### **Цель работы:**

1. Изучить технологию хранения АКБ.

### **Оборудование:**

1. Аккумуляторная батарея, электролит, зарядное устройство.

### **Задание:**

1. Подготовить АКБ к хранению.

### **Ход занятия**

1. Необходимо обеспечить постоянный оборот запасов АКБ во время хранения. Современные аккумуляторные батареи имеют низкий уровень саморазряда, и постоянный оборот АКБ на складе не позволит им излишне разрядиться, а у покупателя будет возможность купить аккумулятор в хорошем состоянии.
2. Необходимо обеспечить хранение АКБ в сухом, прохладном, хорошо проветриваемом помещении.
3. Необходимо обеспечить защиту АКБ от избыточного тепла (в тепле батареи быстрее разряжаются, а избыточное тепло может повредить АКБ).
4. Необходимо обеспечить хранение АКБ в вертикальном положении, для того чтобы исключить случайное падение и пролив электролита.
5. Нельзя ставить АКБ без индивидуальной упаковки одну на другую (чтобы на них не появлялись царапины, не обрывались этикетки, а также чтобы не повредить выводы, выступающие над крышкой).
6. Храните АКБ, упакованные в стретч-пленку, не более 3-х слоев в высоту, иначе они могут упасть и нанести травму персоналу.
7. Нельзя снимать специальные герметизирующие наклейки с сухозаряженных АКБ вплоть до заливки их электролитом (при разгерметизации батареи внутрь попадет воздух, и АКБ потеряет заряд).
8. Храните АКБ на стеллажах или на паллетах, — не на полу (маленькие камни и острые выступы на бетонном полу могут повредить дно и стать причиной протечки электролита).

### **Обслуживание на складе**

#### *Залитые заряженные АКБ*

1. Идеальная ситуация — когда батарея устанавливается на автомобиль в течение 15 месяцев от даты производства, при этом напряжение без нагрузки должно быть выше 12,4 В (минимально допустимое напряжение — 12,25 В).
2. При падении напряжения ниже 12,4 В во время длительного хранения необходимо подзарядить батареи. При этом нужно соблюдать все необходимые меры предосторожности. Повторная подзарядка для «кальциевых» батарей рекомендуется через 6 месяцев. До продажи АКБ должна быть подзаряжена не более 2-х раз и продана не позднее 9 месяцев после первой подзарядки.
  - Периодическая проверка напряжения должна проводиться обязательно, и для того чтобы выявить более старые АКБ, и для того чтобы обнаружить батареи, требующие подзарядки.
  - Используйте цифровой вольтметр или мультиметр с 2-значным разрядом чисел минимум (например, 12,76 В).
  - Утилизируйте батареи с напряжением ниже 11 В (такие АКБ имеют необратимую глубокую сульфатацию, поэтому не отдадут заявленных характеристик).

#### *Сухозаряженные АКБ*

1. Если сухозаряженные батареи хранятся в сухом и прохладном месте, и на них сохраняются специальные герметизирующие наклейки, то АКБ не требуют какого-либо особого внимания.
2. Максимальный срок хранения сухозаряженных АКБ до заливки электролитом составляет 24 месяца.
3. Если герметизирующие наклейки повреждены, АКБ нужно немедленно залить, и обращаться с ней как с залитой заряженной АКБ.

#### *Активация сухозаряженных АКБ*

1. При установке снимите вентиляционные пробки и колпачки для клемм (обычно красные и черные).
2. Для заливки используйте раствор аккумуляторной серной кислоты (электролит) с удельной плотностью 1,27 – 1,28 при температуре 25С (низкокачественный электролит с примесями может серьезно снизить срок службы АКБ, иногда всего до нескольких дней. Не используйте также электролит из старых батарей).
3. Температура электролита и АКБ должна быть комнатной 15 — 30С.
4. Залейте в каждую ячейку электролит, так чтобы его уровень был на 3-6 мм выше края сепаратора. Залейте последовательно все ячейки за один проход.
5. Оставьте АКБ на 20-30 минут, а затем измерьте напряжение разомкнутой цепи. Если напряжение будет ниже 12,5 В, то подзарядите батарею. Если оно выше 12,5 В, долейте раствор серной кислоты с удельной плотностью 1,27 – 1,28 в ячейки до рабочего уровня.
6. Верните на место вентиляционные пробки и колпачки для клемм.
7. Помойте батарею горячей водой и обсушите.
8. Помните, что не рекомендуется проверять характеристики свежезалитых сухозаряженных АКБ цифровыми тестерами (Midtronics и Bosch 121). Результаты могут быть недостоверными до того момента пока АКБ не начнет эксплуатироваться.

#### *Контроль уровня электролита*

- Используйте для доливки ТОЛЬКО дистиллированную или деионизированную воду (электролит используется только для первоначальной заливки). Не используйте бутилированную минеральную воду, так как содержащиеся в ней примеси могут увеличить потерю воды и ускорить саморазряд АКБ.
  - Не заливайте АКБ, требующую подзарядки, до максимального уровня (при зарядке уровень повысится). Однако, если уровень электролита ниже верхнего края сепаратора, долейте дистиллированной или деионизированной воды до того момента пока сепараторы не будут закрыты.
  - Доливайте до максимального уровня только через час после подзарядки.
1. При возможности нужно периодически проверять и регулировать уровень электролита в АКБ.
  2. Если максимальный уровень электролита указан на корпусе АКБ, заливайте до этой отметки.
  3. Если нет максимальной отметки, но есть специальные заливные трубки, заливайте до дна этих трубок.
  4. Если нет ни отметки, ни трубок в полипропиленовых АКБ, заливайте на 7 мм ниже нижнего края крышки.
  5. Если нет трубок в АКБ с эбонитовым корпусом, заливайте на 15 мм выше верхнего края сепаратора.

## **Практическое занятие №13. Составление технологической карты хранения и консервации машин.**

### ***Цель работы:***

1. Закрепить теоретические знания технологии хранения и консервации машин.
2. Приобрести навыки технологии хранения и консервации машин.

### ***Задание:***

1. Изучить технологию хранения и консервации машин.
2. Оформить отчет по работе.

### **Ход занятия**

#### **Способы и места хранения машин**

Большинство сельскохозяйственных машин (плуги, сеялки, комбайны) из-за узкой специализации и сезонности работ используются в течение года непродолжительное время, как правило, меньше 10—15% от общего времени. Значительно больше работает трактор, однако и он в течение года имеет длительные нерабочие периоды.

При неправильном хранении машин их естественный износ (коррозия, гниение и другие виды повреждений и разрушений) происходит более интенсивно. Правильное хранение машин обеспечивает их сохранность, предупреждает разрушение и повреждение машин на протяжении периода их эксплуатации, способствует сокращению затрат на техническое обслуживание и ремонт.

Порядок и технические условия хранения установлены ГОСТ 7751—71 «Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения». Правила хранения обязаны знать и строго соблюдать руководители, специалисты и механизаторы колхозов, совхозов и других сельскохозяйственных предприятий и организаций.

Хранение машин складывается из следующих элементов (мероприятий):

- а) выбор и подготовка мест хранения;
- б) подготовка и постановка машины на хранение;
- в) контроль и техническое обслуживание машины в период хранения;
- г) снятие машины с хранения;
- д) техника безопасности и противопожарные мероприятия при хранении машин.

Кратковременное хранение организуется в период полевых работ для машин, которые временно (от 10 дней до 2 месяцев) не используются по тем или иным причинам. Длительное хранение машин организуется после окончания сезона их использования, а также в периоды, когда перерыв в использовании машин продолжается более двух месяцев.

#### **Технология хранения машин**

Машины ставят на хранение: межсменное — перерыв в использовании машин до 10-дней, кратковременное — от 10 дней до 2 мес и длительное — более 2 мес. Они должны находиться в закрытых помещениях или под навесом. Допускается хранение на открытых оборудованных площадках при обязательном выполнении работ по консервации, герметизации и снятию составных частей.

Для хранения машин специально обозначают места по группам, видам и маркам с соблюдением расстояний, между ними для проведения профилактических осмотров, а расстояние между рядами должно обеспечивать установку, осмотр и снятие машин с хранения.

Машины на межсменное и кратковременное хранение должны быть поставлены непосредственно после окончания работ, а на длительное хранение — не позднее 10 дней с момента окончания работ.

Машины для приготовления, внесения и транспортирования удобрений и ядохимикатов должны быть поставлены на хранение сразу после окончания работ.

Техническое обслуживание машин при подготовке к длительному хранению включает в себя:

- очистку;
- доставку на закрепленные места хранения;
- снятие с них и подготовку к хранению составных частей, подлежащих хранению в специально оборудованных складах;
- герметизацию отверстий (после снятия составных частей), щелей, полостей от проникновения влаги, пыли;
- консервацию машин, составных частей (или восстановление поврежденного лакокрасочного покрытия);
- установку машин на подставки (подкладки).

При длительном хранении машин на открытых площадках должны быть сняты, подготовлены к хранению и сданы на склад следующие составные части:

электрооборудование (аккумуляторные батареи, генератор, стартер, магнето, фары и др.);

втулочно-роликовые цепи: приводные ремни; составные части из резины, полимерных материалов и текстиля (шланги гидросистем, резиновые семяпроводы и трубопроводы, тенты, мягкие сиденья, полотняно-планчатые транспортеры и др.);

стальные тросы; мерная проволока;

ножи режущих аппаратов; инструмент и приспособления.

Детали для крепления снимаемых составных частей машины (обязательны бирки с указанием хозяйственного номера) должны быть установлены на свои места.

При хранении машин в закрытом помещении составные части (кроме аккумуляторных батарей) допускается не снимать с машин при условии их консервации и герметизации.

Электрооборудование (фары, генератор, стартер, магнето, аккумуляторные батареи) нужно очистить и обдуть сжатым воздухом, клеммы покрыть защитной смазкой. Аккумуляторы, бывшие в эксплуатации, следует полностью залить электролитом и хранить заряженными в неотапливаемом вентилируемом помещении. В период хранения необходимо ежемесячно проверять плотность электролита и подзаряжать батареи (при плотности электролита ниже 1,23 и температуре хранения ниже 0°C или при плотности электролита ниже 1,12 и температуре хранения выше 0°C).

Втулочно-роликовые цепи очищают в промывочной жидкости и выдерживают не менее 20 мин в подогретом (80...90 °C) автотракторном или моторном масле, просушивают и скатывают в рулон. Приводные ремни промывают теплой мыльной водой или обезжиривают неэтилированным бензином, просушивают, припудривают тальком и связывают в комплекты.

Допускается открыто хранить пневматические шины в разгруженном состоянии на машинах, установленных на подставках. Поверхность шин при этом покрывают воском или защитным составом. Давление в шинах при закрытом и открытом хранении должно быть снижено до 70 % нормального.

Наружные поверхности гибких шлангов гидросистемы очищают от масла, просушивают, припудривают тальком. Рабочую жидкость из шлангов сливают, отверстия закрывают пробками-заглушками. Допускается хранить гибкие шланги гидросистемы на машине. При этом их поверхности дополнительно покрывают светозащитным составом или заворачивают в парафинированную бумагу.

Тросы и мерную проволоку очищают, покрывают защитной смазкой и сворачивают в мотки.

Все отверстия, щели (загрузочные, выгрузные и смотровые устройства, заливные горловины баков и редукторов, заслонки карбюраторов и вентиляторов, отверстия сапунов, выпускные трубы двигателей и другие), через которые могут попасть атмосферные осадки во

внутренние полости машин, плотно закрывают крышками, пробками-заглушками или другими специальными приспособлениями.

Для обеспечения свободного выхода воды и конденсата из системы охлаждения сливные устройства оставляют открытыми. Капоты и дверцы кабин закрывают и пломбируют.

Металлические неокрашенные поверхности рабочих органов машин (режущие аппараты, отвалы, ножи, сошники, шнеки и т. д.), детали и механизмы передач, узлов трения, штоки гидроцилиндров, шлицевые соединения, карданные передачи, звездочки цепных передач, винтовые и резьбовые поверхности деталей и сборочных единиц, а также внешние сопрягаемые механически обработанные поверхности подвергают консервации.

Подлежащие консервации поверхности машин очищают от механических загрязнений, обезжиривают и высушивают. Консервация должна быть проведена в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014—78 или технических условий на машину конкретной марки. Поврежденную окраску на деревянных и металлических деталях и сборочных единицах, -за исключением ремонтного фонда, восстанавливают.

При длительном хранении топливную аппаратуру (топливные насосы, баки и форсунки) подвергают консервации, заполняя внутренние полости топливом с добавкой антикоррозионной или специальных масляных присадок.

Внутренние поверхности машин (двигателя, гидросистемы, сборочных единиц трансмиссии, ходовой системы) подвергают консервации, заполняя внутренние полости консервационными маслами.

Пружины в устройствах, регулирующих натяжение транспортеров, приводов ременных и цепных передач, и в других натяжных механизмах и приспособлениях разгружают и покрывают защитной смазкой или окрашивают. Рычаги и педали механизма управления устанавливают в положение, исключающее произвольное включение в работу машин их составных частей.

Машины располагают на подставках (или подкладках) в горизонтальном положении во избежание перекоса и изгиба рам и других сборочных единиц для разгрузки пневматических колес и рессор. Для навесных и полунавесных машин должны быть специальные подставки, обеспечивающие устойчивость при хранении и удобство при навешивании на трактор. Между шинами и опорной поверхностью должен быть просвет 8... 10 см.

Состояние машин следует проверять в период хранения: в закрытых помещениях не реже одного раза в 2 мес, а на открытых площадках и под навесами — ежемесячно. После сильных ветров, дождей и снежных заносов проверку и устранение обнаруженных недостатков следует проводить немедленно.

### **Контроль и техническое обслуживание машин при хранении.**

Правильность хранения машин на открытых площадках и под навесами проверяют не реже одного раза в месяц, а после сильного ветра, снегопада и дождя — немедленно. Правильность хранения машин в закрытых помещениях проверяют через каждые два месяца. При проверке машины осматривают снаружи, проверяя правильность их установки, устойчивость, отсутствие перекосов и прогибов длинногабаритных деталей, комплектность машин, давление воздуха в шинах, отсутствие течи масла, надежность герметизации отверстий, состояние противокоррозионных покрытий и защитных устройств. Обнаруженные дефекты надо немедленно устранять.

Правильность хранения снятых агрегатов, узлов и деталей проверяют периодически, причем детали из резины и текстиля каждые 2—3 месяца проветривают, перекладывают, а при необходимости насухо протирают, припудривают тальком, дезинфицируют. У аккумуляторных батарей ежемесячно контролируют уровень и плотность электролита.

Должны быть проверены:

правильность установки машин на подставках или подкладках (устойчивость, отсутствие перекосов, прогибов);

комплектность (с учетом снятых составных частей машины, хранящихся на складе);

давление воздуха в шинах; надежность герметизации (состояние заглушек и плотность их прилегания);

состояние антикоррозионных покрытий (наличие защитной смазки, целостность окраски, отсутствие коррозии);

состояние защитных устройств (целостность и прочность крепления чехлов, ящиков, щитов, крышек).

Обнаруженные дефекты должны быть устранены.

### **Контрольные вопросы.**

1. Какие применяются способы хранения машин?
2. Каковы основные элементы хранения машин?
3. Перечислите основные мероприятия по организации хранения машин.
4. Какова технология постановки машин на хранение, контроля и технического обслуживания при хранении?

## **Практическое занятие №14. Составление технологической карты снятия с хранения машин.**

### ***Цель работы:***

1. Закрепить теоретические знания технологии снятия машин с хранения.
2. Приобрести навыки технологии снятия машин с хранения.

### ***Задание:***

1. Изучить технологию снятия машин с хранения.
2. Оформить отчет по работе.

### **Ход занятия**

#### **Снятие машин с хранения**

Технологическое обслуживание машины при снятии с хранения включает следующее:

- снять машину с подставок или подкладок;
  - удалить с машины все технологические пробки, заглушки или крышки, полиэтиленовую пленку или парафинированную бумагу;
  - расконсервировать наружные поверхности деталей и сборочные единицы, законсервированные консервационными или рабоче-консервационными маслами и смазками. Расконсервацию производить промыванием горячей водой, протиркой ветошью, смоченной маловязкими маслами или уайт-спиритом с последующей протиркой насухо;
  - расконсервацию внутренних поверхностей сборочных единиц, законсервированных рабоче-консервационными маслами, не производить. Перед пуском машины в эксплуатацию узлы и агрегаты заправить рабочими маслами, предварительно убедитесь в отсутствии конденсата, при наличии его, удалить;
  - система охлаждения, законсервированная загущенными растворами хроматов, расконсервации не требует, если она при эксплуатации заправляется тосолом. Если система охлаждения заполнена водой. с водоэмульсионными присадками, предварительно промыть ее этой. смесью и слить;
  - установить на свои штатные места все снятые с машины детали, узлы, инструмент и принадлежности. Перед установкой очистить от: смазки и пыли;
  - вынуть из топливного бака бязевые мешочки с ингибитором коррозии и заполнить топливом бак;
- очистить, законсервировать или выкрасить и сдать на склад подставки или подкладки, технологические заглушки, пробки, крышки, чехлы, бирки и т. п.

#### **Подготовка машин к работе**

Для высококачественного выполнения сельскохозяйственных работ решающим условием является правильная и тщательная подготовка агрегата к работе. Подготовку агрегатов можно разделить на общую и специальную.

Операция общей подготовки предусмотрены правилами технического обслуживания.

Операции специальной подготовки необходимы для качественного выполнения заданного производственного процесса.

Подготовка агрегата к работе включает подготовку трактора, машин и сцепки. При подготовке трактора расставляют колеса соответственно заданному технологическому процессу, проверяют давление в шинах, регулируют подъемно-навесное устройство. На

брусе сцепки отмечают места для присоединения машин. Во время подготовки к работе машины после длительного хранения или собираемой вновь необходимо проверить ее комплектность и исправность. Собирать машину нужно в соответствии с заводским руководством. При этом особое внимание следует обращать на правильность постановки шплинтов, пружинных шайб, контрольно-предохранительных устройств; установку предохранительных щитков около вращающихся частей (карданных валов, шестерен); правильность сборки ременных и цепных передач; отсутствие перекосов валов транспортеров; правильность регулировок предохранительных устройств; расстановку колес на требуемую ширину колеи и проверку давления в шинах. Обеспечив полную техническую исправность машины, устанавливают ее рабочие органы для выполнения заданных вида и режима работы с учетом конкретных производственных условий. Устанавливают машину на регулировочной площадке. Окончательно регулируют машину в загоне.

## Практическое занятие №15. Определение количество ТО и ремонтов для заданных условий.

### Цель работы:

1. Закрепить теоретические знания расчёта годового объёма работ специализированного ремонтного предприятия и ремонтной мастерской хозяйства.
2. Приобрести навыки расчёта годового объёма работ специализированного ремонтного предприятия и ремонтной мастерской хозяйства.

### Задание:

1. Изучить методику расчёта годового объёма работ специализированного ремонтного предприятия и ремонтной мастерской хозяйства.
2. Оформить отчет по работе.

### Ход занятия

Объем работ по техническому обслуживанию и ремонту машинно-тракторного парка рассчитывается на основе его состава согласно заданию, норм годовой и межремонтной наработки, периодичности технического обслуживания и ремонтов, коэффициентов охвата сельхозмашин ремонтом, перспективы развития хозяйства. Разработка данного раздела сводится к расчету и составлению таблицы 1. В первую графу таблицы выписываются из задания наименования и марки машин, причем она должна включать столько строк, сколько для нее установлено видов ремонта и технических обслуживаний. Во вторую графу выписывается количество машин по заданию. В третью графу выписываются установленные для машин виды ремонтов, технических обслуживаний: для тракторов КР, ТР, ТО-3, ТО-2, ТО-1.

Годовое количество ремонтов и технических обслуживаний тракторов рассчитывается по формулам:

$$\begin{aligned}M_{кр} &= \frac{B_{\varepsilon} \cdot N}{B_{кр}}, \\M_{тр} &= \frac{B_{\varepsilon} \cdot N}{B_{тр}} - M_{кр}, \\M_{ТО-3} &= \frac{B_{\varepsilon} \cdot N}{B_{то-3}} - M_{кр} - M_{тр}, \\M_{ТО-2} &= \frac{B_{\varepsilon} \cdot N}{B_{то-2}} - M_{кр} - M_{тр} - M_{ТО-3}, \\M_{ТО-1} &= \frac{B_{\varepsilon} \cdot N}{B_{то-1}} - M_{кр} - M_{тр} - M_{ТО-3} - M_{ТО-2},\end{aligned}$$

где:  $M_{кр}$ ,  $M_{тр}$ ,  $M_{ТО-3}$ ,  $M_{ТО-2}$  и  $M_{ТО-1}$  – годовое количество соответственно капитальных, текущих ремонтов и технических обслуживаний №3, №2, №1 для тракторов данной марки;  
 $B_{\varepsilon}$  – принятая для трактора годовая наработка в усл.эт.га;  
 $N$  – количество тракторов данной марки в хозяйстве;  
 $B_{кр}$ ,  $B_{тр}$ ,  $B_{ТО-3}$ ,  $B_{ТО-2}$ ,  $B_{ТО-1}$  – нормативная наработка трактора в усл.эт.га соответственно до капитального, текущего ремонтов и технических обслуживаний №3, №2, №1 (приложение 1).

Годовое количество ремонтов и ТО автомобилей рассчитывается по формулам:

$$\begin{aligned}M_{кр} &= \frac{B_{\varepsilon} \cdot N}{B_{кр}}, \\M_{тр} &= N, \\M_{ТО-2} &= \frac{B_{\varepsilon} \cdot N}{B_{то-2}} - M_{кр} - M_{тр},\end{aligned}$$

$$M_{\text{ТО-1}} = \frac{B_{\text{г}} \cdot N}{B_{\text{мо}} - 1} - M_{\text{кр}} - M_{\text{тр}} - M_{\text{ТО-2}},$$

$B_{\text{г}}$ ,  $B_{\text{кр}}$ ,  $B_{\text{ТО-2}}$ ,  $B_{\text{ТО-1}}$  – дается в тыс.км.пробега (приложение 5).

В связи с тем, что текущий ремонт автомобилей отдельно не планируется, так как он выполняется по частям в течении года одновременно с ТО-2, для расчета годовой трудоемкости текущих ремонтов автомобилей их количества принимается равным количеством автомобилей в хозяйстве.

Годовой количество ремонтов для зерноуборочных комбайнов рассчитывается по формулам:

$$M_{\text{кр}} = \frac{B_{\text{г}} \cdot N}{B_{\text{кр}}};$$

$$M_{\text{тр}} = \frac{B_{\text{г}} \cdot N}{B_{\text{тр}}} - M_{\text{кр}};$$

где  $B_{\text{г}}$ ,  $B_{\text{кр}}$  и  $B_{\text{тр}}$  годовая и межремонтная наработки комбайнов в га убранной площади (приложение 3).

Годовое количество ремонтов для кормоуборочных, свеклоуборочных и картофелеуборочных комбайнов рассчитывается по формулам:

$$M_{\text{кр}} = N \cdot K_{\text{охв}},$$

$$M_{\text{тр}} = N - M_{\text{кр}},$$

где  $K_{\text{охв}}$  – среднегодовой коэффициент охвата капитальным и ремонтом комбайнов данной марки (приложение 4).

Для силосоуборочного комбайна КСС-2,6 годовое количество текущих ремонтов принимается равным количеству комбайнов в хозяйстве.

Для сельскохозяйственных машин годовое количество ремонтов рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{рем.схм}} = N \cdot K_{\text{охв}};$$

где  $N$  – парк с/х машин данной марки в хозяйстве;

$K_{\text{охв}}$  – среднегодовой коэффициент охвата ремонтом с/х машин данной марки (приложение 4).

Графа 5 таблицы 1 заполняется по данным приложений 2,3,4,5. Следует обратить внимание на заполнение строки «текущий ремонт автомобилей». В графу 5 таблицы 1 для ТР автомобилей вносится не трудоемкость 1 ТР, а трудоемкость ТР на 1000 км. пробега (см.приложение 5, графу 9).

Графа 6 «общая трудоемкость ремонтов и ТО по хозяйству» определяется умножением годового количества ремонтов или ТО ( графа 4) на трудоемкость одного ремонта или ТО (графа 5). Исключение составляет строка «текущий ремонт автомобилей».

Общая трудоемкость ТР автомобилей по хозяйству определяется по формуле :

$$T_{\text{тр}} = N \cdot B_{\text{г}} \cdot t_{\text{тр}}^* ;$$

где  $N$  – количество автомобилей определенной марки, шт.;

$B_{\text{г}}$  – годовая наработка автомобиля, тыс.км.;

$T_{\text{тр}}^*$  - трудоемкость ТР автомобиля на 1000 км. пробега.

В графе 7 указывается доля работ, выполняемых в ремонтной мастерской. Она зависит от наличия в хозяйстве пунктов ТО, автогаража, удаления хозяйства от специализированных ремонтных предприятий и финансового положения хозяйства. Учитывая вышеперечисленные факторы, студент самостоятельно назначает долю выполнения работ в мастерской.

В графу 8 записывается объем работ, который будет выполняться штатными рабочими ремонтной мастерской по данным граф 6 и 7 таблицы 1.

Итог графы 8 таблицы 1 дает трудоемкость основных работ в мастерской, связанных с ремонтом и ТО сельскохозяйственной техники.

Кроме основных работ рабочие мастерской в течении года выполняют ряд дополнительных работ. Перечень дополнительных работ и их доля (%) в зависимости от объема основных работ ( $T_{\text{осн}}$ ) представлены в таблице 1. Суммируя объем основных и

дополнительных работ, находится годовой объем работ ЦРМ, а затем и годовая производительная программа в условных ремонтах.

Таблица 1. Годовой объем работ ремонтной мастерской.

Наименование машин	Кол-во машин по заданию, шт.	Вид ремонта, техн. обслуж.	Годовое кол-во ремонтов и ТО, шт.	Трудоемкость единицы ремонта, То, чел-ч.	Общая тр-сть ремонтов, ТО по хоз-ву, чел-ч.	Доля работ по мастерской, %.	Труд-ть работ по мастерской, чел-ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
Трактор: К-701	4	КР ТР ТО-3 ТО-2 ТО-1	1 1 3 14 60	720 396 28 11,6 2,5	720 396 84 162,4 150	- 70...100 100 100 10...100	- 396 84 162,4 150
...	...	...	...	...	...	...	...
Автомобили: Камаз	6	КР ТР ТО-2 ТО-1	1 6 28 60	495 16 <sup>x</sup> 29 6,1	495 4800 812 366	- 80...100 100 10...100	- 4800 812 366
...	...	...	...	...	...	...	...
Комбайны: ДОН-1500	4	КР ТР	0 2	870 200	- 400	- 80...100	- 400
...	...	...	...	...	...	...	...
КСС-2,6	5	ТР	5	44	220	100	220
С-х Машины: Плуги	15	Ремонт	12	45	540	100	540
...	...	...	...	...	...	...	...

Дополнительные работы:

1. Ремонт и ТО машин и оборудования животноводческих ферм, 8%Тосн. 2368
2. Ремонт технологического оборудования мастерской, 10%Тосн. 2960
3. Восстановление и изготовление деталей, 5%Тосн 1480
4. Ремонт и изготовление инструмента и приспособлений, 3%Тосн. 888
5. Прочие работы, 10%Тосн. 2960

Итого дополнительных работ:  $T_{\text{доп.}}=10656$

Годовой объем работ мастерской:  $T = T_{\text{осн.}} + T_{\text{доп.}}$  40156 чел-ч

Годовая производственная программа ЦРМ измеряется в условных ремонтах. Один условный ремонт соответствует трудоемкости 300 чел-ч. Для мастерской с годовым объемом работ  $T=40156$  чел-ч, годовая производственная программа равна  $\frac{40156}{300} = 136$  условных ремонтов.

## Межремонтная наработка и периодичность технического обслуживания тракторов

Марка трактора	Наработка в усл. эт. га до проведения		Периодичность проведения технического обслуживания		
	текущего ремонта	капитального ремонта	ТО - 1	ТО - 2	ТО - 3
ДТ - 75М	2456	7368	160	640	1290
Т - 70С	1780	5350	131	520	1046
К - 701	6200	18600	506	1625	3245
К - 700А	5340	14740	160	640	2560
Т - 150К	3840	11520	250	1000	1997
Т - 100М(130М)	2150	9400	92	370	1480
МТЗ - 80(82)	1680	5040	108	437	874
Т - 40М(40АМ)	1200	3600	37	150	600
Т - 25А	736	2208	23	92	368
Т - 16М	520	1560	16	64	256

### Приложение 2

#### Трудоемкость ремонта и технического обслуживания тракторов в мастерских коллективных хозяйств

Марка трактора	Трудоемкость в чел. -ч. проведения ремонта				
	капитального	текущего	ТО-1	ТО-2	ТО-3
ДТ - 75М	393	284	3	10,4	26
Т - 70С	343	217	1,4	4,7	25
К - 701	720	396	2,5	11,6	28
К - 700А	660	374	2,2	10,6	43,2
Т - 150К	591	323	1	7,5	47
Т - 100М(130М)	615	340	3,2	15,3	28,8
МТЗ - 80(82)	317	180	2,1	7,7	22
Т - 25А	208	129	2,3	3,1	12
Т - 16М	188	90	1	3	8,5
ЮМЗ - 6Л	272	164	2,5	7,3	26,1
Т - 40	251	172	2	6,8	18

### Приложение 3

#### Нормативы на ремонт зерноуборочных комбайнов

Марка комбайна	Наработка до ремонта, физических		Трудоемкость ремонта в мастерских чел.-ч		Среднегодовой коэффициент охвата капитальным ремонтом
	капитального ремонта	текущего ремонта	капитального	текущего	
СК - 5 "НИВА"	1150	380	570	165	0,17
Енисей-1200У	2050	632	730	210	0,17
ДОН - 1500	2300	770	800	250	0,17

### Приложение 4

#### Нормативы на ремонт специальных комбайнов и с/х машин

Наименование и марка машины	Среднегодовой коэффициент охвата ремонтом		Трудоемкость ремонта в мастерских коллективных	
	капитальным	текущим	капитального	текущего
КСК - 100А	0,21	0	667	222
КС - 6Б	0,22	0	680	203
КПК - 2 - 01	0,22	0	280	100
КСС - 2,6	0	1	0	44
Плуги	0	0,8	0	40
Культиваторы	0	0,8	0	35
Сеялки зерновые	0	0,78	0	36...66
Сеялки свекловичные	0	0,78	0	52...71
Косилки тракторные	0	0,75	0	38
Жатки всех марок	0	0,75	0	60
Картофелесажалки СКС-4; СИ-4Б	0	0,78	0	44
Бороны (среднее)	0	0,8	0	34

### Приложение 5

#### Нормативы по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей

Марка машины	Пробег новых машин до КР в тыс. км.	Пробег машин прошедших КР до очередного КР в тыс. км.	Пробег в тыс. км.		Трудоемкость в чел.-ч.			
			ТО-1	ТО-2	ТО-1	ТО-2	КР	ТР на 1000км пробег
ГАЗ-52	162	128	2,0	10,0	5,2	15,9	271	8,6
ГАЗ-53А	160	128	2,0	10,0	5,2	19,5	283	9,6
ЗИЛ-130	240	192	2,0	8,0	5,9	19,5	343	10,4
ЗИЛ-ММЗ-555	200	160	1,5	6,0	7,2	22,1	353	12,0
КамАЗ	240	192	3,2	9,6	6,1	29,0	495	16,0
ГАЗ-3307					1,8	10,4	254	6,0
УАЗ-469	140	112	2,5	10,0	5,9	20,8	240	13,0
Прицепы	80	64	1,5	6,0	2,1	11,0	56	3,1

### Контрольные вопросы

1. Какие исходные данные необходимы для расчёта годового объёма работ ремонтной мастерской?
2. Кратко поясните порядок расчета годового объёма работ ремонтной мастерской.
3. Как определяется годовое количество ремонтов и технических обслуживаний тракторов? Автомобилей? Чем отличаются эти расчеты от расчетов по различным типам комбайнов?
4. Как определяется годовое количество ремонтов зерноуборочных комбайнов? Корнеклубнеуборочных? Силосоуборочных? Других типов сельскохозяйственных машин?
5. Как определяется общая трудоемкость текущего ремонта автомобилей?
6. Какие дополнительные работы учитываются при расчете годового объёма работ ремонтной мастерской? Каким образом определяется объём этих работ?

## Практическое занятие №16. Расчет штата работников центральной ремонтной мастерской.

### Цель работы:

1. Закрепить теоретические знания расчёта штата работников центральной ремонтной мастерской.
2. Приобрести навыки расчёта штата работников центральной ремонтной мастерской.

### Задание:

1. Изучить методику расчёта штата работников центральной ремонтной мастерской.
2. Оформить отчет по работе.

### Ход занятия

#### Выбор режима работы мастерской. Расчет годовых фондов времени и количества работающих.

Согласно действующим положениям для центральной мастерской колхоза, как правило, принимается следующий режим работы: шестидневная рабочая неделя, работа в одну смену, продолжительность рабочей смены 6,83 часа.

Для проведения расчетов по определению численности рабочих и количества оборудования на участках необходимо определить годовой планируемый фонд времени рабочего и оборудования.

#### Годовой планируемый фонд времени рабочего.

Годовой планируемый фонд времени рабочего определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{раб}} = (D_{\text{к}} - D_{\text{в}} - D_{\text{пр}}) \cdot t_{\text{см}} \cdot K_{\text{отп}} \cdot K_{\text{бол}},$$

где  $D_{\text{к}}$  – число календарных дней в году;

$D_{\text{в}}$  – число выходных дней в году;

$t_{\text{см}}$  – продолжительность смены, час;

$D_{\text{пр}}$  – число праздничных дней в году;

$K_{\text{бол}}$  – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени из – за болезни;

$K_{\text{отп}}$  – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени за счет отпусков.

Рекомендуется принимать  $K_{\text{бол}} = 0,97 \dots 0,99$ ;  $K_{\text{отп}} = 0,92 \dots 0,94$ .

#### Годовой планируемый фонд времени оборудования.

Годовой планируемый фонд времени оборудования определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{об}} = (D_{\text{к}} - D_{\text{в}} - D_{\text{пр}}) \cdot t_{\text{см}} \cdot Z \cdot K_{\text{пл.рем}}$$

где  $Z$  – число смен;

$K_{\text{пл.рем}}$  – коэффициент, учитывающий простой оборудования при выполнении плановых ремонтов.

Для ЦРМ рекомендуется принимать  $Z = 1$ ;  $K_{\text{пл.рем}} = 0,94 \dots 0,96$ .

#### Количество производственных рабочих ремонтной мастерской.

Количество производственных рабочих ремонтной мастерской определяется по формуле:

$$P = \frac{T}{\Phi_{\text{раб}}},$$

где  $T$  – годовая трудоемкость работ мастерской, чел-ч.;

$\Phi_{\text{раб}}$  – планируемый годовой фонд времени рабочего, ч.

Количество вспомогательных рабочих принимаются в размере до 10% от количества производственных рабочих.

Количество инженерно - технических работников принимается в размере до 10%, а служащих в размере 2-3% от количества производственных и вспомогательных рабочих.

Количество младшего обслуживающего персонала при расчетах берут в размере 2-4% от количества производственных и вспомогательных рабочих.

Весь штат ремонтной мастерской:

$$P = P_{\text{пр}} + P_{\text{в}} + P_{\text{и}} + P_{\text{с}} + P_{\text{м}},$$

где  $P_{\text{пр}}$  - количество производственных рабочих мастерской;

$P_{\text{пр}}$ ,  $P_{\text{в}}$ ,  $P_{\text{и}}$ ,  $P_{\text{с}}$  и  $P_{\text{м}}$  - соответственно, количество вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников, служащих и младшего обслуживающего персонала.

### **Контрольные вопросы**

1. Как определяется планируемый годовой фонд времени? Для кого или для чего этот фонд планируется?
2. Как определяется необходимое количество производственных рабочих ремонтной мастерской? Вспомогательных рабочих? Весь штат мастерской?

## Практическое занятие №17. Расчет оборудования и рабочих участков, площади рабочих мест.

### Цель работы:

1. Закрепить теоретические знания расчета оборудования и рабочих участков, площади рабочих мест.
2. Приобрести навыки расчета оборудования и рабочих участков, площади рабочих мест.

### Задание:

1. Изучить методики расчета оборудования и рабочих участков, площади рабочих мест.
2. Оформить отчет по работе.

### Ход занятия

#### РАСЧЕТ ПОТРЕБНОГО КОЛИЧЕСТВА РЕМОНТНО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И СТАНОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.

Число рабочих  $P$  того или иного производственного подразделения определяется по формуле:

$$P_i = \frac{T_i}{\Phi_{\text{раб}} \cdot K},$$

где  $T_i$  – трудоемкость работ в подразделении, чел-ч;

$K$  – коэффициент перевыполнения нормы выработки, равный 1,05 ... 1,15.

Количество единиц оборудования рассчитывается только для станочного подразделения по формуле:

$$N = \frac{T_{\text{ст}}}{\Phi_{\text{об}} \cdot \alpha \cdot K_c},$$

где  $T_{\text{ст}}$  – суммарная трудоемкость станочных работ, чел-ч;

$\Phi_{\text{об}}$  – годовой фонд рабочего времени оборудования, ч;

$\alpha$  – коэффициент использования оборудования, принимаемый равный 0,7 ... 0,9;

$K_c$  – коэффициент сменности оборудования ( $K_c = 1$  или 2).

### Контрольные вопросы

1. Поясните методику расчета потребного количества ремонтно–технологического и станочного оборудования.

## Практическое занятие №18. Расчет цехов и отделений ремонтных предприятий.

### Цель работы:

1. Закрепить теоретические знания расчета цехов и отделений ремонтных предприятий.
2. Приобрести навыки расчета цехов и отделений ремонтных предприятий.

### Задание:

1. Изучить методики расчета цехов и отделений ремонтных предприятий.
2. Оформить отчет по работе.

### Ход занятия

#### РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛОЩАДЕЙ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МАСТЕРСКОЙ.

Расчет производственных площадей подразделений может быть произведен несколькими способами. Применительно к центральным мастерским коллективных хозяйств применимы два способа:

1. По удельным площадям на одно рабочее место;
2. По габаритным размерам в плане, занимаемых оборудованием и объектами ремонта с учетом рабочей зоны и проходов.

В первом случае производственная площадь подразделения находится по формуле:

$$F_{\text{уч}} = f_{\text{р.м.}} \cdot M_{\text{р.м.}},$$

где  $f_{\text{р.м.}}$  – удельная площадь рабочего места, принимаемая по приложению;

$M_{\text{р.м.}}$  – количество рабочих мест в производственном подразделении.

Во втором случае производственная площадь подразделения находится по формуле:

$$F_{\text{уч}} = \sum F_{\text{об}} \cdot K_{\text{р.з.}},$$

где  $\sum F_{\text{об}}$  – площадь (габаритные размеры в плане), занятая оборудованием и объектами ремонта в рассматриваемом подразделении в  $\text{м}^2$ ;

$K_{\text{р.з.}}$  – коэффициент рабочей зоны и проходов рассматриваемого подразделения, принимаемый по приложению.

Данные расчетов числа рабочих, количества оборудования и производственных площадей подразделений заносятся в таблицу.

#### РАСЧЕТ ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ МАСТЕРСКОЙ.

Общую расчетную площадь мастерской определяют по формуле:

$$F_{\text{расч.}} = 1,1 \cdot F_{\text{пр}} + \sum F_{\text{всп.}},$$

где  $F_{\text{расч.}}$  – общая расчетная площадь проектируемой мастерской,  $\text{м}^2$ ;

$F_{\text{пр}}$  – суммарная производственная площадь проектируемой мастерской,  $\text{м}^2$  (итог графы 11);

1,1 – коэффициент, учитывающий увеличение суммарной производственной площади мастерской на 10% для размещения центрального проезда;

$\sum F_{\text{всп.}}$  – суммарная площадь вспомогательных подразделений,  $\text{м}^2$ .

Берутся они в процентном отношении от суммарной производственной площади: бытовые помещения – 4%, конторы – 2%, инструментальная кладовая – 2%, складские помещения – 3%.

Полученная расчетом площадь ремонтной мастерской по формуле не является окончательной. Фактическая площадь производственных участков и всей мастерской определяется после компоновки мастерской с учетом нижеизложенных требований.

Таблица 1. - Результаты расчета площади производственных участков и вспомогательных подразделений мастерской

Наименование	Трудоёмкость	Расчет производ. рабочих	Расчет оборуд.	Расчет производственных площадей:			
		Кол-во рабочих, чел.	Кол-во единиц оборуд., шт.				Площадь, $\text{м}^2$

		По расчету	Принято	По расчету	Принято	М <sub>р.</sub> м.	Ф <sub>р.</sub> м.	∑А об	К <sub>р.з</sub> .	По расчету	Принято
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Итого:											

Вспомогательные подразделения:


### КОМПОНОВКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МАСТЕРСКОЙ.

Под технологической целесообразностью планировки мастерской подразумевается максимальное удовлетворение требованиям технологического процесса подразделения: в подразделениях рабочие места и оборудование размещаются соответственно технологическому процессу ремонта, исключающему встречные грузопотоки; оборудование на рабочих местах должно размещаться так, чтобы обеспечивать наибольшее удобство выполнения производственных работ и целесообразную связь с соседними рабочими местами.

Требования охраны труда и производственной санитарии предусматривают: соблюдение установленных рабочих зон между ремонтно-технологическим оборудованием и объектами ремонта; выделение подразделений с вредными условиями труда и опасных в пожарном отношении в отдельные помещения оборудование подразделений подъемно - транспортными и грузоподъемными средствами для поднятия и перемещения узлов и агрегатов массой более 25 кг; обеспечение во всех подразделениях мастерской естественного освещения рабочих мест, нормальной температуры и чистоты воздуха. С этой целью план мастерской следует располагать относительно сторон света и преобладающего направления ветров так, чтобы продольные оси здания и световые фонари были ориентированы под углом 45-110 градусов к меридианам, а продольные оси аэроционных фонарей и стен здания с проемами, используемыми для аэрации помещений, были ориентированы под углом не менее 45 градусов к преобладающему направлению ветров.

Лучшей формой здания является прямоугольная, когда длина здания превышает ширину не более, чем в 3 раза. Расстояние между модульными разбивочными осями плана рекомендуется принимать кратными 60М или 50М, где М - модуль, равный 100 мм.

Рекомендуется шаг строительных колонн по длине мастерской принимать равным 6м. После завершения компоновки, окончательные размеры подразделений мастерской заносятся в таблицу 1, графу 12.

#### Контрольные вопросы

1. Поясните методику расчета общей площади ремонтной мастерской. Как определяется площадь бытовых, складских и иных помещений?
2. Поясните методику компоновки производственных и вспомогательных подразделений мастерской в производственном корпусе?
3. Могут ли фактические площади подразделений и мастерской в целом отличаться от расчетных? С чем это связано? К чему может приводить избыток или недостаток площадей?

## Практическое занятие №19. Расчет годовой потребности в запчастях, материалах и инструменте.

### Цель работы:

1. Закрепить теоретические знания расчета годовой потребности в запчастях, материалах и инструменте.
2. Приобрести навыки расчета годовой потребности в запчастях, материалах и инструменте.

### Задание:

1. Изучить методики расчета годовой потребности в запчастях, материалах и инструменте.
2. Оформить отчет по работе.

### Ход занятия

Применительно к запасным частям и сельскохозяйственной технике используются следующие широко распространенные методы прогнозирования потребности: расчетный и средневзвешенный методы.

В общем случае для определения потребности в запасных частях и заказа промышленности потребуются следующие исходные данные:

1. Ожидаемый парк машин на прогнозируемый период.
2. Ожидаемый остаток запасных частей на складе на начало прогнозируемого периода.
3. Объем совокупного запаса.
4. Коэффициент расхода запасных частей в зависимости от года эксплуатации техники.
5. Зональные поправочные коэффициенты к нормам расхода деталей.
6. Статистические данные о расходе деталей за истекшие 3—5 лет.
7. Код или номер стандарта деталей.
8. Наименование деталей.
9. Среднезональные нормы расхода деталей на 100 машин в год.
10. Количество одноименных деталей на машине.
11. Применяемость детали на других машинах.
12. Цена детали.

#### Определение ожидаемого парка машин на прогнозируемый период

Ожидаемое количество ( $П_m$ ) тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин по у-й марке на прогнозируемый период рассчитывается по формуле:

$$П_m = N_n + N_n - N_c,$$

где  $N$  - наличие машин у-й марки на 1 января текущего года, шт.;

$N_n$  — ожидаемое поступление машин этой же марки в текущем году, шт.;

$N_c$  — ожидаемое списание машин у-й марки в текущем году, шт.

Если же ожидаемое списание ( $N_c$ ) не известно, то тогда его величина может быть определена по формуле:

$$N_c = \frac{B_j \cdot N_n}{100},$$

где  $B_j$  - процент списания техники, полученный исходя из возрастного состава машин этой марки и статистических данных о списании за ряд лет.

#### Определение ожидаемого остатка деталей на складах на начало прогнозируемого периода:

Ожидаемый остаток деталей ( $O_{ож}$ ) по каждой номенклатуре осуществляется по формуле:

$$O_{ож} = O_n + O_n - O_p$$

где  $O_n$  — наличие деталей у-го наименования на складах на 1 января текущего года, шт.;

$O_n$  — ожидаемая закупка деталей в текущем году, шт.;

$O_p$  — ожидаемый расход (продажа) этих деталей в текущем году, шт.

Если расчет объема закупок производится непосредственно перед началом прогнозируемого периода, то значение величины  $O_{ож}$  берется по факту остатков на складах.

#### *Определение совокупного запаса на прогнозируемый период*

Совокупным запасом на прогнозируемый период называется объем запаса, выраженный в соответствующих единицах измерения (дни, рубли, шт.), который должен обеспечить вероятностный спрос с заданной характеристикой удовлетворения в интервал времени от момента конца расхода предыдущей поставки до начала поступления очередной партии запасных частей с учетом неравномерности их поступления по времени и потребления по годам, а также сезонного спроса. Этот запас обеспечивает непрерывность удовлетворения спроса потребителей в случае запаздывания очередной партии деталей по срокам и объему от поставщика. Совокупный запас является составным слагаемым запаса промышленности. Его задача — непрерывность в удовлетворении спроса.

Применительно к условиям снабжения запасными частями сельскохозяйственного производства, отдельной составляющей совокупного запаса выделяется сезонная часть запаса. Поэтому совокупный запас ( $Z_{сов}$ ) в зависимости от основных причин его образования подразделяется на следующие структурные составляющие:

$$Z_{сов} = Z_m + Z_{сез} + Z_{стр} + Z_{под},$$

где  $Z_m$  — текущая часть запаса;

$Z_{сез}$  - сезонная часть запаса;

$Z_{стр}$  — страховая часть запаса на неравномерность сроков и объема поставок;

$Z_{под}$  — подготовительная часть запаса.

Текущая, основная часть запаса предназначена для удовлетворения спроса после расхода последней поставки деталей на склад до поступления очередной.

Необходимость его создания заключается в том, что при заключении договора потребителя с заводом на поставку деталей оговариваются объемы и сроки отгрузки, например, ежемесячно, поквартально. Завод-поставщик, не нарушая условия договора, может отгрузить детали в начале или конце месяца, квартала. Если это произойдет в конце обусловленного периода, то потребитель окажется без деталей до момента, пока «товар в пути». В это время расходуется текущая часть запаса.

В общем случае объем запаса определяется в зависимости от количества поставок детали на склад в течение года. Запас может не создаваться, если на его пополнение с завода-изготовителя или его региональных фирменных складов требуется 1—2 дня. Но здесь возникает проблема оптимизации затрат транспортных расходов торгующих предприятий и потерь от простоя техники в хозяйствах из-за отсутствия запасных частей, то есть необходимо найти оптимальное количество и объем партий поставок на склад.

Сезонная часть запаса предназначена для удовлетворения спроса на запасные части в период интенсивного использования техники в напряженные дни полевых работ. Как правило, это быстроизнашивающиеся детали рабочих органов машины или случайные их поломки, которые приходится заменять в процессе работы. Объем запаса выражается коэффициентом, определяемым как отношение среднеквартальной величины спроса к среднегодовой, причем выбирается максимальный коэффициент, который и предопределяет величину сезонного запаса, то есть:

$$B = \frac{R_{max}}{R_{cp}},$$

где  $R_{max}$  - максимальный квартальный спрос;

$R_{cp}$  — среднегодовой спрос.

Определив величину коэффициента, находим объем сезонного запаса по формуле:

$$Z_{сез} = B \square Pr,$$

где В - годовая потребность в i-той детали.

Таким образом, сезонная часть увеличивает совокупный запас на период интенсивного потребления запасных частей на величину, рассчитанную по формуле.

Сезонная часть запаса как составляющая часть инвестиционного запаса и годовой потребности в целом требует перераспределения запаса по времени года в сторону увеличения его в напряженные периоды сельхозпроизводства.

Страховой запас предназначается для увеличения текущего запаса на величину отклонения от записанных в договоре сроков и объемов поступающих на склад потребителя партий запасных частей.

Подготовительный запас образуется вследствие необходимости затрат времени на разборку, постановку на учет и подготовку к реализации поступивших запасных частей. Величиной подготовительного и страхового запасов на неравномерностью объемов поставок можно пренебречь, так как она не выходит за пределы точности расчетов.

Определение поправочных коэффициентов на интенсивность расхода деталей в зависимости от возрастного состава машин и зональных условий эксплуатации

Зональный коэффициент, учитывающий интенсивность расхода деталей от почвенно-климатических условий конкретной зоны и других факторов, присущих этой зоне, определяется из табл. 1.

Таблица 1

Зональные поправочные коэффициенты	
Экономические районы	Значения коэффициентов, $K_3$
Северо-Западный	1,00
Центральный	1,07
Волго-Вятский	1,15
Поволжский	1,05
Центрально-Черноземный	1,15
Северо-Кавказский	0,88
Уральский	0,97
Западно-Сибирский	0,95
Восточно-Сибирский	0,92
Дальневосточный	1,00
Российская Федерация	1,02

Расчетный метод используется в следующих случаях, когда:

1) имеются данные о количественном и марочном составе машинно-тракторного парка;

2) расчет потребности, выполненный по среднезональным нормам расхода на 100 машин в год, дает удовлетворительные результаты в сравнении с фактическим расходом запасных частей за ряд истекших лет;

3) отсутствует информация о расходе за прошедшие периоды, но имеются среднезональные нормы расхода на 100 машин в год;

4) определяется потребность в деталях с низкой стоимостью.

Расчетный метод определения потребности основан на использовании среднезональных норм расхода деталей на 100 машин в год и имеющегося парка машин, то есть:

$$П_i = \frac{\sum_{j=1}^S Н_c^i \cdot П_M^j}{100} + З_{инв}^i,$$

где  $П$ . — годовая потребность детали, шт.;

$N$ — среднезональная норма расхода  $i$ -й детали на 100 машину-й марки, шт.;

$П$  — количество машин на 1 января предстоящего периода, на которых применяется деталь  $i$ -го наименования, шт.;

$S$  — количество марок машин, на которых применяется  $I$ -я деталь, шт.;

$З_{инв}$  — инвестиционный запас, определяемый процентом от потребности, шт.

Расчет потребности с использованием только среднезональных норм расхода на 100 машин в год применительно к отдельной области или району может значительно отличаться от действительного расхода, а учет всех факторов, описанных выше, без применения ЭВМ является практически трудновыполняемой задачей. Применение же экономико-математических моделей, основанных на математико-статистических методах, вручную практически не реализуемо по огромной номенклатуре запасных частей.

Однако надо твердо помнить о том, что среднезональные нормы расхода запасных частей в большинстве своем являются хорошим ориентиром при прогнозировании потребности в деталях с низкой стоимостью, а отсюда определение объема и номенклатуры инвестиционного запаса, которые не отвлекут на себя значительные финансовые ресурсы.

В расчетах потребности дорогих деталей следует применять поправочные зональные и возрастные коэффициенты, которые в основном учитывают конкретные условия эксплуатации и техническое состояние машинно-тракторного парка. Их применение улучшит структуру запасов на складах, повысит уровень удовлетворения спроса потребителей и, как следствие, повысит рентабельность дилерских организаций.

Расчет потребности в запасных частях с применением поправочных коэффициентов рассчитывается по формуле:

$$П_i = \frac{\sum_{j=1}^S Н_c^i \cdot П_M^j}{100} \cdot K_z \cdot K_v + З_{инв}^i,$$

где  $K_z$  — поправочный зональный коэффициент;

$K_v$  - возрастной коэффициент, или интенсивность расхода деталей в зависимости от среднего возраста машин.

## Практическое занятие №20. Расчет себестоимости ТО и ремонта машин по элементам затрат.

### Цель работы:

1. Закрепить теоретические знания расчета себестоимости ТО и ремонта машин по элементам затрат.
2. Приобрести навыки расчета себестоимости ТО и ремонта машин по элементам затрат.

### Задание:

1. Изучить методики расчета себестоимости ТО и ремонта машин по элементам затрат.
2. Оформить отчет по работе.

### Ход занятия

#### Расчёт количества технических обслуживаний

Количество технических обслуживаний зависит от периодичности величины общего пробега автомобиля:

$$L_{\text{общ}} = l_{\text{ср/сут}} \cdot A_{\text{ср/сн}} \cdot D_{\text{к}} \cdot K_{\text{в}}$$

где  $l_{\text{ср/сут}}$  - среднесуточный пробег;

$A_{\text{ср/сн}}$  - количество автомобилей;

$D_{\text{к}}$  - количество календарных дней в году (366);

$K_{\text{в}}$  - коэффициент выпуска автомобилей на линию ( $K_{\text{в}} \approx 0,86$ );

Количество технических обслуживаний рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{от-1}} = L_{\text{тау}} / L_{\text{от-1}} \cdot \hat{E}_{\text{дас}} - N_{\text{от-2}}$$

где  $L_{\text{ТО-1}}$  - нормативный пробег до ТО-1 в км;

$N_{\text{ТО-2}}$  - количество ТО-2;

$K_{\text{рез}}$  - результирующий коэффициент корректирования периодичности ТО, который рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{рез}} = K_1 \cdot K_3$$

где  $K_1$  - это коэффициент, учитывающий условия эксплуатации автомобиля ( $K_1=0,8$ );

$K_3$  - это коэффициент, учитывающий природно-климатические условия ( $K_3=0,9$ )

$N_{\text{ТО-2}}$  рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{ТО-2}} = L_{\text{общ}} / L_{\text{ТО-2}} \cdot K_{\text{рез}}$$

где  $L_{\text{ТО-2}}$  - нормативный пробег до ТО-2 в км; [

#### Расчёт трудоёмкости то и численности ремонтных рабочих

##### 1. Расчёт трудоёмкости

$$T_{\text{ТО-1}} = t_{\text{ТО-1}} \cdot N_{\text{ТО-1}} \cdot K_{\text{рез}}$$

где  $t_{TO-1}$  - норматив трудоёмкости одного обслуживания  $t_{TO-1}=3,4$ ;

$K_{рез}$  - результирующий коэффициент корректировки трудоёмкости ТО. ( $K_{рез}=0,9$ )

## 2. Расчёт численности ремонтных рабочих

$$N_{p.p.}^{TO-1} = T_{TO-1} / \Phi RB^{год} \cdot \eta$$

где  $\Phi RB^{год}$  - фонд рабочего времени, час. В учебных целях принимаем 1800 час;

$\eta$  - коэффициент, учитывающий рост производительности труда ремонтных рабочих ( $\eta=1,06$ )

### Расчёт затрат на проведение ТО

В структуру затрат на техническое обслуживание входят:

- Затраты на оплату труда и отчислений на социальные нужды;
- Затраты на материалы;
- Затраты на запасные части;
- Затраты на амортизационные отчисления;
- Прочие затраты (затраты на электроэнергию, оплата труда других рабочих и

пр.)

#### 1. Затраты на оплату труда

Для определения затрат на оплату труда используется следующая система:

- ✓ Повременно – премиальная (чаще всего для ЕТО);
- ✓ Сдельно – премиальная (чаще всего в зонах ТО автомобиля);
- ✓ Косвенно – сдельная (чаще всего на текущих ремонтах)

Принимаем при проведении ТО-1 сдельно-премиальную систему. Тогда сдельная заработная

плата при проведении ТО-1

$$ЗП_{сдельная}^{TO-1} = R_{сдельная}^{TO-1} \cdot N_{TO-1}$$

где  $R_{сдельная}^{TO-1}$  - сдельная расценка за одно ТО-1:

$$R_{сдельная}^{TO-1} = C_{TO-1} \cdot t_{TO-1}$$

где  $C_{TO-1}$  - среднечасовая ставка на ТО-1 (14,33)

В структуре фонда заработной платы необходимо учесть надбавки и доплаты:

- Доплаты за неблагоприятные условия труда. Доплаты достигают от (12-24%);
- Доплаты за работу в ночное время (40%);
- Премия за перевыполнения количественных и качественных затрат (70%);

Фонд заработной платы:

$$\Phi ЗП := \sum_1^1 (ЗП_{сд} + 0.12 \cdot ЗП_{сд} + 0.4 \cdot ЗП_{сд} + 0.7 \cdot ЗП_{сд})$$

#### 2. Затраты на материалы

$$З_{матер} = H_{мат}^{TO-1} \cdot N_{TO-1}$$

где  $H_{мат}^{TO-1}$  - норма затрат на материалы на одно ТО

### 3. Затраты на запасные части

$$Z_{зч} = (H_{зч}^{ТО-1} \cdot L_{общ}) / 1000$$

где  $H_{зч}^{ТО-1}$  - норма затрат на запасные части на одно ТО

### 4. Затраты на амортизационные отчисления

$$C_A = I_A \cdot A \tilde{N}$$

где  $H_A$  - норма амортизационных отчислений;

БС – балансовая стоимость оборудования (30% от балансовой стоимости автомобиля)

### 5. Прочие затраты

$$C_{\text{и́-и́}} = 0,05 \cdot (\hat{C} \tilde{I} + C_{\text{и́}} + C_{\text{с}} + C_A)$$

**Калькуляция себестоимости**

$$C = Z_{общ} / N_{ТО-1}$$

### Сведём полученные данные в таблицу 1

Наименование статей затрат	Сумма, руб.
Фонд заработной платы по всем видам воздействия и отчисления на социальные нужды	
Затраты на материалы	
Затраты на запасные части для текущего ремонта	
Амортизация основных производственных фондов, обслуживающих процесс ТО-1	
Всего затраты на выполнение производственной программы на ТО-1	

## Список литературы

### Основная литература:

1. Виноградов В. М. Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учеб. пособие / В.М. Виноградов. - Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2018. - 376 с. - ISBN 978-5-906923-31-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/961754> - ЭБС Znanium
2. Халанский В. М. Сельскохозяйственные машины / В. М. Халанский, И. В. Горбачев. — 2-е изд. — Санкт-Петербург: Квадро, 2021. — 624 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/103142.html> - ЭБС IPRbooks
3. Пузанков А.Г. Автомобили: Устройство автотранспортных средств: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/А.Г. Пузанков. — 10-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 560 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8324-0. — Текст: электронный//ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=413937> — ЭБС Академия
4. Гладов Г.И. Тракторы: Устройство и техническое обслуживание: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Г.И. Гладов, А.М. Петренко. — 9-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8339-4. — Текст: электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=412004> — ЭБС Академия
5. Тараторкин В.М. Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и механизмов : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Тараторкин, И.Г. Голубев. — 3-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 384 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7758-4. — Текст: электронный//ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=369780> — ЭБС Академия
6. Технологические процессы в техническом сервисе машин и оборудования: учебное пособие / И.Н. Кравченко, А.Ф. Пузряков, В.М. Корнеев [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 346 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015625-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043825> – ЭБС Znanium
7. Виноградов, В.М. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Виноградов. — 1-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7427-9. — Текст: электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346280> — ЭБС Академия

### Дополнительная литература:

1. Головин С. Ф. Технический сервис транспортных машин и оборудования: учеб. пособие / С.Ф. Головин. — Москва: ИНФРА-М, 2018. — 282 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011135-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/947775> – ЭБС Znanium
2. Богатырев А. В. Тракторы и автомобили: учебник / А.В. Богатырев, В.Р. Лехтер. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 425 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014009-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1079428> - ЭБС Znanium
3. Карагодин В. И. Ремонт автомобилей и двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин. — 13-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2017. — 496 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-4092-2. — Текст: электронный//ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=228109> — ЭБС Академия

4. Жирков Е.А. Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и механизмов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов СПО/ Жирков Е.А. – Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

**Интернет- ресурсы:**

1. Журнал «Тракторы и сельскохозяйственные машины» – Режим доступа: <http://www.avtomash.ru/about/gur.html>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

**Периодические издания:**

Сельский механизатор: науч.-производ. журн./учредители: Минсельхоз России; ООО «Нива». – 1958 - . – Москва: ООО «Нива», 2020 - . – Ежемес. – ISSN 0131-7393. - Текст: непосредственный.

**Учебно-методические издания:**

Методические рекомендации для самостоятельной работы при изучении ПМ.03 [Электронный ресурс]/Жирков Е.А., Юмаев Д.М. – Рязань РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания по выполнению практических заданий на учебной практике при изучении МДК.03.01 [Электронный ресурс] / Жирков Е.А. – Рязань РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

**Методические указания по практическим занятиям**

МДК.03.02. Технологические процессы ремонтного производства

ПМ.03 Техническое обслуживание и диагностирование неисправностей  
сельскохозяйственных машин и механизмов; ремонт отдельных деталей и  
узлов

для студентов 3 курса факультета дополнительного профессионального и СПО  
по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования  
(очная форма обучения)

Рязань 2020

Методические указания по практическим занятиям разработаны для студентов 3 курса факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования в качестве руководства по выполнению заданий на практических занятиях по темам МДК 03.02. Технологические процессы ремонтного производства

Составитель:

Жирков Е.А., преподаватель ФДП и СПО

Юмаев Д.М., преподаватель ФДП и СПО

Желтоухов А.А., преподаватель ФДП и СПО

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

СТРУКТУРА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	4
СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	5
Практическое занятие №1. Изучение приборов и оборудования при дефектовке машин.	5
Практическое занятие №2. Сварка деталей ручной сваркой и наплавкой..	9
Практическое занятие №3. Слесарно-механические способы восстановления деталей..	24
Практическое занятие №4. Разборка двигателей тракторов и автомобилей.	25
Практическое занятие №5. Дефектовка и ремонт деталей КШМ и ГРМ двигателя..	28
Практическое занятие №6. Дефектовка, ремонт агрегатов топливной аппаратуры двигателя.	39
Практическое занятие №7. Дефектовка и ремонт узлов систем смазки и охлаждения двигателя..	44
Практическое занятие №8. Сборка, обкатка и испытание двигателей..	50
Практическое занятие № 9. Ремонт трансмиссии тракторов и автомобилей.	55
Практическое занятие №10. Ремонт ходовой части тракторов и автомобилей..	57
Практическое занятие №11. Ремонт механизмов управления тракторов и автомобилей..	60
Практическое занятие №12. Ремонт электрооборудования и гидравлических систем машин.	65
Практическое занятие №13. Окраска машин и агрегатов после ремонта..	67
Практическое занятие №14. Сборка, обкатка и испытание тракторов и автомобилей после ремонта..	71
Практическое занятие №15. Проверка состояния, ремонт и регулировка сельскохозяйственных машин и орудий..	73
Практическое занятие №16. Проверка состояния, ремонт и регулировка оборудования животноводческих ферм.	78
ЛИТЕРАТУРА	123

## СТРУКТУРА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
<b>Тема2.1</b> Производственный процесс ремонта машин.	1.Изучение приборов и оборудования при дефектовке машин.	6	ОК 01-04, ОК 07, ОК 09-10 ПК 3.1-3.9
<b>Тема2.2.</b> Технологические процессы ремонта и восстановления деталей.	2.Сварка деталей ручной сваркой и наплавкой. 3.Слесарно-механические способы восстановления деталей.	8 8	ОК 01-04, ОК 07, ОК 09-10 ПК 3.1-3.9
<b>Тема2.3.</b> Технология ремонта двигателей	4.Разборка двигателей тракторов и автомобилей. 5.Дефектовка и ремонт деталей КШМ и ГРМ двигателя. 6.Дефектовка и ремонт агрегатов топливной аппаратуры двигателя. 7.Дефектовка и ремонт узлов систем смазки и охлаждения двигателя. 8.Сборкаобкатка и испытание двигателей.	6 6 6 6 6	ОК 01-04, ОК 07, ОК 09-10 ПК 3.1-3.9
<b>Тема2.4.</b> Технология ремонта шасси.	9.Ремонт трансмиссии тракторов и автомобилей. 10.Ремонт ходовой части тракторов и автомобилей. 11.Ремонт механизмов управления тракторов и автомобилей. 12.Ремонт электрооборудования и гидравлических систем машин. 13.Окраска машин и агрегатов после ремонта. 14.Сборка, обкатка и испытание тракторов и автомобилей после ремонта.	6 6 6 6 6 6	ОК 01-04, ОК 07, ОК 09-10 ПК 3.1-3.9
<b>Тема 2.5</b> Технология ремонта сельскохозяйственных машин.	15.Проверка состояния, ремонт и регулировка сельскохозяйственных машин и орудий.	6	ОК 01-04, ОК 07, ОК 09-10 ПК 3.1-3.9
<b>Тема2.6.</b> Технология ремонта оборудования животноводческих ферм	16.Проверка состояния, ремонт и регулировка оборудования животноводческих ферм.	6	ОК 01-04, ОК 07, ОК 09-10 ПК 3.1-3.9
	<b>ИТОГО</b>	100	

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Практическое занятие № 1

Дефектация — это процесс выявления состояния деталей и сопряжений путем сравнения фактических показателей с данными технической документации, где приведены нормальные, допустимые и предельные значения размеров деталей, зазоров и натягов сопряжений, а также отклонения от нормы и от взаимного расположения поверхностей деталей и другие параметры их состояния.

Основная задача дефектовочных работ – не пропустить на сборку детали, ресурс которых исчерпан или меньше планового межремонтного срока, и не выбраковать годные без ремонта детали.

Организация работ по дефектации.

В достаточно крупных и специализированных ремонтных предприятиях для выполнения работ по дефектации создаются специальные участки.

Например:

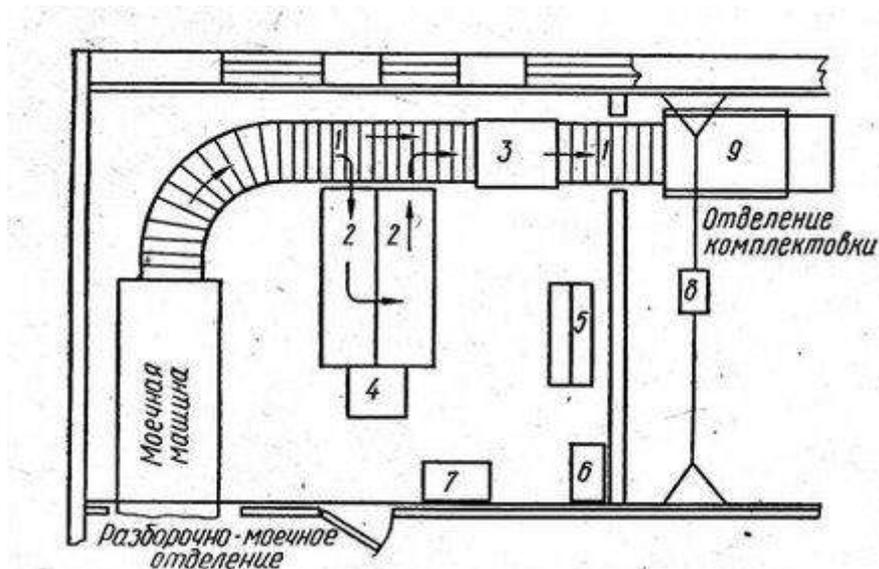


Рис. 1. План размещения оборудования в отделении дефектовки деталей специализированного ремонтного предприятия (годовая программа ремонта 400—500 тракторов):

/ — рольганг; 2 — стол для дефектовки средних и мелких деталей; 3 — стол для дефектовки крупных деталей; 4 — ящик для утиля; 5 — стеллаж; 6 — шкаф для инструмента; 7 — конторский стол; 8 — кран-балка; 9 — стол для комплектования узлов.

Как видно из плана, отделение дефектовки включено в поточную технологическую линию (конвейер). Детали поступают из разборочно-моечного отделения и после дефектации направляются в отделение комплектования.

Рабочие места в отделениях дефектовки, по мере необходимости, оснащаются специальным оборудованием и инструментом. Примерный перечень оборудования приведен в таблице 1.

Таблица 1. Оборудование участка дефектации.

Оборудование	Тип, чертежная модель	Габаритные размеры в плане, мм
Стол для дефектации деталей	ОРГ - 1468-0 1-090А	2400X800

Стол для дефектации металлоизделий (метизов)	70-7825-1505	1160X695
Стол монтажный металлический	ОРГ - 1468-0 1-080 А	1200X800
Шкаф с набором универсальных инструментов	ОРГ-1661	615X750
Шкаф для материалов и измерительного инструмента	ОРГ - 1468-07	860X360
Подставка для корпусных деталей	—	966X636
Контейнер для выбракованных Деталей	ОРГ-1598	885X 865
Контейнер для выбракованных подшипников	—	700X 570
Стол для поверочной плиты	3702-08А	966X636
Автоматическая справочная установка	АСУ-50	1000X900
Центры универсальные для проверки валов	2ЖМ-00-00	1566X666
Дефектоскоп магнитный	УМД-Э-2500 или МД-50П или ПМД-70	1800X700 1000X780 620X 500
Стенд для испытания на герметичность головок блоков цилиндров ДВС.	КИ-1040	1080X900

Создание специальных отделений и специализированных рабочих мест позволяет увеличить производительность труда и улучшить качество работы. Пример рабочего места для дефектации крепежных деталей приведен на рисунке 2.



Рис. 2. Столы для дефектовки крепежных деталей

Рабочие места для дефектовки деталей оснащаются набором измерительного инструмента, контрольных приспособлений и приборов.

В мастерских общего назначения (в мастерских аграрных предприятий) годовая программа ремонта (годовой объем ремонтно-технических работ) недостаточен для создания поточных технологических линий. В таких мастерских дефектовка выполняется на тех рабочих местах, где производится ремонт агрегатов или восстановление деталей. При этом, необходимый для дефектации инструмент, приспособления и приборы могут постоянно находиться на данном рабочем месте, например на участках ремонта топливной аппаратуры, электрооборудования, двигателей и т. п., или в инструментальной кладовой, например инструмент, необходимый для дефектовки деталей трансмиссии, ходовой части и других агрегатов, ремонт которых выполняется в ремонтно-монтажном отделении.

В процессе дефектации все детали разделяют на Пять групп и Маркируют их краской Определенного цвета:

Зеленой

— годные, параметры которых находятся в пределах, допускаемых для использования с деталями, бывшими в эксплуатации или новыми;

Желтой

— годные, параметры которых находятся в пределах, допускаемых для работы только с новыми деталями;

белой

— утратившие работоспособность, которую можно восстановить в условиях данного предприятия;

синей

— утратившие работоспособность, ремонт и восстановление которых возможны только на специализированных предприятиях;

— те, которые по своему состоянию не могут быть использованы в дальнейшем; их сдают во «Вторчермет».

Методы дефектации Могут быть классифицированы в соответствии со схемой, изображенной на рисунке 3.

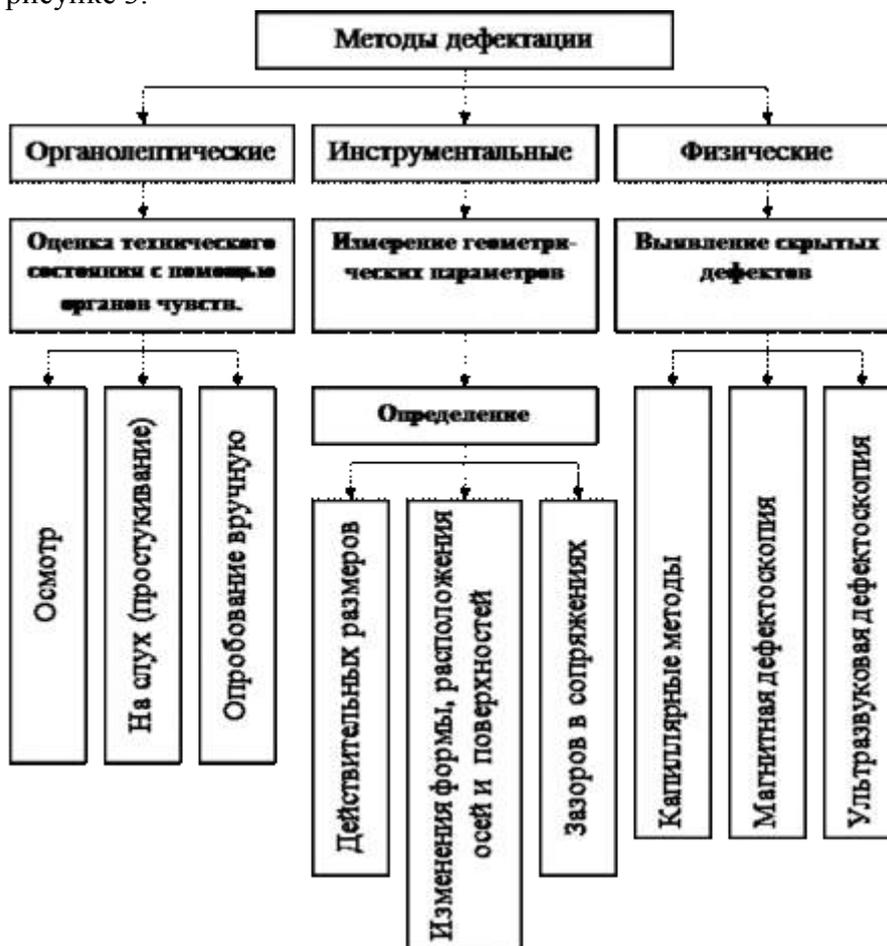


Рис. Методы дефектации деталей и сопряжений.

Осмотр - наиболее распространенный метод дефектации для выявления наружных повреждений деталей:

- деформации, трещины, обломы, выкрашивание, прогар;
- отложения, раковины, задиры, царапины, повреждение покрытий, коррозия;
- негерметичность и др.

Осмотр возможен как Невооруженным глазом, так и с помощью Оптических средств: простых и бинокулярных луп, микроскопов.

Простукивание - используется для определения Плотности посадки шпилек, нарушения сплошности (целостности) деталей.

Метод основан на изменении тона звучания детали при нанесении по ней легкого удара молотком.

Звучание чистое - посадка плотная и деталь сплошная.

Звук глухой, дребезжащий – целостность детали нарушена.

Опробование вручную и проверка на ощупь – позволяет определить:

- наличие зазора,
- плавность вращения,
- перемещение детали,
- свободный ход рычагов,

- эластичность резинотехнических деталей,
- наличие местного износа.

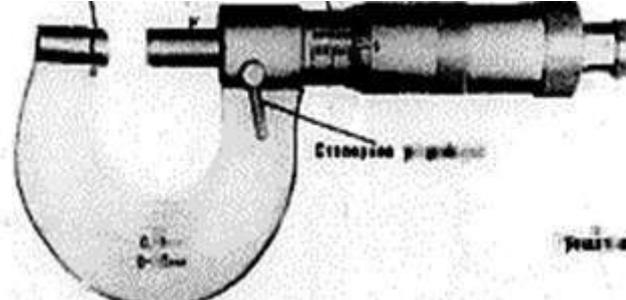
Органолептические методы в большинстве случаев не позволяют сделать окончательный вывод о состоянии детали, поскольку имеют Субъективный характер.

Измерение размеров.

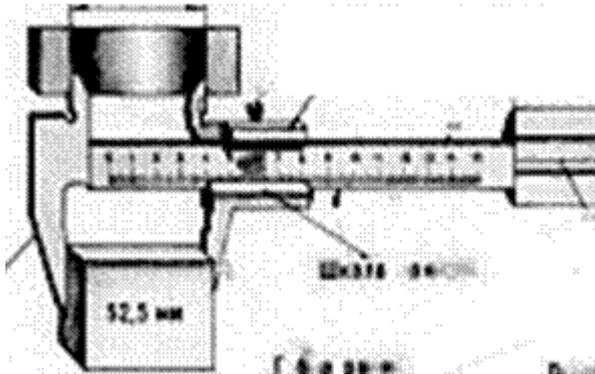
Порядок измерения, применяемый инструмент и приспособления, место и число замеров оговаривается в соответствующих технологических картах.

Для выполнения измерений используются универсальные и специальные измерительные инструменты и приспособления, а так же контрольные средства.

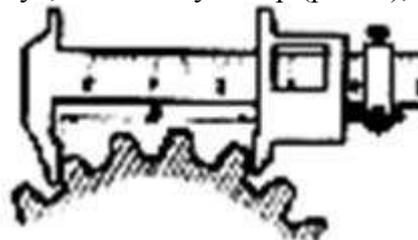
Например:

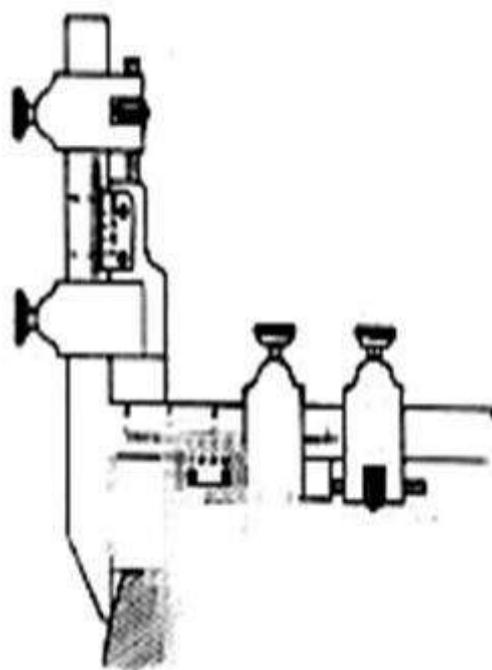
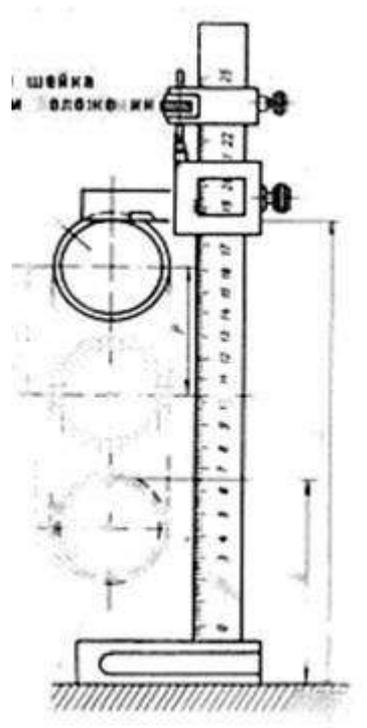


- универсальные инструменты: штангенциркуль (рис.4.), микрометр (рис.5.) , нутромер и т. п.;

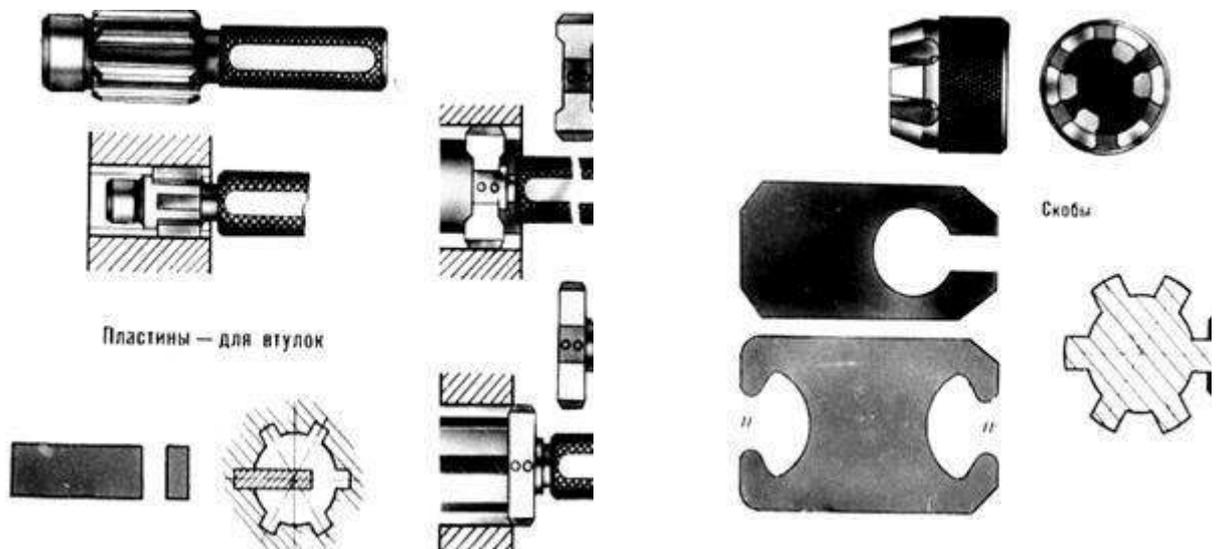


- специальные – штангенрейсмус, штангензубомер (рис. 6), и др.;

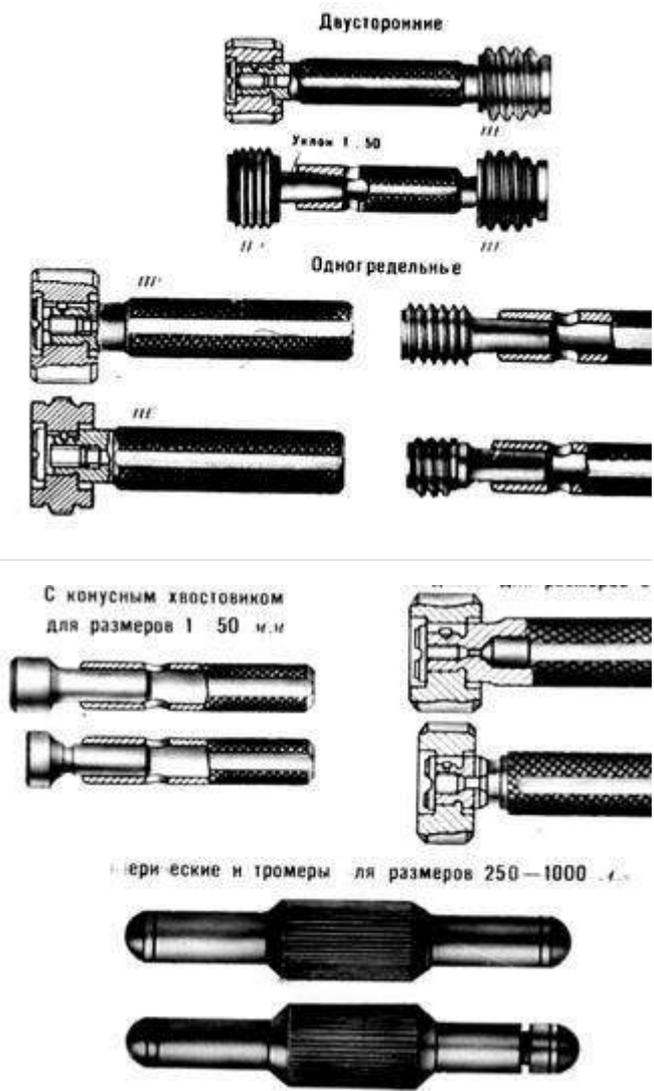




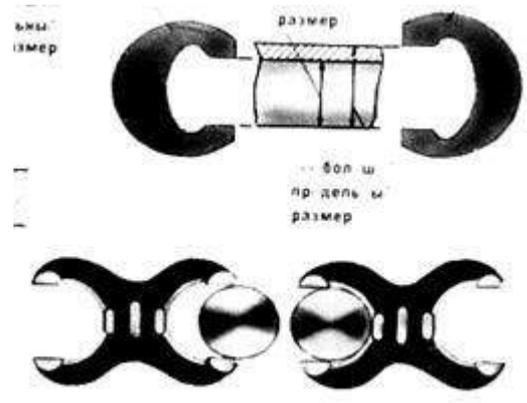
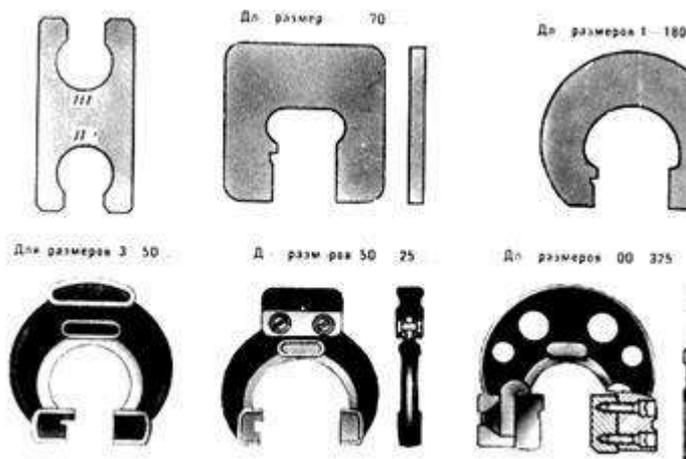
- контрольные средства – калибры, шаблоны, щупы, поверочные плиты, угольники и др. (рис.7 - 15).



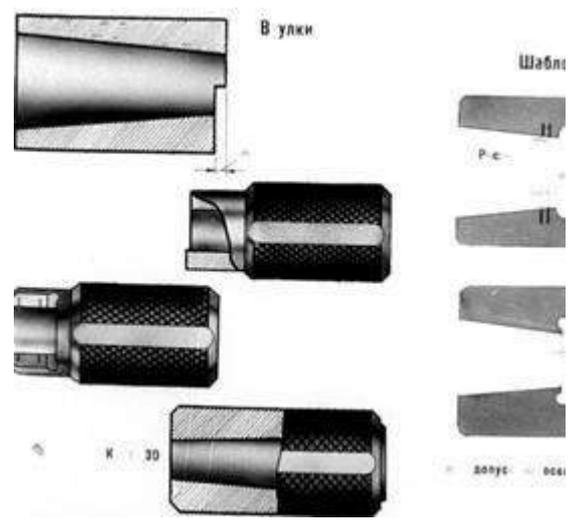
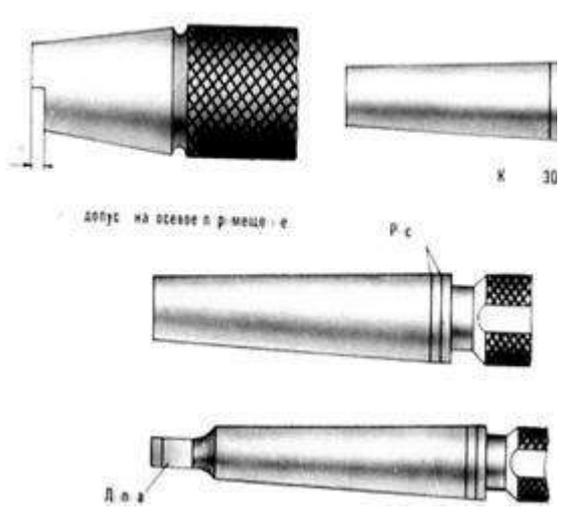
Калибры для контроля шлицевых соединений.



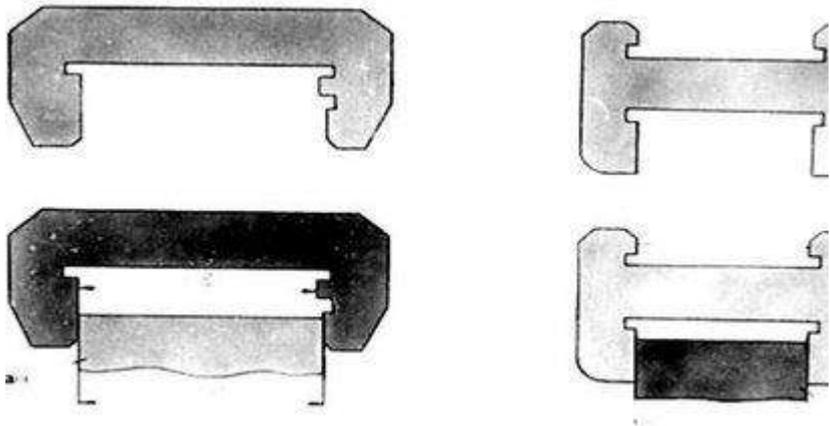
Калибры для контроля отверстий.



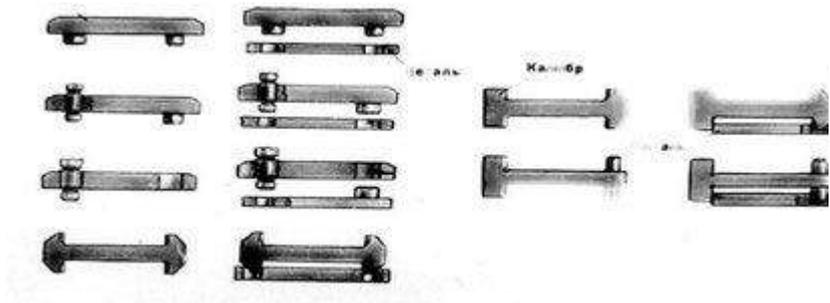
Калибры для контроля валов.



Калибры для контроля конусных поверхностей.



Калибры для контроля длин.



Калибры для контроля расположения отверстий.

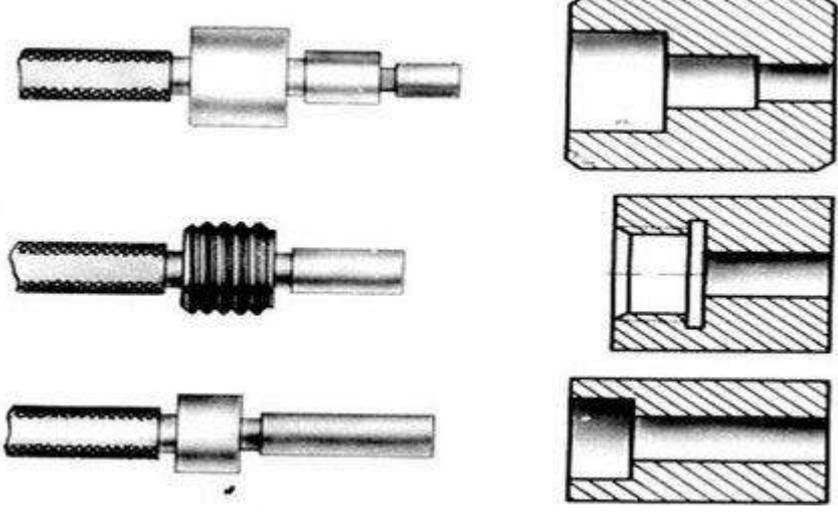


Рис. Калибры для контроля соосности отверстий.

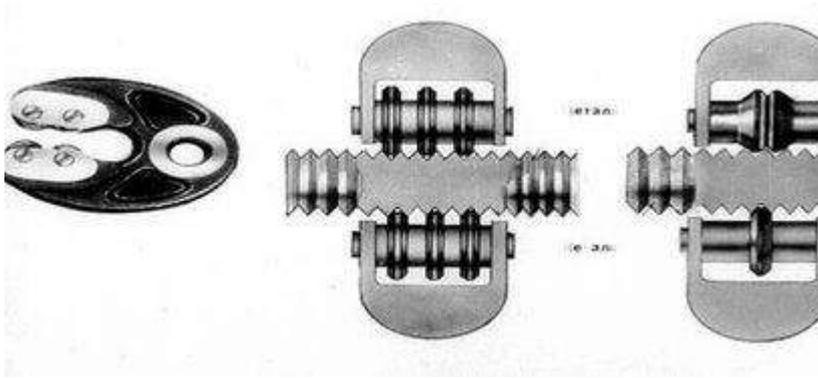


Рис. Регулируемые калибры-скобы для контроля болтов.



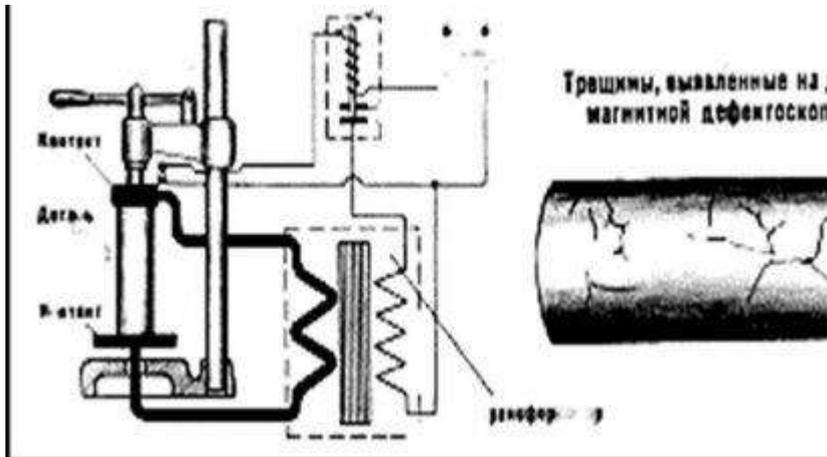
Рис. 15. Использование калибров.

Капиллярные методы - основаны на способности некоторых жидкостей с хорошей смачиваемостью проникать в мельчайшие трещины.

К этим методам относятся люминесцентная и цветная дефектоскопии (метод красок), применяемые для выявления поверхностных трещин в деталях, изготовленных из магнитных и немагнитных материалов.

Магнитная дефектоскопия применяется для обнаружения наружных скрытых дефектов (трещин) в деталях, изготовленных из стали и серого чугуна. Метод основан на появлении магнитного поля рассеивания вокруг дефекта при прохождении магнитно-силовых линий через деталь и концентрации ферромагнитного порошка по краям дефектного участка.

Для намагничивания деталей применяют стационарные и переносные магнитные дефектоскопы (М-217, 77МД-1, 77МД-3М).



Трансформатор. Схема магнитного дефектоскопа.

Ультразвуковая дефектоскопия основана на способности ультра-звуковых колебаний распространяться в материале на большую глубину в виде направленных пучков и отражаться от дефектного участка вследствие разного изменения акустического сопротивления среды. В практике ремонтного производства используются дефектоскопы, работающие по теневого методу и методу отражения.

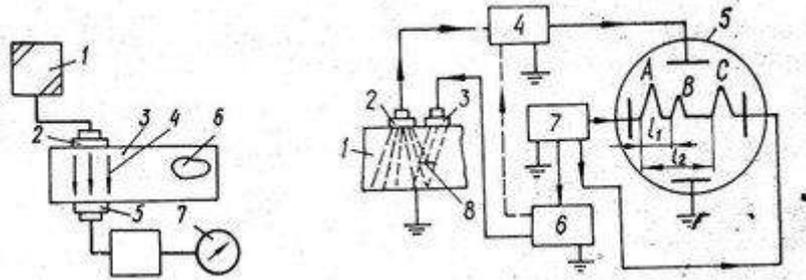


Рис. Схема ультразвукового дефектоскопа:

А - работающего по теневого методу:

1— ультразвуковой генератор; 2 — излучатель; 3 — деталь;  
4 — Ультразвуковые волны; 5 — приемник; 6 - дефект; 7 — индикатор;

Б - Работающего по методу отражения: 1— контролируемое изделие; 2 — приемная пластина; 3 — Элемент; 4 - усилитель; 5 — электронно-лучевая трубка; 6 — генератор; 7— генератор развертки; 8 — дефект; А — начальный импульс; В — отраженный импульс; С — Донный сигнал.

## 2. Дефектация типовых деталей.

Крепежные изделия.

Осмотром проверяют наличие дефектов поверхностей, состояние резьбы, наличие изгиба стержней.

Крепежные детали Бракуют:

- при наличии вмятин, забоин, выкрашивания;
- при срыве более двух ниток резьбы;
- изгибе стержней и заметном износе;
- при деформации или заметном увеличении отверстий для шплинтов
- при износе граней и углов гаек и головок болтов более допустимой величины:

Размер "под ключ", мм 5,5-10 12-17 19-30 32-50

Допускаемый износ, мм 0,25 0,50 0,60 1,00.

Износы граней, смятие углов болтов, гаек определяют измерением штангенциркулем размера "под ключ" и диагоналей.

Стопорные, замковые шайбы, стопорные пластины при ремонте бракуют.

Пружинные шайбы бракуют также при разводе концов менее полуторной ее толщины (нормальный развод равен двойной толщине) и увеличении зазора в стыке более допустимой величины:

Диаметр болтов

(шпилек), мм 6 8 10 12 14-16 18 20 24-27

Зазор, мм 1,0 1,25 1,50 1,75 2,0 2,25 2,50 3,0

Установочные штифты бракуют, если ослабла посадка. Отверстие необходимо развернуть и установить вновь изготовленные ступенчатые штифты.

Состояние резьбы проверяют наворачиванием (ввертыванием) резьбовых калибров (пробкой, кольцом). Резьбовые калибры-вставки КРМ-ТС (рис. 18) предназначены для контроля резьбовых отверстий с резьбой диаметром от 10 до 12 мм и от 27 до 45 мм. Новая гайка или резьбовой калибр должны плотно навинчиваться на всю длину резьбовой части вручную. Если калибр не проходит, это означает, что резьба вытянута и деталь выбраковывается.

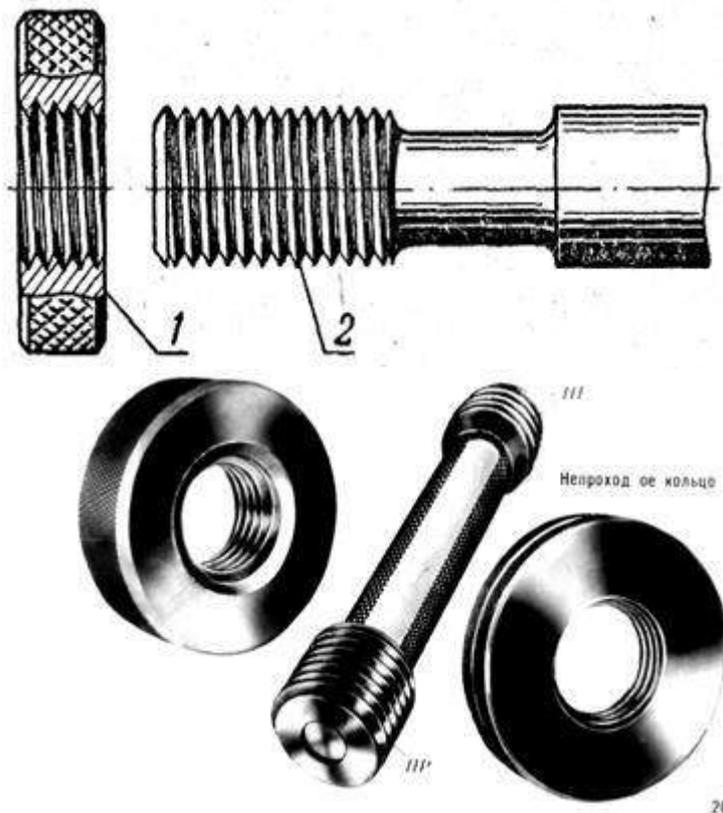


Рис. Резьбовые калибры (пробки и кольца) и приемы измерения резьбы:

1 — проходное кольцо; 2 — болт.

При дефектации сборочных единиц, технологических комплектов, имеющих собранные резьбовые соединения, проверяют затяжку крепежных деталей и надежность их стопорения.

Гайки, болты крепежные Общего назначения, изготовленные из сталей марок 30—35 (СТСЭВ 3897—82), должны иметь следующие моменты затяжки (Мзат):

Номинальный диаметр

Резьбы, мм 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24

Мзат, Н·м 6-8 14-17 30-35 55-60 80-90 120-140 160-190 230-270 302-360 420-480

Плотность посадки шпилек проверяют остукиванием.

Дребезжащий звук — шпильку вывернуть и посадку восстановить.

Подшипники качения.

Последовательность контроля:

- осмотр (наличие трещин, усталостных разрушений, забоин, вмятин, коррозии, износа);

- проверка на шум и легкость вращения,
- измерения радиального зазора и размера колец, измерение монтажной высоты конических подшипников.

Не Допускаются к сборке подшипники, имеющие:

- трещины или выкрашивание металла на кольцах и телах качения;
- цвета побежалости;
- выбоины и отпечатки (лунки) на беговых дорожках колец;
- очаги глубокой коррозии, чешуйчатые отслоения, раковины;
- трещины, забоины и вмятины на сепараторе, препятствующие плавному вращению колец;
- выступание роликов из-за наружного кольца в конических подшипниках (см. рис.19).

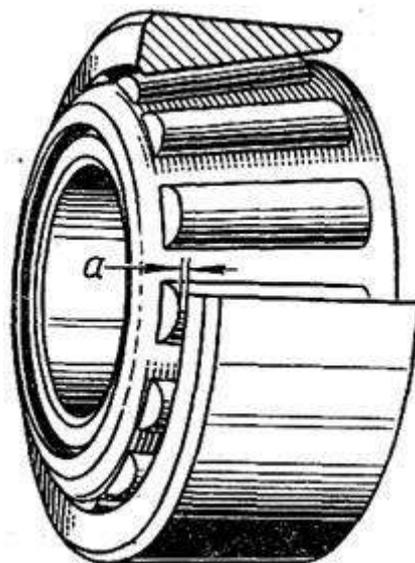


Рис. 19. Выступание роликов у конических подшипников.

По результатам наружного осмотра Подшипники при вращении должны иметь ровный, без заедания, ход, сопровождающийся незначительным шумом.

Неравномерность вращения колец определяется в основном по отдаче в руку и имеет следующие причины:

- Рывки - наличие в подшипниках механических или абразивных частиц;
- Стуки — вмятины и коррозионные раковины на телах и дорожках Качения, большой износ сепараторов.

При торможении, заедании подшипник следует еще раз промыть и повторить проверку. Если при повторной проверке дефект не исчезает, подшипник бракуют.

Контроль путем замеров.

Замеры проводят при температуре воздуха 18—20 °С.

Радиальные зазоры в шариковых (см. табл. 2) и роликовых радиальных подшипниках замеряют при помощи прибора КМ-1223 .

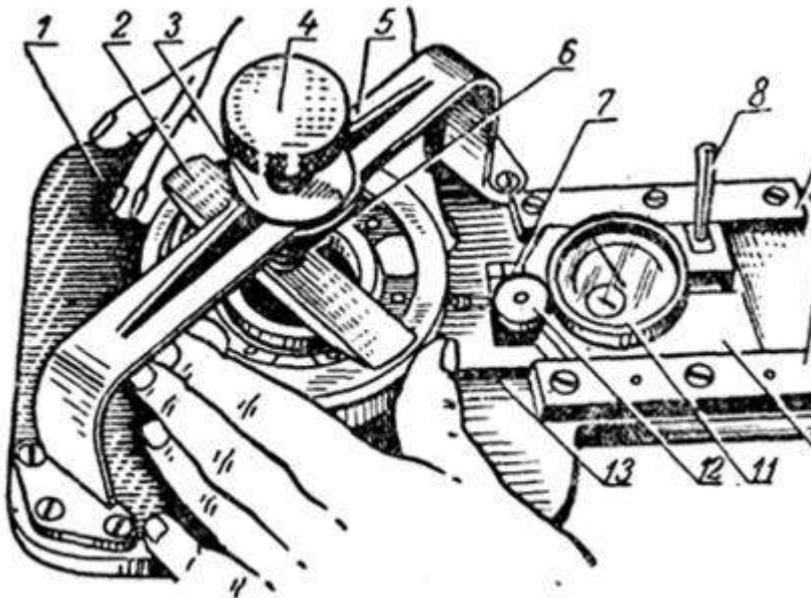


Рис. Прибор КИ-1223 для измерения радиального зазора в подшипниках качения:

- 1 — чугунная плита; 2 — конус;
- 3 — втулка; 4 — головка;
- 5 — мост; 6 — винт; 7 — планка;
- 8 — зажим; 9 — направляющие;

10 — каретка; 11 — индикатор часового типа; 12 — винт; 13 — прямоугольный паз.

Технология измерения зазора:

- установить и закрепить подшипник;
- каретку 10 с индикатором 11 переместить до упора стержня индикатора в наружное кольцо подшипника (стрелка индикатора должна повернуться на один – два оборота);
- закрепить каретку винтом 12;
- наружное кольцо подшипника переместить с усилием 50 – 100 Н вдоль ось стержня индикатора сначала в одну, а затем в противоположную сторону;
- по отклонению стрелки индикатора определить величину зазора;
- повернуть подшипник на 90° и повторить измерение.

Диаметры колец измеряют при наличии на их поверхности следов провертывания (светлые блестящие зоны, риски), следов коррозии, чернот, прижогов.

Номинальная величина радиального зазора шариковых и роликовых радиальных подшипников, в зависимости от номера, находится в пределах 0,010 – 0,058 мм. Значения допустимых размеров радиальных шарикоподшипников приведены в таблице 2.

Для роликовых радиальных подшипников соответствующих типоразмеров допустимые размеры аналогичны.

Таблица 2. Значения допустимых размеров радиальных шарикоподшипников.

Номер подшипника По ГОСТ 3189 — 75	Допустимое отклонение диаметра колец от Номинального, мм	Допустимый радиальный зазор, мм
Внутреннего,	Наружного	
104; 260—206;	+ 0,01	- 0,02

300—306; 405; 406	+ 0,02	- 0,02	,05
107; 207	+0,02	- 0,03	
110—115; 208—	+0,02	- 0,03	,05
217; 307—314;	+0,02	- 0,04	
408—412			,05
118; 120; 122;			
315; 316; 413			,10
130; 218; 220;			
226			,10

### Шестерни.

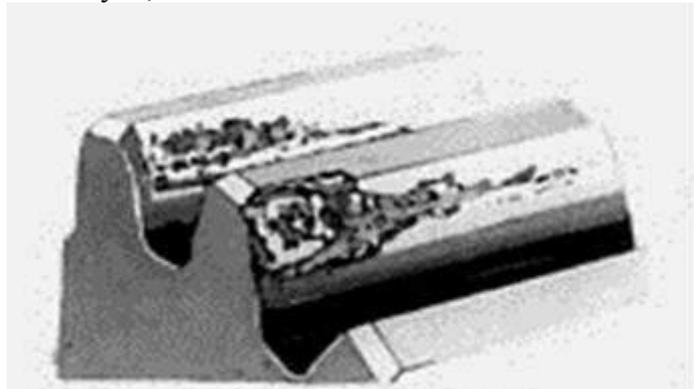
Состояние рабочих поверхностей зубьев шестерен контролируют наружным осмотром, а износ зубьев, посадочных мест, шлицевых или шпоночных пазов — измерением.

Шестерни не допускаются к сборке при следующих дефектах:

- точечном выкрашивании металла на рабочей поверхности с общей площадью более 15 %,



- трещины и местное выкрашивание металла на рабочей поверхности с общей площадью более 5 % площади зуба,



- ступенчатой выработке по длине зубьев,



- микротрещинах у основания зуба,

- неравномерный износ зуба (конусность) более 0,05 мм на длине 10 мм (проверяют только у шестерен непостоянного зацепления),

- ослабла посадка венца шестерни на ступице.

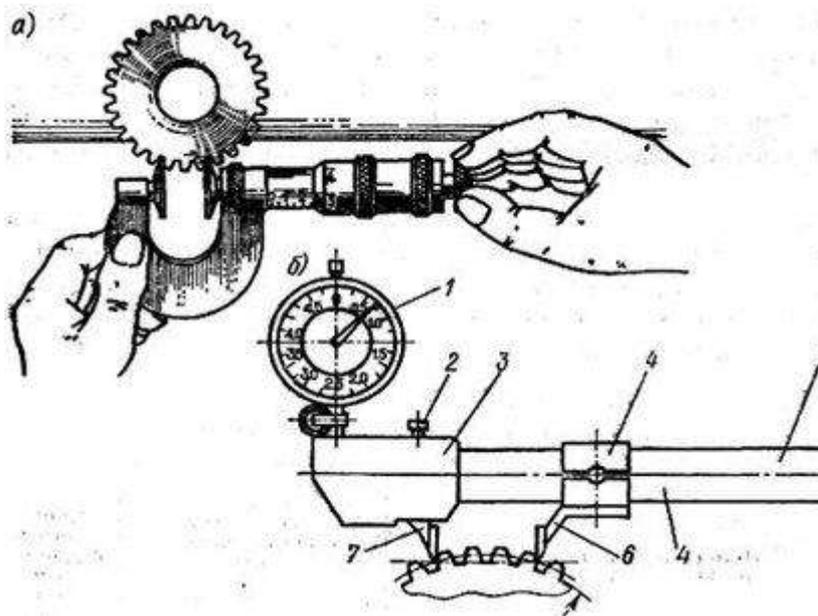
Износ зубьев по длине определяют штангенциркулем.

Износ зубьев по толщине проверяют, измеряя длину общей нормали в трех местах, расположенных примерно под углом  $120^\circ$ .

Для измерения длины общей нормали применяют микрометрические зубомеры или индикаторные нормалемеры.

Микрометрический зубомер представляет собой обычный гладкий микрометр, измерительные губки которого выполнены в виде дисков. Микрометры изготовляют с пределами измерений 0—25, 25—50, 50—75 и 70—100 мм.

Индикаторный нормалемер Для контроля длины общей нормали работает по принципу относительных измерений, т. е. при помощи индикатора 1 указывает на отклонение фактической длины нормали от номинальной.



Приборы для измерения общей нормали:

А – микрометрический зубомер;

Б – индикаторный нормалемер:

1 – индикатор;

2 – кнопка отводного рычага;

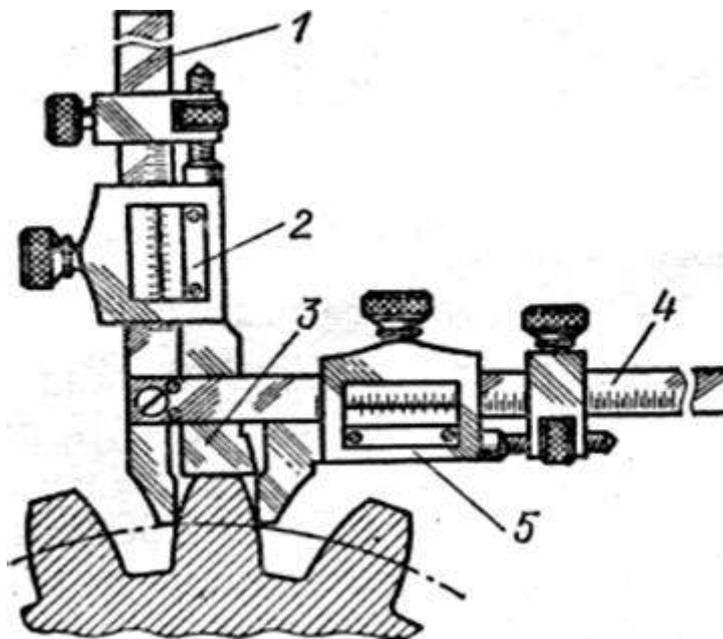
3 – корпус;

4 – разрезная амортизирующая тулка;

5 – трубка;

6 – переставная измерительная губка;

7 – подвижная губка.



Износ зубьев по толщине определяют также по результатам измерения толщины зуба по начальной окружности штангензубомером или шаблонами .

Штангензубомер

1 – шкала упора; 2,5 – нониус;

3 – упор; 4 – шкала для

Измерения толщины зуба;

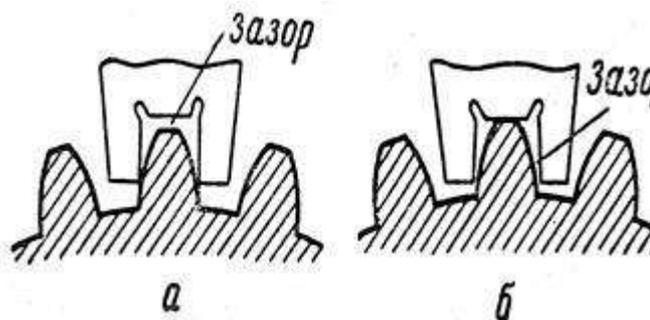


Рис. Контроль зубьев шестерен шаблоном:

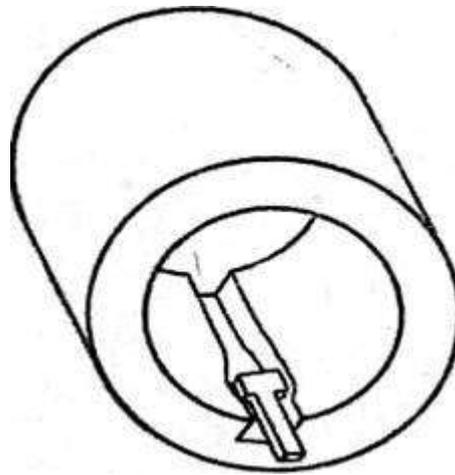
А – годная; Б – брак.

Шлицевые и шпоночные соединения.

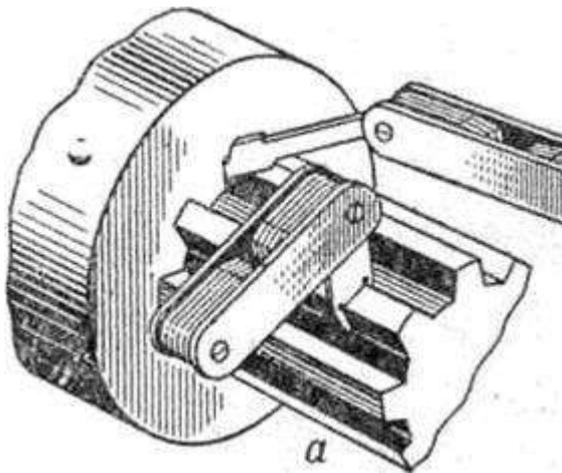
Контроль Шлицевых соединений производят поэлементно:

- диаметры,
- ширина впадины,
- толщина шлица.

Измерения выполняют индикаторными нутромерами, штангенциркулями или шаблонами для контроля шлицевых пазов .



Износ Шпоночных канавок по ширине контролируется калибрами для контроля шпоночных канавок .



Проверка шлицев шаблонами. Проверка шпоночного паза шаблоном.

Радиальное биение наружной поверхности шлицев на валах относительно посадочных поверхностей под подшипник качения допускается не более значений, указанных в таблице 3.

Таблица. Допуски радиального биения поверхностей шлицевых валов.

Интервал размера между опорными базами, мм	Допуск, мм
Св. 50 до 120	0,04
» 120 » 250	0
» 250 » 400	0,05
» 400 » 630	0
» 630 » 1000	0,06
» 1000 » 1600	0
» 1600 » 2500	0,08
	0
	0,10
	0
	0,12
	0
	0,16

	0
--	---

Отклонение от параллельности боковых поверхностей шлицев относительно оси вала не должно превышать 0,05 мм на длине 100 мм.

Валы и оси.

Визуально проверяют качество внешнего вида поверхностей валов (осей). На рабочих поверхностях валов и осей не допускаются трещины, забоины, вмятины, закаты, расслоения металла.

На переходных галтелях валов не допускаются риски, подрезка,

Резьбовые поверхности не должны иметь более двух сорванных ниток.

Проверяют биение вала (оси). Допускается радиальное биение посадочных поверхностей под подшипники качения относительно оси вала или оси не более значений, указанных в таблице 3.

Контроль осуществляют на приборе для проверки биения деталей в центрах и на роликах при помощи индикатора часового типа.

Размеры посадочных поверхностей под подшипники качения контролируют штангенциркулями, микрометрами, калибрами. Величина допустимого износа определяется исходя из технических требований к допустимой величине зазора или натяга.

Измерение диаметра посадочных поверхностей следует выполнять в различных плоскостях для выявления изменений формы: овальность, конусность, бочкообразность, седловатость.

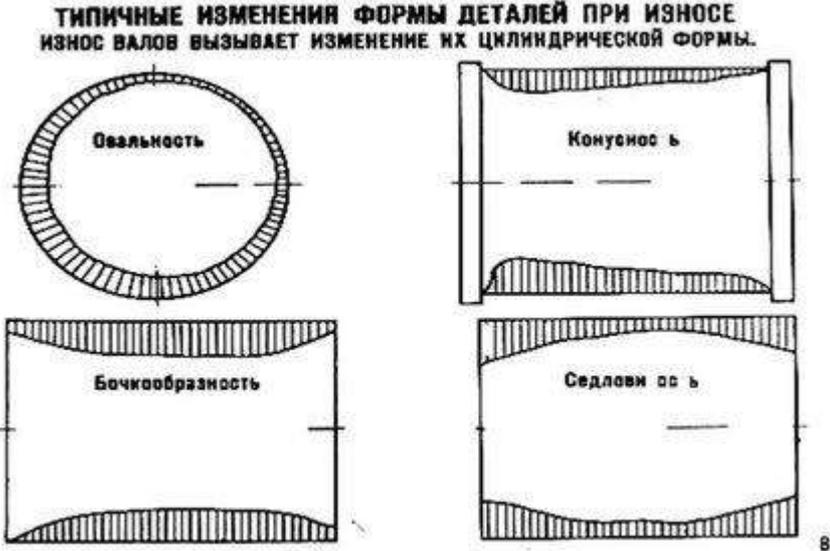


Рис. Типичные изменения формы цилиндрических деталей при износе.

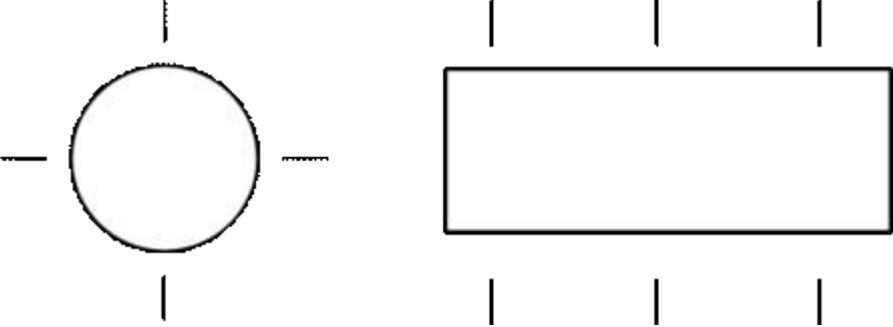


Рис. Места измерения диаметров посадочных поверхностей.

Пружины.

На сборку не допускаются пружины при наличии на поверхности витков:  
- проникающей коррозии, надломов, трещин, неровностей;

- неконцентричности витков, неравномерности шага витков более 20 %,
- непрямолинейности образующей пружины в свободном состоянии более 3 мм на длине 100 мм,
- неперпендикулярности опорных торцов и образующих пружин в свободном состоянии более 3 мм на длине 100 мм.

Упругость при сжатии до рабочей высоты не должна быть менее допустимых значений.

Для пружин, не контролируемых под нагрузкой, уменьшение (пружины сжатия) и увеличение (пружины растяжения) длины в ненагруженном состоянии допускается не более 5 % от указанной в чертеже.

Неперпендикулярность опорных торцов и образующей, а также непрямолинейность образующей проверяют угольником.

Под нагрузкой пружины контролируют на приборах МИП-100, МИП-10 или КИ-040А (рис.33). Измеряют усилие сжатия (растяжения) пружин до рабочей длины и сравнивают с допустимым усилием, значения которого для каждого наименования пружины приводятся в технических требованиях на капитальный ремонт шасси трактора или двигателя каждой марки.

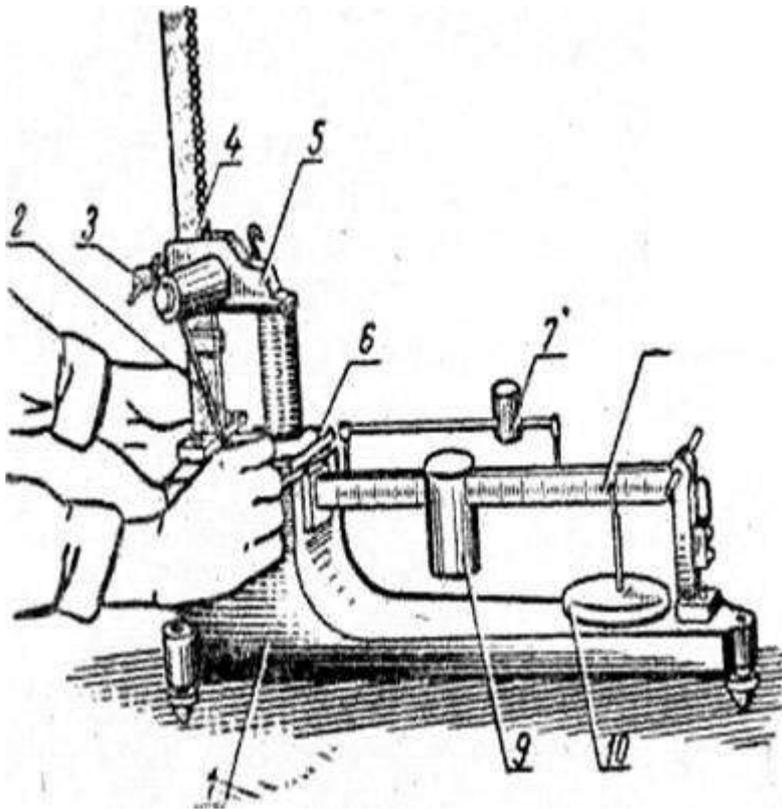


Рис. Прибор для проверки упругости пружин:

- 1 — станина; 2 — рукоятка; 3 — винт; 4 — зубчатая рейка;  
 5 — ползун; 6 — столик; 7,9 — скользящие грузы;  
 8 — весовой механизм; 10 — дополнительный груз.

Манжеты резиновые армированные.

Рабочие поверхности А и Б и рабочая кромка должны быть гладкими и не иметь дефектов на следующем расстоянии от кромки: до 2 мм — для валов диаметром до 19 мм; до 2,5 мм — для валов диаметром от 20 до 52 мм; до 3 мм — для валов диаметром от 55 и выше.

На остальной части поверхности А и Б не допускаются вырывы, трещины, расслоения, заусенцы, включения.

Возвышений и углублений, превышающих по высоте 0,1 мм (для поверхности А) и 0,3 мм (для поверхности Б), должно быть не более 3 шт.

Нерабочая поверхность манжет не должна иметь расслоений, трещин, возвышений, углублений, превышающих по высоте 0,5 мм.

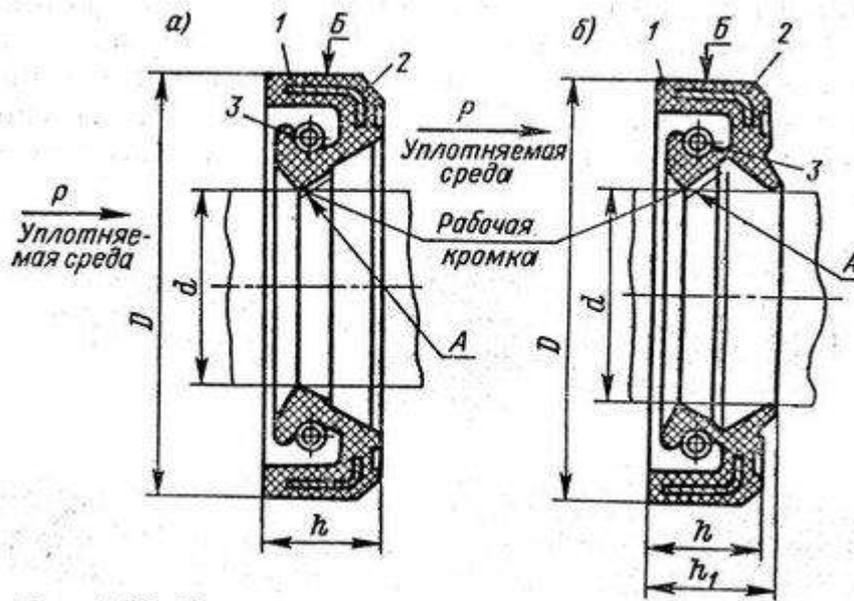


Рис. Манжеты резиновые армированные для валов:

А – однокромочные; Б – Однокромочные с пыльником;

1 – резина; 2 – каркас; 3 – пружина.

Предельные отклонения по наружному диаметру D и овальность диаметра D не должны превышать значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4. Предельные отклонения по наружному диаметру D манжет и овальность диаметра D

Номинальный диаметр, мм	Предельные отклонения, мм	Овальность, мм, не более	Номинальный диаметр, мм	Предельные отклонения, мм	Овальность, мм, не более
До 30	+0,35	0,25	Св. 240 до 290	+0,60	0,80
Св. 30 до 80	+0,15	0,35	» 290 » 440	+0,30	1,00
» 80 » 150	+0,40	0,50	» 440 » 500	+0,70	1,00
» 150 » 240	+0,20	0,65		+0,40	
	+0,50			+0,70	
	+0,30			+0,40	
	+0,60				
	+0,30				

Предельные отклонения высоты H манжет не должны превышать значений, указанных в таблице.

Таблица 5. Предельные отклонения высоты h манжеты	
Номинальная высота Манжеты h, Мм	Предельные Отклонения, мм

5; 6; 7; 8	4-0,2
10; 12	4-0,3
15	±0,4
18; 22	±0,6

Внутренний диаметр  $d$  манжет проверяют калибром. Наружный диаметр  $D$ , высоту  $h$  и  $h_1$  манжет проверяют калибром или штангенциркулем в трех диаметральных сечениях, равномерно расположенных по окружности. За окончательный результат принимают среднее арифметическое этих размеров.

**Прокладки.**

Толщина прокладочного материала Должна быть в пределах 0,8 – 1,0 мм, если другие размеры не указаны особо.

Неравномерность толщины прокладки допускается не более 0,1 мм по всей длине.

Поверхность прокладки должна быть чистой и ровной. Складки и морщины не допускаются.

Выступление прокладки за край сопрягаемых деталей не допускается.

#### **Ход занятия**

1. Сущность и основные задачи дефектации.
2. Классификация дефектов типовых деталей.
3. Методы дефектации. Оборудование и инструмент для дефектации.
4. Обнаружение скрытых дефектов.

#### **Контрольные вопросы и задания.**

1. Охарактеризовать особенности организации и технического обеспечения процессов дефектации в условиях специализированных ремонтных предприятий и ремонтных мастерских общего назначения.

2. Назвать основные правила распределения деталей в процессе дефектации по степени пригодности к дальнейшему использованию.

3. Охарактеризовать основные методы дефектации деталей, привести примеры.

4. Охарактеризовать содержание, цели и методику использования инструментальных методов дефектации.

5. Привести примеры, указать назначение и методику использования физических методов дефектации деталей.

## Практическое занятие № 2

Тема: Сварка деталей ручной сваркой и наплавкой.

Цель работы: Приобрести практические навыки при расшифровке условных обозначений сварочной проволоки для сварки различных сталей и изучении высокопроизводительных способов сварки.

Ход выполнения работы:

1. Расшифровка условных обозначений сварочной проволоки;
2. Выполнить изучение и конспектирование материала "Функции покрытий электродов";
3. Вычерчивание схем высокопроизводительных способов сварки и дать их характеристику.

Расшифровка условных обозначений сварочной проволоки;

Сварочными называют материалы, обеспечивающие возможность протекания сварочных процессов и получения качественных сварных соединений.

К ним относят:

- присадочные металлы,
- покрытые электроды,
- флюсы,
- защитные газы.

Большинство швов при сварке выполняют с применением присадочных материалов. Присадочный металл вводят в сварочную ванну в дополнение к расплавленному основному металлу с целью заполнения зазора, разделки кромок, получения шва с необходимыми геометрическими размерами и обеспечения высоких эксплуатационных характеристик при минимальной склонности к образованию дефектов.

Присадочные материалы (металлы). В большинстве случаев состав присадочного материала мало отличается от химического состава свариваемого металла. При разработке присадочного металла учитывают методы сварки, марку свариваемого металла, условия эксплуатации конструкции. Присадочный металл должен быть более чистым по примесям, содержать меньшее количество газов и шлаковых включений.

Присадочные металлы используют в виде:

- металлической проволоки сплошного сечения,
- металлической проволоки с порошковым сердечником,
- прутков,
- пластин,
- лент.

Проволока стальная сварочная и наплавочная. Для дуговой сварки и наплавки применяют специальные сварочные и наплавочные проволоки. Холоднокатаную стальную сварочную проволоку сплошного сечения выпускают по ГОСТ 2246-70\*, где она классифицируется по группам и маркам стали. ГОСТ предусматривает 77 марок разного химического состава.

Сварочную проволоку разделяют на 3 группы:

6 марок из низкоуглеродистой стали с содержанием легирующих элементов до 2,5% – Св-08, Св-08А, Св-08АА, Св-08ГА, Св-10ГА, Св-10Г2А;

30 марок из легированной стали с содержанием легирующих элементов от 2,5 до 10% - Св-08ГС, Св-08Г2С, Св-18ХГС и др.;

41 марку из высоколегированной стали с содержанием легирующих элементов более 10% - Св-12Х11НМФ, Св-10Х17НТ, Св-06Х18Н9Т.

Обозначение марок проволок состоит из сочетания букв и цифр и расшифровывается следующим образом:

Св – сварочная; цифра после Св – содержание углерода в сотых долях процента (например 08 означает 0,08% углерода);

А – повышенная чистота металла по содержанию серы и фосфора;

АА – более пониженное содержание серы и фосфора по сравнению с проволокой Св-08А; последующие буквы – условное обозначение легирующих элементов; цифры после буквенных обозначений – среднее содержание легирующих элементов в процентах (при содержании легирующего элемента менее 1% цифра не ставится).

Химические элементы в сталях условно обозначают следующим образом:

Пример обозначения проволоки диаметром 4 мм из легированной стали, содержащей 0,06-0,10 % С; 0,45-0,70 % Si; 1,15-1,45 % Mn; 0,85-1,15 % Cr; не более 0,3 % Ni; 0,40-0,60 % Mo; не более 0,025 % P, обозначается :

Проволоку различают по назначению:

Для сварки (наплавки) и для изготовления электродов (условное обозначение – Э).

Низкоуглеродистую и легированную проволоку выпускают неомеднённой и омеднённой (условное обозначение – О) для предохранения её поверхности от коррозии. Омеднённую поставляют по особому требованию заказчика.

Обозначение электродов для сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами.

ГОСТ 10052-75 устанавливает 49 типов электродов для сварки хромистых и хромоникелевых сталей, коррозионно-стойких, жаропрочных и жаростойких легированных сталей мартенсито-ферритного, ферритного, аустенито-ферритного и аустенитного классов. В основу классификации электродов положены химический состав и механические свойства наплавленного металла. Для некоторых типов электродов нормируется также содержание в структуре металла шва ферритной фазы, его стойкость к межкристаллитной коррозии и максимальная температура, при которой регламентированы показатели длительной прочности металла шва.

Э-10Х25Н13ГБ - ЦЛ-9 - 5,0 - ВД1 ГОСТ 9466-75, ГОСТ 10052-75 Е-2075 - Б30

Обозначение таких электродов отличается только группой индексов (2075), характеризующих наплавленный металл и металл шва: 2 - стойкость против межкристаллитной коррозии при 0 – требования в отношении максимальной рабочей температуры наплавленного металла и металла шва 7 – максимальная рабочая температура сварных соединений, при которой допускается применение электродов при сварке жаростойких сталей, составляет 910...1000°С 5 – содержание ферритной фазы в наплавленном металле 2...10 % Если структура металла не двухфазная (А + Ф), то числовой индекс, характеризующий наплавленный металл, будет содержать только три цифры.

Обозначение электродов для наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами.

ГОСТ 10051-75 регламентирует 44 типа электродов для наплавочных работ.

Э-10ГЗ - ОЗН-300У - 4,0 - НД1 ГОСТ 9466-75, ГОСТ 10051-75 Е-300/2-1 - Б40

Принцип обозначения химического состава прежний. В группе индексов характеризующих наплавленный металл (300/2-1) первый индекс (300) указывает среднюю твердость наплавленного металла по Виккерсу; первая цифра после косой черты (2) характеризует твердость НРС. Вторая цифра (1) показывает условия получения регламентируемой твердости: 1 – непосредственно после наплавки; 2 – после термообработки.

2. Выполнить изучение и конспектирование материала "Функции покрытий электродов"

Классификация покрытий электродов. В качестве сварочных материалов для электродуговой сварки применяются штучные электроды, сварочная и порошковая проволока.

Электроды для дуговой сварки бывают двух основных типов: плавящиеся и неплавящиеся.

Для ручной дуговой сварки сталей широко применяются плавящиеся металлические электроды в виде стержней длиной до 450 мм из сварочной проволоки с нанесенным на них слоем покрытия 4.

Один из концов электрода 1 на длине 20...30 мм освобожден от покрытия для зажатия его в электрододержателе с целью обеспечения электрического контакта.

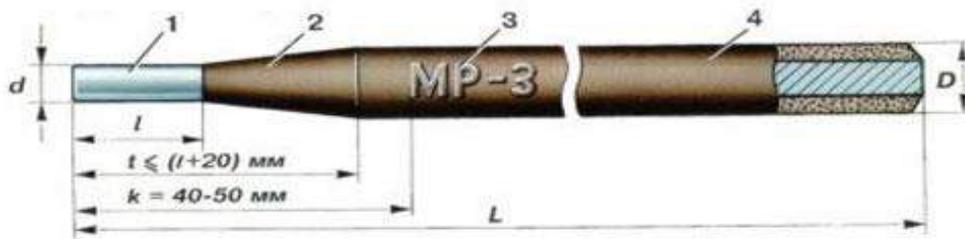


Рис. Плавящийся электрод: 1 - стержень, 2 - участок перехода, 3 - марка электрода, 4 - покрытие.

Стержни электродов для сварки стали изготавливаются из низкоуглеродистой, легированной или высоколегированной сварочной проволоки. Стандартом предусматривается 77 марок стальной проволоки, идущей на изготовление штучных электродов диаметром от 1,6 до 6 мм.

Покрытие сварочных электродов представляет собой смесь порошкообразных материалов, нанесенных на металлический стержень. Оно выполняет множество функций, которые направлены на достижение двух основных целей, преследуемых в процессе сварки - обеспечение стабильности горения дуги и придание металлу сварного шва необходимых свойств.

Покрытие сварочных электродов оказывает множественное действие: образует атмосферу защищающую металл от кислорода и азота, находящихся в воздухе, стабилизирует горение дуги, удаляет вредные примеси из расплавленного металла, легирует его с целью улучшения свойств.

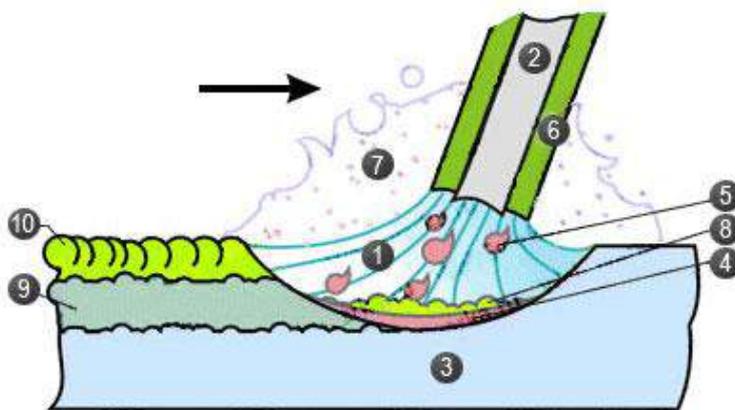


Рис. Покрытие электрода в действии: 1 - дуга, 2 - электрод, 3 - свариваемый металл, 4 - сварочная ванна, 5 - капли расплавленного электрода, 6 - покрытие, 7 - газовое облако, 8 - шлаковая ванна, 9 - сварочный шов, 10 - шлаковая корка.

Для сварки цветных металлов и их сплавов наряду с неплавящимися применяют плавящиеся электроды из соответствующих металлов и сплавов - алюминия, меди, никеля, бронзы, латуни и т.п.

Все покрытия должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечивать стабильное горение дуги;

физические свойства шлаков, образующихся при плавлении электродов, должны обеспечивать нормальное формирование шва и удобное манипулирование электродом;

не должны проходить реакции между шлаками, газами и металлом, способные вызвать образование пор в сварных швах;

материалы покрытия должны хорошо измельчаться и не вступать в реакцию с жидким стеклом или между собой при изготовлении покрытия;

должны обеспечивать получение металла шва требуемых химического состава и свойств;

шлаки, образующиеся при плавлении покрытия должны иметь плотность меньшую, чем плотность металла сварочной ванны, что обеспечит его всплытие из сварочной ванны;

- шлак должен покрывать сварной шов по всей поверхности ровным слоем;
- шлак должен легко отделяться от сварного шва.

Функции покрытий электродов:

Кислое покрытие - обозначается буквой А и свидетельствует, что в состав этих покрытий имеется значительное количество материалов рудного происхождения

Марки электродов: АНО-2, СМ-5, ЦМ-7, содержащие кислые компоненты: оксиды железа, марганцевую руду, кремнезем, титановый концентрат, обеспечивающие шлаковую защиту и большое количество ферромарганца, необходимого для раскисления металла шва и увеличения производительности за счет железа, переходящего из покрытия в металл шва.

Сварку электродами с этим видом покрытия можно производить на переменном и постоянном токах любой полярности во всех пространственных положениях. В процессе сварки этими электродами сварочная ванна бурно кипит вследствие активного раскисления металла сварочной ванны углеродом, поэтому при сварке длиной дугой и на форсированных режимах по окалине или ржавчине получаются плотные швы без пор.

Преимущества:

- хорошая стабильность горения дуги при сварке переменным током,
- можно производить сварку по ржавым и окисленным поверхностям,
- легкое зажигание дуги,
- высокую производительность процесса сварки.
- Недостатками кислых покрытий электродов являются:
- склонность металла шва к образованию кристаллизационных трещин;
- повышенное разбрызгивание металла;
- значительное выделение в процессе сварки вредных марганцевых соединений;
- большая склонность металла к механическому старению;
- склонность шва к образованию пор (из-за большого содержания марганца).

Основное покрытие - обозначается буквой Б. Это покрытие содержит: карбонат кальция  $\text{CaCO}_3$ , карбонат магния, плавиковый шпат  $\text{CaF}_2$ , мрамор, мел – обеспечивающие шлаковую защиту; ферросплавы и некоторое количество кремнезема.

Марки электродов: УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, ОЗС-2.

Целлюлозное покрытие - обозначается буквой Ц. Оно содержит преимущественно (до 40 %) материалы органического происхождения (крахмал, , оксид целлюлозу, древесную муку), которые, разлагаясь под действием теплоты дуги, обеспечивают интенсивную газовую защиту расплавленного металла. Шлакообразующим в данном покрытии служит титановый концентрат, рутил  $\text{TiO}_2$  раскислителем – ферромарганец.

Марки электродов: ВЦС-1, ВЦС-2, ВЦС-4, ОЗЦ-1-1

Рутиловое покрытие - обозначается буквой Р.

Марки электродов: АНО-3, АНО-4, АНО-6, МР-3, МР-4, ОЗЦ-3, ОЗЦ-4, ОЗЦ-6,

Это покрытие содержит минералы: рутил  $\text{TiO}_2$ , рутиловый концентрат, мусковит, магнезит, обеспечивающие устойчивость горения дуги, шлаковую защиту, а за счет диссоциации некоторых элементов частичную газовую защиту. Раскисление и легирование достигается наличием ферромарганца, а газовая защита – целлюлозой.

Смешанные покрытия. К ним относят электроды с кислородо-целлюлозным (АЦ), рутилово-основным (РБ), кислородо-рутиловым (АР), рутилово-целлюлозным (РЦ) и другими видами покрытий.

К электродам с кислородно-целлюлозным покрытием причисляют электроды марки ОМА-2, предназначенные для сварки тонколистовых конструкций (толщиной 1...3 мм) из углеродистых низколегированных сталей постоянным и переменным током.

К электродам с кислородно-рутиловым (ильменитовым) покрытием относят электроды марок ОММ-5, АНО-6, АНО-6М, АНО-17 и др. Они содержат в покрытии ильменит ( $\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$ ) и предназначены для сварки конструкций из углеродистых сталей во всех пространственных положениях постоянным и переменным током.

Электроды с рутилово-основным покрытием предназначены для сварки оборудования из углеродистых и низколегированных сталей с временным сопротивлением до 490 МПа, когда предъявляются повышенные требования к пластичности и ударной вязкости металла сварных швов. К ним относятся электроды марок МР-3, АНО-30, ОЗС-28 и др.

Кроме указанных видов покрытий имеются специальные электродные покрытия: гидрофобные, для сварки и наплавки цветных металлов, а также их сплавов и др.

Гидрофобные покрытия предназначены для выполнения сварочных работ в особо влажных условиях: при повышенной влажности воздуха, под водой и т. д. В них добавляют до 10 % специальных гидрофобных полимеров, которые в процессе полимеризации заполняют поры между частицами покрытия и перекрывают пути проникновения влаги в его внутренние слои. Для сварки лежачим или наклонным электродом используют специальные электроды марок НЭ-1, НЭ-5, ОЗС-17Н и др. В этом случае часто применяют удлиненные конструкции электродов до 2 м, диаметром до 8 мм с покрытием большой толщины.

Высокопроизводительные способы ручной дуговой сварки

Повышение производительности ручной дуговой сварки является весьма актуальной задачей в связи с тем, что в промышленности, строительстве и других, отраслях народного хозяйства ручной сваркой занимаются еще десятки тысяч рабочих электросварщиков.

Ручная дуговая сварка может быть более экономичной при снижении массы наплавленного металла и достигается в результате таких мероприятий:

применения прогрессивных видов проката (низколегированного высокопрочного, низколегированного термически упроченного), позволяющих уменьшить толщину свариваемых деталей и катеты швов;

использования экономичных видов разделок кромок под сварку;

подготовки кромок толстолистового металла под сварку с X-образной разделкой;

соблюдения технологической дисциплины при подготовке кромок основного металла под сварку;

внедрения кондукторов и манипуляторов для сварки конструкций в нижнем положении;

Чтобы облегчить труд сварщика и повысить производительность труда в промышленности, применяют различные высокопроизводительные способы сварки:

Сварка опиранием

Сварка пучком электродов

Сварка наклонным электродом

Сварка лежачим электродом

Сварка трехфазной дугой

Сварка электродами с железным порошком в покрытии;

Безогарковая сварка

Сварка опиранием. Еще в пятидесятые годы широко применялась сварка способом опирания (погруженной дугой, ультракороткой дугой).

При сварке этим способом электрод опирался на деталь чехольчиком покрытия и затем под легким нажимом сварщика самостоятельно плавился полузакрытой дугой, наплавляя валик металла в стыковое или угловое соединение.

Для сварки опиранием не требовалось высокой квалификации сварщика, нужны были только его небольшие практические навыки. Электроды для этой сварки применялись с повышенной толщиной покрытия, сила сварочного тока допускалась на 20—40 % выше обычной. В результате скорость сварки увеличивалась примерно на 40—50%, увеличивалась глубина провара, разбрызгивание было минимальным. Этот способ успешно применялся, особенно для сварки однопроходных угловых и стыковых швов.



Рис. 1. Сварка опиранием

Для сварки опиранием применяются рутиловые электроды с высокой степенью наплавки.

Рутиловые электроды выпускаются также с обмазкой, обеспечивающей высокую степень наплавки для повышения производительности сварки.

Сварка пучком электродов Сварка пучком электродов - при этом методе сварки электроды, составляющие пучок, по всей длине, за исключением оголенных концов, плотно прилегают друг к другу, соприкасаясь электродным покрытием, являющимся хорошим электрическим изолятором.

Голые концы собранных в пучок электродов соединяются друг с другом в держателе специальной конструкции, или прихватываются электродуговой сваркой. Благодаря прихваткам между концами электродов создается надежный электрический контакт.

При сварке пучком дуга горит поочередно между каждым электродом и изделием. Дуга загорается вначале у того электрода, который ближе других находится к поверхности свариваемого изделия. После расплавления некоторой части этого электрода дуга на нем гаснет, но в тот же момент она возникает на торце другого электрода, конец которого в это время оказался наиболее близким к изделию. Автоматически возникая то на одном, то на другом электроде, сварочная дуга расплавляет по очереди все электроды.

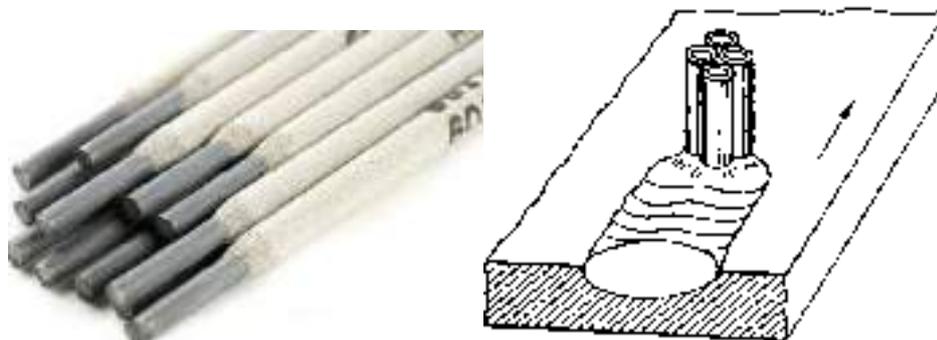


Рис. 2. Электроды. Сварка пучком электродов

При больших скоростях расплавления электродов достигается и большая производительность сварки. Кроме того, в процессе плавления электродов в пучке лучше используется тепловая энергия дуги, которая производит подогрев электродов перед их плавлением.

Дальнейшим развитием способа сварки пучком электродов явилась сварка опирающимся пучком. Сварка пучком электродов может применяться для всех типов соединений.

К основным преимуществам сварки пучком электродов относятся:

Повышение производительности сварки до 100%;

Увеличение коэффициента использования сварочного поста и уменьшение удельного расхода электроэнергии на 20—30%;

Улучшение качества швов за счет уменьшения перерывов на смену электродов.

К недостаткам следует отнести непригодность пучка для сварки первого слоя в разделке стыкового шва, а также при сварке вертикальных и потолочных швов на тонкостенных изделиях.

Способ изготовления пучков. Сборку электродов в пучки можно производить в процессе изготовления толстопокрытых электродов, на заводе или непосредственно на месте сварки путем связывания нескольких электродов в пучки. При изготовлении электродов в электродных мастерских или на электродных заводах соединение электродов в пучки производят после их кратковременного воздушного просушивания. Собранные таким образом электроды слегка сжимают и после склеивания их в местах соприкосновения окончательно просушивают и прокалывают. Оголенные концы электродов пучка соединяют прихватками.

Сборку пучков на месте сварочных работ производят в случае отсутствия пучков заводского изготовления. В этих случаях электроды укладывают так, чтобы они плотно прилегали по всей длине один к другому без зазора, затем туго перевязывают их крепкими нитями, тонким шпагатом или мягкой тонкой отожженной стальной проволокой. По длине пучка располагают две или три перевязки.

Для удобства закрепления пучка в электрододержателе прихватки обычно располагают на расстоянии 20—30 мм от торца пучка. Размеры прихваток в зависимости от диаметра электродов получаются от 6 до 10 мм в диаметре.

Сварка наклонным электродом. Магнит с выключателем является основным элементом, обеспечивающим фиксацию приспособления на свариваемой поверхности. Направляющую штангу можно устанавливать под определенным углом к свариваемой поверхности с последующей фиксацией. Ее можно закреплять на левой или правой стороне опоры, что обеспечивает левую или правую сварку. Каретка имеет корпус, в котором на осях закреплены шарикоподшипники, обеспечивающие плавность хода по штанге

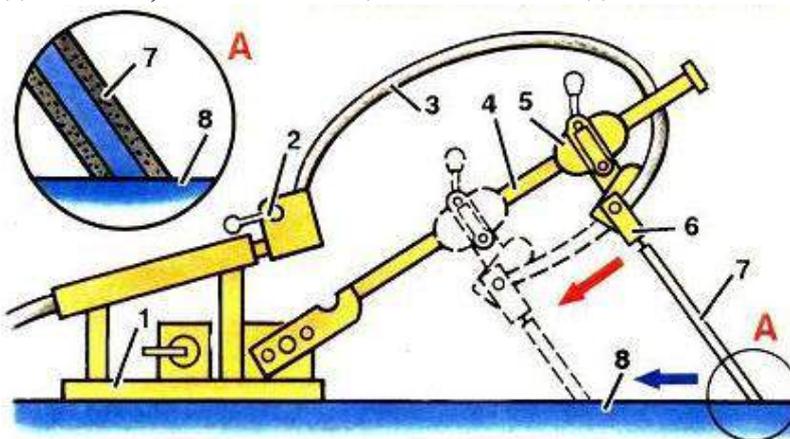


Рис. 3. Сварка наклонным электродом.

1. Опора с магнитом; 2. Рубильник; 3. Питающий кабель; 4. Направляющая штанга; 5. Каретка; 6. Электрододержатель; 7. Электрод диаметром 6 мм, длиной не более 700 мм; 8. Свариваемая деталь

Электрододержатель крепится к каретке на рычаге шарнирно и имеет отключающее устройство, дающее возможность разорвать дугу в конце сварки. Положение электрододержателя можно фиксировать на рычаге, что позволяет устанавливать электрод под разными углами к свариваемой поверхности. Перемещение каретки по штанге происходит под собственным весом по мере сгорания электрода. Рубильник служит для обесточивания сварочной цепи на период установки приспособления на свариваемое изделие. Он состоит из корпуса и контактной группы. Приспособление присоединяют к сварочному кабелю с помощью быстросъемной муфты.

Приспособление работает следующим образом:

Направляющую штангу устанавливают под необходимым углом к нижней плоскости на левой или правой стороне опоры. Изменение угла дает возможность получать при сварке электродом одного диаметра катеты различной величины. Электрододержатель фиксируют под определенным углом к нижней плоскости. Каретку заводят на штанге в верхнее положение. В электрододержатель вставляют электрод. Приспособление устанавливают на свариваемом изделии в рабочее положение, т. е. боковая грань опоры совпадает с линией шва, а конец электрода опирается о металл в начале шва. В этом положении приспособление фиксируют включением магнита.

Включают рубильник и начинается процесс сварки. Каретка плавно опускается под собственным весом по штанге по мере сгорания электрода. Когда огарок электрода достигнет 25—30 мм, срабатывает отключающее устройство и происходит разрыв сварочной дуги. Применяемые электроды имеют диаметр 6 мм и длину не более 700 мм. Максимальный сварочный ток 350 А. Минимальная ширина листа в месте сварки 200 мм.

Приспособление предназначено для сварки угловых, тавровых и нахлесточных соединений металлоконструкций в нижнем положении.

Основной особенностью электродов является образование при сварке на его конце козырька из покрытия, которым он опирается на свариваемое изделие, поддерживая, таким образом, постоянную длину дуги при сварке.

С целью увеличения времени плавления электроды изготавливают длиной 550—900 мм. Для обеспечения легкого возбуждения дуги на конец электродов наносят ионизирующее покрытие.

В настоящее время сваркой наклонным электродом начинают выполнять вертикальные тавровые сварные соединения металлоконструкций. Сварочное устройство несложно по конструкции, удобно в работе, на свариваемую конструкцию устанавливается с помощью постоянных магнитов, применяется для сварки конструкций из металла толщиной 4—10 мм. Угол наклона электрода к оси шва  $45^\circ$ . Масса движущейся части устройства 900 г. Устройство обеспечивает надежный и стабильный процесс сварки, увеличивая в 1,5—2 раза производительность

Сварка лежачим электродом

Толстопокрытый электрод кладется в разделку шва. С помощью вспомогательного угольного или металлического электрода возбуждается дуга между свариваемым металлом и концом лежачего электрода.

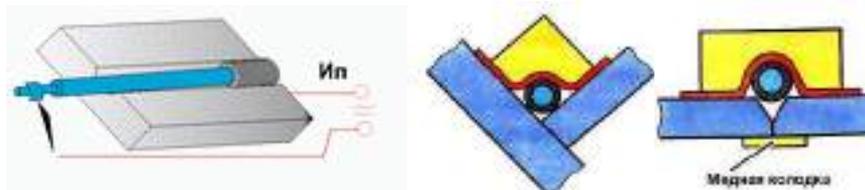


Рис. 4. Сварка лежачим электродом

Для ускорения процессов можно вторым электродом вести сварку обычным способом, плавя его позади дуги лежачего электрода. Длина лежачего электрода во избежание сильного перегрева его должна быть не больше 1200 мм. Покрытия наносятся на электрод более толстым слоем, чем обычно, — толщиной от 1,5 до 3 мм в зависимости от диаметра электрода. При многослойной сварке в шов можно закладывать одновременно несколько электродов. Каждый из электродов, уложенных в шов, питается от отдельного сварочного трансформатора.

Сварка трехфазной дугой. При сварке трехфазной дугой подключение к сети производится одновременно к трем фазам: к двум подключается два электрода, а к третьей фазе — свариваемое изделие. При таком подключении электродов, в отличие от обычного способа дуговой сварки, горят три дуги: две между электродами и изделием и третья дуга между электродами.

Третья дуга повышает скорость расплавления электродов, благодаря чему на 100 — 120% повышается производительность сварки, на 10—15% повышается коэффициент наплавки. В зависимости от взаимного расположения электродов и детали может быть несколько схем сварки трехфазной дугой.

1-я схема. Сварка двумя электродами, находящимися в двух электрододержателях.

Изменяя угол между электродами и расположение их относительно свариваемого изделия, можно получить различную глубину проплавления и ширину валика. К недостатку этой схемы следует отнести наличие двух электрододержателей, усложняющих процесс сварки.



Рис. 5. Сварка двумя электродами, в двух электрододержателях

2-я схема. Сварка двумя параллельными электродами, находящимися в одном специальной конструкции электрододержателе.

Электроды между собой изолированы толстым слоем покрытия. Сварка по этой схеме более проста и удобна.



Рис. 6. Сварка двумя параллельными электродами

3-я схема. Электрод, расположенный на изделии.

Один электрод с толстым или качественным покрытием уложен на свариваемое изделие, второй электрод укреплен в обычном однофазном электрододержателе.



Рис. 7. Электрод, расположенный на изделии

4-я схема. Сварка независимой дугой тремя параллельно расположенными электродами.

Каждый электрод подключен к одной фазе. Изделие в сварочную цепь не включено. По этой схеме так же, как и при второй, требуется изготовление электрододержателя специальной конструкции.

К недостаткам сварки трехфазной дугой следует отнести:

Трудность выполнения сварных швов, расположенных на вертикальной плоскости или находящихся в потолочном положении;

Быструю утомляемость сварщика вследствие большого веса и размеров электрододержателя, особенно в случае применения электродов большого диаметра;

Необходимость изготовления специальных, нестандартных спаренных электродов;

Сварка электродами с железным порошком в покрытии

Для повышения производительности (увеличения коэффициента наплавки) ручной дуговой сварки и наплавки, а также других способов дуговой сварки покрытыми электродами ( в состав покрытия электродов добавляют железный порошок.

Содержание железного порошка в покрытии составляет (40—60%). Высокая производительность электродов достигается за счет дополнительного металла, содержащегося в покрытии, снижения потерь металла от разбрызгивания и более высоких допустимых сварочных токов.

Коэффициент наплавки высокопроизводительных электродов с железным порошком составляет в зависимости от диаметра стержня, режима сварки и коэффициента массы покрытия 12— 20 г/А-ч. В электродах некоторых марок масса наплавленного металла в 1,5— 2 раза превышает массу электродного стержня.

Рассмотрим 2 электрода

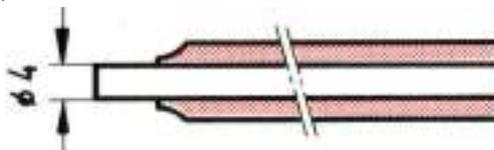


Рис. 8. Электрод для ручной дуговой сварки

Диаметр электрода 4 мм, длина электрода 450 мм. Масса стержня 40 грамм.

$$\text{Коэффициент наплавки} = \frac{40}{40} \times 100\% = 100\%$$

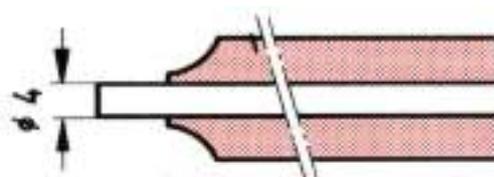


Рис. 9. Электрод для ручной дуговой сварки

Диаметр электрода 4 мм, длина электрода 450 мм. Масса стержня 40 грамм. Масса железного порошка 30 грамм.

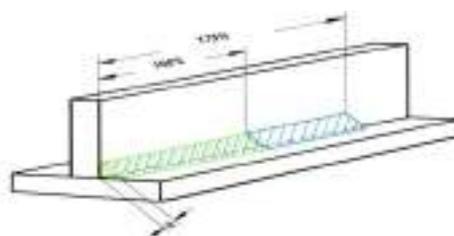


Рис. 10. Длина швов, наплавленных первым электродом - (зеленый цвет), вторым электродом - зеленый +синий цвет.

$$\text{Коэффициент наплавки} = \frac{30+40}{40} \times 100\% = 175\%$$

Время расплавления обоих электродов одинаково, составляет примерно 70 сек.

Вывод: электродом с железным порошком в покрытии можно получить шов на 75% длиннее.

Основное преимущество этих электродов - высокая производительность наплавки.

Недостатки электродов:

Высокий уровень задымленности;

При сварке большими диаметрами необходимы мощные источники тока (до 600А);

Потери времени на удаление шлака и замену электродов

E42 2 R 53 H10 коэффициент перехода 150% E38 4 B 73 H10 коэффициент перехода 240%

Безогаровая сварка

Безогарковая сварка это ручная сварка металлическим электродом, характеризуемая полным использованием каждого из штучных электродов, без огарка, для чего перед началом сварки электроды привариваются торцами к электрододержателю.

Электрододержатель (рис. 12) состоит из цилиндрической рукоятки, в которую с одной стороны вмонтирован провод, а с другой — изогнутый штырь, к концу которого прихватываются торцами электроды.

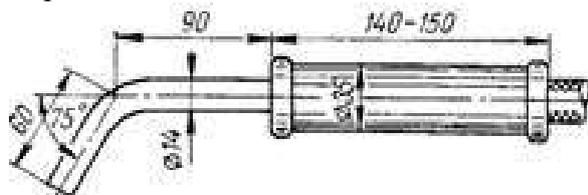


Рис. 12. Электрододержатель для безогарковой сварки

Преимущества:

Безогарковая сварка позволяет увеличивать сварочный ток на 10 - 15 %,

Уменьшает смену электродов, а следовательно, увеличивается производительность труда.

Многие сварщики применяют безогарковую сварку. Для этого пользуются электрододержателем без зажимов, имеющим стальной стержень, к которому приваривается верхний торец электрода. Для приварки электрод нижним концом упирают в свариваемый металл, а к верхнему торцу прикасаются рабочей плоскостью электрододержателя. В месте контакта электрод приваривается к электрододержателю

Ванная сварка. Ваннный способ применяют при сварке стыков арматуры железобетонных конструкций. Сущность способа заключается в следующем: к стержням арматуры в месте стыка приваривают стальную форму, в которой теплотой дуги создают ванну расплавленного металла, непрерывно подогреваемую дугой. От теплоты металла ванны плавятся торцы свариваемых стержней, образуется общая ванна металла шва и затем при остывании - сварное соединение.

Процесс сварки ведут при больших токах. Например, для электродов диаметром 5...6 мм сварочный ток достигает 400 ... 450 А. Сварку при низких температурах выполняют током выше установленного на 10... 12%. Зазор между торцами свариваемых стержней должен быть не менее удвоенного диаметра электрода.

Сварку можно выполнять одним или несколькими электродами одновременно. Рекомендуется применять электроды марки УОНИ-13/55.

Преимущества:

Ваннный способ значительно уменьшает расход электродов и электроэнергии,

Снижает трудоемкость и себестоимость сварочных работ.



Рис. 13. Ванночки для сварки арматуры

Ванночки для сварки арматуры (скобы-накладки) применяются для создания арматурных стержней, длина которых больше стандартной длины выпускаемой арматуры.

Ванная сварка позволяет получить единый силовой каркас без потери жесткости и прочности по всей длине конструкции.

Выполнять стыковку арматуры при таком виде сварки возможно как в горизонтальном, так и в вертикальном положении.

Разъемные формы чаще всего изготавливают из меди любых марок с помощью штамповки, литья или механической обработки, а также из графита. Запрещается изготавливать формы из сплавов меди (латуни, бронзы). Для сварки горизонтальных стыков арматуры при очень стесненных, условиях работы применяют неразъемные медные желобчатые подкладки.

Наиболее долговечны инвентарные формы, изготовленные из меди. Их оборачиваемость (количество стыков, сваренных в одной форме без ее ремонта) в зависимости от способа изготовления составляет 100—150 стыков. Оборачиваемость графитовых форм примерно в 2—2,5 раза меньше, чем медных.

#### **Ход занятия**

1. Сущность и основные задачи дефектации.
2. Классификация дефектов типовых деталей.
3. Методы дефектации. Оборудование и инструмент для дефектации.
4. Обнаружение скрытых дефектов.

#### **Контрольные вопросы и задания.**

1. Охарактеризовать особенности организации и технического обеспечения процессов дефектации в условиях специализированных ремонтных предприятий и ремонтных мастерских общего назначения.

2. Назвать основные правила распределения деталей в процессе дефектации по степени пригодности к дальнейшему использованию.

3. Охарактеризовать основные методы дефектации деталей, привести примеры.

4. Охарактеризовать содержание, цели и методику использования инструментальных методов дефектации.

5. Привести примеры, указать назначение и методику использования физических методов дефектации деталей.

### Практическое занятие № 3

Тема: Слесарно механические способы восстановления деталей.

Цель работы: Изучить слесарно-механические способы восстановления деталей.

Ход выполнения работы:

1. Изучение сути ремонта;
2. Выполнить изучение и конспектирование материала "Методы ремонта";

Ремонт—процесс восстановления и поддержания работоспособности автомобиля путем устранения отказов и неисправностей, возникающих в работе или выявленных при техническом обслуживании. Ремонтные работы выполняют по потребности, т.е. после появления отказа или неисправности, или по плану — через определенный пробег или время работы автомобиля (предупредительный ремонт).

Ремонт включает контрольно-диагностические, разборочные, сборочные, регулировочные, слесарные, медницкие, кузнечные, сварочные, жестяницкие, обойные, электротехнические, шиноремонтные, малярные и другие работы. Ремонт может выполняться по отдельным агрегатам и сборочным единицам (узлам), а также по автомобилю в целом.

Капитальный ремонт предназначен для восстановления работоспособности автомобилей и агрегатов и обеспечения пробега до следующего капитального ремонта (или списания) не менее 80% от нормы для новых автомобилей и агрегатов. Капитальный ремонт агрегата предусматривает его полную разборку, дефектовку (контроль и сортировку деталей по годности), восстановление и замену изношенных деталей, сборку, регулировку, и испытание.

Списание или восстановление агрегата при достижении его базовой (корпусной) деталью предельного состояния осуществляется в соответствии с едиными техническим условиями на сдачу в капитальный ремонт и выдачу из капитального ремонта автомобилей, их агрегатов и сборочных единиц (узлов).

Агрегат направляют в капитальный ремонт, если базовые и основные детали нуждаются в ремонте, требующем полной разборки агрегата; работоспособность агрегата не может быть восстановлена или ее восстановление при текущем ремонте экономически нецелесообразно.

Текущий ремонт предназначен для устранения отказов и неисправностей и способствует выполнению установленных норм пробега до капитального ремонта при минимальных простоях. Он должен обеспечить безотказную работу отремонтированных агрегатов и сборочных единиц (узлов) в течение пробега, не меньшего, чем пробег до очередного ТО-2.

Текущий ремонт выполняют проведением разборочных, слесарных, сварочных и других работ с заменой: у агрегата — отдельных деталей (кроме базовых), достигших предельно допустимого износа, у автомобилей — отдельных агрегатов и сборочных единиц (узлов), требующих текущего или капитального ремонта.

Для устранения механических повреждений деталей автомобилей применяют различные виды сварки, пайки, давления, металлизации и слесарной обработки. Коррозионные повреждения устраняют механическим или слесарно-механическим способом (шлифованием, зачисткой и др.). В целях предупреждения коррозии детали оперения, кабину, раму и другие красят, а на детали арматуры кузовов и кабин наносят гальванические покрытия.

Методы ремонта. Ремонт автомобилей может проводиться индивидуальным или агрегатным методом. При индивидуальном методе снятые агрегаты после их ремонта устанавливают на тот же автомобиль, при этом время простоя автомобиля в ремонте увеличивается на период времени, необходимого для ремонта его агрегатов. Этот метод

ремонта применяют при отсутствии оборотного фонда агрегатов, разнотипном составе парка, небольших размерах автотранспортного предприятия и отдаленности его от ремонтного

#### Ремонт сваркой

Сварка в ремонтном производстве находит очень широкое применение. Многие дефекты и повреждения устраняются сваркой, в том числе различные трещины, отколы, пробоины, срыв или износ резьбы и т. п. Сваркой называется процесс соединения металлических частей в одно неразъемное целое при помощи нагрева металла в местах соединения. При ремонте автомобильных деталей нагрев металла осуществляют газовым пламенем или электрической дугой. Так как детали изготавливаются из различных металлов (сталь, серый и ковкий чугун, цветные металлы и сплавы), то применяют соответствующий способ сварки.

Детали тщательно очищают до появления металлического блеска в зоне сварки и с помощью горячих щелочных растворов. Нефтепродукты удаляют из пор и трещин, нагревая детали до температуры 250...300 °С и выдерживая в течение 1 ч. По концам трещин сверлят отверстия диаметром 4...5 мм. Края трещин разделяют Y-образной подготовкой под углом 90... 120° при толщине металла 5... 12 мм и X-образной — при толщине металла свыше 12 мм.

Затем детали сваривают. Ниже приведено описание основных видов ремонтной сварки.

Ремонт деталей ручной дуговой сваркой применяют для устранения всевозможных трещин в металлоконструкциях, корпусных деталях, валах, зубчатых колесах, ободах; восстановления поврежденных сварных швов в рамах и корпусных деталях; для неподвижного соединения сломанных частей деталей и соединения неразъемных деталей.

Контактная стыковая сварка позволяет заменять отдельные изношенные части машин новыми (валы, оси, рессоры, трубы). Этот метод заключается в том, что в местах соприкосновения деталей из-за большого сопротивления их торцы нагреваются электротоком до температуры плавления. Детали с силой сжимают, а затем охлаждают. Ремонт выполняют на установках, которые дают возможность сваривать детали с площадью сечения 100...6000 мм<sup>2</sup>.

Газовую ручную сварку в основном применяют для соединения тонких стальных листов (до 2 мм), хотя с ее помощью можно сваривать и более толстые листы. Кроме того, газовой сваркой можно ремонтировать детали из чугуна и цветных металлов.

Газопрессовой сваркой удается быстро и прочно соединять сломанные валы, трубопроводы, штанги. Сущность сварки этого типа заключается в нагреве соединяемых концов деталей с помощью газового пламени до белого каления и последующего их сдавливания и охлаждения. Таким способом можно соединять детали с площадью сечения до 25 000 см<sup>2</sup>.

В ремонтном производстве применяют также механизированную сварку под флюсом, дуговую в защитном газе, а также сварку трением. Однако применение механизированных видов сварки в ремонтной практике весьма ограничено в связи с тем, что они рентабельны только при крупносерийном и массовом производстве. Сварку трением широко применяют при восстановлении методом дополнительной ремонтной детали, а также при изготовлении и ремонте инструментов типа сверл, метчиков, разверток, фрез.

#### Ремонт Пайкой

Ремонт пайкой используют для устранения дефектов в трубопроводах, радиаторах, баках, проводах, контактах.

Если не требуется высокая прочность, например во время ремонта сосудов, работающих под небольшим давлением и при невысокой температуре, применяют мягкие припои типа ПОС. Зазоры между деталями при пайке мягкими припоями не должны превышать 25...75 мкм. В противном случае используют твердые припои.

Твердые, т. е. серебряные и медно-никелевые, припои пригодны для ремонта электротехнических систем, а медно-цинковые — для ремонта деталей, подверженных

ударным и знакопеременным нагрузкам: чугунных картеров, смазочных и топливных трубопроводов. При ремонте строительных машин применение серебряных и медно-никелевых припоев ограничено из-за их дороговизны.

Алюминий и его сплавы плохо поддаются пайке, так как на их поверхности образуется тугоплавкая пленка оксидов алюминия, препятствующая соединению припоя с деталью. Пленку лучше всего удалять с помощью скребков или ультразвукового паяльника. Для пайки алюминия рекомендуется припой, состоящий из 25...30% меди, 4...7% кремния и алюминия, остальное — цинк. Флюс состоит из 25...35% хлористого лития, 8... 12% фтористого калия, 8...15% хлористого цинка и 40...50% хлористого калия.

К преимуществам ремонта пайкой относятся следующие: небольшой нагрев соединяемых деталей, позволяющий сохранять структуру их материала, его химический состав и механические свойства без изменений; простота последующей обработки; сохранение точных размеров и формы детали; значительная прочность соединения; высокая производительность; возможность поручать эту операцию рабочим низкой квалификации; простота и низкая стоимость процесса.

Упрочнение деталей

Термические методы упрочнения деталей

Термическому упрочнению подлежат детали, изготавливаемые из стали, чугуна и сплавов цветных металлов. Термообработка осуществляется путём отжига, нормализации, закалки и отпуска. (Детально эти виды обработки изучаются в курсе технологии металлов.) Из всех методов отжига: полного, неполного, диффузионного, низкого и рекристаллизационного в ремонтной практике применяется в основном: полный отжиг

(нагрев до  $t^{\circ}$  на 30-50° С выше критической точки по диаграмме состояний "железо-углерод", выдержка и последующее медленное охлаждение в печи, горячем песке или пепле) для стальных отливок, сварных конструкций, поковок, штамповок и проката при повышенных требованиях к механическим свойствам и микроструктуре металла);

Химико-термическое упрочнение.

Этот метод обработки поверхности детали изменяет химический состав металла путём насыщения его элементами, улучшающими механические свойства. Такую обработку проводят в соляных ваннах, в газовых и твердых средах.

Существует несколько методов химико-термического упрочнения.

Цементация является процессом насыщения поверхности детали углеродом для обеспечения возможности её закалки. Цементацию осуществляют твердым карбюризатором (смесь мелких зерен древесного угля – 85% и одной из углекислых солей бария, натрия и калия – 15%); жидкостью (в соляных ваннах) или газом (природным или полученным путём разложения бензола, нитробензола или керосина.)

Цементацию применяют при ремонте зубьев шестерён; облицовочных пластин прессформ прессов сухого прессования керамических изделий; пальцев дезинтеграторов и т.п.

Покрытие поверхностей трения износостойкими материалами

К этому виду обработки относятся: наплавка, напыление, электроискровое упрочнение и электролитическое наращивание металла.

Наплавка является разновидностью сварки и ее часто применяют при ремонтных работах для деталей, подверженных образивному износу. Стойкие к износу наплавки представляет собой твердые зёрна (карбиды), вкрапленные в менее твердую, но более вязкую основу. Наплавку осуществляют стержневыми, трубчатыми, ячеиковыми электродами, а также порошковыми и сплошными твердыми сплавами и пастами.

Напылением могут наноситься покрытия из металла, пластмасс, резины.

Металлизация напылением. Достоинства: при этом не изменяется структура основного материала, остающегося холодным; толщина слоя до 10-15 мм, это важно при восстановл. деталей с большим износом. Недостаток- малая прочность соединения с пов-тью и большая трудоемкость.

Напыление полимерами – эти покрытия имеют высокие антифрикционные свойства.

Гуммирование – покрытие деталей резиной. Применяется для деталей, работающих в абразивных или агрессивных средах (роликов транспортёров), срок службы которых вместо 5-6 месяцев возрастает до 5 лет.

Электроискровое упрочнение. Основан на явлении электроискрового разряда в цепи выпрямленного и пульсирующего тока.

Существует два осн. вида электроискровой обработки:

1. Электроискровое упрочнение поверхности детали хромом графитом или разными сплавами.

2. Размерная обработка деталей: прошивка отверстий различной формы в крупных деталях, крупногабаритных валах (шпоночные канавки и т.д.) за счёт эрозии (разрушения) металла электрическим током.

Электролитическое (гальваническое) наращивание металла.

К электролитическим методам покрытия деталей относятся осаждение сплавов, хромирование, железнение, никелирование, меднение, цинкование и т.д. Максимальная толщина покрытия при хромировании 0.2-0.3 мм, а при железнении 2-3 мм. Объясняется это тем, что железо осаждается в 10-20 раз быстрее чем хром.

Упрочнение деталей поверхностным пластическим деформированием

Этот вид упрочнения резко повышает усталостную прочность деталей и уничтожает чувствительность высокопрочных сталей к поверхностным концентраторам напряжений путём пластической деформации поверхностных слоев, что создаёт в них высокие напряжения сжатия и повышает предел выносливости поверхностных слоев.

Зона увеличения твердости проникает на глубину 0.1-3 мм.

Долговечность деталей повышается в 1.5–2 раза.

При ремонтных работах в качестве основных методов упрочнения деталей поверхностной пластической деформацией применяют обкатку и дробеструйное упрочнение.

Обкатка осуществляется стальными роликами. Скорость подачи роликов 0.2-0.8 мм за один оборот. Кол-во проходов не более 3-4, чтобы не допустить перенаклёпа.

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите основные характеристики способов восстановления деталей автомобилей.

2. От чего зависит выбор способа восстановления?

3. Приведите технологические способы, применяемые при восстановлении деталей.

4. Восстановление каких качеств детали является целью ремонта?

5. Дайте определение оптимального числа ступеней профилактики.

6. Приведите примеры применения на деталях двигателя способов восстановления изношенных деталей: слесарно-механическая обработка, пластическая деформация, сварка (наплавка).

7. Какая упрочняющая обработка применяется на завершающих этапах восстановления деталей?

8. Приведите пример применения электроэрозионной обработки деталей при ремонте.

## Практическое занятие № 4

Тема: Разборка двигателей тракторов и автомобилей.

Цель работы: научиться правильно и в полном объеме проводить разборку двигателя легкового автомобиля, закрепить основные особенности разборки двигателя.

Ход занятия

1. Изучить структурную схему разборки изделия;
2. Выполнить изучение и конспектирование материала " Основные приемы и принципы разборки ";
3. Вычерчивание схем «Значение вращающего момента при разборке-сборке резьбовых соединений».

Общие сведения. Разборка машины, а также отдельных ее составных элементов — ответственный начальный этап производственного процесса ремонта. Трудоемкость разборочных работ машин и агрегатов составляет 10—15% общей трудоемкости ремонта, при этом около 60% трудоемкости приходится на резьбовые и около 20% — на пресовые соединения.

Конечная цель разборки — сохранение деталей для повторного использования, так как годные детали обходятся предприятию технического сервиса в 6—10% от их цены, отремонтированные — в 30—40%. Поэтому правильная организация и последовательность выполнения разборочных работ оказывают значительное влияние на продолжительность и трудоемкость разборки, сохранность деталей и в конечном итоге — на качество и стоимость восстановления ремонтируемых объектов.

Последовательность разборки изделия может быть отражена в маршрутных картах, а также в маршрутных схемах разборки (рис. 1). Степень разборки определяется видом ремонта и техническим состоянием объектов разборки. При капитальном ремонте на специализированных ремонтных предприятиях машины разбирают на агрегаты и сборочные единицы, а агрегаты и сборочные единицы — на детали на специализированных постах. При этом под деталью понимается составной элемент изделия, состоящий из однородного материала без применения сборочных операций. Под агрегатом и сборочной единицей понимается составной элемент изделия, состоящий из двух и более деталей, соединенных между собой посредством сборочных операций.

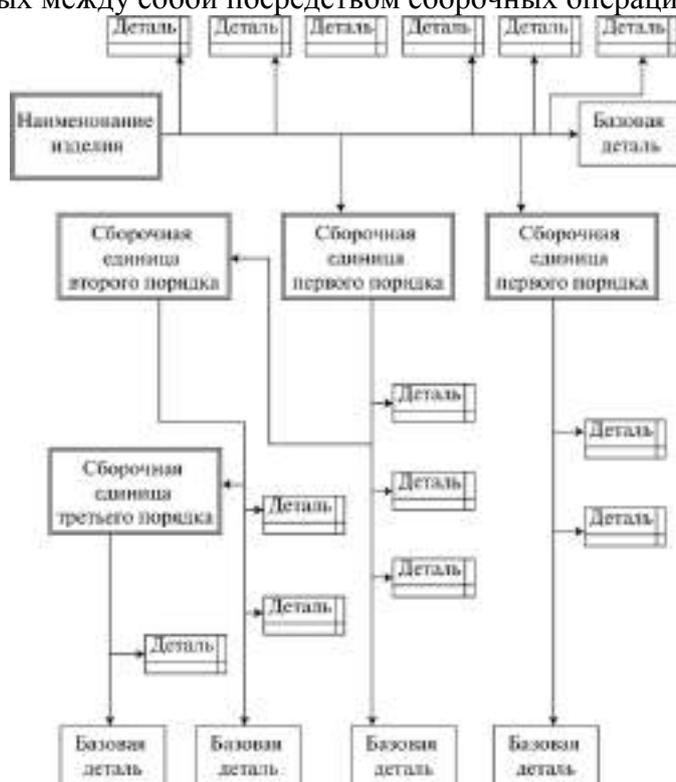


Рис. 1. Структурная схема разборки изделия

Основные приемы и принципы разборки заключаются в следующем. Сначала снимают легкоповреждаемые и защитные части (электрооборудование, топливную аппаратуру, топливо- и маслопроводы, шланги, крылья и т.п.), затем самостоятельные сборочные единицы (радиаторы, кабину, двигатель, редукторы), которые затем подвергаются разборке на детали. При этом структурную схему разборки строят так, чтобы из изделия выводились в первую очередь соединительные элементы и сборочные единицы первого порядка, которые затем разбираются соответственно на соединительные детали и сборочные единицы второго и последующих порядков. Разборка каждой сборочной единицы завершается выведением базовой детали.

Сборочные единицы и детали на структурной схеме разборки изображают в виде прямоугольника с указанием наименования элемента, номера его по каталогу, количества элементов в изделии и номера позиции на соответствующем рисунке (чертеже), являющимся обязательным приложением к схеме.

В процессе разборки не рекомендуется разукomплектовывать соединенные пары, которые на заводе-изготовителе обрабатывались в сборе или подвергались балансировке (крышки коренных подшипников с блоком цилиндров, крышки шатунов с шатунами, картер сцепления с блоком цилиндров, коленчатый вал с маховиком двигателя), а также приработанные пары деталей (конические шестерни главной передачи, распределительные шестерни, шестерни насосов смазочной и гидравлической систем и т.д.). Такие детали связывают или вновь соединяют болтами.

Особые требования предъявляются к разборке при необезличенном методе ремонта. В этом случае помечается с помощью меток, краски или другими способами взаимное расположение деталей. К каждой из них, в том числе базовым, прикрепляется металлическая бирка с ремонтным номером, присваиваемым изделию при приемке в ремонт.

После восстановления отдельных деталей на сборку подаются составные элементы с одинаковым номером. Это позволяет при сборке сохранить не только взаимное расположение деталей, имевшее место до разборки, но и осуществить сборку из деталей, принадлежавших лишь данному изделию.

В процессе разборки необходимо использовать стенды, съемники, специальные приспособления и инструменты. При выпрессовке подшипников, сальников, втулок применяют съемники, оправки и выколотки с мягкими наконечниками (как правило, медными или алюминиевыми). Если выпрессовывают подшипник из ступицы или стакана, то усилие прикладывают к наружному кольцу, а при снятии с вала — к внутреннему.

Разборка резьбовых соединений, подверженных коррозии или механическим повреждениям, требует использования специальных приемов и приспособлений, в частности выдержки под слоем ветоши, смоченной керосином. При снятии чугунных деталей, закрепленных большим числом болтов, во избежание появления трещин сначала отвертывают на пол-оборота все болты и гайки и только после этого их вывертывают. Не разрешается использовать зубило и молоток для отвертывания гаек, болтов, штуцеров, пробок и т.п., так как это приводит к их повреждению. Не допускается использовать ударный инструмент и при разборке других соединений.

Разборка резьбовых соединений. Резьбовые соединения разбирают с помощью наборов гаечных ключей: малого (19 видов), среднего (30 видов) и большого (56 видов), коловоротов, универсального механизированного инструмента, специальных установок. Вращающий момент (момент отвинчивания) при разборке значительно превышает соответствующий момент при сборке (табл. 2.2), что должно учитываться при выборе инструмента.

Таблица 1 Значение вращающего момента при разборке-сборке резьбовых соединений

Размер резьбы	Вращающий момент, Нм		Размер резьбы	Вращающий момент, Нм	
	при разборке	при сборке		при разборке	при сборке
M6	15-20	12-15	M16	150-200	120-140
M8	20-50	18-30	M18	180-300	160-190
M10	40-80	30-35	M20	200-350	230-270
M12	60-120	55-60	M24	300-450	400-550
M14	100-150	80-90	M27	300-360	420-480

Повышение производительности труда при разборке резьбовых соединений и сохранность деталей, в том числе крепежных, достигается за счет применения механизированного инструмента — пневматических, электрических и гидравлических гайковертов. По конструктивному оформлению гайковерты могут быть ручными, подвесными, подвижными и стационарными, а по принципу действия — гайковерты с прямой передачей от двигателя к шпинделю, с редуктором и муфтой, ограничивающей передаваемый на шпиндель крутящий момент, и гайковерты ударно-импульсивного действия (частоударные и редкоударные).

Пневматический механизированный инструмент приводится в действие от компрессорной станции сжатым воздухом. Пневматические гайковерты обладают большей (чем электрические) энергоемкостью, надежностью в работе, безопасностью, меньшей массой. Однако они имеют невысокий КПД (7—11%), требуют очистки воздуха от влаги и примесей, дозированной подачи смазки, регулирования давления воздуха, а также обладают повышенным шумом.

Разборка соединений с натягом. Действительные усилия, имеющие место при распрессовке соединений с натягом, значительно выше расчетных при запрессовке, особенно если эти соединения подвержены коррозии.

Разборка соединений с гарантированным натягом (подшипников качения, втулок, шкивов, пальцев, штифтов т.д.) производится путем приложения осевого усилия и использования теплового воздействия на разбираемые детали. Для создания осевого усилия применяются прессы, съемники, специальные приспособления. Наиболее распространены универсальные и специальные винтовые съемники. Универсальные винтовые съемники оборудованы винтом 1 (рис. 2.4, а) с гайкой и двумя-тремя подвижными лапчатыми захватами 2, которые в зависимости от размеров снимаемой детали раздвигают. Специальные съемники предназначены для распрессовки только одной детали. Примеры использования универсального и специальных винтовых съемников показаны на рис. 2.4.

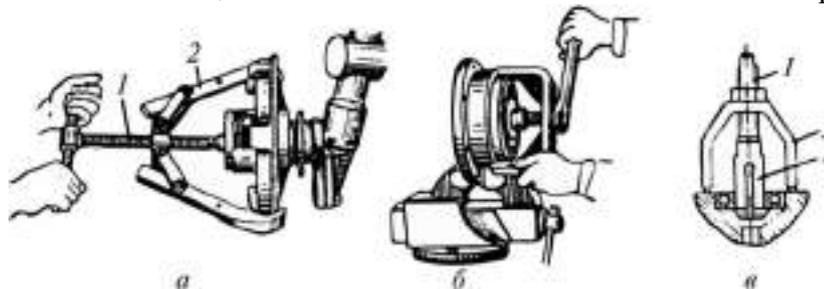


Рис. 2. Примеры использования съемников:

а — снятие ступицы колеса универсальным съемником; б — выпрессовка кольца роликового подшипника специальным съемником; в — выпрессовка специальным съемником шарикового подшипника из глухого гнезда: 7 — винт; 2 — лапчатый захват; 3 — упор; 4 — цапга

При наличии больших усилий при распрессовке соединений целесообразно использовать гидравлические прессы и стенды.

Прессовое оборудование для разборных работ выбирают исходя из расчетного усилия распрессовки с коэффициентом запаса 1,5—2 и габаритных размеров разбираемой сборочной единицы.

Ручные двухстоечные прессы обеспечивают создание усилий до 50 кН. Ход ползуна ручных прессов — 200—400 мм.

Пневматические прессы в зависимости от конструкции развивают усилие от 5 (прямого действия) до 20—30 кН (рычажные) и 70—100 кН (сдвоенные прессы с двумя цилиндрами).

Гидравлические прессы и стенды работают от гидроприводов с давлением 15—20 МПа. Основной рабочий орган прессы — гидроцилиндр 2 (рис. 2.5) и гидронасос 5. К прессу прилагается набор специальных приспособлений 4 для распрессовки, запрессовки или правки различных деталей. Гидроцилиндр 2 можно снимать со стойки 3 и в сочетаниях с приспособлениями использовать как переносной гидравлический съемник.

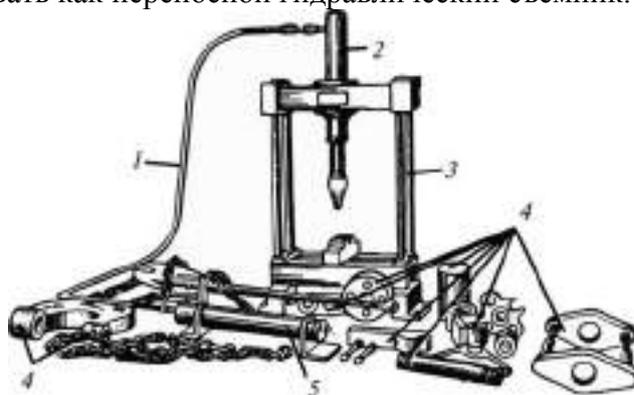


Рис. 3. Универсальный переносной гидравлический пресс:  
7 — шланг; 2 — гидроцилиндр; 3 — стойки; 4 — набор приспособлений; 5 — гидронасос

В ГОСНИТИ разработан комплект гидрофицированного инструмента высокого давления (70—80 МПа), состоящий из универсальной переносной гидравлической станции, наборов исполнительных механизмов вращательного и поступательного действия (гидроцилиндров) широкого диапазона усилий, набора рабочих органов (съемников, захватов и т.д.).

## Практическое занятие № 5

Тема: Дефектовка и ремонт деталей КШМ и ГРМ двигателя.

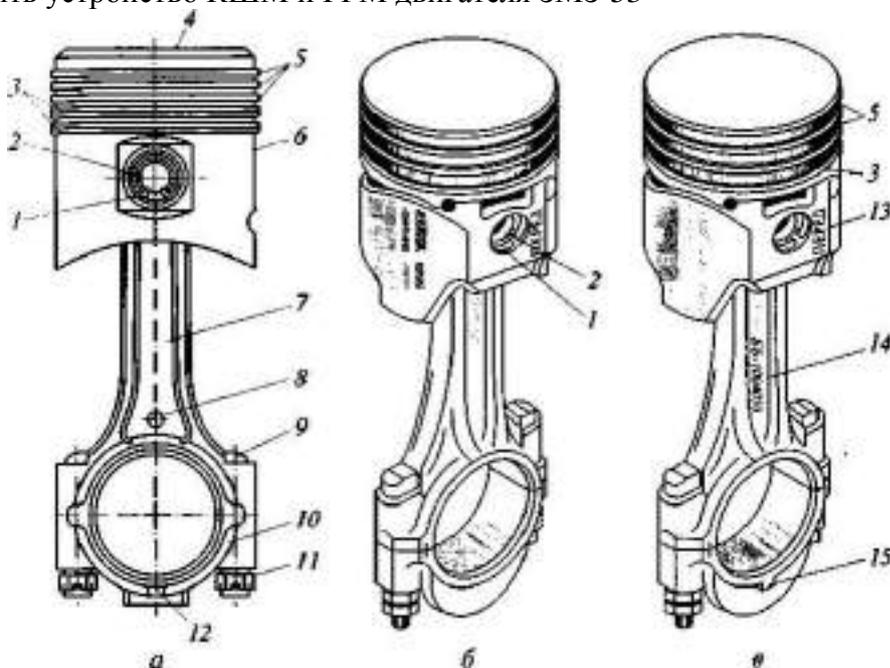
Цель работы: Сформировать практические навыки по дефектовке деталей КШМ и ГРМ.

Цель задания — изучить на практике устройство сборочных единиц механизмов двигателя и приобрести навыки по их разборке и сборке. Научиться правильно устанавливать поршневые кольца на поршень, а поршень вместе с шатуном в цилиндр, собирать шатунные и коренные вкладыши, механизм газораспределения, устанавливать распределительные шестерни по меткам, правильно регулировать тепловой зазор между бойками коромысел и торцами стержней клапанов.

Иллюстративный материал — учебные плакаты.

Монтажное оборудование, приспособления и инструменты — монтажный блок цилиндров с кривошипно-шатунным (КШМ) и газораспределительным (ГРМ) механизмами; детали механизмов (ось коромысла укомплектованная), клапаны, толкатели, втулки толкателей, штанги, коленчатый вал с шатунами, поршнями и крышками опор; специальный съемник для извлечения толкателей из блока цилиндров и поршневых колец; специальное приспособление для обжатия поршневых колец при установке поршня в гильзу цилиндра; щуп; комплект инструментов, ключ торцовый 15 мм, динамометрический ключ, специальный торцовый ключ для отворачивания гаек держателя сальника заднего конца коленчатого вала, ключ накидной 17 мм, деревянная выколотка.

1. Изучить устройство КШМ и ГРМ двигателя ЗМЗ-53



Шатунно-поршневая группа:

а — поршень двигателя ЗИЛ-130 в сборе с шатуном; б, в — поршни двигателя ЗМЗ-53 в сборе с шатунами, устанавливаемые соответственно в цилиндры правого и левого рядов; 1 — стопорное кольцо; 2 — поршневой палец; 3 — маслосъемные кольца; 4 — днище поршня с нанесенной стрелкой; 5 — компрессионные кольца; б — поршень; 7 — шатун; 8 — метка на стержне шатуна; 9 — шатунный болт; 10 — крышка шатуна; 11 — корончатая гайка; 12, 15 — метки (выступы) на крышках шатунов; 13 — надпись на поршне; 14 — номер на шатуне

2. Разобрать КШМ двигателя ЗМЗ-53:

- снять всасывающий (впускной) коллектор, прокладки;

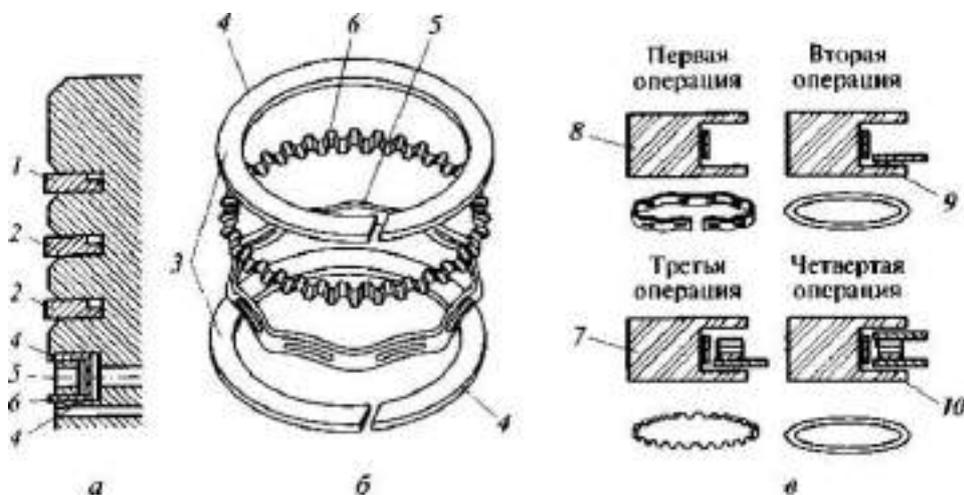
- снять с одного ряда крышку головки блока и ось коромысла в сборе;
- вынуть штанги, при помощи специального съемника извлечь толкатели;
- снять головку цилиндров, прокладку головки;
- выполнить три последние операции на другом ряду цилиндров;
- снять переднюю крышку распределительных шестерен и маслоотражатель;
- вывернуть болты крепления фланца (через отверстие в шестерне) и извлечь вал с шестерней;
- расшплинтовать гайки крепления крышек коренных подшипников коленчатого вала первого и пятого цилиндров, отвернуть гайки и снять крышки вместе с вкладышами;
- отвернуть контргайки и гайки с болтов шатунных крышек первого и пятого цилиндров, снять крышки с вкладышами;
- вынуть из этих цилиндров поршни с шатунами;
- зажать в тисках шатун и извлечь стопорные кольца из канавок бобышек;
- зажать в тисках через деревянные губки поршень и снять с него с помощью специального приспособления компрессионные кольца и два кольцевых диска маслосъемного кольца;
- разобрать расширители маслосъемного кольца;
- снять стопорное кольцо поршневого пальца и выпрессовать палец;
- провести диагностику всех снятых деталей на наличие дефектов, т.е. выполнить дефектацию снятых деталей.

### 3. Собрать КШМ двигателя ЗМЗ-53 в следующем порядке:

- установить на место крышки первого и пятого коренных подшипников коленчатого вала в сборе с вкладышами, предварительно смазав их моторным маслом;
- завернуть гайки крепления крышек сначала торцовым, а затем окончательно динамометрическим ключом (момент силы 100... 110 Н м) и зашплинтовать гайки новой проволокой 1,8 мм;
- соединить поршень с шатуном поршневым пальцем, предварительно нагрев поршень до 60 °С в чистом моторном масле. Шатуны правого ряда соединять с поршнями так, чтобы выштампованный номер на стержне шатуна и надпись «Перед» на поршне располагались на противоположных сторонах; для шатунов левого ряда — на одной;
- застопорить кольцом поршневые пальцы;
- установить компрессионные кольца на поршень внутренней выточкой вверх, а замки должны располагаться один относительно другого через 180°;
- установить маслосъемное кольцо и расположить замки кольцевых дисков через 180° один от другого, а радиальный и осевой расширители — под углом 90° к ним и в противоположные стороны;
- смазать поршень моторным маслом и при помощи специального приспособления обжечь поршневые кольца и вставить поршень в гильзу цилиндров надписью «Перед» к носку коленчатого вала;
- смазать вкладыш шатуна моторным маслом и установить шатун на шейку коленчатого вала так, чтобы номер на стержне шатуна совпадал с меткой (выступом) на крышке шатуна;
- затянуть гайки шатунов сначала торцовым, а затем динамометрическим ключом (момент силы 68...75 Н м). Контргайки завернуть до упора и окончательно завернуть на один-два оборота.

### 4. Разобрать и собрать КШМ двигателя ЗИЛ-130.

Операции разборки и сборки те же, что и для КШМ двигателя ЗМЗ-53, но при сборке необходимо учитывать следующие особенности:



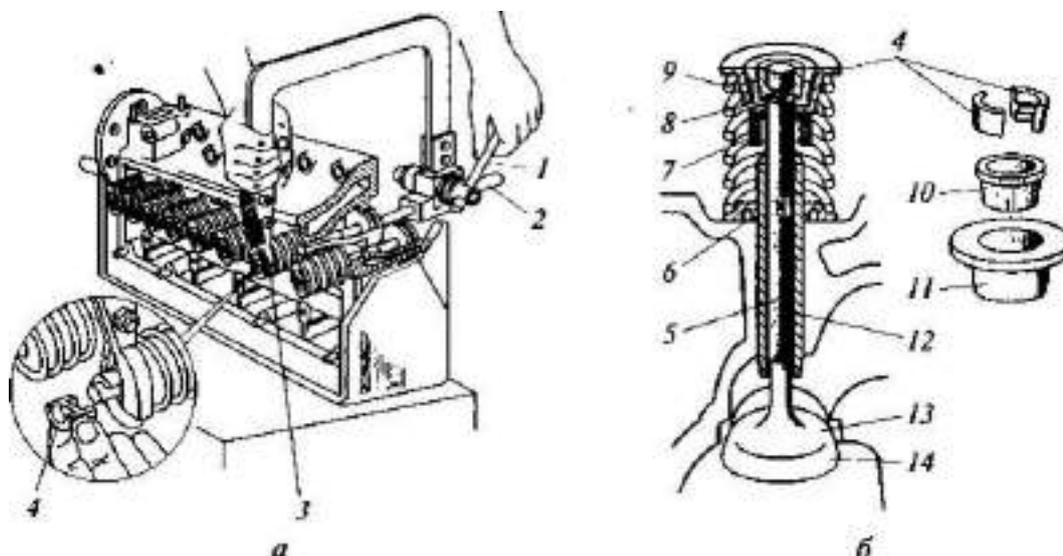
Маслосъемное кольцо и операции установки его на поршень:

а — поршень с поршневыми кольцами; б — маслосъемные кольца; в — последовательность операций установки элементов маслосъемного кольца; 1,2 — компрессионные кольца; 3 — маслосъемные кольца; 4 — кольцевой диск; 5 — радиальный расширитель; 6 — осевой расширитель; 7 — установка осевого расширителя; 8 — установка радиального расширителя; 9 — установка нижнего кольцевого диска; 10 — установка верхнего кольцевого диска

- замки всех трех компрессионных колец устанавливать через 120° (на 3М3-53 через 180°);
- момент силы при затягивании болтов крышек коренных подшипников 170... 180 Н м, а гаек крепления шатунных крышек 70...80 Н м;
- при установке поршней в цилиндрах левого ряда выступ на стержне шатуна и риска на днище поршня должны быть обращены в одну сторону (вперед), а для цилиндров правого ряда — в разные стороны;
- выполнить дефектацию всех снятых деталей.

#### 5. Разобрать и собрать ГРМ двигателя 3М3-53:

- с демонтированной оси коромысел снять все детали, располагая их в порядке снятия, чтобы в последующем быстро и без ошибок провести сборку;
- при помощи приспособления сжать пружину клапана и снять сухари;
- снять со стержня клапана направляющую втулку сухарей, тарелку пружины, маслоотражательный колпачок, пружину;
- повернуть головку и вытащить клапан из направляющей;
- выполнить дефектацию снятых деталей;
- собрать ГРМ в обратном порядке;
- при установке распределительного вала в блок цилиндров шестерни коленчатого вала и распределительного вала установить по меткам;



Газораспределительный механизм двигателя ЗМЗ-53:

а — снятие клапана; б — устройство клапана; 7 — рукоятка; 2 — рейка; 3 — упорная лапка; 4 — сухари; 5 — стержень; 6 — стопорное кольцо; 7 — маслоотражательный колпачок; 8 — выточка; 9 — пружина клапана; 10 — втулка; 11 — тарелка пружины; 12 — направляющая втулка; 13 — головка клапана; 14 — рабочая поверхность головки

- гайки головки блока затягивать в два приема и окончательно динамометрическим ключом (момент силы 73...78 Н• м);
- момент силы при затягивании гаек впускного коллектора 15.. .20 Н м.

6. Разобрать и собрать ГРМ двигателя ЗИЛ-130 в той же последовательности, что и для двигателя ЗМЗ-53, однако болты крепления головки цилиндров заворачивать динамометрическим ключом равномерно в два приема (окончательный момент силы 70.. .90 Н м).

7. Отрегулировать тепловые зазоры между бойками коромысел и торцами стержней клапанов на холодных двигателях ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130 до размера для обоих клапанов 0,25...0,30 мм, для чего;

- ослабить крепежные детали впускного коллектора;
- снять крышки коромысел, проверить надежность крепления головки цилиндров и стоек коромысел;
- закрепить впускной коллектор;
- вращая коленчатый вал, установить поршень первого цилиндра в ВМТ (такт сжатия определяют по выталкиванию пробки);
- повернуть после этого еще коленчатый вал (на двигателе ЗМЗ-53 до совмещения выемки на шкиве коленчатого вала с выступом указателя, на автомобиле ЗИЛ-130 до совмещения отверстия на шкиве коленчатого вала с меткой ВМТ на шкиве указателя установки момента зажигания, расположенном на датчике ограничителя максимальных оборотов;

• в таком положении отрегулировать тепловой зазор у следующих клапанов: впускного и выпускного первого цилиндра, выпускного второго цилиндра, впускного третьего цилиндра, выпускного четвертого и пятого цилиндров, впускного седьмого и восьмого цилиндров. Зазоры у остальных клапанов отрегулировать после поворота коленчатого вала на 360° (полный оборот);

- установить и закрепить крышки коромысел.

Инструкционно-технологическая карта

"Разборка-сборка кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов двигателей ЗМЗ-53, ЗИЛ-130"

Последовательность	Инструмент,	Технические условия и указания
--------------------	-------------	--------------------------------

Операций	Приспособление	
1. Разборка грм и кшм двигателей 3m3-53 и зил-130		
1. Отвернуть гайки крепления всасывающего коллектора	Ключ торцовый 13 мм	
2. Снять коллектор, прокладки	Ключ гаечный 17 мм	
3. Отвернуть гайки крепления крышки одного из рядов цилиндров		
4. Снять крышку головки блока		
5. Отвернуть гайки крепления оси коромысла	Ключ торцовый 17 мм	
6. Снять ось коромысла в сборе		
7. Вынуть штанги толкателей		
8. Извлечь толкатели	Съемник специальный	
9. Отвернуть гайки крепления (3m3-53), болты (зил-130) головки цилиндров	Ключ торцовый 22 мм (3m3-53), 19 мм (зил-130)	
10. Снять головку цилиндров, прокладку головки		
11. Снять головку цилиндров на другом ряду, выполнив операции		
12. Отвернуть гайки крепления передней крышки Распределительных Шестерен	Ключ гаечный 13 мм	
13. Снять крышку		
14. Снять маслоотражатель		
15. Вывернуть болты крепления фланца распределительного вала	Ключ торцовый 13 мм	Болты выворачивать через отверстия в шестерне

16. Вынуть вал с шестерней	Пассатижи	
17. расшплинтовать гайки крепления крышек коренных подшипников коленчатого вала первого и пятого цилиндров		
18. Отвернуть гайки крепления крышек (3m3-53), болты (зил-130)	Ключи торцовые 15 мм (3m3-53), 19 мм (зил-130)	
19. Снять крышки с вкладышами		
20. отвернуть гайки и контргайки крепления шатунных крышек первого и пятого цилиндров	Ключи гаечные 17, 19 мм	
21. Снять шатунные крышки первого и пятого цилиндров		
22. вынуть из этих цилиндров поршни с шатунами	Тиски	
23. зажать в тисках шатун		
24. Извлечь стопорные кольца из канавок бобышек	Круглогубцы	
25. Освободить шатун из тисков		
26. Зажать в тисках поршень	Тиски	Использовать в тисках деревянные губки
27. Снять компрессионные кольца и два кольцевых диска маслоъемного кольца	Приспособление Специальное	Расширители маслоъемного кольца снять вручную
2. Сборка кшм и грм двигателей 3m3-53 и зил-130		
1. Установить на место крышки коренных подшипников первого и пятого цилиндров		Вкладыши предварительно смазать моторным маслом
2. Завернуть гайки (3m3-53), болты	Ключи торцовые 15 мм (3m3-53),	Гайки, болты завернуть Сначала торцовым ключом,

(зил-130) крышек	19 мм (зил-130), Ключ динамометрический	окончательно — Динамометрическим, Момент силы, н*м: 3м3-53— 100...110 зил-130 - 110... 130
3. Зашплинтовать гайки	Проволока 1,8 мм, пассатижи	
4. Соединить поршень с Шатуном поршневым Пальцем		Поршень нагреть в чистом моторном масле до 60 °с. На автомобиле 3м3-53 шатуны правого ряда соединить с поршнями так, чтобы выштампованные номера на стержнях шатунов и надпись «перед» на поршнях располагались в противоположных сторонах. Для шатунов левого ряда номера и надпись должны располагаться с одной стороны. На автомобиле зил-130 шатуны правого ряда соединить с поршнями так, чтобы стрелки на днищах поршней указывали в противоположные стороны специальным выступом на стержнях шатунов, а для шатунов левого ряда — в одну сторону;
5. Вставить в бобышки поршня стопорные кольца	Круглогубцы	
6. Установить на Поршень поршневые Кольца		Компрессионные кольца ставить внутренней выточкой вверх, замки Сместить один относительно другого на 180° для 3м3-53 и на 120° для зил-130. Замки маслоъемного кольца располагать у кольцевых дисков под углом 180°, а у радиального и осевого расширителя — под углом 90° к ним и с направлением в противоположные стороны
7. Вставить поршень в гильзу с надписью «перед» к носку коленчатого вала (3м3-53), стрелками к носку коленчатого вала (зил-130)	Приспособление Специальное	Перед установкой поршневые кольца обжать специальным приспособлением, поршень смазать маслом
8. Установить нижние		Перед установкой вкладыши

головки шатунов на шейки коленчатого вала		смазать маслом, выступ на крышке должен находиться на одной стороне с номером на стержне шатуна (3m3-53)
9. Затянуть гайки крепления шатунных крышек	Ключи гаечные 17 мм (3m3-53), 19 мм (зил-130)	Затягивать сначала торцовым, а затем динамометрическим ключом, момент силы, н • м: 3m3-53— 68...75 зил-130 - 70...80
10. Завернуть контргайки	Ключи гаечные 17 мм (3m3-53), 19 мм (зил-130)	Контргайки навернуть до конца и окончательно завернуть на один-два оборота
11. Установить распределительный вал с шестерней на место		Шестерни коленчатого и распределительного валов установить по меткам
12. Завернуть болты крепления фланца распределительного вала	Ключ торцовый 13 мм	
13.установить маслоотражатель		
14.установить крышку распределительных шестерен на место		
15.завернуть гайки Крепления крышки	Ключ гаечный 13 мм	
16. Установить прокладки головок цилиндров		Прокладки натереть Графитным порошком
17.установить на место головки цилиндров		Гайки (3m3-53), болты
18. Завернуть гайки (3m3-53), болты (зил-130) крепления головок	Ключ динамометрический	(зил-130) затягивать равномерно в два приема в определенной последовательности. Окончательный момент силы при затягивании, нм: 3m3-53 — 73...78 Зил-130 - 70...90
19.установить толкатели		
20.установить штанги толкателей		

21. Установить оси коромысел в сборе		
22. Завернуть гайки Крепления осей коромысел	Ключ торцовый 17 мм	
3. Регулировка тепловых зазоров между бойками коромысел и торцами стержней клапанов на двигателях 3m3-53 и зил-130		
1. Установить поршень Первого цилиндра в Вмт конца такта сжатия		Такт сжатия определить По выталкиванию пробки, установленной Вместо свечи. Оба коромысла должны свободно покачиваться на оси в пределах зазора
2. Повернуть коленчатый вал следующим образом: 3m3-53 — до совмещения выемки на шкиве коленчатого вала с выступом указателя; зил-130 — до совмещения отверстия на шкиве коленчатого вала с меткой ввт на шкале указателя установки момента зажигания		
3. Отрегулировать клапаны первого цилиндра, для чего: Отвернуть ключом контргайку регулировочного болта; Поворачивая болт отверткой, установить зазор по щупу; Завернуть контргайку регулировочного болта	Отвертка, щуп, ключ гаечный 14 мм	Двигатель должен быть холодным. Для всех клапанов зазоры равны 0,25...0,30 мм
4. Отрегулировать зазор в остальных цилиндрах		Порядок регулирования соответствует порядку зажигания — первый, пятый, четвертый, второй, шестой, третий, седьмой, восьмой. При переходе от цилиндра к цилиндру коленчатый вал поворачивать на 90°
5.установить крышки коромысел		

6. Завернуть гайки крепления крышек коромысел	Ключ гаечный 17 мм	
7.установить прокладки под всасывающий коллектор		
8.установить всасывающий коллектор		
9. Завернуть гайки (3m3-53) и болты (зил-130) крепления всасывающего коллектора	Ключ торцовый 13 мм	Гайки или болты затягивать крест-накрест (момент силы 15... 20 н м)

#### **Ход занятия**

- 1.Изучить основные неисправности КШМ генераторов.
- 2.Ознакомиться с приспособлениями, оборудованием и инструментом для ремонта КШМ и генераторов.
- 3.После разборки генератора измерить износы рабочих поверхностей ротора, крышек генератора, щеток и их пружин, шкива, статора и дать заключение о их техническом состоянии. Данные микрометража деталей занести в отчет.
- 4.Выполнить ремонтные операции по устранению механических дефектов КШМ и генератора.
5. Провести сборку и испытание генератора. Данные занести в отчет.

#### **Контрольные вопросы**

- 1.Назвать дефекты деталей КШМ генератора.
2. Привести способы устранения дефектов в КШМ и генератора.
- 3 Привести схемы проверки состояния обмоток ротора и статора.
4. Привести схемы проверки состояния диодов выпрямительного блока ВБГ-1 генератора Г-250.
5. Разборка и сборка генератора.

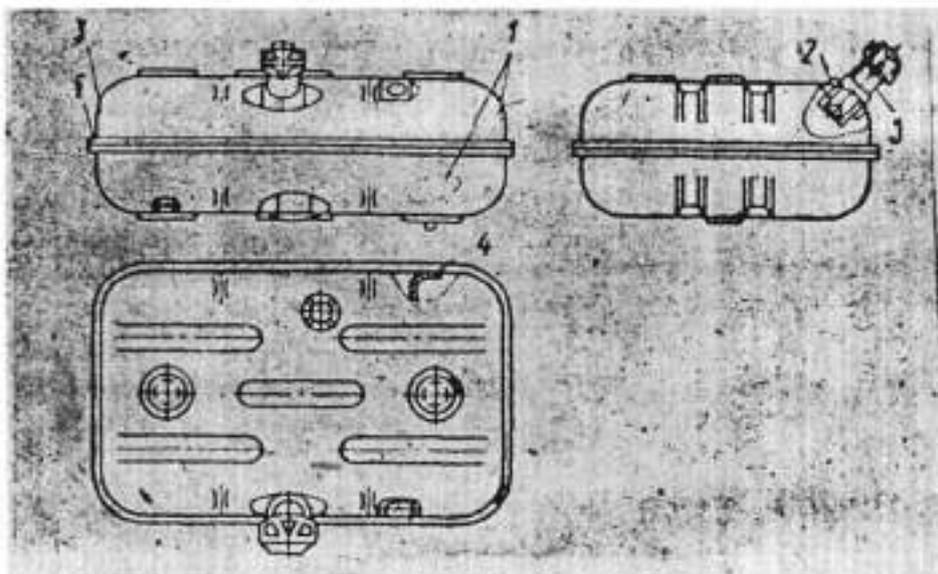
## Практическое занятие № 6

Тема: Дефектовка и ремонт агрегатов топливной аппаратуры двигателей.

Цель работы: ознакомление с дефектами и способами устранения их по узлам и деталям системы питания дизельных двигателей, изучение методов контроля и регулирования системы питания дизельных двигателей, снятие показателей работы.

### 1. Топливные баки и топливопроводы

Топливные баки изготавливают из стали 08. Основные дефекты топливных баков (рис. 1): пробоины или сквозная коррозия стенок 1, разрушение сварного шва 2 в месте приварки наливной трубы, вмятины стенок и наливной трубы 3, нарушение соединения перегородок со стенкой 4, нарушение герметичности в местах сварки и пайки 5, повреждение резьбы.

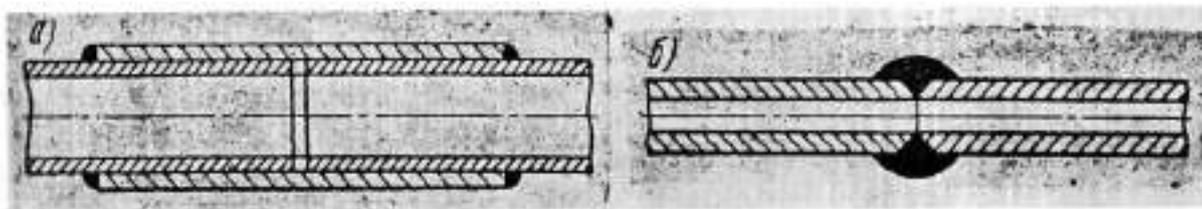


1 - сквозная коррозия стенок; 2 - разрушение сварного шва; 3 - вмятины; 4 - нарушение соединения перегородок со стенкой; 5 - нарушение герметичности в местах: сварки и пайки

Рис. 1. Основные дефекты топливного бака

Вмятины на стенках бака устраняют правкой. Нарушение соединения перегородок со стенками устраняют сваркой. Небольшие трещины, а также нарушение герметичности устраняют пайкой низкотемпературным припоем. Значительные трещины устраняют пайкой высокотемпературным припоем, а в некоторых случаях и постановкой заплат. После ремонта баки испытывают на герметичность. Топливопроводы низкого давления изготавливают из медных или латунных трубок или из стальных трубок с антикоррозионным покрытием. Трубопроводы высокого давления изготавливают из толстостенных стальных трубок. Основные дефекты трубопроводов: вмятины на стенках, трещины, переломы или перетирания, повреждения развальцованных концов трубок в месте нахождения ниппеля. Перед ремонтом трубопроводы промывают горячим раствором каустической соды и продувают воздухом. Вмятины на трубопроводах устраняют правкой (прогонкой шарика). При наличии трещин или переломов, а также перетирания трубок дефектные места вырезают, затем топливопроводы низкого давления. Соединяют при помощи соединительных трубок (рисунок 2), а высокого давления - сваркой встык. Если при этом длина трубопровода уменьшилась, то вставляют дополнительный кусок трубы. Поврежденные развальцованные концы трубопроводов отрезают и вновь развальцовывают при помощи специального приспособления. После ремонта трубопроводы проверяют на герметичность, а трубопроводы высокого давления и на пропускную способность. Отклонения величин пропускной

способности трубопроводов, устанавливаемых на один двигатель, не должны превышать 10%



а- низкого давления; б- высокого давления.

Рисунок 2 – Способы соединения топливопроводов.

### **Подкачивающий насос.**

На большинстве двигателей применяют подкачивающие насосы плунжерного (поршневого) типа. Необходимость в ремонте насоса определяют его предварительным испытанием. Неисправности, непосредственно вызывающими потерю производительности насоса и развиваемого им давления, являются неплотное прилегание клапанов к своим гнездам и увеличение зазора между поверхностями плунжера и отверстия в корпусе. Кроме того, подкачивающий насос поршневого типа может иметь следующие дефекты: износ деталей узла толкателя, износы корпуса и поршня, износ резьбовых соединений, нарушение посадки шарикового клапана и износ поршня и цилиндра насоса ручной подкачкой топлива, потеря упругости пружин поршня, клапанов и толкателя.

Изношенное отверстие под стержень толкателя в корпусе подкачивающего насоса может быть исправлено развёртыванием до ремонтного размера или прошивкой. В это отверстие вставляют стержень толкателя того же ремонтного размера.

Изношенные отверстия в чугунном корпусе под поршень растачивают до ремонтного размера.

Следы износа торцевой поверхности клапанов устраняют притиркой на чугунной плите или мелкозернистой шлифовальной шкуркой.

Основной дефект поршня: износ наружной поверхности. Его устраняют нанесением хрома до ремонтного размера. Перед хромированием необходимо поршень шлифовать до выведения следов износа. Можно изготовить новый поршень ремонтного размера из стали 45, закалить его и шлифовать. Отхромированный или вновь изготовленный поршень и отверстие в корпусе необходимо обработать притирами, а затем, совместно притереть до получения нормального зазора. Наиболее частой неисправностью у подкачивающих насосов поршневого типа является увеличение зазора, между стержнем толкателя и поверхностью отверстия в корпусе. При зазоре более 0,02 мм отверстие развёртывают и изготавливают новый стержень ремонтного размера. Стержень из высокоуглеродистой стали шлифуют с таким расчетом, чтобы он плотно, с усилием, входил в отверстие. После этого стержень и отверстие совместно притирают. У подкачивающих насосов последних выпусков стержень толкателя перемещается в стальной втулке, ввертываемой в корпус насоса, что дает возможность заменять изношенные детали. Насосы старой конструкции можно модернизировать, рассверлив отверстие в корпусе сверлом диаметром 10,6 мм, нарезав в отверстии резьбу М12х1,25 и установив (путем ввертывания) стальную втулку. Ухудшение работы насосов может быть вызвано и неплотным прилеганием к гнезду шарикового клапана насоса ручной подкачки. Эту неисправность устраняют подторцовыванием (торцевой фрезой или на токарном станке) дна цилиндра до получения острых кромок у отверстия, к которому прилегает шарик. После этого острые кромки обчеканивают простукиванием к гнезду через наставку шарика диаметром 7,94 мм. У подкачивающих насосов последних выпусков шариковый клапан заменен прокладкой из бензостойкой резины, а в проточку на поршне установлено резиновое кольцо. Изношенные детали в этом случае заменяют. У насосов старой конструкции этот узел также может быть модернизирован. **Топливный насос** Детали и корпус насоса могут иметь различные износы и дефекты, в зависимости от которых выбирают тот или иной способ ремонта. Характерные дефекты корпуса насоса: износ лыски А и цилиндрической поверхности Б отверстия под рейку; износ направляющих пазов В под

оси толкателей плунжера и цилиндрической поверхности Г отверстия под толкатель; износ или срыв резьбы под болты и шпильки; трещины; забоины на установочных плоскостях. Основные дефекты толкателя плунжера: износ торга регулировочного болта; повышенный суммарный зазор между осью, роликом и втулкой ролика толкателя; ослабление посадки оси в корпусе толкателя: износ направляющей поверхности корпуса толкателя.

Кулачки перешлифовывают до выведения следов износа на шлифовально-копировальном станке.

Шейки в местах прилегания сальников и посадки внутренних колец шарикоподшипников шлифуют до выведения следов износа, наращивают гальваническим путем слой металла и снова шлифуют до нормального размера.

Посадочные места под внутреннее кольцо шарикоподшипника можно нарастить электроискровым или электроконтактным способом.

Основные дефекты толкателя плунжера: износ торга регулировочного болта; повышенный суммарный зазор между осью, роликом и втулкой ролика толкателя; ослабление посадки оси в корпусе толкателя: износ направляющей поверхности корпуса толкателя.

В результате износа деталей толкателя появляются стуки, нарушаются посадки деталей, что может привести к изменению оптимальных регулировок топливного насоса.

Основное дефекты регулировочного болта толкателя (рис. 7): износ головки в местах упора в торец и поводок плунжера, а также в тарелку пружины плунжера. Значительный износ болта может явиться, причиной повышенной степени нечувствительности регулятора из-за увеличения сопротивления перемещению рейки насоса. Износы регулировочного болта устраняют шлифованием плоскости головки. При износе цианированного слоя поверхность болта наплавляют сормайтотом или стальной проволокой при помощи газового пламени. В последнем случае наплавленный слой закаляют для обеспечения необходимой твердости. При износе по наружному диаметру корпус толкателя не восстанавливают.

Ослабление посадки оси ролика в корпусе толкателя устраняют развертыванием отверстия под ось и изготовлением оси ремонтного размера.

Основная неисправность плунжерных пар - потеря гидравлической плотности в результате износа рабочих поверхностей плунжера и гильзы.

Плунжерная пара (плунжер - втулка) изнашивается под воздействием твердых абразивных частиц, находящихся в топливе. Износ плунжера и втулки имеет местный характер. Наибольший износ плунжера в виде матовых пятен наблюдается на участке поверхности у верхней кромки против впускного отверстия и у кривой кромки против отсечного отверстия (рис. 8,а). На внутренней поверхности втулки место наибольшего износа наблюдается как матовое пятно вокруг впускного и отсечного отверстий. При износе между плунжером и втулкой свыше 10 мкм вместо 1,5...2 мкм у новой пары необходима их замена. Измерить столь малые местные износы или зазоры трудно, поэтому определение технического состояния плунжерной пары проводят косвенным путем.

Состояние плунжерной пары по скорости просачивания топлива проверяют прибором КП-1640. Установленную в прибор втулку плунжера заполняют до краев смесью, состоящей из двух частей зимнего дизельного масла и одной части дизельного топлива. Вставляют во втулку плунжер и нагружают его рычагом 3, создающим удельное давление 0,22 МПа (для плунжеров диаметром 8,5 мм). Плунжерные пары, имеющие плотность, не соответствующую техническим условиям, восстанавливают способом перекомплектовки, хромированием или никелированием плунжера, азотированием и др.

Восстановление способом перекомплектовки заключается в притирке, сортировке на группы, подборе и взаимной притирке плунжерных пар.

Гильза притирается следующим образом. Закрепляют гильзу в специальном зажимном приспособлении притирочного станка. Оправку с притиром или плунжер закрепляют в шпинделе станка и на поверхность притира наносят слой напаст М10. Притир вводят в обрабатываемую гильзу.

Качество притирки определяет внешним осмотром (на внутренней поверхности гильзы должна отсутствовать блестящие пятна) или проверкой геометрической формы, гильзы. Овальность и конусность гильзы в любом сечении, определяемые индикаторным нутромером или ротаметром, сравнивают с данными технических условий. При несоответствии показателей техническим условиям предварительную притирку гильзы повторяют.

Окончательную притирку выполняют другим притиром с применением более мелкой пасты МЗ при тех же режимах.

Торец гильзы притирают на чугунных плитах вначале притирочной пастой М7, а затем МЗ.

Плунжер притирают по описанному технологическому процессу. Для притирки плунжер закрепляют в шпинделе, а притир - в зажимном приспособлении.

После притирки достаточного количества деталей их замеряют, сортируют на группы через 1 мкм и подбирают в пары с таким условием, чтобы плунжер входил в гильзу на 2/3 длины от усилия руки. За тем, закрепив плунжер в цанговом патроне станка, на поверхность притираемых деталей наносят пасту М1 и, включив станок, в течение 1...2 мин притирают детали одна к другой при частоте вращения плунжера 100... 150 об/мин и числе двойных ходов гильзы 80... 100 в минуту.

Качество ремонта пары проверяют следующим образом: После тщательной промывки пары в дизельном топливе плунжер при температуре 18...20 градусов должен медленно входить под собственным весом в гильзу на всю длину. Если это выдержано, проводят гидравлическое испытание пары.

Плунжеры, которые не удается подобрать к гильзам, хромируют или никелируют, или азотируют обе детали, а затем притирают детали плунжерной пары.

Основной дефект клапанной пары - износ, который приводит к появлению течи топлива через неплотности, а также к увеличению зазоров в местах сопряжения Поверхности запорного конуса клапана и его седла изнашиваются как от ударной посадки клапана, возникающей после отсечки топлива в надплунжерном пространстве, так и от воздействия абразивных частиц, находящихся в топливе. Последние, попадая в зазор при закрытии клапана вдавливаются в него и седло и снимают частицы металла, с уплотняющих поверхностей. В результате износа на запорном конусе и седле образуется матовая кольцевая канавка шириной 0,4...0,5 мм и глубиной в среднем 0,05 мм.

При воздействии абразивных частиц, попавших в зазор между разгрузочным пояском и цилиндрическим отверстием корпуса клапана, на пояске образуются риски и он принимает скорму конуса, а в корпусе появляется матовый участок. В результате износа увеличивается зазор между разгрузочным пояском и отверстием седла.

В случае износе направляющего хвостовика клапан топливного насоса перекашивается, вследствие чего нарушается герметичность заборной части и повышается износ разгрузочного пояса.

Указанные неисправности клапанной пары изменяют производительность насосного элемента и нарушают характер впрыска топлива. Работа двигателя с изношенными клапанными парами характеризуется большей жесткостью и дымлением двигателя.

Регулятор топливного насоса. Валик регулятора изнашивается в месте сопряжения со втулкой скользящей муфты. Это сопряжение восстанавливают перешлифовыванием валика на уменьшенный размер с постановкой втулки уменьшенного диаметра или хромированием (осталиванием) части валика. Изношенные посадочные шейки его под подшипники качения целесообразно восстанавливать электроискровым наращиванием. При ремонте регулятора следует обращать внимание на состояние шарнирных соединений рычагов и тяг с осями и пальцами, грузов с осями и т.п., не допуская увеличения зазоров в этих соединениях выше 0,2-0,3 мм. Большие зазоры в шарнирных соединениях приводят к появлению значительных "свободных ходов" и к неравномерной работе двигателя. Изношенные шарнирные соединения рычагов и тяг с осями и пальцами восстанавливают аналогично рассмотренному

выше сопряжению отверстий грузов с осями. Изношенные оси грузика и сухарика заменяют новыми, изготовленными из стали 45 и подвергнутыми термообработке.

Изношенные отверстия под оси грузиков развертывают до ремонтного размера, обеспечив нормальный зазор в сопряжении крестовина - ось

Износ посадочной поверхности под подшипник устраняют электроискровым наращиванием с последующим шлифованием до размера, обеспечивающего необходимую посадку в сопряжении крестовина - подшипник.

Изношенную поверхность валика регулятора под втулку шлифуют, хромируют, а затем снова шлифуют. Вместо хромирования применяют также осталивание.

Для восстановления изношенных посадок рассверливают и развертывают отверстия и используют пальцы и оси увеличенного диаметра.

Сборка топливного насоса и регулятора. При сборке топливного насоса после установки втулки плунжера и завертывания до отказа стопорящего винта (постановка установочного штифта у насоса УТН-5) втулка плунжера должна иметь предельный люфт. После сборки насосных элементов и затяжки всех штуцеров плунжеры должны легко, без прихватывания, перемещаться во втулках. Необходимо, чтобы кулачковый вал легко вращался в подшипниках, осевой разбег вала должен быть равен 0,10-0,25 мм. У насосов типа 4ТН-8,5х10 и УТН-5 осевой разбег вала регулируют постановкой или снятием кольцевых прокладок за внутренними кольцами подшипников. У насосов двигателей ЯМЗ-238НБ регулировочные прокладки ставят за корпусом подшипника; разбег вала должен быть равен 0,01-0,07 мм.

Во время обкатки проверяют давление топлива, отсутствие ненормальных шумов, стуков, заеданий, подтекания топлива, масла и при необходимости устраняют замеченные неисправности. Испытывают и регулируют насос в определенной последовательности.

Вначале регулируют ход рейки, проверяют и регулируют работу регулятора топливного насоса. Затем проверяют и регулируют количество топлива, подаваемого насосными элементами, угол начала впрыска топлива. После этого рекомендуется снова проверить количество топлива, подаваемого насосными элементами.

Проверка работы регулятора заключается в определении частоты вращения в начале и при прекращении действия регулятора. Для этого, установив наружный рычаг регулятора в крайнее положение, соответствующее работе на максимальном режиме, постепенно увеличивают частоту вращения кулачкового вала до тех пор, пока рейка не начнет двигаться в сторону уменьшения подачи топлива. Например, у насосов типа 4ТН-8,5х10 этот момент улавливают по началу отхода болта вилки от призмы корректора (обогапителя).

Начало действия регулятора, то есть начало движения рейки, должно наступать у всех насосов при частоте вращения кулачкового вала, превышающей на 10-25 об/мин номинальные обороты. Например, для двигателей типа СМД-14 номинальная частота вращения кулачкового вала насоса 850 об/мин, а начало действия регулятора должно быть при частоте вращения 860-870 об/мин.

При необходимости проводят регулировку частоты вращения начала действия регулятора. У всех регуляторов частоту вращения при начале действия устанавливают изменением натяжения (или нажатия) пружины регулятора. Чаще всего это осуществляется вращением винта (болта), ограничивающего поворот наружного рычага управления регулятором в положение, соответствующее работе на максимальном режиме. Большинство насосов, кроме этого, имеют и дополнительные регулировки натяжения (нажатия) пружины регулятора. Так, у насосов типа 4ТН-8,5х10 с регулятором типа РВ это можно сделать изменением количества прокладок за пружинами. У насосов типа УТН-5 регулировать натяжение пружины можно, изменяя количество работающих витков, то есть жесткость пружины.

Проверка и регулировка количества топлива, подаваемого насосными элементами. Для выполнения этой операции устанавливают номинальную частоту вращения кулачкового валика.

## Форсунки

В процессе эксплуатации дизеля наблюдается ухудшение качества распыла, изменяются направление и дальность струи топлива. Это происходит в результате снижения давления начала впрыска, попадания воды и грязи в топливо, износа или закоксования распылителя, неправильной сборки и крепления форсунки на двигателе.

Во время работы форсунки изнашиваются сопрягаемые поверхности опорных витков пружины и деталей, воспринимающих ее давление. Вследствие этого уменьшается давление начала впрыска топлива, увеличивается подъем иглы распылителя, повышается пропускная способность форсунки, возрастают угол опережения впрыска топлива в цилиндр и расход топлива. В результате неравномерного износа деталей отдельных форсунок повышается неравномерность подачи топлива в отдельные цилиндры.

Интенсивному изнашиванию форсунок способствует попадание в них вместе с топливом воды, пыли и грязи. При износе начинает подтекать и закоксовываться распылитель, нарушается форма конуса распыла топлива и пропускная способность форсунки.

У штифтовых форсунок механические частицы вместе с топливом с большой скоростью проходят через зазор между штифтом иглы и стенками сопла и срезают частицы металла. Вследствие этого искажается форма и изменяются размеры сопла и штифтов. Кольцевой зазор между штифтом иглы и стенками сопла распылителя увеличивается, что приводит к ухудшению качества распыла топлива.

У бесштифтовой форсунки во время работы нарушается плотность прилегания торца иглы и распылителя к доньшку, изнашивается доньшко, изменяется форма и размер соплового отверстия.

Изнашиваются, кроме того, направляющая часть иглы и корпус распылителя. Все это приводит к появлению течи топлива.

Плотность соединения корпусов распылителя и форсунки в основном нарушается из-за коррозии торцовых поверхностей или в результате неправильной сборки Форсунки. Распылитель деформируется в результате перегрева и заедания иглы, прорыва газов из-за прокладки при перекосе, возникающем при неравномерной затяжке гаек крепления форсунки.

Восстановление распылителя форсунки, как и других прецизионных деталей дизельной топливной аппаратуры, сводится к устранению износов сопрягаемых поверхностей притиркой с применением притирочных паст.

Притиркой можно восстанавливать большинство сопрягаемых распылителей без их раскомплектования. Это объясняется тем, что направляющие части иглы и корпуса распылителя изнашиваются незначительно и равномерно, вследствие чего сохраняется база для выполнения ремонтных операций.

Распылители с изношенной направляющей частью иглы могут быть восстановлены хромированием, притиркой и подбором сопрягаемых деталей.

Окончательно детали притирают без пасты, смазав их сопрягаемые поверхности чистым дизельным маслом.

Распылитель штифтовой форсунки можно восстановить отрезанием изношенного штифта иглы на шлифовальном станке и нарезанием на таком же станке новых распиливающего и запирающего конусов и штифта за счет

оставшейся части иглы. В результате такой обработки игла укорачивается на 1 мм. Штифт изготавливают увеличенного ремонтного размера.

Запирающий конус распылителя восстанавливают на станке, который применяют при изготовлении новых распылителей, путем электроискровой обработки. В результате такой обработки толщина доньшка в месте соплового отверстия должна быть не меньше 1,4 мм.

После этого на другом электроискровом станке обрабатывают поверхность соплового отверстия, исправляя его форму и увеличивая диаметр до ремонтного размера.

Иглу и корпус после восстановления взаимно притирают (спаривают) по запирающему конусу на специальном станке Верхнюю торцовую поверхность конуса распылителя и донышко бесштифтового распылителя притирают на притирочных плитах При появлении черновин, рисок и забоин для притирки используют поочередно пасты ГОИ № 25-30, 10-14 , 2-4 или соответствующие пасты НЗТА (тридцатимикронную, десятимикронную и трехмикронную).

Торец корпуса распылителя притирают так же, как и торец гильзы топливного насоса.

Рабочие торцы корпуса распылителя и иглы притирают совместно на притирочной плите. Во время притирки иглу надо постепенно поворачивать в корпусе распылителя.

После доводки промытая в дизельном топливе игла должна перемещаться в распылителе под действием собственного веса.

Обкатка и испытание Собранные форсунки обкатывают, испытывают • на герметичность, качество и угол распыла, давление впрыска и на пропускную способность на специальных стендах или приборах для испытания и регулировки форсунок. Отремонтированная и правильно собранная форсунка должна обеспечивать: равномерный распыл топлива через распылитель без заметных на глаз отдельных капель и струек; правильный угол конуса распыла топлива; четкость отсечки, сопровождающуюся характерным звуком; нормальное давление впрыска; необходимую герметичность (подтекания топлива через зазоры сопрягаемых деталей не должно быть); заданную пропускную способность.

Детали форсунок, показавших неудовлетворительную герметичность могут быть восстановлены на специализированных ремонтных предприятиях.

После испытания у форсунок, показавших удовлетворительную герметичность, регулируют давление, впрыска. Для этого, изменяя затяжку пружины форсунки с помощью винта, регулируют давление впрыска по ма нометру прибора или стенда согласно техническим условиям, приведенным в табл. П2.

Одновременно проверяют качество распыла при нормальном давлении впрыска, а также при давлении на 2-2,5 МПа выше и ниже нормального. Скорость подкачивающего топлива равна 60-80 впрыскам в минуту

У многодырчатых форсунок проверяют наличие и равномерность впрыска топлива через все отверстия, проводя впрыск на темный металлический экран.

Отрегулированные форсунка соединяют с топливным насосом и обкатывают в течение 10 мин при полной подаче топлива и номинальной частоте вращения кулачкового вала. Обкатанные Форсунки вновь устанавливают на тот же прибор или стенд для испытания и проверяют их на герметичность и качество распыла.

Распылители форсунок данной марки могут отличаться друг от друга своей пропускной способностью. Поэтому топливный насос должен устанавливаться на двигатель с теми же форсунками, с которыми проводилась его регулировка на стенде, и в том же порядке по насосным элементам.

**Топливные Фильтры** Щелевые, ленточные или пластинчатые фильтрующие элементы грубой очистки промывают, поврежденные витки латунной ленты запаивают, а поврежденные пластины заменяют. Загрязненные фильтрующие элементы тонкой очистки из хлопчатобумажной пряжи заменяют.

#### **Ход работы**

1. Изучить основные дефектами и способы их устранения по узлам и деталям системы питания дизельных двигателей ;
2. Изучить методы контроля и регулирования указанной системы.
3. Провести испытания на стенде СДТА-2(КИ-921М).
4. Результаты испытаний занести в таблицу и сравнить с данными технических условий на капитальный ремонт топливной системы.

#### **Контрольные вопросы**

1. Что входит в комплект дизельной топливной аппаратуры.
2. Основные дефекты системы питания дизельных двигателей.
3. Способы устранения основных дефектов системы питания дизельных двигателей
4. Методы контроля и регулирования системы питания дизельных двигателей
5. Технологический процесс ремонта топливных баков и топливопроводов.
6. Технологический процесс ремонта подкачивающего насоса
7. Технологический процесс ремонта топливного насоса.
8. Технологический процесс ремонта форсунок

## Практическое занятие № 7

Тема: Дефектовка и ремонт узлов систем смазки и охлаждения двигателя

Цель работы: Сформировать практические навыки по дефектовке деталей КШМ и ГРМ.

### 1. Ремонт масляного насоса.

Надежность двигателя во многом зависит от исправности узлов системы смазки и качества применяемых масел.

Характерные неисправности системы смазки:

- износ деталей масляного насоса и фильтров,
- нарушение регулировок клапанов,
- потеря герметичности узлов,
- загрязнение системы.

Ремонт масляного насоса. Техническое состояние масляного насоса характеризуется его производительностью при номинальной частоте вращений ведущего валика и рабочем давлении, а также давлением открытия предохранительного клапана.

Определение износов. Перед проверкой и ремонтом масляного насоса его промывают и осматривают снаружи. При осмотре определяют износ валиков, втулок и обнаруживают другие повреждения. Затем насос испытывают на стенде на производительность и давление открытия предохранительного клапана.

Вязкость масла при этом должна быть такой же, как и при испытании насоса после ремонта, и соответствовать вязкости картерного масла у прогретого двигателя.

По результатам испытаний судят о необходимости ремонта насоса.

В случае необходимости разбирают насос, моют его детали и выявляют дефекты и износ.

У корпуса масляного насоса изнашиваются поверхности в местах сопряжения с торцами шестерен и стенки гнезд в местах сопряжения с вершинами зубьев шестерен, места посадки втулки ведущего валика и пальца ведомой шестерни. Кроме того, изнашивается гнездо предохранительного клапана, повреждается резьба, образуются трещины.

При износе корпуса резко снижается производительность насоса.

Износ деталей предохранительного клапана приводит к нарушению его герметичности и снижению давления открытия.

У ведущей и ведомой шестерен насоса изнашиваются торцы и зубья по высоте и толщине. При износе шестерен по торцам и зубьев по высоте уменьшается производительность масляного насоса. На производительность масляного насоса износ зубьев по толщине не оказывает существенного влияния. Износ наружной поверхности втулок насоса приводит к ослаблению их посадки в корпусе, крышке и ведомой шестерне, а износ внутренней поверхности — к увеличению зазора между втулками, ведущим валиком и пальцем ведомой шестерни.

Несвоевременное устранение этой неисправности может быть причиной аварийного износа гнезд корпуса и выхода насоса из строя. Палец ведомой шестерни изнашивается в местах сопряжения корпусом и втулкой ведомой шестерни.

Ведущий валик масляного насоса изнашивается в местах сопряжения со втулками. При несвоевременном устранении этого износа резко увеличивается зазор и быстро изнашиваются корпус и шестерни. У валика изнашиваются также шлицы или шпоночные канавки.

На поверхностях предохранительных клапанов во время эксплуатации появляются риски, задиры, местные износы, вследствие чего нарушается герметичность клапана. Отложение на клапане смолистых веществ приводит к его залеганию.

На клапанах шарикового типа появляются кольцевые выбоины риски. Витки пружины клапанов при длительной работе стираются, что приводит к потере ими упругости, а иногда и к поломке.

Устранение износов. Износ поверхности корпуса, сопрягаемой с крышкой, устраняют шлифовкой или припиливанием с последующим шабрением.

Неплоскостность торцовой поверхности измеряют при помощи иглы и щупа.

Утопание нагнетательных шестерен относительно торцовой верхности корпуса измеряют при помощи линейки и щупа.

Наибольшую трудность представляет восстановление изношенных колодцев корпуса насоса. Колодцы восстанавливают меднением, мелированием, наплавкой меди или латуни, эпоксидными смолами, также расточкой гнезд с последующей запрессовкой вкладышей. Расточка гнезд с последующей постановкой вкладышей наиболее простой способ восстановления корпуса.

Изношенные отверстия под втулку валика и палец шестерни развертывают и в них запрессовывают втулку увеличенного размера.

Посадочное место шариковых клапанов восстанавливают zenкованием до выведения следов износа с последующей осадкой шарика по гнезду.

Изношенные клапаны плунжерного типа восстанавливают притиркой.

Трещины, обнаруженные в корпусе, заваривают сваркой или запаивают твердыми припоями.

Крышку масляного насоса с изношенной торцовой поверхностью шлифуют или припиливают и затем шабруют. Отверстие под втулку развертывают и в него запрессовывают втулку увеличенного размера.

Втулки с изношенной наружной поверхностью восстанавливают осадкой в корпусе или крышке. При износе внутренней поверхности втулки обычно выбраковывают.

Изношенные пальцы и валики восстанавливают наплавкой с последующими проточкой и шлифованием шеек, а также фрезерованием шлицев.

У маслоприемника насоса может быть оборвана и повреждена сетка, а также нарушена плотность соединения его с корпусом масляного насоса.

Порванные места сетки запаивают. При этом общая площадь запайки не должна превышать 10%.

У привода масляного насоса изнашиваются втулки кронштейнов, валики и соединительные муфты. Изношенные детали восстанавливают обычными способами.

Обкатка и испытание. Отремонтированный масляный насос обкатывают, испытывают и регулируют на специальных стендах.

В процессе обкатки насоса не должно быть постороннего шума, перегрева деталей, просачивания масла в местах соединений и через предохранительный клапан. После обкатки регулируют предохранительный клапан.

По окончании ремонта масляного насоса проверяют его на производительность при нормальной частоте вращения и определенном противодавлении в соответствии с техническими условиями.

Масляные насосы большинства автомобильных двигателей испытывают только на развиваемое давление.

## 2. Ремонт масляных фильтров.

Качество очистки масла от продуктов износа и других примесей зависит от состояния масляных фильтров.

Основные неисправности. Масляные фильтры после разборки промывают и дефектуют.

У фильтров двигателей с центробежной очисткой масла могут быть следующие неисправности: износы шеек ротора и втулок, а также износ и забивание отверстий форсунок (сопл) и защитных сеток на заборных трубках ротора центрифуги (в этом случае ухудшается

герметичность ротора и снижается частота вращения его, вплоть до остановки); износ клапанов, резьб, появление трещин на корпусе фильтра, деформация колпаков, повреждение прокладок, что приводит к нарушению регулировок клапанов фильтра и подтеканию масла.

Восстановление деталей. При износе оси ротора центрифуги и втулок ось шлифуют до выведения следов износа. В корпус ротора запрессовывают втулки ремонтных размеров.

При тугом вращении или заедании корпуса ротора допускается пришабривание втулок.

После запрессовки втулок их обрабатывают одновременно специальной комбинированной разверткой. В случае образования трещин и при обломах корпус и крышку ротора центрифуги выбраковывают.

Сопловые отверстия прочищают медной проволокой и проверяют на пропускную способность при помощи прибора для тарировки жиклеров карбюратора.

Трещины в корпусе фильтра заваривают биметаллическим электродом. Повреждения гнезд клапанов и пружин устраняют так же, как и повреждения предохранительного клапана масляного насоса.

Погнутые стальные колпаки фильтров выправляют, а трещины на горловине запаивают твердыми припоями.

Контроль. После сборки центрифуги на стенде регулируют перепускной клапан, определяют герметичность ротора и частоту его вращения.

После окончательной сборки центрифуги проверяют ее на стенде на герметичность и пропускную способность совместно с масляным насосом нормальной производительности при номинальной частоте вращения и противодавлении.

Ремонт масляных радиаторов. В масляном радиаторе чаще всего забиваются внутренние полости трубок и засоряются маслосборники отложениями, в связи с чем уменьшается пропускная способность радиатора, повышается температура масла. При высокой температуре масла уменьшаются его вязкость и маслянистость, что приводит к повышенному износу деталей, а также старению масла.

Перед ремонтом масляный радиатор вываривают в 5—10-процентном растворе каустической соды в течение 2—3 ч, а затем промывают горячей водой. Отложения в трубках масляного радиатора можно также удалить четыреххлористым углеродом или другим раствором моющего средства. Течь трубок или маслосборников радиатора устраняют пайкой поврежденных мест латунным припоем. Смятую и оборванную ленту трубки выпрямляют и припаивают по всей длине латунным припоем. После ремонта радиатор проверяют на герметичность.

### 3. Ремонт узлов системы охлаждения

Характерные неисправности: загрязнение и образование накипи на стенках водяной рубашки, а также баков и трубок радиатора, течь баков и трубок радиатора, трещины на стенках водяной рубашки, повреждение термостата, износ отдельных деталей вентилятора и водяного насоса. Эти неисправности приводят к нарушению теплового режима двигателя и его перегреву.

Перед ремонтом узлов внутренние полости системы охлаждения промывают специальными растворами.

После разборки машины радиатор и головку цилиндров дополнительно вываривают, чтобы удалить оставшуюся накипь.

Ремонт радиатора. Основные дефекты радиатора — изгиб и разрывы трубок, отпаивание трубок от опорных пластин, повреждение охлаждающих пластин, трещины на верхнем и нижнем баках. Большинство повреждений обнаруживают наружным осмотром и испытанием радиатора под давлением воздуха в ванне с водой.

В неразборных сердцевинах радиатора поврежденные трубки отпаивают от опорных пластин специальным паяльником или паяльной лампой. От охлаждающих пластин трубки отпаивают при помощи нагретого шомпола или нихромовой проволоки. В первом случае

шомпол нагревают до температуры 800—900° С и вставляют в трубку. Затем отпаянную трубку вместе с шомполом вынимают из радиатора.

Для отпайки трубок при помощи нихромовой проволоки ее подключают ко вторичной обмотке сварочного трансформатора. Участок проволоки, расположенный в трубке, нагревается меньше, чем находящийся на воздухе. Поэтому для лучшего использования выделяющегося тепла проволоку необходимо перемещать относительно сердцевины.

Восстановленную трубку проверяют на герметичность. Если трубок повреждено больше, сердцевину радиатора выбраковывают или перебирают.

Трещины в верхних и нижних чугунных бачках радиаторов заваривают биметаллическим электродом или заделывают клеями на основе эпоксидных смол. После ремонта радиатор испытывают на герметичность.

Ремонт вентилятора и водяного насоса сводится к восстановлению посадочных мест, замене уплотнений, заварке или заделке трещин, правке крестовин и лопастей, подтяжке их креплений и статической балансировке. В процессе ремонта вентилятора необходимо охранять форму и заданный угол наклона лопастей.

Ремонт термостата. Основные дефекты термостата: коробление лапана, отрыв штока, появление трещин гофрированного элемента, изгиб пластины подвески. Указанные неисправности обнаруживают при погружении термостата в нагретую воду.

В исправном термостате начало и полное открытие клапана должно происходить при определенной температуре. Дефекты устраняют регулировкой длины хода штока, рихтовкой деталей и пайкой.

#### 4. Ремонт основных узлов, агрегатов и приборов электрооборудования.

Неисправности деталей электрооборудования могут быть механического и электрического характера.

Механические неисправности устраняются ранее описанными технологическими приемами.

Ремонт электропроводки. Основные неисправности электропроводки —повреждения жил проводов, их наконечников, контактов, зажимов и нарушения изоляции.

Повреждения этих частей проводки приводят либо к полному прекращению тока при обрыве, либо к увеличению сопротивления при окислении контактов, не удовлетворительной затяжке зажима или пайке соединения. Нарушения изоляции могут вызвать короткие замыкания и утечки тока.

Место обрыва определяют контрольной лампой. По схеме электрооборудования выясняют путь тока к неработающему потребителю и проверяют этот участок цепи. Зажим лампы присоединяют к массе, а щупом последовательно касаются зажимов участка цепи от неработающего прибора до источника тока. Загорание контрольной лампы свидетельствует о том, что обрыв находится рядом с проверяемым зажимом. Место обрыва может быть определено шунтированием проверяемого участка. Проводку с обрывами восстанавливают пайкой.

Окисленные контакты с большим сопротивлением находят с помощью вольтметра.

Чтобы найти цепь потребителя с коротким замыканием, поочередно подключают потребители. Если контрольная лампа загорается, а потребитель не работает, это указывает на неисправность проверяемой цепи.

Короткое замыкание устраняют отведением участка провода с поврежденной изоляцией от массы и обматыванием его изоляционной лентой.

Испытание изоляции ведут на стенде КИ-968.

Испытание изоляции конденсатора. Наиболее острожна проверка конденсатора последовательно включенной лампой накаливания от сети переменного тока напряжением 220 В. При исправной изоляции обмоток конденсатора лампа не горит. В момент разрыва цепи должно быть искрение. Отсутствие искрения указывает на обрыв, а горение лампы — на пробой конденсатора.

Электрическую прочность изоляционных деталей в цепях высокого напряжения прерывателя-распределителя или магнето (крышка распределителя, ротор и т. п.) проверяют под напряжением 16000—20000 В на стенде КИ-968.

Исследования показывают, что неисправности таких узлов, как вентилятор, дизельная топливная аппаратура, а также большая разница в массе нижних головок комплекта шатунов и т. п. тоже усиливают вибрацию двигателя. Если разница в массе одного комплекта шатунов в целом не превышает 10 г, то разница в массе шатунно-поршневой группы превышает 150 г, что служит одной из основных причин появления значительных упругих колебаний коленчатого вала и вибрации двигателя в целом.

На уравновешенность двигателя влияет и его тепловое состояние. Уравновешенность двигателя теряется при его охлаждении и вновь восстанавливается после прогрева до температуры, при которой проводилась балансировка. По этой причине балансировка двигателя должна выполняться при рабочих температурах двигателя, охлаждающей жидкости и масла.

Амплитуда вибрации двигателя также зависит от частоты вращения коленчатого вала.

Учитывая изложенные явления, заводы, выпускающие тракторные двигатели (СМД-14, и др.), проводят их балансировку при стендовых испытаниях.

Заводская балансировка уравновешенности, однако, нарушается после разборки, ремонта и замены деталей. Это подтверждается такими данными: более 50% отказов тракторов ДТ-75 происходит из-за повышенной вибрации двигателя. Вызываемые неуравновешенностью двигателя высокочастотные вибрации приводят к значительному износу не только деталей самого двигателя, но и деталей трансмиссии машины.

Благодаря балансировке, проводимой после ремонта, значительно снижается количество поломок, усталостных трещин, обрывов крепежных деталей и т. п. Надежность и долговечность двигателя в связи с этим возрастают примерно на 25%. За счет снижения непроизводительных затрат энергии на вибрацию и усиленное изнашивание деталей примерно на 10—12% повышается полезная мощность двигателя.

Неуравновешенность двигателя включает собственную неуравновешенность отдельных подвижных деталей и общую монтажную неуравновешенность вращающихся масс коленчатого вала с шатунами, маховиком и муфтой сцепления в сборе и других механизмов, вызванную неточностью изготовления отдельных деталей, их подбором по массе и сборкой узлов.

Если собственная неуравновешенность коленчатого вала двигателя СМД-14 допускается в среднем в пределах 40—50 г-см, маховика — 40—60 г-см, муфты сцепления — 400—500 г-см, что в сумме составляет 500—600 г-см, то суммарная неуравновешенность этого двигателя достигает 3000 г-см, что явно недопустимо.

Большая часть дисбаланса создается при сборке двигателя в основном за счет неуравновешенности и смещения муфты сцепления. Если у автомобильных двигателей коленчатый вал, маховик и муфты сцепления в сборе в условиях заводов-изготовителей и ремонтных заводов можно динамически сбалансировать, то у тракторных двигателей ввиду их конструктивных особенностей этого сделать не удастся. Операция балансировки тракторного двигателя во время его испытания на стенде заключается в постановке (в специально предусмотренные на упорном диске муфты сцепления отверстия с резьбой) балансировочных грузов — в виде специальных болтов с большой головкой. Эти грузы компенсируют обнаруженный дис-баланс вращающихся деталей собранного двигателя.

Балансировка двигателей в условиях ремонтных предприятий выполняется на обычных электротормозных стендах конструкции ГОСНИТИ. Эти стенды оборудованы упругой подвеской испытываемого двигателя на опорах специальным уравновешиваемым приводом и виброметром ЭВМ-БП. Жесткость пружин подвески подобрана таким образом, что собственная частота горизонтальных колебаний двигателя на стенде (на листовых пружинах) составляет 4—6 Гц и вертикальных (на тарельчатых пружинах) — 6—8 Гц.

Благодаря этому система двигатель—подвеска находится далеко в зарезонансной области, что обеспечивает большую виброизоляцию и высокую точность балансировки.

Двигатель удерживается на стенде собственным весом, без крепления.

Амплитуда его вибрации, а также вес и угловое расположение (фаза) балансирующего груза определяются виброметром ЭВМ-БП, устанавливаемым на задней опоре двигателя.

Собственная неуравновешенность приводного вала может существенно исказить результаты балансировки. Поэтому приводной вал стенда должен быть предварительно тщательно динамически отбалансирован путем ввертывания грузов в специально предусмотренные резьбовые отверстия на фланцах соединительной муфты вала, обращенной к двигателю.

Перед балансировкой двигатель должен быть прогрет, т. е. температура масла, воды и давление масла доведены до рабочих пределов, а частота вращения коленчатого вала постепенно доведена до максимальной (у СМД-14 до 1790—1850 об/мин) и проверена устойчивость работы двигателя на режиме холостого хода.

Далее виброшуп датчика устанавливают в горизонтальное положение и его конец упирают в картер маховика, тумблер прибора переключают в положение «датчик», измеряют амплитуду колебаний и по таблице, специально заранее составленной, подбирают массу груза, который следует вернуть в отверстие диска муфты сцепления.

После этого тумблер виброметра переключают в положение «фазометр» и поворотом ручки лимба фазометра в ту или иную сторону от 0 до 360° по шкале определяют угловое расположение отверстия, куда должен быть ввернут подобранный балансирующий груз, соответствующий моменту максимального показания измерителя прибора. Для достоверности найденного угла эту операцию проделывают 2—3 раза. После этого двигатель постепенно останавливают, открывают защитный кожух приводного вала стенда и поворотом вала за вороток устанавливают найденный по фазометру угол на лимбе вала, используя отметку на крышке генератора против центра люка на крышке муфты сцепления. Открывают люк крышки муфты сцепления. Против отметки в люке должно стать одно из отверстий на упорном диске муфты сцепления, куда и ввертывают подобранный уравновешивающий груз.

В случае несовпадения одного из отверстий с центром люка уравновешивающий груз распределяют, пользуясь специальной номограммой, между двумя ближайшими отверстиями по обе стороны от центра люка. В эти отверстия ввертывают подобранные грузы, закрывают люк, запускают двигатель и повторно проверяют амплитуду колебаний, которая должна быть не более 30 мкм.

Если амплитуда колебаний по прибору превышает допустимое значение, операцию балансировки повторяют. Если в отверстии, куда нужно вернуть подобранный балансирующий груз, уже есть груз, то его нужно вывернуть и повторить балансировку.

В тех случаях, когда двигатель не поддается балансировке и амплитуда колебаний превышает 300—350 мкм, двигатель отправляют на полную переборку.

Обкатка и испытание автотракторных и комбайновых двигателей. Для обкатки и испытания тракторных, комбайновых и автомобильных двигателей служат универсальные электротормозные обкаточные стенды СТЭ-40-1000 ГОСНИТИ; СТЭУ-28-1000 ГОСНИТИ; для пусковых двигателей — стенды СТЭ-7-1000 и СТ-2,8-1500.

Обкатку и испытание двигателей, согласно техническим условиям, рекомендуется проводить на основном (картерном) масле дизельных двигателей — на индустриальном 30, пусковых двигателей ПД-10 и ГД-10М при холодной обкатке—на дизельном топливе, вводимом через систему питания, а горячую—на смеси, состоящей из 15 частей (по объему) автомобильного бензина и 1 части масла, применяемого для смазки основного двигателя.

Для улучшения и ускорения приработки трущихся поверхностей рекомендуется применение менее вязких жидкостей, чем заливаемых в картер двигателя. Так, для сталеалюминиевых вкладышей рекомендуется смесь из 80% масла Дп-11 и 20% индустриального 20. Для вкладышей из свинцовистой бронзы — смесь из 28% масла Дп-11 и

72% индустриального 20. Рекомендуется также масло веретенное 2, смесь веретенного 2 и дизельного масел в соотношении 1:1; 2-процентный раствор эмульсола в воде, добавление в масло серы 0,8—1%.

Режимы обкатки. Обкатка и испытание двигателей включают в себя несколько последовательных этапов: холодная обкатка, обкатка на газу без нагрузки, обкатка на газу под нагрузкой, испытание и контрольный осмотр.

Холодная обкатка двигателей начинается с медленного прокручивания коленчатого вала (500—600 об/мин) вначале с выключенной, а затем с включенной компрессией. Продолжительность холодной обкатки составляет от 20 мин (ПД-10, ПД-10М) до 100 мин (КДМ-100, Д-108). Частоту вращения коленчатого вала повышают постепенно.

Обкатка на газу без нагрузки характеризуется также постепенным повышением частоты вращения, начиная с минимальной. Продолжительность обкатки двигателей на газу без нагрузки составляет от 20 до 40 мин.

Обкатка на газу под нагрузкой продолжается от 20 мин (ПД-10, ПД-10М) до 1 ч 40 мин (КДМ-100, Д-108). Затем проводится испытание на мощность и расход топлива, контрольный осмотр и приемка двигателя из ремонта.

Испытание двигателей проводится для выявления качества ремонта, правильности регулировок механизмов и, кроме того, определения мощности, часового и удельного расходов топлива.

После обкатки и испытаний проводится контрольный осмотр двигателя: его устанавливают на стенд и снимают картер, масляный насос с приводом, крышки с вкладышами шатунных и коренных подшипников. При осмотре особое внимание обращают на состояние рабочих поверхностей цилиндров, шатунных и коренных шеек и их подшипников. Пользуются эталонами чистоты поверхности.

После проверки обнаруженные в процессе обкатки, испытаний и контрольного осмотра неисправности устраняют, собирают двигатель и проверяют при работе на газу без нагрузки в течение 10 мин. Если при контрольном осмотре были заменены основные детали кри-вошипно-шатунного механизма, то такой двигатель подвергают повторной обкатке, испытанию, а после этого контрольному осмотру.

Особенности процесса обкатки (приработки). В начальный период обкатки наблюдается ускоренный износ, рабочие фильтры быстро загрязняются и ухудшается очистка масла. Кроме того, повышенная работа трения вызывает нагрев трущихся поверхностей, а вместе с ними и масла. Поэтому на хорошо организованных испытательных станциях ремонтных предприятий применяют проточно-циркуляционную систему смазки, которая выполняется в нескольких вариантах.

В отличие от тракторных двигателей отремонтированные автомобильные двигатели во время обкатки не подвергают испытаниям. Вследствие этого предупреждается разрушение поверхностей трения, но ухудшается контроль качества ремонта.

Для исключения недостатков этих режимов обкатки применяется способ испытания двигателей после ремонта при тарированном ограничении мощности. На двигателе закрепляют ограничитель мощности, который снижает ее и изменяет удельный расход топлива.

Данные исследований показали, что двигатели следует испытывать при ограниченной мощности, равной 70—80% предельной. Ограничитель мощности полезно сохранять в течение всего срока обкатки (в течение 50—60 ч) для предохранения двигателя от перегрузок. Авторемонтные предприятия предпочитают двухстадийную обкатку: холодную без нагрузки и под нагрузкой или горячую без нагрузки и под нагрузкой.

### **Ход работы**

1. Изучить основные дефектами и способы их устранения по узлам и деталям системы питания дизельных двигателей ;
2. Изучить методы контроля и регулирования указанной системы.
3. Провести испытания на стенде СДТА-2(КИ-921М).

4. Результаты испытаний занести в таблицу и сравнить с данными технических условий на капитальный ремонт топливной системы.

### **Контрольные вопросы**

Вопросы:

1. Ремонт масляного насоса.
2. Ремонт масляных фильтров.
3. Ремонт узлов системы охлаждения.
4. Ремонт основных узлов, агрегатов и приборов электрооборудования.

## Практическое занятие № 8

Тема: Сборка и испытание двигателей

Цель работы: Приобрести практические навыки при сборке и испытании двигателей.

При сборке двигателя на его блок цилиндров устанавливают детали и предварительно собранные узлы. В соответствии с техническими условиями на сборку двигателя ЯМЗ гильзу без резиновых колец подбирают так, чтобы ее можно было поставить небольшим нажатием руки. При заземлении гильза коробится, становится неработоспособной. Деформируется гильза и при установке на нее слишком тугих колец и колец с увеличенным диаметром поперечного сечения. Выступание бурта над плоскостью блока цилиндров 0,070,06 мм измеряют щупом между верхней плоскостью блока и поверочной плитой, положенной на торец гильзы. Подбирают гильзы по высоте бурта без уплотнительных колец.

Сильно пораженные коррозией места установки уплотнительных колец в нижней части блока заполняют эпоксидной смолой и зачищают заподлицо. Испытание блока цилиндров двигателя ЗИЛ-130 на герметичность системы охлаждения следует производить водой под давлением 34 кгс/см<sup>2</sup>. Неплоскостность блока цилиндров проверяют при помощи лекальной линейки и набора щупов. Линейку накладывают на плоскость, а щупом замеряют зазоры между линейкой и плоскостью. У двигателя ЗИЛ-130 допускается неплоскостность поверхности прилегания впускного газопровода, головок цилиндров, масляного картера не более 0,15 мм. При текущем ремонте двигателя ЗИЛ-130 предельный износ гильз следует считать 0,4 мм; втулок распределительного вала 0,05 мм, несоосность втулок распределительного вала 0,03 мм, постелей коренных подшипников не более 0,02 мм. Все детали и агрегаты устанавливают чистыми и протертыми салфеткой. Пользоваться текстильными концами не рекомендуется, так как их волокна остаются на поверхности, попадают в масляные каналы и засоряют их. Масляные каналы промывают дизельным топливом, а затем продувают сжатым воздухом.

Сопряженные детали предварительно подбирают и подгоняют друг к другу. При сборке двигателя ЯМЗ сальник вала ведомой шестерни привода топливного насоса высокого давления смазывают дизельным маслом по наружной поверхности и устанавливают в блоке цилиндров с помощью оправки. При установке привода топливного насоса высокого давления в расточку в верхней части блока цилиндров ранее запрессованный сальник предохраняют оправкой, надетой на свободный конец вала. Толкатели двигателя ЯМЗ устанавливают пятой в сторону окна в блоке цилиндров под штангу толкателей. Они должны поворачиваться на осях легко, без заедания. Перед сборкой толкатели протирают и смазывают дизельным маслом.

Распределительный вал в сборе с шестерней и фланцем перед установкой в блок также протирают салфеткой и покрывают маслом, применяемым для двигателя. Строго следят за установкой шестерен газораспределения. Особое внимание обращают на то, чтобы совпали метки на торцах шестерен, чтобы зазоры в сопряжениях зубьев, а также между торцом шейки вала и упорным фланцем были в норме. Перед установкой распределительного вала двигателя ЯМЗ совмещают установочную метку П на зубе ведущей шестерни привода топливного насоса с меткой Л на впадине зуба ведомой шестерни привода топливного насоса высокого давления.

После установки распределительный вал должен вращаться легко, без заеданий. Окружной зазор в зацеплении шестерен при этом должен быть в пределах 0,090,22 мм (измеряют щупом). При необходимости замены одной из шестерен привода комплектовать пару шестерен следует по пятну касания зуба. Пятно касания должно быть в середине зуба и занимать площадь не менее 40% его длины и 45% высоты (шестерня распределительного вала, промежуточная шестерня привода масляного насоса и ведущая шестерня привода топливного насоса имеют бочкообразные зубья). При установке в блок цилиндров коленчатого вала болты крышек ввертывают вручную на одну-две нитки, а затем затягивают

с усилием 3032 кгс-м (двигатель ЯМЗ). При этом слегка постукивают по крышкам резиновым молотком. Затяжку болтов крышек начинают с середины и заканчивают по краям. Метки 0 на зубе шестерни коленчатого вала двигателя ЯМЗ и во впадине шестерни распределительного вала следует совместить. Болты крепления крышки заднего подшипника коленчатого вала затягивают после регулирования зазора в упорном подшипнике; перемещением вала взад-вперед в осевом направлении выравнивают положение крышки, зазор с обеих сторон крышки должен быть одинаковым 0,080,23 мм. В коренных подшипниках двигателя ЗИЛ-130 при затянутых с усилием 1113 кгс-м крышках и при нормальных зазорах коленчатый вал без шатунов можно легко повернуть одной рукой за заводную рукоятку, а после установки шатунов усилием одного человека. При замене вкладышей (перед установкой нового) постель и шейку вала протирают салфеткой. Перед постановкой крышки в сборе с вкладышем шейку смазывают маслом, применяемым для двигателя; номера на крышке и шатуне располагаются на одной стороне (двигатель ЗИЛ-130). ЗИЛ выпускает запасные комплекты коленчатого вала с вкладышами коренных и шатунных подшипников и упорными шайбами нормального размера. Осевой зазор коленчатого вала регулируют подбором упорных шайб, которые устанавливают с обеих сторон переднего коренного подшипника. Осевые суммарные зазоры между упорной шайбой и шестерней, между упорной шайбой и щекой коленчатого вала измеряют щупом при открытом картере и индикатором при закрытом. Величина осевого зазора должна быть у двигателя ЗИЛ-130 0,0750,245 мм. Если зазор более 0,245 мм, заменяют упорные шайбы.

При установке крышки распределительных шестерен на двигатель ЯМЗ для предохранения сальника коленчатого вала в крышке от повреждения на передний конец коленчатого вала надевают оправку, наружную поверхность которой смазывают дизельным маслом.

При установке полумуфты в сборе на вал ведомой шестерни привода топливного насоса высокого давления проверяют совмещение рисок со знаком 0 на фланце и полумуфте. Автоматическую муфту опережения впрыска топливного насоса высокого давления соединяют с полумуфтой вала ведомой шестерни текстолитовой шайбой. Осевой зазор между одним кулачком ведущей полумуфты и торцом автоматической муфты опережения впрыска должен быть 0,50,6 мм, а между вторым кулачком и торцом муфты не менее 0,5 мм. Риски на ведущей полумуфте и автоматической муфте опережения впрыска должны совпадать.

При сборке коренных подшипников двигателя ЗИЛ-130 деревянные уплотнители в вертикальные пазы крышки заднего коренного подшипника запрессовывают с помощью молотка; ножом снимают выступающие над плоскостью разъема концы уплотнителей. Поршень в сборе с кольцами и шатуном перед установкой в блок смазывают маслом, применяемым для смазки двигателя. Предварительно протирают салфеткой рабочие поверхности поршневых колец, поршня, гильзы, вкладышей, шеек. Кольца сжимают специальной лентой, поршень в гильзе перемещают при помощи специальной оправки ручкой молотка. На шатунные болты ставят предварительно предохранительные наконечники. При окончательной затяжке гаек шатунных болтов с усилием 7,08,0 кгс-м необходимо гайку повернуть до совпадения ближайшей прорези и отверстия под шплинт в болте. После установки поршней с шатунами в блок цилиндров двигателя ЯМЗ суммарный зазор между торцами нижних головок шатунов и щеками коленчатого вала (осевой люфт) должен быть в пределах 0,150,57 мм. Замеры производят между торцами шатунов и щеками. При малом зазоре (меньше минимального) ослабляют затяжку болтов и легкими ударами резинового молотка сдвигают крышку до получения необходимого зазора. Необходимо проверить правильность установки поршня в сборе с шатуном: стрелка на днище поршня, прилив на бобышке для поршневого пальца должны быть направлены к передней части двигателя; смещение камеры в поршне должно быть направлено в сторону оси двигателя, поршни со знаком ПР на днище должны быть установлены в правом ряду (со знаком ЛР в

левым). В правильно собранном двигателе коленчатый вал можно плавно повернуть от руки рычагом длиной 550 мм.

При сборке двигателя ВАЗ поршни ставят меткой П в сторону передней части двигателя. Кроме того, при сборке двигателя автомобиля ВАЗ осевой зазор между упорными полукольцами в задней опоре и упорной поверхностью коленчатого вала должен быть 0,0550,35 мм. Если зазор превышает максимальный, то упорные кольца заменяют утолщенными.

При установке масляного насоса окружной зазор в зацеплении шестерни коленчатого вала двигателя ЯМЗ с промежуточной шестерней масляного насоса должен быть 0,250,37 мм. Проверяют зазор щупом, регулируют прокладками (но не более трех) между корпусом насоса и крышкой коренного подшипника коленчатого вала.

Болты и гайки затягивают в определенной последовательности. Так, болты головки блока цилиндров двигателя ЗИЛ-130 затягивают, начиная с середины, а затем по окружности и по спирали (рис. 61) с усилием 79 кгс-м. Величины усилий в кгс-м затяжки болтов и гаек при установке других деталей указаны ниже:

Шатуновые болты . . . . .	7—8
Болты коренных подшипников . . . . .	11—13
» головки блока . . . . .	7—9
Впускной трубопровод . . . . .	2—3
Выпускной » . . . . .	4—6

Герметичность соединений, а следовательно, и надежность работы двигателя во многом зависят от качества сальниковых, резиновых и других уплотнений. Поэтому при разборке заднего коренного подшипника двигателя ЗИЛ-130 деревянные уплотнители рекомендуют заменить (уплотнители изготовляют из сухой сосновой древесины). Резиновые уплотнители заменяют по мере необходимости, когда имеются разрывы и разбухание резины. Запрессовку сальника задней шейки вала производят ударом молотка по оправке (рис. 62). Выступающие концы деревянного уплотнения аккуратно срезают. Маслоотражатели коленчатого вала двигателя ЯМЗ устанавливают после укладки вала в блок цилиндров (меньше вероятность их повреждения). При запрессовке сальников в отверстие картера маховика, в крышку распределительных шестерен рабочая кромка должна быть со стороны маслоотражателя. При постановке шлангов следует предварительно убедиться в отсутствии задиры металла на поверхностях патрубков и труб, на которые надевают шланги; при затягивании

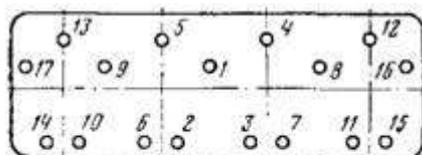


Рис. 61. Последовательность затяжки болтов головки цилиндров двигателя ЗИЛ-130

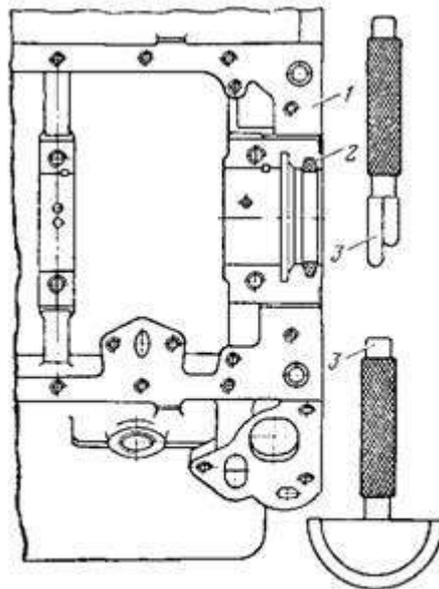


Рис. 62. Оправка для уплотнения заднего коренного подшипника двигателя ЗИЛ-130:

1 — блок цилиндров; 2 — сальник; 3 — оправка

хомутов нужно исключить образование складок на поверхности шлангов.

Перед началом холодной приработки двигателя коленчатый вал проворачивают на 1,52 оборота. В процессе приработки давление масла в системе смазки двигателя ЯМЗ должно быть не менее 5 кгс/см<sup>2</sup> при 800 об/мин. Обороты коленчатого вала во время приработки изменяют от 600 до 1500 в минуту. После 1,5 часов приработки масло из двигателя сливают и заливают свежее, нагретое до 50° С.

Перед горячей приработкой проверяют зазоры между носком коромысла и торцами стержня клапана, устанавливают угол опережения топлива в соответствии с цифрой около риски на торце корпуса муфты опережения впрыска (18 или 20) и проверяют моментоскопом. Указанные цифры означают опережение в градусах угла поворота коленчатого вала до в. м. т. первого цилиндра.

$$N_3 = N_0 \frac{760}{p} \sqrt{\frac{273 + t}{293}}$$

Максимальная мощность двигателя ЯМЗ-236 при 2100 об/мин коленчатого вала должна быть равной 172180 л. с, а у ЯМЗ-238 она должна быть равной 230240 л. с. Регулируют мощность двигателя винтом регулирования мощности. Если мощность двигателя при 2000 об/мин окажется выше, чем при 2100 об/мин, заменяют топливный насос высокого давления.

Обороты холостого хода регулируют болтом минимальных холостых оборотов, проворачивая его в сторону упора (положение, в котором должен находиться рычаг управления регулятором) в пределах 450-550 об/мин. Вначале уменьшают обороты до неустойчивого вращения коленчатого вала, а затем вворачиванием корпуса буферной пружины повышают на 10-20 об/мин. После этого двигатель ЯМЗ должен устойчиво работать при минимальных оборотах холостого хода и при резком сбросе рычага до упора (в болт) после работы при 1200-1300 об/мин.

В первое время эксплуатации двигателя следует ограничить мощность винтом-ограничителем до 150 л. с. у ЯМЗ-236 и 200 л. с. у ЯМЗ-238. Винт-ограничитель, топливный насос высокого давления и регулятор числа оборотов после окончания регулировок и испытания пломбируют.

Качество приработки деталей оценивают по результатам контрольного осмотра. При этом обязательно промывают масляный картер двигателя, фильтры грубой и центробежной очистки масла, проверяют состояние деталей газораспределения, привода вентилятора, топливного насоса высокого давления и масляного насоса. У центробежного фильтра

очистки масла разбирают ротор, промывают его в чистом дизельном топливе и продувают сжатым воздухом. После окончательного испытания и снятия двигателя со стенда закрывают все его отверстия, через которые могут попасть посторонние предметы.

#### Контрольные вопросы

1. Перечислите основные дефекты и способы восстановления деталей кривошипно-шатунного механизма.
2. Перечислите основные дефекты и способы ремонта приборов систем смазки, охлаждения и питания.
3. Расскажите о процессе сборки двигателя и видах приработки.

## Практическое занятие № 9

Тема: Ремонт трансмиссии тракторов и автомобилей.

Цель работы: Сформировать практические навыки по дефектовке деталей КШМ и ГРМ.

Основными деталями трансмиссии машин, подвергающихся изнашиванию, являются корпусные детали, подшипники качения, шестерни, валы, стаканы подшипников, детали планетарных передач.

Шестерни и валы. Шестерни имеют следующие дефекты: износ зубьев по толщине и длине (у шестерен непостоянного зацепления), износ стенок кольцевых пазов в сопряжениях с вилками включения и внутренних посадочных шлицевых или гладких поверхностей, трещины и выкрашивание зубьев.

Допустимые износы зубьев шестерен по толщине при одностороннем износе у тракторов ДТ-75 — 0,25...0,35 мм, предельные 0,70... 1,0 мм; у тракторов К-701 соответственно 0,4...0,5 мм и 1,3... 1,5 мм.

Если во время работы зубья парных шестерен находились не в полном зацеплении по длине, то при использовании шестерен для дальнейшей работы образовавшиеся уступы на зубьях необходимо удалить абразивным кругом.

При одностороннем износе зубьев, превышающем допустимую величину, симметричные шестерни могут быть перевернуты или переставлены с одной стороны трактора на другую. У шестерен с несимметричной ступицей, чтобы они могли работать неизношенной стороной, отрезают часть ступицы, а с другой стороны ступицы приваривают соответствующей толщины кольцо. Если переворачивают шестерни непостоянного зацепления, то для обеспечения их нормальной работы (включения) необходимо закруглить торцы зубьев с другой стороны.

При износе зубьев шестерен с торца со стороны включения проводят шлифование торцов до одинаковой длины всех зубьев и закругляют торцы. Допускается укорочение зубьев по длине на 8...10%. При большей величине торцевого износа зубьев их восстанавливают до номинальной длины наплавкой под флюсом с последующим шлифованием торцов по наружной поверхности и закруглением торцов с помощью электрохимической обработки. Износ зубьев шестерен по боковой поверхности может быть устранен наплавкой с последующей механической обработкой (шлифование зубьев). Наплавку ведут или вдоль зуба (для крупномодульных шестерен), или сразу по всей длине зуба от впадины до вершины зуба. Восстанавливать зубья шестерен одновременно торцевой и боковой поверхностей можно пластической деформацией (давлением). Для этого вокруг посадочного отверстия со стороны изношенных торцов зубьев наплавляют валик (запас металла, шестерню нагревают до 1100...1250°C, закладывают в матрицу (форму) и давлением пуансона осаживают и раздают.

При износе шлицев ступицы шестерни ступицу растачивают, запрессовывают новую шлицевую втулку и стопорят ее электросваркой.

Износы стенок кольцевых пазов для вилок переключения у тракторных шестерен допускаются до зазора 1,0... 1,2 мм.

Валы силовой передачи имеют следующие характерные дефекты: износ боковой поверхности шлицев и посадочных поверхностей под подшипники качения, изгиб и скручивание.

У шлицевых валов, которые сопрягаются с блочными и несимметричными шестернями, наблюдается неравномерный износ шлицев по длине. В случае замены только одной из деталей сопряжения (шестерни или вала) шестерня будет устанавливаться с некоторым перекосом, при этом будут ускоренно изнашиваться зубья, а также появятся дополнительные осевые нагрузки на подшипники качения.

Неравномерность износа боковой поверхности шлицев по длине, непараллельность оси шестерни или вала как у шестерен, так и у валов более 0,08 мм на 100 мм длины в изношенных местах не допускается. Износы же шлицев по толщине допускаются в значительных пределах (до увеличения зазора против нормального в 8... 14 раз, то есть 1,2...2,3 мм для различных сопряжений силовой передачи).

Перекося шлицев может быть также следствием скручивания вала. При неравномерном износе или перекосе шлицев по длине их стенки выравнивают шлифованием по боковой поверхности. Шлицы, изношенные по боковой поверхности более допустимого, восстанавливают наплавкой. Способ наплавки выбирают в зависимости от размеров шлицев и величины износа. При вибродуговой наплавке или наплавке в защитных газах наплавляют обычно изношенную боковую поверхность шлицев. Наплавку под флюсом ведут либо заправляя впадины, либо вкруговую по винтовой линии.

После наплавки шлицев их фрезеруют по боковой и шлифуют по наружной поверхностям. Затем при необходимости проводят термообработку. Для восстановления толщины шлицев можно использовать способ пластической деформации.

Нагруженные длинные валы трансмиссии могут иметь прогиб и биение, что вызывает усиленный износ шестерен и подшипников. Величина допустимого биения шлицев 0,05 мм в средней части вала. Изгиб валов устраняют холодной правкой прессом.

Изношенные посадочные поверхности вала под подшипники качения восстанавливают электроимпульсным наращиванием или железнением. При износах более 0,4 мм применяют вибродуговую наплавку или напекание металлических порошков. Концы валов с изношенной резьбой восстанавливают наплавкой с последующей механической обработкой на нормальный размер или проточкой и нарезанием резьбы уменьшенного размера.

**Карданные Валы.** Основными дефектами карданного вала являются износы в шлицевом сопряжении скользящей вилки и карданного вала, цапф крестовины кардана и игольчатых подшипников, отверстий в вилке и во фланце-вилке кардана в сопряжении с игольчатым подшипником. У карданных валов могут быть погнутость, вмятины, нарушение динамической балансировки.

Крестовины кардана восстанавливают вибродуговой наплавкой порошковой проволокой, а затем шлифуют под номинальный размер.

Овальность и конусность шипов крестовины после шлифования допускается не более 0,01 мм, перпендикулярность 0,1 мм на концах шипов.

Изношенные отверстия под наружные кольца игольчатых подшипников растачивают на токарном или расточном станке и запрессовывают в расточенные отверстия промежуточные втулки.

Изношенные шлицы скользящей вилки восстанавливают обжатием в матрице под прессом с последующим прошиванием протяжкой.

Шлицы вала кардана можно восстанавливать наплавкой.

При прогибе карданного вала в средней части более 0,4 мм его правят в холодную под прессом. Карданные валы после ремонта должны подвергаться динамической балансировке.

**Планетарные механизмы** Применяются в механизмах поворота тракторов ДТ-75, ДТ-75М, Т-4, Т-4А и в увеличителях крутящего момента тракторов МТЗ-50, ДТ-75, ДТ-75М. Планетарные механизмы используются и в колесных редукторах тракторов К-700, К-701, Т-150К. В процессе работы у этих механизмов наблюдается износ шеек под ролики игольчатых подшипников у осей сателлитов, износы в соединении ось сателлита — отверстие водила. У солнечной и эпициклической (коронной) шестерен и у сателлитов изнашиваются зубья. Изнашиваются также отверстия под подшипниками у сателлитов.

Изношенные посадочные поверхности под подшипники качения у эпициклической шестерни можно восстанавливать электроимпульсным наращиванием, вибродуговой наплавкой, железнением; у оси сателлита — вибродуговой наплавкой, напеканием металлических порошков, железнением.

Изношенные отверстия под оси сателлитов в водиле могут восстанавливаться ручной или полуавтоматической наплавкой или кольцеванием. Сателлиты с изношенными или поврежденными зубьями, с изношенными отверстиями под ролики игольчатых подшипников выбраковывают.

**У коробки передач, редукторов, передачи на вал отбора мощности** Характерными являются износы валиков и вилок переключения, фиксаторов.

У валиков переключения изнашиваются наружная поверхность, углубления (гнезда) под фиксаторы. Валики можно восстанавливать наплавкой (вибродуговой), железнением. Гнезда фиксаторов заправляют и вновь обрабатывают.

У вилок переключения изнашиваются внутренняя поверхность ступицы и боковые поверхности вилок. Внутренние поверхности вилок восстанавливают рассверливанием и развертыванием с постановкой промежуточной втулки. Изношенные боковые поверхности вилок наплавляют и обрабатывают. Изношенные фиксаторы (обычно шариковые) заменяют. Для коробок передач тракторов К-700 (701), Над С гидropоджимными фрикционными муфтами характерными дефектами являются коробление дисков трения и фрикционов, износ и задиры их поверхности, поверхности нажимного диска и упорной поверхности внутреннего барабана. Диски с задирами на поверхности и с короблением до 0,4 мм шлифуют на плоскошлифовальных станках, а при большем короблении восстанавливают на специализированных предприятиях. Там диски очищают в расплаве солей от маслянисто-смолистых отложений, промывают, собирают в пакеты и правят под прессом, после чего в сжатом состоянии нагревают в термopечи до 1000 С В течение 3 ч, снова сжимают (правят). После этого диски шлифуют (при короблении больше 0,4 мм вновь проводят термическую правку) и подвергают химико-термической обработке (сульфоционированию поверхности).

**Корпусные детали.** Основными дефектами корпусных деталей являются трещины, изломы и пробоины корпуса, износ посадочных мест под гнезда подшипников или наружные кольца подшипников, износ установочных штифтов и отверстий под них, повреждение и износ резьбы в отверстиях.

Для устранения трещин, изломов и пробоин применяют холодную электродуговую сварку и приварку накладок электродом ЦЧ-4 диаметром 3...4 мм. Сварку ведут способом отжигающих валиков. Для заварки трещин в корпусных чугунных деталях используют и полуавтоматическую сварку в среде углекислого газа, применяя проволоку Св-08Г2С диаметром 0,8... 1,2 мм.

Большую производительность и хорошее качество дает полуавтоматическая сварка чугунных корпусных деталей самозащитной проволокой ПАНЧ-11 диаметром 1,2 мм.

При ручной газовой сварке используют в качестве присадочного материала чугунные прутки НЧ-1 для многослойной наплавки и сварки тонкостенных деталей и НЧ-2 - для сварки толстостенных деталей.

В трещине в перемычке между отверстиями под подшипники фрезеруют паз, сверлят отверстия, ставят штифты или скобы и производят сварку способом отжигающих валиков электродом.

При заварке перемычки с резьбовым отверстием его рассверливают, вставляют пробку из малоуглеродистой стали и приваривают ее к корпусу с внутренней стороны электродом ЦЧ-4. После этого пробку просверливают и нарезают в ней резьбу.

При незначительных износах (до 0,2 мм) посадочные отверстия восстанавливают эпоксидными клеевыми составами, при больших износах — местным холодным железнением или постановкой промежуточных колец. Перед железнением посадочные места растачивают для выведения овальности, конусности и удаления верхнего наклепанного слоя металла, пропитанного маслом.

Отверстия под железнение растачивают так, чтобы их диаметр после расточки увеличился при износе до 0,12 мм не более чем на 0,35 мм, при износе от 0,13 мм до 0,25 мм не более чем на 0,60 мм и при износе от 0,25 мм и выше не более чем на 0,80 мм. После

железнения отверстия растачивают. При растачивании отверстий коробки перемены передач необходимо выдержать расстояние между осями отверстий, их параллельность между собой и перпендикулярность задней и передней плоскостям корпуса коробки передач. Для обеспечения этих требований отверстия растачивают с применением специальных установочных приспособлений.

Для постановки колец отверстия растачивают до диаметра больше нормального на 6 мм, а кольца изготавливают под посадку с зазором до 0,01...0,03 мм, с тем чтобы поставить кольца на эпоксидный клей. Кольца в этом случае делают нормального размера по внутреннему диаметру и последующая их обработка в корпусе не требуется. Овальность отверстий после расточки не должна превышать 0,03 мм, а разностенность устанавливаемых колец 0,02 мм.

Промежуточные кольца могут быть установлены и без клея. В этом случае их изготавливают с наружным диаметром, обеспечивающим постановку с натягом. Окончательная расточка колец под нужный размер в этом случае производится после запрессовки их в корпус.

Изношенные отверстия под подшипники в корпусах задних мостов растачивают под постановку промежуточных колец на горизонтальных расточных станках, применяя кондукторные приспособления.

В последнее время вместо промежуточных колец в посадочные отверстия корпусных деталей приваривают стальную ленту электроконтактным способом на специальных автоматах.

**Сборка УКМ.** Вначале собирают его сборочные комплекты: нажимной диск муфты сцепления, муфту обгона, планетарный механизм, а затем весь УКМ. При сборке нажимного диска УКМ тракторов ДТ-75 и ДТ-75М отжимные рычаги и их серьги должны быть подобраны по массе в группы из трех штук. Разница в массе каждой группы деталей допускается не более 3 г. Перед постановкой пружины следует проверить на упругость. При нагрузке 650 Н высота пружины должна быть 42 мм. После сборки проверяют сбалансированность диска муфты сцепления и устанавливают концы рычажков УКМ в одной плоскости по шаблонам.

При сборке шести игольчатых подшипников на рабочие поверхности колец наносят слой смазки УС, в каждое кольцо укладывают по 38 роликов и временно для их удержания вставляют технологические втулки.

Комплектовать подшипник кольцами и роликами следует из одной упаковки, так как завод-изготовитель поставляет их по размерным группам. Подбирают три блока шестерен одной комплектности (номер комплектности указан на торце блока) и устанавливают их в водило большим венцом в сторону передней шайбы. Блоки шестерен должны иметь осевое перемещение не менее 0,2 мм, вращаться плавно, без заедания. Собранный корпус муфты обгона устанавливают на ступицу водила.

Статическая несбалансированность водила УКМ в сборе должна быть не более 50 гсм.

Собранное водило устанавливают на подставку шлицевым концом вниз. Каждый блок шестерен ставят так, чтобы метки на наружных торцах малых шестерен совпадали с метками на наружной поверхности водила. Во внутреннюю полость водила вводят ведущий вал, а зубья вала — в зацепление с зубьями больших венцов блоков шестерен.

После общей сборки УКМ регулируют сцепление. Зазор между торцом упорного подшипника и кольцами отжимных рычагов должен быть 4+0,3 мм.

УКМ обкатывают на специальном стенде на смеси дизельного масла и дизельного топлива в соотношении 1 : 1 в течение 3...5 мин при частоте вращения ведущего вала УКМ ДТ-75 1700 об/мин, а МТЗ-50 и МТЗ-52 — 1200... 1600 об/мин.

Сборка **Коробок Передач** (КП) производится на сборочных стендах. Простейшие из них представляют подставку с поворотным устройством. Более совершенные снабжены гидронасосом, распределителем и гидроцилиндрами для запрессовки подшипников, стаканов и т. п.

Наиболее сложной является сборка коробок передач тракторов К-700, К-701, Т-150 и Т-150К. Она производится из собранных и испытанных на специальных стендах сборочных комплектов.

Масляный насос обкатывают и испытывают на стенде КИ-1575 при частоте вращения 700 и 2000 об/мин по 3 мин.

Испытывают механизм переключения передач и гидроаккумулятор. Течь масла не допускается. Проверяют действие золотников во всех положениях, давление в полостях.

Ведущий вал испытывают на гидрофицированном стенде при частоте вращения 500...600 об/мин. В процессе обкатки проверяют работу каждого фрикциона и давление масла. На входе в эл должно быть обеспечено давление масла для каждого фрикциона 0,85...0,95 МПа и давление смазки в пределах 0,10...0,15 МПа. После выключения подачи масла нажимные диски фрикционов должны возвращаться в исходное положение. При неподвижном вале шестерни в сборе должны свободно проворачиваться от руки.

У коробок передач, где на выходе вторичного вала имеется коническая шестерня, при сборке необходимо проверить и отрегулировать вылет торца шестерни вторичного вала относительно привалочной плоскости коробки передач.

Собранные коробки передач обкатывают без нагрузки и с нагрузкой на обкаточных стендах по 5...6 мин на каждой передаче.

Перед обкаткой коробки передач заправляют смесью дизельного масла и дизельного топлива в соотношении 1 : 1, а у тракторов К-700, К-701, Т-150 и Т-150К — дизельным маслом ДС-11.

Для обкатки коробки передач под нагрузкой обычно используют стенды с гидравлическими и электрическими тормозами.

Привод коробки передач на стендах с гидравлическим тормозом осуществляется от электродвигателя, а ее нагружение — изменением проходного сечения вентиля (дросселя), включенного в нагнетательную магистраль насоса типа НИХ. Величину нагрузки оценивают по показаниям манометра.

Стенды с электрическим тормозом подобны стендам для обкатки двигателей.

Коробки передач после сборки обкатывают на стенде на всех передачах без нагрузки в течение 20...25 мин и под нагрузкой на каждой передаче в течение 10...35 мин при 1000...1500 об/мин ведущего вала. Нагрузку на коробку передач при обкатке создают равной 10...50% максимального крутящего момента двигателя.

Сборка, регулировка и обкатка задних мостов **Гусеничных тракторов**. (Рассматривается на примере трактора Т-4А). При установке солнечной шестерни в стакан запрессовывают две втулки. Затем стакан со втулками устанавливается на солнечную шестерню с зазором 0,12...0,21 мм.

У планетарного механизма особой тщательности требует сборка водила. Необходимо подобрать три комплекта (по 33 штуки) игольчатых роликов. Ролики должны быть одной размерной группы. - По размерным группам подбирают и оси сателлитов. В каждое водило следует устанавливать оси сателлитов одной группы.

Внутреннюю поверхность сателлита смазывают солидолом, устанавливают временную технологическую ось и ролики. Водило нагревают до 90...100°С, на технологическую ось надевают шайбы и устанавливают сателлит в паз водила. Затем вместо технологической оси устанавливают ось сателлита.

После сборки водила приступают к сборке планетарного механизма. В приспособление устанавливают шарикоподшипник и ведомую коническую шестерню, ввернув в нее монтажные шпильки. В шестерню устанавливают корону, а в корону — одно водило ступицей вниз, а второе — ступицей вверх, сверху — второй шарикоподшипник и все вместе спрессовывают.

Сборка заднего моста из комплектов. При сборке задних мостов для запрессовки деталей и комплектов удобно пользоваться гидрофицированным стендом. В корпус заднего моста запрессовывают оси ведущих колес и затем наворачивают гайку, стопорят ось

фиксатором, а гайку стопорной пластиной. Планетарный механизм устанавливают в корпус заднего моста конической шестерней влево, с правой стороны временно запрессовывают технологический стакан. С этой же стороны устанавливают и затем запрессовывают стакан 5 в сборе с солнечной шестерней и прокладкой, смазанной лаком «Герметик». При запрессовке надо поворачивать солнечную шестерню за рычаг для совмещения ее зубьев с зубьями сателлитов. Стакан солнечной шестерни закрепляют болтами. Вынув технологический стакан, таким же образом устанавливают правую солнечную шестерню.

Планетарный механизм после сборки должен вращаться легко, без толчков и заеданий.

Далее запрессовывают гнезда подшипников ведущих шестерен конечной передачи. Поставив на солнечной шестерне уплотнения, устанавливают и закрепляют тормозные барабаны солнечных, шестерен и тормозные ленты. Охватив тормозные барабаны лентами, их устанавливают в отсеки заднего моста. Ведущую шестерню конечной передачи в сборе с подшипниками ставят в гнезда в корпусе заднего моста, устанавливая одновременно тормозной барабан на шлицы ведущей шестерни конечной передачи. Далее устанавливают механизм управления тормозами, конечные передачи, коробку передач.

Регулировка зацепления конических шестерен. При установке конических шестерен должно быть достигнуто совпадение вершин и образующих начальных конусов, то есть конусов, образованных начальными окружностями зубьев обеих шестерен. Во время сборки коробки передач при регулировке положения ведомого (вторичного) вала устанавливают определенное расстояние  $L$  от торца конической шестерни до обработанной плоскости на задней стенке корпуса коробки передач.

Этим достигают того, что вершины начальных конусов шестерен будут на одной оси (ось вала заднего моста). У трактора ДТ-75, у которого коробка передач и задний мост находятся в общем корпусе, для этого замеряют и регулируют расстояние от торца шестерни вторичного вала до оси вала заднего моста так, чтобы оно равнялось 133 мм. Для проверки этого расстояния используют приспособление, центрирующие диски и контрольный вал которого устанавливают в боковые отверстия корпуса заднего моста. Калибр должен касаться торца шестерни вторичного вала коробки передач.

Правильность вылета малой шестерни можно проверить также по точному совпадению (по длине зубьев) обеих шестерен. После этого регулируют зазор в зацеплении шестерен, изменяя количество прокладок между фланцем короны и ведомой шестерней. В каждом комплекте должно быть одинаковое количество прокладок. Боковой зазор в зацеплении конических шестерен должен быть равен: для ДТ-75 — 0,25...0,50 мм; для Т-4А — 0,15...0,45; для МТЗ-50 (52) — 0,20 0,25...0,55; для Т-40А — 0,15...0,50 мм.

Регулировкой зазора одновременно достигается совпадение вершин и образующих начальных конусов шестерен. Допустимый без ремонта зазор 2,0 мм (для Т-4А 2,5 мм). Для замера величины зазора в зацеплении выпускается специальное приспособление с индикатором.

Оценивают правильность зацепления шестерен также по отпечатку. Для этого смазывают тонким слоем краски зубья малой конической шестерни и проворачивают на часть оборота вторичный вал коробки передач. Отпечаток должен занимать не менее 60% длины зуба в средней его части по высоте, начало его должно быть не далее 2 мм от торца меньшего основания и не ближе 5 мм от торца большего. Допускается отпечаток в виде отдельных пятен: длина пятна — не менее 10 мм и разрыв между пятнами не более 3 мм. Пятно должно занимать не менее 50% высоты зуба.

Сборка ведущих мостов колесных тракторов. Технология сборки ведущих мостов тракторов К-700, К-701, Т-150, Т-150К примерно одинакова. Сборку производят на конвейерных линиях или специальных стендах из предварительно собранных и отрегулированных сборочных комплектов.

Главную передачу трактора Т-150К собирают на стенде ОР-6281 ГОСНИТИ. Вначале собирают сборочный комплект дифференциала и комплект ведущей шестерни с подшипниками и стаканом подшипника.

Для обеспечения правильного взаимного расположения при сборке и во избежание раскомплектования на обеих чашках дифференциала промаркированы номера. Чашки при сборке нужно устанавливать так, чтобы номера были одинаковые и расположены рядом. На спирально-конических шестернях также нанесены номера комплектов. Сначала в корпус ведущего моста устанавливают комплект ведущей шестерни. Зазор в подшипниках ведущей шестерни регулируется при помощи прокладок. Величину зазора проверяют в осевом направлении при помощи приспособления с индикатором, зазор должен быть равен 0,17...0,47 мм для новой пары. Момент сопротивления вращению ведущей шестерни без сальников должен быть равен 60...140 Н·м. Вылет ведущей конической шестерни главной передачи, который регулируют прокладками, должен быть таким, чтобы расстояние от торца внутреннего кольца подшипника до оси дифференциала было равно 120 мм. Проверка производится с помощью приспособления. Устанавливают собранный дифференциал в корпус ведущего моста и закрепляют бугелями.

Регулируют зацепление конических шестерен с помощью регулировочных гаек. Одновременно регулируют зазор в подшипниках дифференциала.

Колесные редукторы собирают на стенде. Ставят цапфу ступицы заднего моста и диск тормоза. На ось ставят уплотнение и ступицу тормозного барабана в сборе с подшипниками, ставят полуось с солнечной шестерней. Собирают планетарный механизм редуктора, ставят тормозной барабан. Аналогично производится сборка трансмиссии К-700 (701) и ряда автомобилей.

У тракторов МТЗ-50 (52), МТЗ-80 (82), где коробка передач крепится к корпусу заднего моста, сборка коробки передач с задним мостом сходна со сборкой трансмиссии гусеничных тракторов.

Регулировка тормозов. У тракторов ДТ-75, Т-4 порядок регулировки тормозов солнечной шестерни и остановочных приблизительно одинаковый. Сначала гайкой полностью затягивают тормозную ленту на барабане, а затем гайку отпускают на 4,5...5,5 оборота (у трактора ДТ-75 гайку отпускают на 8 оборотов) и фиксируют. После этого регулируют зазор между накладками тормозной ленты и барабанами.

У тракторов МТЗ-50 и МТЗ-52 регулировка проводится заворачиванием или вывертыванием тяги тормоза так, чтобы ход педали тормоза при усилии 120 Н составлял 80...100 мм.

Обкатку трансмиссии тракторов проводят с помощью специальных приспособлений или на стендах на всех передачах с номинальной частотой вращения. Сначала трансмиссию обкатывают в течение одной минуты на каждой передаче без заливки смазки. При этом проверяют надежность крепления узлов заднего моста, коробки передач. Затем заливают дизельное топливо во все картеры до нормального уровня, смазывают трущиеся поверхности через соответствующие масленки и обкатывают трансмиссию на каждой передаче последовательно по 5 мин. Во время обкатки не допускаются шумы, течи топлива через уплотнения, нагрев деталей трансмиссии более 50°С.

После обкатки вместо дизельного топлива заливают масло соответствующей марки до нормального уровня и проводят одномоментную проверку на каждой передаче.

Обкатку трансмиссии тракторов МТЗ-50, МТЗ-80 (82), Т-4А, ДТ-75 проводят обычно на специальных стендах. При обкатке ведущих мостов тракторов К-700 (701), Т-150К, а также ведущих мостов грузовых автомобилей на некоторых стендах нагружение осуществляют путем создания давления в колесных тормозах.

В других стендах нагружение создается электротормозом.

### **Ход работы**

1. Изучить основные дефектами трансмиссии.
2. Изучить и способы устранения дефектов трансмиссии;

3. Изучить методы контроля и регулирования указанной системы.

### **Контрольные вопросы**

Вопросы:

1. Ремонт масляного насоса.
2. Ремонт масляных фильтров.
3. Ремонт узлов системы охлаждения.
4. Ремонт основных узлов, агрегатов и приборов электрооборудования.

## Практическое занятие № 10

Тема: Ремонт ходовой части тракторов и автомобилей.

Цель работы: Ознакомление с устройством элементов ходовой части, расположением и креплением её элементов

### **Остов**

Остов — основание, к которому крепят все агрегаты и механизмы автомобиля (трактора). У грузовых автомобилей и большинства гусеничных тракторов роль остова выполняет рама. Рама у грузовых автомобилей должна обладать высокой жесткостью и прочностью, чтобы обеспечить длительную и надежную работу автомобиля. У большинства грузовых автомобилей применяются лонжеронные рамы, которые состоят из двух продольных балок, называемых лонжеронами, соединенных поперечными балками, называемыми траверсами. Лонжероны и траверсы имеют швеллерное сечение и соединяются заклепками или сваркой. Высота лонжеронов в средней части, как более нагруженной, увеличена. К лонжеронам приварены или прикреплены крон; штейны рессор, подножек, запасного колеса и других узлов автомобиля. В передней части рамы расположены бампер, предохраняющий раму и кузов от повреждений, и крюки для буксировки автомобиля, а в задней — буксирный прибор для буксировки прицепа.

Остовы колесных тракторов подразделяются на рамные, полу-рамные и безрамные.

Рамный остов представляет собой клепаную или сварную раму из балок различного профиля. Рамный остов обладает высокой жесткостью, прочностью и большой массой. Из-за большой массы рамный остов применяют только на колесных тракторах повышенной мощности (К-701, Т-150К и др.). Полурамный остов представляет собой сочетание полурамы и картеров агрегатов трансмиссии, соединенных между собой болтами или сваркой. Полурамный остов обладает достаточной жесткостью, обеспечивает установку и снятие двигателя без разборки остова. Его применяют на тракторах МТЗ-80, МТЗ-82 и др. Безрамный остов образуют блок-картер двигателя и литые корпуса механизмов трансмиссий, жестко соединенные с помощью болтов или сварки. Безрамный остов обладает достаточной жесткостью и малой массой. Но ввиду затрудненного доступа к механизмам его не применяют на современных колесных тракторах.

### **Задний мост**

Задний мост обычно ведущий. Он служит для восприятия части массы автомобиля (трактора), приходящейся на ведущие колеса, и для передачи от колес на раму толкающих усилий.

Задний мост представляет собой пустотелую балку — неразрезную или разрезную, являющуюся кожухом, в котором размещены главная передача, дифференциал и полуоси. У современных грузовых автомобилей (ЗИЛ-130, ГАЗ-53 и др.) балки задних мостов выполняют неразрезными. Балка в средней части расширена и имеет с передней и задней сторон отверстия. Переднее отверстие закрывается картером главной передачи, заднее — крышкой.

На балке имеются площадки для крепления Рессор и фланцы, к которым крепят опорные тормозные диски.

На концах полуосевых рукавов балки устанавливают подшипники ступиц ведущих колес.

Задний мост трактора представляет собой коробчатую чугунную отливку, в которой размещены коническая и бортовая передачи, дифференциал и полуоси.

### **Передний мост**

Передние мосты в зависимости от назначения изготовляют управляемыми или комбинированными.

Передний управляемый мост служит для поворота автомобиля (трактора) и восприятия части массы машины, приходящейся на передние управляемые колеса. Передние

управляемые мосты выполняют как неразрезными (целыми), так и разрезными. Грузовые автомобили и тракторы имеют неразрезной управляемый мост.

Передний управляемый мост автомобиля ЗИЛ-130 состоит из балки двутаврового сечения, двух поворотных цапф (кулаков) вильчатого типа, шарнирно установленных на шкворнях, и двух ступиц. Шкворень неподвижно закреплен в балке коническим штифтом с гайкой. В проушины цапф П запрессованы бронзовые втулки, на которых цапфы поворачиваются вокруг шкворней. Для облегчения поворота между балкой и нижней проушиной цапф на шкворне установлены опорные шайбы. Осевой зазор между верхней проушиной цапфы и концом балки регулируют прокладками. На цапфе на двух конических подшипниках установлена ступица к которой крепят переднее колесо. Подшипники регулируют гайкой, которая стопорится замочным кольцом шайбой и контргайкой, и закрывают ей. Втулки и подшипники смазываются через масленки, ввернутые в цапфы.

Передний комбинированный мост обеспечивает одновременно поворот автомобиля (трактора) и передачу тягового усилия на колеса. Такой мост повышает проходимость автомобиля или трактора. Комбинированный мост по конструкции отличается от заднего ведущего моста наличием поворотных цапф и полуосей с карданными шарнирами равных угловых скоростей.

### **Подвеска**

Подвеска служит для упругого соединения остова с мостами, обеспечения плавного хода автомобиля (трактора) и гашения колебаний остова. Подвеска состоит из упругого элемента, направляющего устройства и устройства, гасящего колебания (амортизатора).

Упругий элемент предназначен для смягчения и поглощения ударов, получаемых колесами при движении по неровной дороге. В качестве упругого элемента применяют листовые рессоры (рессорная подвеска), винтовые пружины (пружинная подвеска) и упругий вал (торсионная подвеска).

Направляющее устройство предназначено для передачи усилия от колес на раму и от рамы на колеса.

Гасящее устройство, называемое амортизатором, предназначено для быстрого гашения колебаний остова при деформациях рессор.

Подвески разделяют на два основных типа: зависимые и независимые. При зависимой подвеске оба колеса моста смонтированы на одной оси, соединенной рессорами с рамой. В этом случае перемещение одного колеса, вызванное неровностями дороги, вызывает перемещение другого. При независимой подвеске каждое колесо моста подвешено к раме самостоятельно с помощью рычагов и пружины.

На грузовых автомобилях и на тракторах-тягачах наибольшее применение получили зависимые подвески с листовыми рессорами. Листовые рессоры на большинстве грузовых автомобилей расположены вдоль рамы машины и имеют полуэллиптическую форму. Такие листовые рессоры называют продольными полуэллиптическими.

В качестве примера рассмотрим конструкцию зависимой подвески переднего и заднего мостов автомобиля ЗИЛ-130.

### **Передняя подвеска**

Состоит из двух продольных полуэллиптических рессор и двух телескопических амортизаторов. Полуэллиптическая рессора представляет собой упругую балку, состоящую из набора тонких листов различной длины, но одинаковой толщины. Самый длинный лист называют коренным. На переднем конце коренного листа рессоры имеется отъемное ушко, которое прикреплено к нему через подкладку стремянкой с гайкой и болтами. В ушко запрессована втулка, через которую проходит рессорный палец, шарнирно соединяющий передний конец рессоры с кронштейном рамы.

Смазка пальца и втулки осуществляется через масленку. Задний конец коренного листа рессоры опирается на сухарь, который установлен на оси в кронштейне рамы. На ось установлен вкладыш, который предохраняет стенки кронштейна от износа. Вкладыш

закреплен в кронштейне болтом. Рессору средней частью крепят к переднему мосту двумя стремянками с гайками.

На передней подвеске установлены два резиновых буфера и для ограничения прогиба рессоры и смягчения ударов рессоры о раму. Телескопический амортизатор своими проушинами с резиновыми втулками шарнирно соединен с рамой и балкой переднего моста с помощью пальцев.

### **Задняя подвеска и телескопический амортизатор**

Телескопический амортизатор состоит из резервуара, рабочего цилиндра, поршня со штоком, проушин, приваренных к штоку и резервуару, клапана отдачи, клапана сжатия и сальникового уплотнения.

Цилиндр и часть резервуара заполнены амортизационной жидкостью. Цилиндр сверху закрыт направляющей штока и закреплен в резервуаре гайкой, а снизу — корпусом клапана сжатия. В поршне просверлены два ряда отверстий: внутреннего и наружного рядов. Отверстия снизу перекрываются диском клапана отдачи. Отверстия закрыты сверху тарелкой перепускного клапана. Клапана отдачи состоит из двух плоских дисков» прижимаемых к поршню проушиной, удерживаемой гайкой, Клапан сжатия состоит из корпуса, тарельчатого впускного клапана с пружинной звездочкой и собственно клапана сжатия, поджатого к седлу пружинной. На клапане сжатия с двух сторон вырезаны две прямоугольные щели. В корпусе имеются отверстия впускного клапана и отверстия клапана сжатия.

Для герметичности полостей амортизатора установлены два Резиновых сальника: первый сальник уплотняет шток в верхней части, а второй сальник — кольцевое пространство между резервуаром и цилиндром.

Принцип действия амортизатора основан на сопротивлении жидкости, перетекающей и помощью поршня из одной полости в другую через небольшие отверстия. При сжатии рессоры (движение автомобиля по дороге с препятствиями) поршень со штоком перемещается вниз, перепускной клапан открывается и жидкость из полости через отверстие перетекает в полость над поршнем.

При этом часть жидкости, равная объему вводимой в цилиндр части штока, вытесняется из полости в кольцевую полость через отверстие, преодолевая сопротивление клапана сжатия (впускной клапан закрыт вследствие давления жидкости). Усилие пружины клапана сжатия создает необходимое сопротивление амортизатора в период хода сжатия, чем и гасятся колебания рессоры.

При растяжении (отдаче) рессоры поршень со штоком перемещается вверх, перепускной клапан закрывается и жидкость из полости через отверстие поступает к клапану отдачи открывая его и перетекая в полость. Одновременно из полости часть жидкости, равная объему части штока  $\delta d$  выводимой из цилиндра, перетекает в полость через отверстие и открытый впускной клапан. Усилие пружины клапана отдачи создает необходимое сопротивление амортизатора в период хода растяжения, чем и гасятся колебания рессоры.

Задняя подвеска состоит из двух основных и двух дополнительных полуэллиптических рессор. Крепление передних и задних концов основной рессоры кронштейнам и рамы осуществляется так же, как и крепление концов рессоры к кронштейнам рамы передней подвески. Основная и дополнительная рессоры крепятся к заднему мосту двумя стремянками с накладками.

Дополнительная рессора включается в работу только лишь при движении автомобиля с нагрузкой. При увеличении нагрузки (массы) автомобиля рама опускается и кронштейны упираются в концы дополнительной рессоры, после этого обе рессоры работают совместно.

В колесных тракторах (МТЗ-80 и др.) применяют зависимые подвески с упругим элементом в виде винтовых пружин, которые, размещаются в поворотных кулаках передней балки.

### **Колёса**

Автомобильные и тракторные колеса выполняют как дисковыми, так и бездисковыми. На большинстве грузовых автомобилей и на тракторах устанавливают дисковые колеса. Дисковое колесо состоит из диска обода и пневматической шины.

Диск изготавливается с вырезами для уменьшения массы, удобства монтажа и облегчения доступа к вентилю камеры. Диски укрепляют на ступицах, устанавливаемых по направляющим колес на поворотных кулаках и у ведущих колес на кожухах полуосей.

Обод, соединенный с диском заклепками или сваркой, предназначен для установки на нем шины. Обода бывают глубокие и плоские. Глубокий обод неразборный, применяется на колесных тракторах и автомобилях малой грузоподъемности.

Плоский обод изготавливают обычно разборным со съемным бортовым кольцом, которое удерживается на ободе разрезным замочным кольцом. В ободе имеется отверстие для прохода вентиля. Для плотного прилегания шины к ободу кольцо и обод имеют конусные полки.

Пневматическая шина служит для смягчения толчков и ударов при движении машины по неровной дороге, а также для лучшего сцепления колес с поверхностью дороги. Шины по конструкции разделяются на камерные, бескамерные и арочные, а по величине внутреннего давления воздуха — на высокого давления (490 — 690 кПа), низкого давления (145 ~ 190 кПа) и сверхнизкого давления (50 — 175 кПа).

Камерная шина состоит из покрышки, резиновой камеры и ободной ленты.

Покрышка служит для защиты камеры от повреждений и сцепления колеса с дорогой. Она состоит из каркаса протектора, брокера (подушечного слоя), боковины и борта с сердечником. Каркас изготавливают из нескольких слоев прорезиненной ткани (корда), между которыми размещены тонкие пластины резины.

Протектор изготавливают из толстой высокопрочной резины. На внешней поверхности протектора имеется рисунок для улучшения сцепления шины с дорогой.

Брокер, состоящий из нескольких слоев редкого корда и расположенный между каркасом и протектором, служит для смягчения ударов.

Боковина — поверхностный слой резины, предохраняющий каркас от попадания влаги и механических повреждений.

Борт предназначен для крепления покрышки на ободе. Внутри борта расположены кольца стальной проволоки, обернутые лентой из прорезиненной ткани.

Камера представляет собой замкнутое резиновое кольцо с вентиляем, расположенное внутри покрышки и заполненное сжатым воздухом.

Вентиль предназначен для заполнения камеры воздухом и сохранения его в камере. Он может быть металлическим и резинометаллическим. Металлический вентиль для камер грузовых автомобилей состоит из трубчатого корпуса, плотно прикрепленного к камере, золотника и колпачка, защищающего вентиль от загрязнения. Золотник состоит из стержня, ниппеля, втулки с коническим резиновым уплотнителем, пружины, направляющего колпачка и клапана. Ниппель и втулка свободно надеты на стержень, который с обоих концов расклепан. Корпус в верхней части имеет резьбу для ниппеля и коническую фаску для втулки. При завинчивании ниппеля втулка плотно прилегает к фаске корпуса, а клапан прижимается к торцу втулки пружиной, препятствуя выходу воздуха из камеры. Для выпуска воздуха из камеры отвертывают колпачок и его выступом нажимают на стержень, заставляя клапан открыться.

Вентиль тракторной камеры приспособлен для заправки камеры балластной жидкостью.

Ободная лента — резиновая кольцевая прокладка, расположенная между камерой и предназначенная для предохранения камеры от повреждения.

Бескамерная шина состоит только из покрышки. Покрышка бескамерной шины в отличие от камерной имеет герметизирующий резиновый слой толщиной 2—3 мм на внутренней поверхности и уплотнительный бортовой слой. У бескамерных шин обод колеса должен быть герметичным и иметь наклонные полки. Вентиль у этих шин устанавливают в

ободе колеса с помощью двух резиновых уплотнительных прокладок. Бескамерные шины по сравнению с камерными имеют меньшую массу, лучше охлаждаются ободом колеса (что повышает их долговечность) и представляют меньшую опасность в движении при проколе. Такие шины устанавливают на автомобилях и тракторах, работающих в тяжелых дорожных условиях.

Арочные шины бескамерного типа устанавливают на задних колесах автомобиля на специальном ободе. Они имеют широкий профиль и низкое давление воздуха, что обеспечивает хорошую проходимость автомобиля при движении по плохим дорогам.

Автомобильные и тракторные шины направляющих колес относятся к шинам низкого давления, а тракторные шины ведущих колес — к шинам сверхнизкого давления.

Размеры шин низкого давления обозначают двумя цифрами. Первая означает ширину профиля в дюймах, а вторая после тире — диаметр обода колеса в дюймах (например, 9,00—20). Шины высокого давления обозначают тоже двумя цифрами: первая — внешний диаметр покрышки в дюймах, а вторая после знака умножения — ширина ее профиля в дюймах. Размер шины указывают на боковине

### **Ходовая часть гусеничного трактора**

Гусеничный движитель предназначен для приведения трактора в движение и для восприятия массы трактора на себя и включает в себя:

— рама - является основной базовой деталью трактора. На большинстве гусеничных тракторов применяется два типа рам:

1. Лонжеронные (Т-150)
2. Коробчатая, сварная - в сечении в виде прямоугольника (Т-100М, Т-130)

— гусеничная лента;

— ведущие колёса;

—направляющие колеса с натяжным механизмом;

— опорные и поддерживающие катки;

—подвеску.

### **Ведущее колесо и гусеничная цепь**

Ведущее колесо, предназначенное для перематывания гусеничной ленты, состоит из ступицы и зубчатого венца.

Гусеничная цепь служит для преобразования вращательного движения ведущих колес в поступательное движение трактора. Представляет собой замкнутую металлическую цепь, состоящую из звеньев — траков, шарнирно соединенных между собой с помощью пальцев. Гусеничная цепь охватывает ведущее и направляющее колеса, опорные катки и поддерживающие ролики. Внешняя поверхность гусеничной цепи имеет почвозацепы, которые создают необходимое сцепление цепи с грунтом. Внутренняя поверхность цепи образует металлический рельсовый путь,

Гусеничные цепи выполняют как с составными, так и с цельными звеньями. Составное звено гусеницы состоит из двух штампованных рельсов и башмака, соединенных болтами. Рельсы имеют два обработанных отверстия для запрессовки втулки и пальца, с помощью которых соединяются между собой звенья гусеницы, на нижней части башмака имеется шпора. Гусеницы с составными звеньями применяют на тракторах Т-100, ДЭТ-250 и др.

Цельное звено гусеницы представляет собой фасонную отливку, имеющую семь проушин для соединения соседних звеньев пальцами. Средняя проушина расширена и имеет утолщение — цевку— для зацепления с зубьями ведущего колеса. Звено имеет гладкие внутренние поверхности, ограниченные гребнями. Внутренняя поверхность служит беговой дорожкой для опорных катков, а гребни удерживают катки от боковых сдвигов. На наружной стороне звена имеется шпора. Гусеницы с цельными звеньями применяют на тракторах Т-180, ДТ-75 и др. Гусеница с цельными звеньями по сравнению с составными более проста по конструкции и технологии изготовления, имеет меньшую массу, но менее долговечна.

### **Направляющее колесо и натяжное устройство**

Направляющее колесо и натяжное устройство предназначены для направления движения гусеничной цепи, ее натяжения и амортизации гусеничного движителя. Натяжные устройства на тракторах применяют как кривошипного, так и ползункового типа. Натяжное устройство с кривошипом обеспечивает перемещение направляющего колеса по дуге круга. Такое устройство применяют на тракторах с эластичной подвеской (Т-180, ДТ-75 и др.). Натяжное устройство с ползунами, обеспечивающее поступательное перемещение направляющего колеса, применяют на тракторах с полужесткой подвеской.

В качестве примера рассмотрим конструкцию и принцип действия направляющего колеса и натяжного устройства трактора ДТ-75. Направляющее колесо состоит из двух ободьев, соединенных болтами со ступицей колеса. Каждый обод соединен дополнительно со ступицей двумястами. Ступица установлена на двух конических роликовых подшипниках на нижней оси кривошипа. Верхняя ось кривошипа установлена в скользящих подшипниках-втулках, запрессованных в передний брус рамы трактора. Ось кривошипа фиксируется гайкой. Ступица с внешней стороны закрыта крышкой с отверстием. Внутренняя полость ступицы уплотнена торцовым сальником, состоящим из корпуса с наружным уплотнительным щитком, двух притертых колец — неподвижного и вращающегося — и внутреннего щитка. Кольцо запрессовано в корпусе и удерживается от вращения резиновым кольцом. Кольца прижаты друг к другу пружиной помещенной в резиновом чехле.

Подшипники регулируют гайкой.

Масло для смазки подшипников колеса заливают через отверстие в ступице, закрываемое пробкой. Уровень масла в полости ступицы определяется через отверстие в крышке, закрываемое пробкой.

Натяжное устройство состоит из вилки, натяжного винта с гайкой, внутренней и наружной пружин амортизатора, подвижного упора, регулировочной гайки и шаровой опоры. присоединена шарнирно ушку, которое закреплено в кривошипе. В вилке установлен натяжной винт с головкой на переднем конце. На винт надеты пружины, которые передними концами упираются в пояски вилки, а задними — в упор затягиваются на винте гайкой.

На конец винта натянута регулировочная гайка, хвостовик которой установлен в шаровой опоре, входящей в сферическую выемку кронштейна рамы трактора.

Регулировочная гайка закреплена контргайкой. Натяжение гусеничной цепи регулируют вращением гайки.

При свертывании гайки ее хвостовик, упираясь в шаровую опору, перемещает винт, который через вилку поворачивает кривошип и перемещает направляющее колесо вперед увеличивая, жение гусеницы.

Натяжное устройство с помощью пружин и обеспечивает амортизацию натяжного смягчая удары при наезде трактора на препятствия.

#### **Опорные катки и поддерживающие ролики**

Опорные катки служат для передачи массы трактора через гусеницы на грунт и для перекачивания остова трактора по гусеничной цепи.

Опорные катки на тракторах применяют как литые, так и штампованные, с ребордами и без них. Оси катков выполняют неподвижными и вращающимися вместе с катком.

Опорный каток тракторов ДТ-75 и других состоит из двух роликов, закрепленных с помощью шпонок и гаек на оси. Ось вращается в двух конических роликовых подшипниках, внешние обоймы которых установлены в отверстиях балансира. Подшипники плотнены торцовыми сальниками, Каждый сальник состоит из двух притертых колец: неподвижного вращающегося. Кольцо запрессовано в корпусе и удерживается от вращения резиновым кольцом. Кольца прижаты друг к другу пружиной, которая помещена в резиновом чехле. К роликам катка приварены штампованные колпаки, которые вместе с корпусом образуют лабиринт.

Зазор в подшипнике между корпусом и балансиром регулируют прокладками. Подшипники смазываются жидким маслом, которое поступает к ним через каналы.

Горизонтальный канал в оси закрыт пробкой.

Поддерживающие ролики служат для уменьшения провисания гусеничной цепи и ее бокового раскачивания при движении трактора. Поддерживающий ролик трактора ДТ-75 и других состоит из кронштейна, в который запрессована ось, и ступица ролика. Кронштейн присоединен к фланцу рамы трактора болтами. Ступица ролика вращается на оси на двух подшипниках. Роликовый подшипник фиксируется на оси стопорным кольцом, а шариковый подшипник — гайкой. Подшипник имеет торцовое и лабиринтное уплотнения, конструкция которых одинакова с уплотнениями опорных катков. Подшипник закрыт крышкой, в которой имеется отверстие, закрываемое пробкой через отверстие в крышке масло заливают для смазки подшипников.

### **Подвеска**

Подвеска служит для соединения остова с гусеничным движителем, передачи массы трактора на опорные катки и обеспечения плавного хода трактора. Подвески тракторов разделяются на два основных типа: полужесткие и эластичные.

В полужестких подвесках оси опорных катков и натяжного колеса с амортизирующим устройством устанавливают на раме гусеницы, которая задней частью закреплена шарнирно в точке на остова трактора, а спереди соединена с остоном с помощью рессоры или пружины. Ось качения рамы гусеницы относительно остова совпадает с осью ведущих колес или располагается спереди нее. Полужесткие подвески применяют на тракторах Т-100, Т-130 и др.

В эластичных подвесках оси опорных катков соединяются с остоном трактора с помощью рессор, пружин и рычагов. Эластичные подвески подразделяют на независимые и балансирные.

У независимой подвески каждый опорный каток имеет отдельную упругую связь с остоном, а у балансирной два или группа опорных катков соединены с остоном с помощью упругой связи. Наиболее распространены на тракторах эластичные балансирные подвески.

В балансирных подвесках оси опорных катков соединены системой, балансира и упругим элементом (пружина) в так называемые каретки. Каждая каретка соединена с остоном трактора шарнирно на оси.

Такие подвески применяют на тракторах Т-180, ДТ-75 и др.

Эластичная подвеска по сравнению с полужесткой обеспечивает лучшую плавность хода при движении трактора на повышенных скоростях.

### **Ход работы**

1. Изучить основные способы ремонта ходовой части автомобилей.
2. Изучить основные способы ремонта ходовой части тракторов.
3. Составить конспект по теме.

### **Контрольные вопросы**

Вопросы:

1. Каково назначение ходовой части и какие требования к ней предъявляются?
2. Перечислите типы остовов, дайте им характеристику и приведите соответствующие марки тракторов.
3. Для чего предназначена подвеска, из чего она состоит?
4. Каковы особенности конструкции подвесок универсальнопропашных тракторов?
5. Что такое проходимость и чем она характеризуется?
6. Чем характеризуется агротехническая проходимость тракторов?

## Практическое занятие № 11

Тема: Ремонт механизмов управления тракторов и автомобилей.

Цель работы: изучить назначение, конструкцию, принцип работы агрегатов и узлов механизмов управления, выявить возможные неисправности, определить способы их устранения.

Характерные неисправности передних осей — изгиб и скручивание, износ отверстий под пальцы (шкворни), под стопор шкворня, износ опорных торцовых поверхностей бобышек и площадок крепления рессор.

Устранение неисправностей. Передние оси, имеющие трещины, выбраковывают.

Изгиб и скручивание передних осей проверяют при помощи стенов и специальных приспособлений. Балки правят в холодном состоянии, не нарушая термическую обработку.

Изношенные отверстия под шкворень развертывают до ремонтного размера или запрессовывают в них втулки. При развертывании необходимо обращать особое внимание на соблюдение углов наклона отверстий, так как от правильного расположения углов наклона в значительной мере зависят легкость управления машиной и износ покрышек. Для сохранения нормальных углов наклона при развертывании отверстий используют кондуктор или специальное приспособление.

Изношенное отверстие под стопор шкворня развертывают до ремонтного размера и в него вставляют увеличенный стопор.

Изношенные опорные торцовые поверхности бобышек наплавляют до номинального размера электродуговой сваркой.

Наплавленные поверхности обрабатывают на сверлильном или фрезерном станке. В некоторых случаях при износе бобышек используют стальные шайбы, компенсирующие износ.

Изношенные опорные поверхности площадок крепления рессор наплавляют и затем шлифуют абразивными кругами.

Восстановление поворотных кулаков. Эти детали в зависимости от характера дефекта ремонтируют или выбраковывают. Основные дефекты: износ посадочных мест под подшипники и отверстий под втулки шкворней, износ или срыв резьбы, износ шпоночных канавок, обломы, трещины и поломки.

Устранение неисправностей. На изношенные посадочные шейки под кольца подшипников переднего колеса наносят слой металла хромированием, осталиванием, твердым никелированием.

Поврежденную резьбу под гайку перерезают на резьбу ремонтного размера или наплавляют слой металла и нарезают резьбу нормального размера.

Поворотные кулаки выбраковывают при обломах и трещинах на цапфе, значительном износе конусных отверстий под поворотные рычаги, проушины, под балку передней оси и шпоночных канавок.

Восстановление шкворней поворотных кулаков. У шкворней изнашиваются наружные поверхности, сопрягаемые со втулками.

Изношенные шкворни восстанавливают хромированием или осталиванием. Толщина слоя хрома не должна превышать 0,3 мм на диаметр.

Шкворни можно перешлифовывать до ремонтного размера. В этом случае отверстие оси растачивают и в него запрессовывают втулку, а втулки поворотного кулака заменяют новыми с уменьшенным отверстием.

Восстановление червяков и роликов рулевого управления. Червяки и ролики с раковинами и трещинами, обломами, ступенчатым износом и отслоенным металлом на рабочих поверхностях выбраковывают.

Ролики с изношенными торцовыми поверхностями шлифуют, а при сборке применяют упорные шайбы увеличенной толщины.

В весьма редких случаях червяки с мелкими раковинами и выработкой на конических опорных поверхностях шлифуют или протачивают резцом с пластинкой из твердого сплава, а при сборке между картером и подшипниками помещают дополнительные шайбы.

Ремонт рессор. В зависимости от характера дефекта рессорные листы либо восстанавливают, либо заменяют новыми.

Характерные дефекты. У рессор уменьшается стрела прогиба из-за потери упругости, появляются трещины и ломаются отдельные листы. Кроме того, у них изнашиваются отверстия под втулки, торцы ушков и сами листы по толщине.

Коренные листы работают в более тяжелых условиях и поэтому чаще ломаются. Кроме нагрузки от веса, на коренные листы некоторых машин действуют добавочные усилия.

Устранение неисправностей. Листы, потерявшие нормальную форму и упругость, отжигают и выгибают по шаблону (в качестве шаблона можно использовать новый лист). После этого их закаливают и отпускают до требуемой твердости.

В случае износа отверстий под втулки подгибают ушки. Незначительное нарушение формы листов устраняют наклепом в холодном состоянии ударами молотка со стороны вогнутой поверхности листа.

Листы с трещинами заменяют новыми или изготовленными из рессорной стали. Для изготовления листов отрезают заготовки соответствующих размеров прессовыми ножницами или предварительно нагревают и отрубают. Затем размечают и сверлят отверстия под стяжные болты.

У коренных листов делают ушки, предварительно нагревая эти места до температуры 950—1000°С. После этого лист вновь нагревают в печи до температуры 950—1000°С, укладывают на специальный шаблон и изгибают до получения соответствующего радиуса кривизны. Затем закаливают листы. При этом их нагревают до температуры 870—900°С и опускают в масло, нагретое до температуры 60°С. Отпускают листы при температуре 400—500°С.

Перед сборкой листы зачищают, промывают и смазывают графитной смазкой или смесью из 70—80% солидола и 20—30% графита. Собранные рессоры испытывают на прессе для проверки стрелы прогиба или расстояния, на которое она удлиняется при прогибе.

При определенной нагрузке стрела прогиба должна равняться нулю. После снятия нагрузки рессора должна иметь первоначальную стрелу прогиба.

Восстановление крестовин вилок карданных валов. У крестовин карданных валов изнашиваются шипы и резьба, у вилок — отверстия под подшипники и шлицы, а также повреждается резьба.

Изношенные крестовины восстанавливают хромированием, наплавкой, напрессовкой втулок и способом пластической деформации.

Твердость наплавленных шипов должна быть не менее НРС 45.

Шипы крестовин при восстановлении напрессовкой втулок предварительно шлифуют. Стальные втулки напрессовывают с натягом 0,03—0,06 мм.

Вилки восстанавливают следующими способами: протягиванием шлицев до ремонтного размера и электродуговой наплавкой поверхностей отверстий под подшипники; заменой шлицевой части и запрессовкой втулок в отверстия под подшипники или вибродуговой наплавкой поверхностей отверстий под подшипники; обжатием вилок на прессе.

Во время обжатия в вилок вставляют стержень, чтобы избежать последующей механической обработки шлицев.

Восстановление шаровых опор поворотных кулаков передних ведущих колес. У кулаков шарниров передних ведущих мостов изнашиваются беговые дорожки шариков, шлицы и другие поверхности.

Беговые дорожки восстанавливают следующим образом. Нагревают головку кулака в печи до температуры 550—600°С, а затем наплавляют при помощи газовой горелки № 3 или

№ 4. В качестве присадочного материала применяют прутки из сормайта № 2 диаметром 2—3 мм. При наплавке перекрывают изношенный участок на 2—3 мм. Выступание наплавленного слоя допускается не более 0,5 мм. По окончании наплавки головку еще раз нагревают в печи до температуры 800—820° С и закаливают в масле на длине 60 мм. Затем шарнир отпускают, нагрев до температуры 400—450° С. Твердость на участке наплавки должна находиться в пределах НЯС 58—65. После отпуска деталь шлифуют абразивными наконечниками.

Предварительно качество обработки проверяют прокатыванием шарика нормального размера, покрытого тонким слоем краски.

Окончательно форму восстановленных беговых дорожек проверяют при сборке с шариками. Шарика не должны отличаться по диаметру более чем на 0,04 мм. Собранный шарнир должен поворачиваться на угол 10—15° от прямолинейного положения после приложения усилия 150 Н на плече 450 мм.

Восстановление тормозных барабанов. В результате неоднократных торможений изнашивается внутренняя поверхность тормозных барабанов. Изношенные поверхности протачивают до ремонтного размера при помощи специального приспособления на токарном станке или непосредственно на автомобиле.

Барабаны растачивают при износе поверхности более чем на 0,6 мм и выбраковывают при увеличении диаметра на 4—6 мм. Барабаны с трещинами и обломами выбраковывают.

Восстановление дисков колес и ступиц. У ступиц изнашиваются гнезда под подшипники колес и резьбовые отверстия под шпильки крепления фланца полуоси заднего колеса. Изношенные посадочные места под подшипники в ступицах растачивают и в них запрессовывают втулки, изготовленные из полосовой стали, трубы или стальной заготовки. Втулки запрессовывают с натягом 0,05—0,15 мм и растачивают до номинального размера.

Изношенную резьбу в отверстиях под шпильки крепления фланца полуоси заднего колеса пере нарезают на резьбу ремонтного размера или сверлят отверстия в новом месте и в них нарезают резьбу нормального размера. При нарезании рекомендуется пользоваться кондуктором, чтобы не нарушить взаимозаменяемость и избежать дальнейшей подгонки.

В дисках колес изнашиваются конусные отверстия. Их раззенковывают и приваривают конусные шайбы (втулки).

Вмятины и изгибы устраняют правкой в холодном состоянии или после нагрева поврежденного места пламенем газовой горелки.

#### **Ход работы**

1. Подготовиться к практической работе. Изучить рекомендованную литературу, конспект лекций.

2. Подготовить отчет.

3. Изучить инструкцию по технике безопасности при выполнении работы.

#### **Контрольные вопросы**

1. Какие функции в трансмиссии трактора выполняет сцепление?
2. Какие детали сцепления относятся к ведущей, ведомой его частям?
3. Расскажите об устройстве ведомого диска сцепления.
4. Для чего на ведомом диске сцепления установлен гаситель крутильных колебаний?

## Практическое занятие № 12

Тема: Ремонт электрооборудования и гидравлических систем машины.

Цель работы: формирование умений и навыков по ремонту узлов электрооборудования и гидравлических систем автомобиля.

Производственный процесс ремонта машин отражает организацию и последовательность выполнения ряда технологических процессов при участии в этом основных и вспомогательных служб предприятий.

Технологический процесс ремонта — это часть производственного процесса, в течение которой происходит количественное или качественное изменение ремонтируемого объекта или его элементов.

Производственный процесс ремонта начинается с момента доставки электрических машин в здание электроремонтного предприятия или цеха и осуществляется в следующем порядке:

- разборка, дефектация и определение объема ремонта;
- ремонт, изготовление и замена частей деталей;
- сборка, испытания и окраска машины.

В цеху на комплекточном участке производят приемку машин в ремонт. Там же передают их в дефектационно-подготовительное отделение, после разборки части машин сдают в ремонт другим отделениям.

На участке разборки машины очищают, осматривают и проводят предремонтные испытания для выявления дефекта. Затем машины разбирают.

В слесарно-механическом отделении ремонтируют и изготавливают коллекторы, контактные кольца, валы, подшипники скольжения, подшипниковые щиты и крышки, вентиляторы и другие части.

В обмоточном отделении выполняют работы по ремонту, изготовлению и замене обмоток. Здесь же проводится ревизия обмоток и определяется характер их ремонта или вид профилактической обработки (пропитка, лакировка, сушка). На пропиточно-сушильном участке производят пропитку лаками, покрытие эмалью и сушку обмоток, компаундирование катушек, чистку, промывку обмоток и удаление старого лакового покрытия.

Отремонтированные сборочные единицы и детали поступают на сборку. Собранные машины передают на испытательную станцию и после испытаний возвращают на сборочный участок для окончательной отделки, установки крышек. Отремонтированные машины окрашивают и отправляют на склад.

Прием электродвигателей в ремонт

При сдаче в ремонт электродвигателя:

1. Машины должны быть очищены от масла, пыли и загрязнений
2. Они должны быть собраны и полностью укомплектованы (допускается прием в ремонт при частичном отсутствии мелких крепежных деталей и гаек)
3. У электрических машин не должно быть отступлений от конструкции завода изготовителя
4. С валов электрических машин должны быть сняты шкивы, полумуфты, шестерни, звездочки.

На рисунке 1 приведена Типовая структурно-технологическая схема ремонта электрических машин.

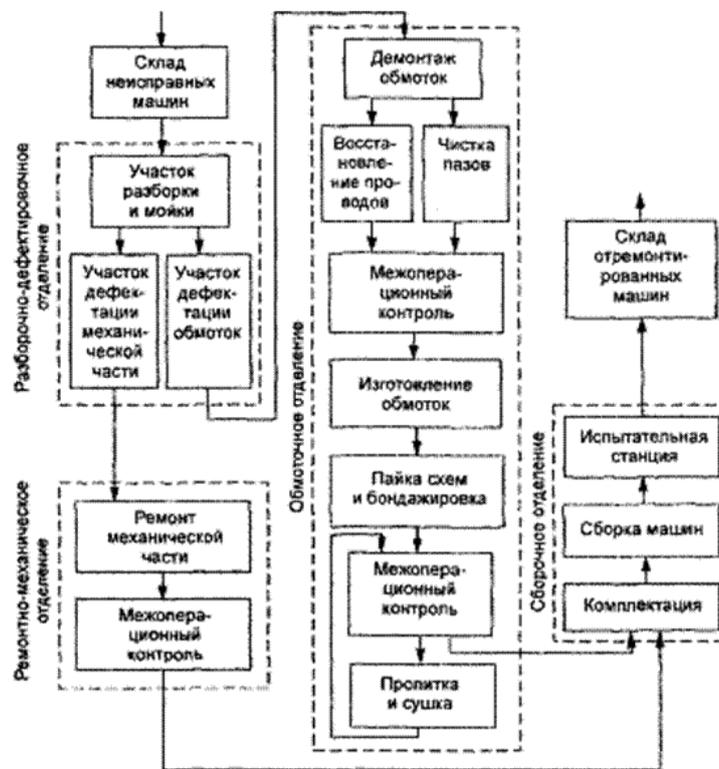


Рис.1 - Типовая структурно-технологическая схема ремонта электрических машин.

На рисунке 2 приведена Типовая схема производственного процесса ремонта сложной машины. Изучая данную схему необходимо отметить то, что в каждом из прямоугольников указан какой либо технологический процесс, который, в свою очередь, можно представить в виде схемы, состоящей из операций. Каждую операцию можно представить в виде схемы, состоящей из отдельных переходов.

Так:

- технологический процесс сборки представляет собой соединение деталей в сборочные единицы;

- технологический процесс ремонта (восстановления) деталей представляет собой часть производственного процесса, связанного с изменением состояния детали (геометрической формы, размеров, качества поверхности и др.) и включающий в себя подготовку детали к процессу восстановления (нанесению покрытия и т. п.), собственно восстановление (нанесение покрытия, наплавка и т. п.) и необходимые операции по обработке и проверке на соответствие восстановленной детали требованиям технической документации.

Очевидно, что технологический процесс, в свою очередь, подразделяется на ряд технологических операций, которые включают в себя технологические переходы и другие действия.

Технологическая операция — законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте при ремонте (изготовлении) одной и той же продукции.

Например, операция укладки коленчатого вала — часть технологического процесса сборки двигателя, операция наплавки шеек коленчатого вала — часть процесса его восстановления и т. д.

Технологическая операция состоит из переходов.

Технологический переход — это законченная часть технологической операции, выполняемая одними и теми же средствами технологического оснащения (инструментом, оснасткой и т. п.) и с одними и теми же поверхностями деталей, при постоянных технологических режимах.

Например, операция заваривания трещины в стальном корпусе может состоять из следующих переходов:

- очистка поверхности — сверление ограничивающих отверстий — разделка фаски — регулировка силы сварочного тока — установка электрода — заваривание трещины — удаление шлаковой корки — контроль качества сварочного шва.

При этом следует обратить внимание на то, что сварщик, при выполнении каждого, из указанных, переходов использует различный инструмент.



Рис. 2 - Типовая схема производственного процесса ремонта сложной машины.

### Ход работы

1. Основные не исправности и причины возникновения.
2. Ремонт, устранения не исправностей и основные регулировки.

### Контрольные вопросы

1. Перечислите возможные причины повышения давления в гидросистеме; чрезмерного нагрева ЖСМ в системе.
2. По каким признакам определяют наличие воздуха в гидросистеме?
3. Предложите способ устранения износа зеркала цилиндра.
4. Для какой цели при ремонте гидроцилиндра в изготовленных поршнях протачивают 2-3 кольцевые канавки?
6. Каким способом можно устранить износ пластин пластинчатого насоса?
7. Перечислите основные дефекты статора генератора и способы их устранения.
8. Перечислите основные дефекты ротора генератора и способы их устранения.
9. Перечислите дефекты крышки генератора и способы их устранения.
10. Перечислите основные дефекты корпуса стартера и способы их устранения.

## Практическое занятие № 13

Тема: Окраска машин и агрегатов после ремонта.

Цель работы: формирование умений и навыков по окраске автомобилей и агрегатов после ремонта.

Технологический процесс окраски машин. Технологический процесс нанесения Л КМ включает в себя следующие операции: приготовление лакокрасочных материалов, подготовку поверхности к окраске, нанесение лакокрасочного материала, сушку окрашенной поверхности, выполняемую на всех стадиях процесса нанесения покрытия, контроль качества покрытия.

Приготовление лакокрасочных материалов выполняется непосредственно перед нанесением их на окрашиваемые поверхности и заключается в тщательном их перемешивании, процеживании и разбавлении соответствующими растворителями до необходимой "рабочей вязкости.

Подготовка поверхности детали к окраске заключается в удалении различного рода жировых загрязнений, влаги, коррозии и старой краски. При неподготовленной поверхности слой краски плохо прилипает к металлу, а образовавшаяся лакокрасочная пленка преждевременно разрушается.

Способы подготовки поверхности выбирают в зависимости от размера и конфигурации детали, ее загрязненности, а также на основании технико-экономических расчетов. Окрашиваемые поверхности в зависимости от применяемого способа очистки могут иметь различную шероховатость. Для качественной защиты металла от коррозии необходимо, чтобы толщина слоя покрытия превышала имеющиеся на металле выступы в 2—3 раза.

Процесс нанесения лакокрасочного покрытия включает в себя грунтование, шпатлевание и нанесение поверхностной краски. После подготовки поверхности на нее наносится слой грунта, который должен защищать деталь от коррозии и обеспечивать хорошее сцепление с металлом и последующими декоративными слоями краски. Далее наносится слой шпатлевки для выравнивания неровностей, который затем шлифуется абразивной водостойкой шкуркой для удаления шероховатости и мелких неровностей. На загрунтованную и зашпатлеванную поверхность наносится краска.

Процесс нанесения лакокрасочных покрытий складывается из трех основных этапов: 1) подготовка поверхности к покрытию; 2) окраска предварительно подготовленной поверхности; 3) окончательная отделка окрашенной поверхности. Подготовка поверхности к окраске включает очистку и выравнивание поверхности, нанесение грунтовочного и шпатлевого слоев и шлифование поверхности. [3]

Процесс нанесения лакокрасочных покрытий на предварительно подготовленную поверхность состоит из следующих операций: удаления пыли, нанесения грунтовочного состава, нанесения эмали и сушки каждого слоя по установленному режиму. [4]

Наиболее распространенными способами подготовки являются механический и химический.

К механическим способам очистки относятся пескоструйная, дробеструйная очистка и обработка механизированным инструментом. Обработка поверхностей в песко- и дробеструйных установках выполняется сухим абразивным материалом. Черные мерзлы, медь и их сплавы обрабатываются металлическим песком, который представляет собой рубленую стальную проволоку (HRC 38—55), или чугунным «песком» (HRC, 58—62) с диаметром эреров 0,6—0,8 мм. Для алюминия и его сплавов применяется силум\*. новая дробь.

Таблица 1 Технологический процесс окраски

Удаление старых лакокрасочных покрытий:

Механическим способом

Смывка АФП-1, СП-6 и т.д.  
Механические щетки ИП-2009А, ИП-2015, ИП-2203, «Волна», МШ-1М  
Скребки (вручную)  
Обезжиривание  
Ветошь, смоченной уайт-спирите  
Исправление дефектов покрытий  
Нанесение шпатлевок  
Шпатель  
Сушка  
Естественная  
Шлифование  
Шлифовальная машина или вручную  
Нанесение лакокрасочного материала  
Распыление лакокрасочного материала  
Пневматический краскораспылитель, передвижная компрессорная установка СО-7А или установка «Заря-1», или установка бескамерной окраски ПЛ.21.012  
Сушка лакокрасочного покрытия  
Сушка  
Передвижная сушильная установка УСПО-1 или «Квант»

Гидроабразивную обработку поверхностей деталей выполняют струей суспензии, состоящей из воды и кварцевого песка. Этим способом можно обрабатывать черные и цветные металлы. Подготовку поверхностей к окраске механизированным инструментом осуществляют пневматическими или электрическими машинками, оборудованными в качестве рабочих органов шлифовальным кругом, металлической щеткой или шарошкой.

Химическим способом удаляются загрязнения и окислы в процессах обезжиривания, одновременного обезжиривания и травления, фосфатирования. Способ обезжиривания выбирают в зависимости от вида и степени загрязнения. При слабой и средней загрязненности наибольшее распространение получило обезжиривание щелочными растворами. Толстый слой жира удаляется органическими растворителями. Одновременное обезжиривание и травление поверхностей состоит в том, что в травильные растворы вводят ПВА. Наиболее эффективно этот процесс протекает при струйной обработке деталей в результате разбрызгивания форсунками моющих растворов при температуре 50—70°С под давлением 0,15—0,25 МПа в специальных моечных камерах.

## 2. Опишите технологию нанесения лакокрасочного покрытия

Нанесение лакокрасочных покрытий. Наружные слои лакокрасочных покрытий зачастую наносят воздушным или безвоздушным распылением, в электрическом поле и др.

При воздушном способе сжатый воздух из заводской сети или от компрессора поступает к масловодоотделителю 1 (рис. 1.9) и после очистки по шлангу 2 подается в красконагнетательный бак 6, представляющий собой герметически закрытый сосуд с крышкой. На последний установлены мешалка для перемешивания краски и редуктор, регулирующий давление воздуха в системе подачи краски и краскораспылителе. По шлангу 3 к краскораспылителю 5 направляется сжатый воздух, а по шлангу 4 — лакокрасочный материал. В краскораспылителе лакокрасочный материал распыляется сжатым воздухом и в мелкодисперсном состоянии оседает на поверхность окрашиваемого изделия.

перед шлиф-обработкой. На подготовленной к обработке поверхности не должно быть свинов, ржавчины, грязи, влаги и масляных пятен. Места, не подлежащие окраске, покрывают тонким слоем лакокрасочного материала.

Первая операция заключается в очистке поверхности от загрязнений. Во время шлифования поверхность нагревается от абразивной и от влаги, образующейся при обработке с краской. Для этого применяют краску-грунт. После грунтования при необходимости проводят шлифовальные и шлифовые работы в целях сглаживания неровностей, а также нанесении краски (эмали). Перед нанесением краски дождутся ее высыхания. Для этого применяют различные растворители: ацетон, бензин, уайт-спирит, скипидар, сольвент и др. Грунты и эмали перед употреблением фильтруют через марлевый фильтр или марлю, сложенную вчетверо. Лакокрасочные материалы можно наносить вручную кистью, валиком или машинным способом.

Наиболее широко применяют пневматический способ лакокрасочных покрытий полностью вытеснит воздушный при дальнейшей разработке растворителей, а также различных видов и др.

При воздушном способе подачи воздуха на выходе из сопла или сопел системы поступает в рабочую камеру распылителя (рис. 1.9) и оттуда сбалансированной силой термически расширенный воздух.

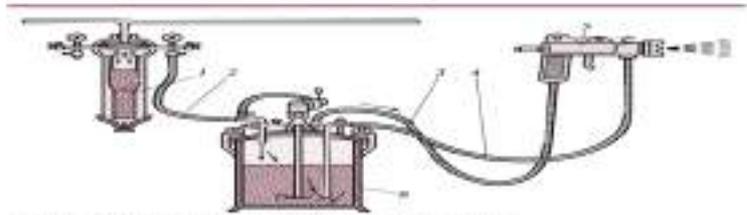


Рис. 1.9. Схема пневматического распылителя: 1 — насос для подачи воздуха; 2 — клапан для подачи краски; 3 — клапан для подачи воздуха; 4 — сопло для подачи краски; 5 — сопло для подачи воздуха

44

По принципу подачи краскораспылители подразделяются на две группы:

- с подачей краски от красконагнетательного бака и с ее подачей самотеком из прикрепленного сверху стаканчика.
- Вторая группа применяется при небольших объемах ремонтных работ.

При воздушном распылении можно получить покрытия высокого качества в любых производственных условиях при наличии сжатого воздуха и вентиляции. Оборудование просто и надежно в эксплуатации. Производительность труда повышается в 5—8 раз по сравнению с окрашиванием кистью. Однако наблюдаются большие потери лакокрасочных материалов за счет туманообразования и пролета частиц за контур окрашиваемого изделия. С увеличением вязкости материала, удельного расхода и давления воздуха, а также расстояния от краскораспылителя до окрашиваемой поверхности по сравнению с оптимальными возрастают потери на туманообразование, которые составляют 15... 40 % общего расхода лакокрасочного материала. Образующийся туман загрязняет оборудование и производственное помещение, он пожаро- и взрывоопасен, а также вреден для здоровья.

При безвоздушном способе распыления лакокрасочного материала происходит под высоким давлением. Лакокрасочный материал из бачка подается насосом 7 (рис. 1.10) к краскораспылителю 5. Перед нанесением материал подогревают до температуры 70... 100°C в нагревателе или наносят без нагрева. Давление в системе подачи (12...25 МПа) создается плунжерным насосом 7 двойного действия с пневмоприводом, работающим от сети сжатого воздуха при давлении 0,4...0,7 МПа. Давление регулируют с помощью регулирующего клапана 3.

Лакокрасочный материал распыляется благодаря переходу потенциальной энергии материала, находящегося под давлением, в кинетическую энергию при выходе из сопла краскораспылителя. В результате падения давления в струе до атмосферного освобождаются силы, стремящиеся расширить лакокрасочный материал. Происходит мелкодисперсное распыление краски, чему способствует также мгновенное испарение части растворителя после выхода из сопла, сопровождаемое значительным расширением материала.

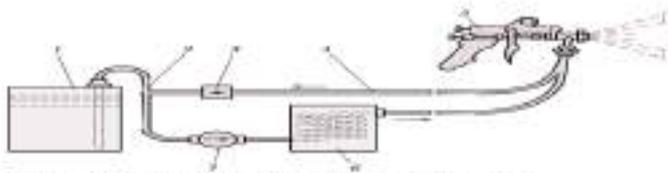


Рис. 1.10. Схема электрового безвоздушного распыления:  
 1 — источник тока; 2 — питающая линия; 3 — регулирующий клапан; 4 — пистолет;  
 5 — распылитель; 6 — материал; 7 — изделие

К преимуществам безвоздушного распыления по сравнению с воздушным относятся:

- снижение потерь на туманообразование на 25 %;
- уменьшение расхода растворителей, так как можно использовать более вязкие лакокрасочные материалы;
- нанесение более толстых слоев, что позволяет наносить покрытие с меньшим числом слоев;
- использование менее мощной вентиляции;
- улучшение санитарно-гигиенических условий труда;
- повышение производительности труда рабочих;
- сокращение времени сушки.

Покрываемое в электрическом поле краскораспылителем изделие соединяют с отрицательной клеммой источника высокого напряжения и заземляют. Между изделием и распылителем создается электрическое поле, в котором частицы воздуха ионизируются. Под действием электрического поля положительные ионы направляются к распылителю, а отрицательные — к окрашиваемому изделию. Частицы лакокрасочного материала в результате взаимодействия с ионами приобретают отрицательный заряд, под влиянием электрического поля направляются к окрашиваемому изделию и осаждаются на его поверхности ровным слоем.

- К преимуществам безвоздушного распыления по сравнению с воздушным относятся:
- снижение потерь на туманообразование на 25 %;
  - уменьшение расхода растворителей, так как можно использовать более вязкие лакокрасочные материалы;
  - нанесение более толстых слоев, что позволяет наносить покрытие с меньшим числом слоев;
  - использование менее мощной вентиляции;
  - улучшение санитарно-гигиенических условий труда;
  - повышение производительности труда рабочих;
  - сокращение времени сушки.

Покрываются высокого качества благодаря меньшей пористости и более равномерной толщине пленки.

При окраске в электрическом поле краскораспылитель соединяют с отрицательной, а окрашиваемое изделие — с положительной клеммами источника высокого напряжения и заземляют. Между изделием и распылителем создается электрическое поле, в котором частицы воздуха ионизируются. Под действием электрического поля положительные ионы направляются к распылителю, а отрицательные — к окрашиваемому изделию. Частицы лакокрасочного материала в результате взаимодействия с ионами приобретают отрицательный заряд, под влиянием электрического поля направляются к окрашиваемому изделию и осаждаются на его поверхности ровным слоем.

В качестве распылителей при нанесении покрытий в электрическом поле служат пневматические, безвоздушные или центробежные электростатические распылители в виде чаш или грибков различной формы. Центробежные распылители приводятся в действие от пневматических турбин или электродвигателей мощностью 50... 100 Вт. Иногда используют пневматические распылители, что приводит к потере лакокрасочного материала, так как его часть, не получившая электрического заряда, теряется. При окраске больших поверхностей распылитель перемещают относительно окрашиваемой поверхности посредством механических устройств с автоматическим управлением.

Анализированный материал на бланке в форме 1-11 подается в виде...  
 ском Д и в виде...  
 2. Для...  
 3. С...  
 4. С...

Рис. 3.14. Схема...  
 1 — ...  
 2 — ...  
 3 — ...  
 4 — ...

Рис. 3.14. Схема...  
 1 — ...  
 2 — ...  
 3 — ...  
 4 — ...

Рис. 3.14. Схема...  
 1 — ...  
 2 — ...  
 3 — ...  
 4 — ...

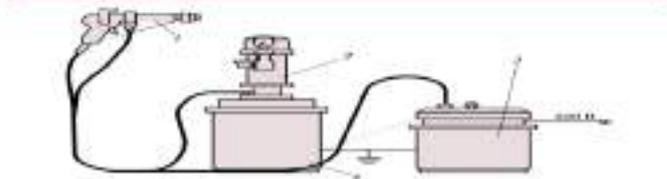


Рис. 3.14. Схема...  
 1 — ...  
 2 — ...  
 3 — ...  
 4 — ...

К преимуществам окраски в электрическом поле по сравнению с другими способами относятся:

- улучшение качества окраски;
- снижение потерь материала на 30... 50 %;
- упрощение системы вентиляции окрасочных камер;
- отсутствие гидрофильтров;
- значительное повышение производительности труда;
- создание наиболее благоприятных условий труда.

### 3. Сушка лакокрасочного покрытия.

Сушка лакокрасочных покрытий. Сушка может быть естественной, осуществляемой при комнатной температуре (18... 24°C), и искусственной. Естественную сушку продолжительностью 2...48 ч осуществляют в отдельных хорошо отапливаемых и вентилируемых помещениях при полном отсутствии пыли, копоти, влаги. При отсутствии циркуляции воздух насыщается парами растворителей и процесс сушки замедляется. Естественная сушка применяется для изделий (деталей, агрегатов, машин), окрашенных быстросохнущими нитроцеллюлозными нитроглифталевыми, перхлорвиниловыми эмалями. Сушка считается законченной, если при прикосновении к окрашенной поверхности в течение 5...6 с на ней не остается следов.

Все покрытия холодной (естественной) сушки после их высыхания до начала эксплуатации необходимо выдержать не менее 7 сут. Если есть возможность, то такие покрытия следует досушивать на солнце. Это значительно улучшает их качество.

Покрытия, отвержденные при комнатной температуре, по своим физико-механическим показателям, защитным свойствам и маслбензостойкости уступают покрытиям горячей сушки. Они непригодны для эксплуатации в условиях тропиков. Если на светлые покрытия, отвержденные холодной сушкой, попадает мазут или смазочные масла, то они диффундируют в покрытие, а после их удаления на поверхности остаются несмываемые темные пятна.

Искусственная сушка происходит при температуре 60... 175 °С. В этом случае процесс высыхания ускоряется до 50 раз и возникающее покрытие имеет значительно лучшие защитно-декоративные качества.

Проведению искусственной (горячей) сушки лакокрасочного покрытия всегда должна предшествовать выдержка его в течение 10... 15 мин при комнатной температуре для

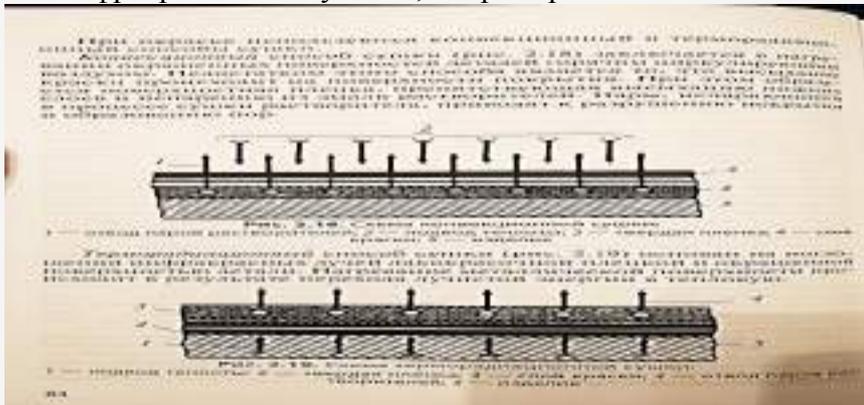
частичного удаления из пленки растворителя. Это уменьшает вероятность образования пузырей, кратеров, подтеков на покрытиях. Температура при искусственной сушке должна подниматься постепенно, иначе на покрытии могут возникнуть дефекты.

Искусственная сушка в зависимости от способа передачи теплоты покрытию может быть конвекционной и терморadiационной.

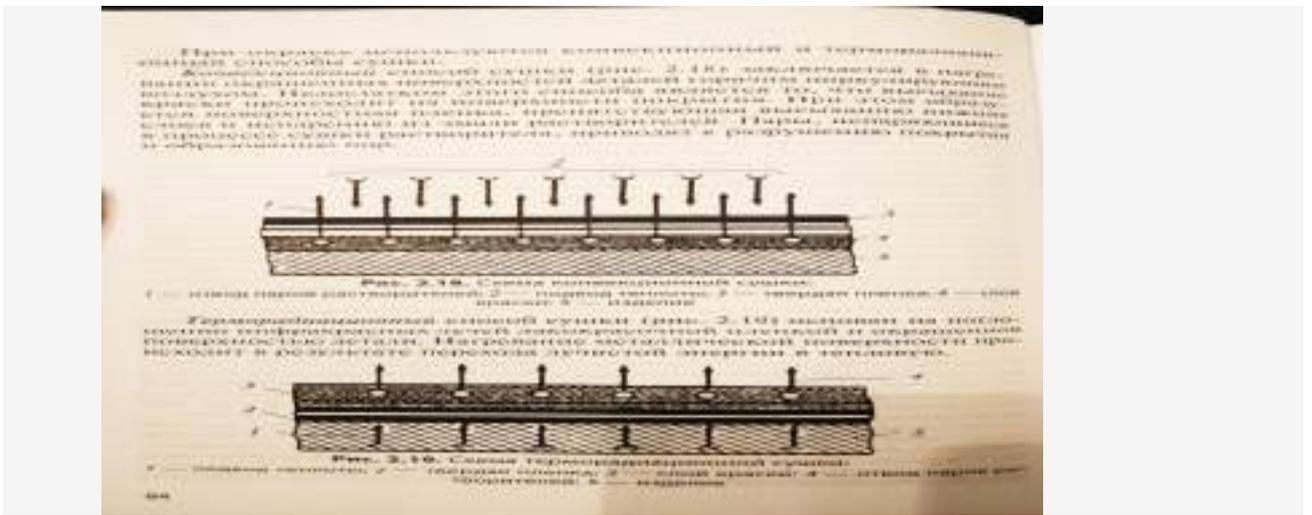
Терморadiационная сушка представляет собой сушку инфракрасными лучами. Ее сущность заключается в поглощении такого излучения металлической поверхностью изделия. Лучи, проникая через слой лакокрасочного покрытия, достигают металлической поверхности детали и нагревают ее вследствие перехода лучистой энергии в тепловую. При этом возникает перепад температур между внутренней поверхностью покрытия, соприкасающейся с металлом, и наружной, где температура ниже. Разность температур по толщине покрытия способствует быстрому испарению растворителя, и процесс отверждения в этом случае начинается с внутренних слоев покрытия.

Интенсивная передача теплоты от источников нагрева к окрашиваемой поверхности и лучшие условия пленкообразования за счет передачи теплоты от внутренних слоев краски к наружным приводят к тому, что терморadiационная сушка протекает в 5—15 раз быстрее конвекционной. Время сушки покрытия зависит от толщины металлического листа (детали), цвета покрытия, расстояния от источников излучения (100..400 мм). Время сушки увеличивается при использовании более толстого листа металла. Быстро сохнут покрытия черного, коричневого, голубого, зеленого цветов; медленнее — серого и бежевого. Белые покрытия при сушке инфракрасными лучами желтеют.

Для сушки лакокрасочного покрытия следует применять передвижные сушильные установки инфракрасного излучения, например УСПО-1 или КВАНТ.



Конвекционный способ сушки (рис. 2.18) заключается в нагревании окрашенных поверхностей деталей горячим циркулирующим воздухом. Недостатком этого способа является то, что высыхание краски происходит на поверхности покрытия. При этом образуется поверхностная пленка, препятствующая высыханию нижних слоев и испарению из эмали растворителей. Пары, испаряющиеся в процессе сушки растворителя, приводят к разрушению покрытия и образованию пор.



### Подготовка поверхности под окраску

Внешний вид и долговечность любого покрытия определяется:

- правильностью, тщательностью и качеством подготовки поверхности перед непосредственным нанесением ЛКМ;
- качеством и маркой применяемой лакокрасочной продукции с учетом особенностей дальнейшей эксплуатации поверхности;
- правильностью приготовления лакокрасочного материала к работе и правильностью последующего нанесения ЛКМ на поверхность.

Подготовка поверхности под окраску при строительстве и ремонте включает в себя:

- удаление непрочно держащихся участков поверхности, в том числе остатков старой краски (и ржавчины, если это металл), полное удаление старой краски если она несовместима с вновь наносимой;
- ремонт поврежденной поверхности (грубое выравнивание, заделка трещин, раковин, сколов и др.);
- сушка поверхности перед нанесением защитных и декоративных материалов;
- обязательное упрочняющее грунтование поверхности;
- финишное выравнивание поверхности (шпатлевание с последующей шлифовкой);
- обеспыливание и в некоторых случаях обезжиривание поверхности;
- грунтование непрозрачным грунтом для повышения адгезии (сцепления) к лакокрасочному материалу.

Таким образом, задачами подготовки поверхности под окраску являются выравнивание, упрочнение и повышение адгезии к краске и улучшение внешнего вида.

Одной из самых трудоемких операций при подготовке поверхности под окраску является первая. Чаще всего она выполняется вручную щетками, шпателями, скребками и другими средствами.

Сушка поверхности является крайне необходимым этапом при подготовке поверхности.

Грунтование непрозрачным грунтом обеспечивает снижение расхода краски и увеличивает адгезию защитно-декоративного покрытия.

Большое влияние на качество и долговечность лакокрасочных покрытий оказывают климатические условия при выполнении окрасочных работ: температура и влажность воздуха, температура окрашиваемой поверхности, увлажнение поверхности.

Лакокрасочные материалы естественной сушки рекомендуется наносить при температуре от 5 °С до 35 °С. В случае выполнения окрасочных работ при отрицательных температурах не допускается присутствие льда и инея на поверхности. Также не допускается окрашивать во время осадков или по еще влажной поверхности.

Непременное условие при окраске — обеспечение влажности воздуха ниже 85 %, так как при относительной влажности воздуха свыше 85 % резко снижается скорость испарения растворителей из лакокрасочной пленки и возрастает опасность конденсации влаги на поверхности, которая может вызвать сильное пузырение или шелушение поверхности.

#### Подготовка поверхностей под различные виды ЛКМ

До начала малярных работ в помещениях заканчивают все строительные работы (кроме настилки линолеума на полы и укладки паркета), электротехнические работы, монтаж и испытание центрального отопления, водопровода, канализации. Поверхность, подлежащая окраске, должна иметь определенную влажность (для оштукатуренных и бетонных поверхностей не более 8%, а для деревянных — 12 %). В зимних условиях внутренние малярные работы производят в утепленных и отапливаемых помещениях при температуре наиболее охлажденных поверхностей выше 8 °С. Деревянные конструкции должны быть хорошо закреплены, не иметь щелей, заусениц и других изъянов. Оконные и дверные блоки поступают на объекты окрашенными один раз (т. е. все процессы, предшествующие первой окраске, выполняет завод-изготовитель).

Подготовка поверхностей под окраску водными составами заключается в выполнении следующих технологических операций: очистки поверхности; огрунтования очищенной поверхности; заполнения трещин и раковин; удаления пыли; частичного подмазывания неровностей на поверхности; шлифования подмазанных мест.

Кроме того, места примыкания к потолкам, стенам и перегородкам встроенных шкафов, если по проекту они должны быть оклеивают марлей. Ею же оклеивают выступающие углы (усенки) перегородок из гипсовых плит или изделий.

Очищают поверхности и трещины на ней от пыли, грязи, брызг и потеков раствора, жировых пятен и высолов при помощи скребков, механических наждачных и ненаждачных кругов, а также щетками и пылесосами. Для сглаживания штукатурки и бетонных поверхностей применяют приспособление для шлифовки поверхностей.

После сглаживания поверхности ножом или стальным шпателем прорезают и расчищают трещины, держа при этом нож или шпатель под углом 60° к поверхности.

Пыль удаляют с помощью травяной кисти или пылесоса. При этом необходимо пользоваться респиратором и защитными очками.

После очистки загрязненные участки поверхности промывают водой и просушивают. Жировые пятна перед промывкой водой протирают двухпроцентным раствором соляной кислоты. Высолы, выступившие на поверхность, счищают щетками и промывают водой. Повторно выступившие высолы, сметают щеткой без последующей промывки.

Перед оклеиванием марлей поверхность промазывают клеевым составом и на сырую пленку укладывают полоску марли шириной 8-10 см, разглаживая ее кистью-ручником, смоченной в клеевом составе. Окончательно разравнивают свеженаклеенную марлю стальным шпателем, снимая при этом излишки клеевого состава.

Огрунтовка состоит в нанесении на поверхность специальных составов. В результате этого окрашиваемая поверхность приобретает свойство одинаково впитывать в себя жидкое связывающее вещество из последующего окрасочного слоя.

Квасцовую грунтовку применяют для покрытия поверхностей, содержащих известь. Для ее приготовления в клееварке растворяют предварительно замоченный и набухший клей. В полученный при дальнейшем нагревании раствор горячего клея засыпают наструганное мыло, а затем при быстром перемешивании вводят олифу. В отдельной посуде в горячей воде растворяют квасцы и постепенно при постоянном перемешивании в эмульсию заливают раствор квасцов, а затем воду до полного объема и мел. Применяют грунтовку в горячем виде при температуре 50-60 °С. Этим же составом грунтуют несмываемые пятна под клеевую окраску.

Грунтовка-мыловар предназначена для поверхностей, не содержащих известь. В отдельном сосуде при быстром перемешивании готовят эмульгированный раствор мыла с олифой. В другом сосуде известь заливают водой (масса которой в полтора раза

больше массы извести). Во время кипения извести растворы сливают, перемешивают и разводят водой до полного объема.

Остальные три вида грунтовок применяют:

- казеиновую — под казеиновую окраску;
- силикатную — под силикатную, цементную и полимерцементную окраски;
- латексную или эмульсионную — под эмульсионную окраску.

Готовые грунтовки перед употреблением процеживают через сито (1200 отв/см<sup>2</sup>). Вязкость готовых грунтовок должна составлять около 15 с по вискозиметру ВЗ-4.

Заполнение трещин, раковин и подмазывание неровностей на поверхности выполняют, нанося шпателями на поверхность шпаклевочные составы. Шпаклевка должна быть однородной, нерасслаивающейся массой, легко разравниваться, не оставлять крупинки и царапин при намазывании тонким слоем.

Консистенцию шпаклевок определяют погружением стандартного конуса. Она должна составлять для нанесения вручную 6-8 см, для механизированного нанесения — 12 см.

Остаточно-ксилолосольвентную шпаклевку (ОКС) применяют независимо от того, с каким связующим будут наносить окрасочное покрытие.

Безолифную латексную шпаклевку (БЛШ), иногда называемую КЛМ (карбоксиметилцеллюлозная латексная меловая), используют под все виды водных окрасок.

Полимерцементную шпаклевку также применяют под все виды водных окрасок.

Квасцово-клеевую шпаклевку используют только под клеевую окраску. Для ее приготовления квасцы растворяют в 20-30 % объема кипящей воды. В раствор предварительно замоченного клея добавляют настроганное мыло и при быстром перемешивании вливают олифу. В полученный эмульсионный раствор при непрерывном перемешивании засыпают смесь гипса и мела, взятый в соотношении 2 (мел) : 1 (гипс), до получения однородной массы рабочей консистенции.

Казеиновую шпаклевку предназначают только под казеиновую окраску.

Эмульсионную шпаклевку применяют под эмульсионную окраску.

Силикатную шпаклевку используют под силикатную, цементную и полимерцементную окраску.

Обработка поверхностей под простую окраску состоит из одной огрунтовки. Грунтуют поверхность маховой кистью или удочкой. Грунтовки на купоросе, квасцах и глиноземе наносят только маховой кистью, а нейтральную мыловарную и известково-мыловарную можно наносить и удочкой.

Для нанесения состава маховой кистью ее погружают в бачок с составом и при вытаскивании отжимают его излишек. Наносят состав плавным движением кисти вправо и влево, держа ее под углом 70° в направлении движения. По мере расхода огрунтовочного состава на кисти ее поворачивают вокруг оси.

Обработка поверхностей под улучшенную окраску состоит из первой огрунтовки, подмазки трещин (с последующей шлифовкой и подгрунтовкой подмазанных мест) и второй огрунтовки.

Первую огрунтовку по потолкам и стенам выполняют одновременно. Делают это удочкой краскопульты с применением мыловарного состава.

Для подмазки трещин используют шпатель. Заполняют трещины поперечными движениями шпателя, плотно вмазывая шпаклевку. Заканчивают эту операцию приглаживанием шпаклевочного слоя движениями шпателя вдоль трещины. Подмазку наносят тонким слоем (на сдир), не допуская утолщений на поверхности. Просохшую подмазку шлифуют приспособлением для шлифовки поверхностей.

Подмазанные места подгрунтовывают кистью, чтобы не образовывались утолщенные участки красочного состава (жилы).

Вторую огрунтовку стен выполняют краскопультом, валиком или маховой кистью, в зависимости от будущего способа окраски. Под окраску валиком грунтовку делают тоже

валиком. Вызвано это тем, что при нанесении грунтовочного состава валиком поверхность приобретает шероховатую фактуру, которая еще больше подчеркивается в процессе нанесения валиком красочного состава. В том случае, когда возникает необходимость получения более гладкой фактуры, ©грунтовку под окраску валиком или краскопультом выполняют маховой кистью в растушевку.

Для получения более гладких поверхностей в грунтовочные составы вводят мел (на 10 л состава для первой оштукатурки 2-3 кг, для второй — 6-7 кг).

Обработка поверхностей под высококачественную окраску, помимо процессов, выполняемых под улучшенную окраску, предусматривает шпаклевание, обеспечивающее получение ровных поверхностей.

Шпаклюют по тщательно оштукатуренным поверхностям, не допуская никаких пропусков. Эту работу выполняют ручными шпателями или механизированным способом.

Ручное шпаклевание. При шпаклевании шпатель держат под разными углами к поверхности. Это позволяет регулировать толщину накладываемого слоя.

Выполняют шпаклевание полосами слева направо, а также сверху вниз и снизу вверх. Шпатель при этом держат так, чтобы левая сторона полотна была несколько ниже правой. В этом случае шпаклевочная масса во время укладывания перемещается вдоль лезвия, образуя с левой стороны гладкую поверхность, а с правой — гребень. При накладывании следующей полосы гребень снимается и разглаживается, но одновременно справа образуется новый, который также сглаживается при выполнении следующей полосы.

Шлифование шпаклевочного слоя делают после его высыхания. Для шлифования применяют шлифовальную бумагу № 8-12, зажатую в шарнирную терку. Пыль обметают волосной щеткой. Ветошью этого делать нельзя, так как пыль втирается в поры шпаклевки, что в дальнейшем приводит к отслаиванию красочной пленки.

Подготовка и обработка поверхностей железобетонных панелей и настилов

Обычно железобетонные панели и настилы перекрытий выпускаются заводами с гладкой однородной фактурой, не требующей затирки или сплошного шпаклевания, поэтому обработку поверхностей под окраску водно-меловыми и клеевыми колерами выполняют в следующей последовательности: грунтуют поверхности удочкой краскопульта, применяя нейтральную мыловарную грунтовку; оклеивают марлей места примыкания встроенных шкафов к потолкам и стенам; прошпаклевывают по марле, выравнивая подклейку поверхности заподлицо с плоскостью стены и потолка (исправляют шпаклевкой незначительные изъяны поверхностей); шлифуют прошпаклеванные места шлифовальной бумагой № 8-12; вторично грунтуют поверхности, применяя для потолков удочку краскопульта, а для стен валик или маховую кисть. При некачественных поверхностях панелей и настилов вводят шпаклевочные и шлифовочные операции.

Подготовка новых оштукатуренных и деревянных поверхностей

Подготовку под масляную окраску начинают с очистки поверхности. Делают это так же, как и для поверхностей под окраску водными красками.

Приготовление составов для обработки поверхностей по окраску масляными красками. При приготовлении грунтовочных и шпаклевочных составов вводят все составляющие компоненты, предусмотренные в соответствующем рецепте. Это обеспечит хорошую укладываемость краски при нанесении и необходимую прочность пленки.

Рекомендации по приготовлению составов:

Мел для подмазочных и шпаклевочных составов вводят до получения рабочей густоты. Проолифку выполняют олифой. Большие поверхности проолифливают валиком или маховой кистью массой 200-300 г, а малые — кистью-ручником.

На границе двух колеров работают с отводной линейкой, устанавливая ее точно по пограничной линии.

При работе валиком или маховой кистью на границе масляной и клеевой окрасок оплетенным шнуром отбивают линию, ниже этой линии кистью-ручником олифят полосу шириной 10-15 см. Также ручником делают отводку у плинтусов и мест пересечения

плоскостей при последующей окраске валиком. При работе валиком применяют ванночку с сеткой. На нее отжимают излишек олифы. При проолифливании маховой кистью олифу наносят сначала волнообразными движениями кисти, а затем растушевывают в поперечном направлении.

Подмазку трещин и прочих изъянов выполняют по просохшей после проолифки поверхности масляной или подмазочной шпаклевкой. Одновременно с этим подмазывают места, где штукатурка примыкает к наличникам и плинтусам. При подмазке трещин и изъянов применяют шпатель, а примыканий — резиновую пластинку размером 7x10 см, толщиной 5-6 мм. Подсохшую подмазку зачищают шлифовальной бумагой № 8-12, натянутой на колодку. Пыль обметают щеткой или кистью.

Шпаклевание поверхностей под окраску неводными составами выполняют вручную шпателями. Приемы работы те же, что и под клеевую окраску. Под улучшенную окраску шпаклюют в один слой, под высококачественную — в два, а иногда и в три слоя. Каждый слой сглаживают шлифовальной бумагой № 8-12, натянутой на колодку.

Прочность шпаклевочного слоя и низкое водопоглощение позволяют наносить повторный слой без огрунтовки. Последний слой — выравнивающий — наносят металлическим шпателем по загрунтованной поверхности.

Зашпаклеванные поверхности грунтуют неводной жидкой грунтовкой под цвет будущей окраски. Наносят грунтовку на большие поверхности валиком или маховой кистью массой 200-300 г. При огрунтовке валиками малодоступные места, как и при проолифке, предварительно окрашивают кистями-ручниками.

Обработку столярных изделий и деревянных перегородок выполняют так же, как и обработку оштукатуренных поверхностей, применяя те же приемы работы. Шпаклевочные составы берут в зависимости от условий эксплуатации- деревянных изделий. При отделке столярных изделий, встроенных в наружные ограждающие конструкции, используют только 1 %-ные масляные шпаклевки, а при внутренних отделках — 3 %-ные масляные или клеевые.

Обработку деревянных полов выполняют, применяя олифу с сухими пигментами (для проолифки) и масляную шпаклевку (для подмазки). Проолифливают и грунтуют полы валиком или маховой кистью, не перенасыщая грунтовочную пленку. Для подмазки и шпаклевания используют металлический шпатель. Делают это по просохшей проолифке, плотно вмазывая шпаклевку в изъяны.

Просохший слой шпаклевки шлифуют шлифовальной бумагой № 25-40, тщательно убирая пыль волосистой щеткой. Второе шпаклевание выполняют теми же приемами, зачищая шлифовальной бумагой № 8-12 и тщательно убирая пыль.

Новые деревянные полы с уплотненными швами и остроганные перед проолифкой не моют, так как это приводит к повышенному увлажнению древесины, а очищают скребками, удаляя пыль волосистыми щетками.

Подготовка к окрашиванию металлических поверхностей труб и радиаторов отопления, газовых и водопроводных труб, решеток, лестничных и балконных ограждений) состоит в очистке стальными щетками от брызг раствора, ржавчины и обезжиривании поверхности.

Огрунтовку поверхностей металлических конструкций делают немедленно после очистки, тщательно покрывая поверхность грунтовочным составом. Это предохраняет металл от коррозии, которая наступает вслед за подготовкой. Для огрунтовки применяют олифу натуральную или «Оксоль» с введением тертых пигментов (обычно железного сурика). Грунтовочные составы наносят на большие поверхности маховыми кистями массой 200-300 г, валиками, а на малые — кистями-ручниками. Вязкость состава для нанесения кистями и валиками 30-40 с по вискозиметру ВЗ-4.

#### **Ход работы**

1. Описать технологический процесс окраски машины;
2. Описать технологию нанесения лакокрасочного покрытия;

### 3. Сушка лакокрасочного покрытия

#### **Контрольные вопросы**

1. Дайте характеристику загрязнений сельскохозяйственной техники и условий их образования.
2. Дайте характеристику способов и современных средств очистки деталей от загрязнений. Сформулируйте основные требования, предъявляемые к моющим растворам.
3. Назовите способы контроля качества очистки.
4. Назовите наиболее распространенные методы разборки машин и их агрегатов при ремонте.
5. Перечислите виды дефектов деталей, способы их выявления.
6. Назовите и охарактеризуйте основные методы и средства дефектоскопии деталей машин. Укажите области применения этих методов.

## Практическое занятие № 14

Тема: Сборка, обкатка, испытание тракторов и автомобилей после ремонта

Цель работы: Изучить особенности сборки, обкатки и испытания тракторов и автомобилей.

Собранные тракторы и автомобили обкатывают для выявления возможных дефектов сборки и проверки правильности регулировок. При обкатке происходит промывка поверхностей трения и в какой-то мере их приработка.

Обкатка состоит в основном из следующих операций: подготовка, запуск и проверка на холостом ходу двигателя; обкатка и проверка машины; устранение обнаруженных неисправностей и регулировка.

Подготовка к обкатке. Проверяют комплектность трактора или автомобиля, наличие и полноту комплекта шоферского инструмента. Наружным осмотром проверяют внешнее состояние машины, стопорение и шплинтовку крепежных деталей, а остукиванием — надежность их затяжки. Кабина, крылья, капот и щитки должны быть надежно закреплены. Двери кабины должны легко открываться и плотно закрываться, не иметь перекосов и заметного качания на осях. Стекла дверей кабины должны плавно опускаться и подниматься. Капот двигателя должен легко подниматься, прочно удерживаться в поднятом состоянии и плотно прикрываться.

Проверяют, соответствуют ли техническим условиям регулировки тормозов и рулевого управления, сцепления, механизма управления двигателем, натяжение гусениц и ремней вентилятора, давление воздуха в шинах. Проверяют легкость проворачивания коленчатого вала основного и пускового двигателя и т. д.

Заправляют трактор (автомобиль) топливом, маслом и водой. Проверяют наличие смазки во всех узлах машины и отсутствие подтекания топлива, масла и воды через соединения шлангов, топливные и масляные трубки, прокладки и другие уплотнения. Контролируют плотность заворачивания спускных пробок.

Если обкатку проводят в холодное время (ниже 5°С), то в картер двигателя заливают нагретое до 70...80°С масло, а в радиатор — горячую воду. У двигателей, имеющих систему предпускового обогрева (тракторы К-700, К-701, Т-150), включают и проверяют ее работу.

Запуск двигателя и проверка его работы на холостом ходу. Запускают пусковой двигатель, прогревают его в течение 2...3 мин и проверяют его работу. Пусковой двигатель должен устойчиво работать на минимальных, средних, максимальных оборотах и под нагрузкой. Запускают основной двигатель, который должен заводиться в течение 5 мин. Двигатели тракторов и автомобилей с электрозапуском должны легко запускаться от стартера. Продолжительность непрерывной работы стартера не должна превышать 5 с за одну попытку запуска. Разрешается проводить 3...4 попытки с перерывом между ними не менее 1 мин.

После запуска прогревают двигатель при закрытой шторке радиатора. Прогретый двигатель должен легко запускаться от стартера (с одной попытки) или с 2...3 оборотов заводной рукоятки (у автомобиля) и работать на всех оборотах устойчиво, с бездымным выхлопом. Рычаг газа у тракторных двигателей должен надежно удерживаться на секторе в любом положении. При крайних положениях рычага должна обеспечиваться в одном из положений полная подача топлива, а во втором — полное выключение подачи топлива.

Во время работы прогретого двигателя на холостом ходу проверяют соответствие давления масла техническим условиям, отсутствие подтекания топлива, масла и воды, отсутствие пробивания выхлопных газов через соединения.

Двигатель должен работать без стуков. Допускаются слабый равномерный шум распределительных шестерен, незначительные стуки клапанов и привода прерывателя-распределителя (у автомобильных двигателей). При работе двигателя на холостом ходу

проверяют исправную работу контрольно-измерительных приборов, освещения, сигнала И Других приборов — потребителей электроэнергии.

Обкатка тракторов и автомобилей. Обкатка тракторов и автомобилей может проводиться пробегом или на обкаточных стендах.

В последнее время для обкатки машин, проверки качества ремонта, правильности и уточнения регулировок, определения ряда показателей отремонтированной машины все шире используется диагностическое оборудование, в том числе стенды.

На этих стендах проверяются работа и правильность регулировки тормозной системы, установки колес, регулировки рулевого управления, показатели работы электрооборудования, тяговое усилие на ведущих колесах, потери мощности в трансмиссии и ряд других показателей.

Колесные машины при обкатке на стенде устанавливают ведущими колесами на опорные барабаны, обтянутые резиной или другим материалом для лучшего сцепления с ведущими колесами машины. Если соединить один из опорных барабанов с тормозным устройством, то обкатка будет проходить под нагрузкой. На такого же рода стендах, дополненных специальными устройствами, можно проверять установку колес, тормозную систему и т. д.

Стенд для обкатки гусеничных машин представляет собой как бы перевернутую ходовую часть гусеничного трактора. Если соединить вал ведущего колеса стенда с тормозным устройством, то обкатку можно проводить под нагрузкой. Гусеничные машины можно также обкатывать на стальном листе. При этом трактор прикрепляют прицепом к неподвижной стойке, а лист смазывается маслом. Наилучшие результаты обкатки и контроля качества ремонта получаются, если обкатка на стенде дополняется обкаткой пробегом. Перед началом обкатки проверяют работу муфты сцепления, включая и выключая передачи при выключенной муфте. Включение передач должно проходить без шумов и стуков. Проверяют надежность работы механизма включения ВОМ и бесшумность его работы.

В начале обкатки у тракторов проверяют также надежность работы гидравлического механизма. Для этого на продольные тяги механизма навески навешивают грузы определенной массы (в зависимости от марки машины) и десять раз поднимают и опускают их при максимальной частоте вращения коленчатого вала двигателя. Подъем механизма навески должен проходить плавно и начинаться сразу же после перевода рычага в положение «подъем». В крайнем верхнем положении рычаги должны автоматически останавливаться.

По окончании подъема или отключении рычаг распределителя должен автоматически возвращаться в положение «нейтральное». Определяют соответствие техническим требованиям времени подъема рычагов навески из крайнего нижнего положения в крайнее верхнее и время опускания при соответствующих положениях рычага распределителя. При нейтральном положении рукоятки распределителя определяют опускание навески (усадку), которое замеряют по штоку цилиндра при неработающем двигателе. Рычаги распределителя должны надежно фиксироваться во всех положениях.

В среднем продолжительность обкатки трактора на каждой рабочей передаче (I, II, III) 10...15 мин, на высоких передачах 5...10 мин и на каждой передаче заднего хода — 3...5 мин. Общее время обкатки составляет в среднем 1,5...2,5 ч.

Автомобили проходят испытания пробегом на 30 км с нагрузкой, равной 75% номинальной грузоподъемности, на дорогах с твердым покрытием со скоростью не более 30 км/ч.

Трогание машины с места при обкатке должно сопровождаться резким повышением частоты вращения двигателя. Муфта сцепления должна легко выключаться и полностью разъединять двигатель и трансмиссию, а при включении обеспечивать плавное трогание машины с места. Пробуксовывание включенной муфты сцепления под нагрузкой недопустимо. Переключение передач должно проходить легко и бесшумно. Не допускается самовыключение передач. Блокировочный механизм коробки передач не должен допускать включения передач при не полностью выключенной муфте сцепления.

У колесных машин рулевое управление должно работать плавно (без заеданий) на всем угле поворота колес. Заедание колес при поворотах за тяги или раму не допускается. Проверяется свободный ход рулевого колеса. У машин, имеющих гидроусилители руля, при движении машины проверяют величину усилия на рулевом колесе.

Тормозной путь автомобиля, движущегося на горизонтальном участке сухой дороги со скоростью 30 км/ч, при торможении ножным тормозом должен быть не более 8 м. Торможение должно быть плавным, постоянным, без схватывания, все колеса должны останавливаться одновременно.

У колесных тракторов механизм блокирования дифференциала должен включаться и выключаться без заеданий. Самовыключение не допускается.

Во время обкатки необходимо слушать машину и проверять нагрев ее составных частей. Не допускаются шумы и стуки в коробке передач, заднем мосту, стук кардана у автомобиля, стуки и сильные шумы в конечных передачах тракторов, в механизмах вала отбора мощности.

Нагрев коробки передач, заднего моста, тормозных барабанов, муфт сцепления и ступиц колес не допускается. Подтекания масла, топлива и воды через уплотнения двигателя не допускаются. Температура воды в радиаторе при обкатке машины не должна превышать 90...95°C.

Если при обкатке обнаруживают неисправности, угрожающие безопасности движения или сохранности составных частей и агрегатов машины, обкатку прекращают до их устранения.

По окончании обкатки вновь проводят контрольный осмотр машины и устраняют замеченные неисправности. В зависимости от характера обнаруженных неисправностей машину снова обкатывают и испытывают по сокращенному или полному режиму. Повторную обкатку назначают в том случае, если устранение неисправности требует замены или вскрытия агрегатов и проведения перерегулировок.

После устранения всех дефектов машину подкрашивают или перекрашивают (если краска была повреждена при обкатке и устранении неисправностей) и сдают ее представителю ОТК или комиссии.

### **Ход работы**

1. Изучить особенности сборки;
2. Изучить особенности обкатки;
3. Изучить особенности испытания ;

### **Контрольные вопросы**

1. Сборка двигателей.
2. Балансировка двигателей.
3. Обкатка и испытание автотракторных и комбайновых двигателей.

## Практическое занятие № 15

Тема: Проверка состояния, ремонт и регулировка сельскохозяйственных машин и орудий.

Цель работы: Приобретение практических навыков по регулировке и ремонту с/х машин и орудий.

Для комбайнов, сложных самоходных и прицепных машин, сложных стационарных машин по обработке сельскохозяйственных культур ежесезонное обслуживание и ТО-1 проводят в полевых условиях, а ТО-2 и обслуживание при хранении — на машинном дворе.

Для посевных и посадочных машин, жаток, подборщиков, машин по защите растений и внесению удобрений ЕТО проводят в полевых условиях, ТО-1 выполняют на машинном дворе после, сезона их работы.

Диагностирование обычно сочетают с послесезонным техническим обслуживанием перед постановкой машин на хранение.

Сельскохозяйственные машины состоят из многочисленных однотипных сборочных единиц и механизмов, технология диагностирования которых одинакова для разных видов машин, даже если вы купите экскаватор.

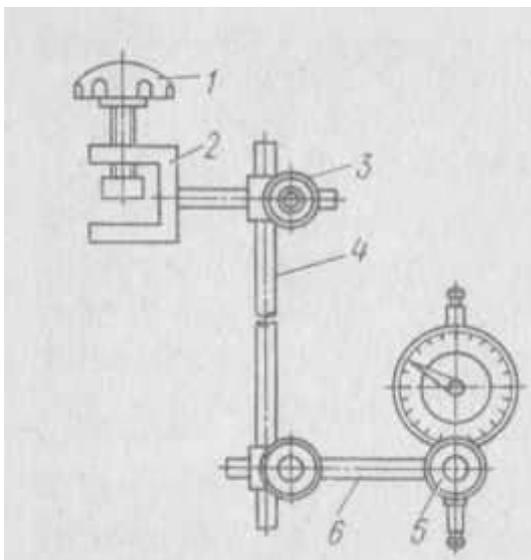


Рис. 1. Штатив с индикатором для контроля валов и подшипников: 1 — винт; 2 — струбцина; 3 — зажим; 4 — ось; 5 — валик; 6 — палец

Рамы машин. Основные неисправности рам — изгибы, скручивание, трещины и изломы брусьев, трещины сварных швов. Эти дефекты влияют на взаимное расположение рабочих органов машин (лап культиваторов, дисков борон и сошников, носков лемехов и т. д.).

Взаиморасположение рабочих органов плугов, культиваторов и сеялок контролируют на специальных регулировочных (контрольных) площадках, где наносят трафарет их расположения.

Дефекты рам определяют с помощью проверочной линейки. Для рам плугов просвет между плоскостью рамы и проверочной линейкой не должен превышать 10 мм. Для культиваторов расстояния от плоскости рамы до контрольной площадки не должны отличаться более чем на 10 мм. Прямоугольность рам проверяют по диагоналям на всей длине рамы.

Агрегаты трансмиссии и ходовая часть самоходных машин. Эти элементы диагностируют теми же методами и средствами, что и подобные части тракторов. Для прицепных и полу-навесных машин проверяют осевое перемещение опорных колес, причем оно допускается не более 2 мм. При ТО регулируют также зазоры в конических подшипниках колес.

Валы и подшипники. Валы проверяют на прогиб, который допускается на длине 1 м, не более 1 мм при диаметре 10 ... 30 мм, не более 0,75 мм при диаметре 30 ... 50 мм и до 0,5 мм при больших диаметрах.

Во время диагностирования вначале контролируют легкость вращения, затем измеряют суммарный радиальный и осевой зазоры.

С помощью индикатора со штативом (рис. 1) и универсального динамометрического рычага (рис. 2). Рычаг позволяет контролировать усилие, прилагаемое к валу при проверке зазоров в подшипниках. Радиальный зазор допускается не более 0,2 мм в подшипниках вала барабана, валов главного контрпривода, приемного битера, соломонабивателя зерноуборочных комбайнов и до 0,25 мм в подшипниках валов шнека, отбойного битера, вентилятора, заднего контрпривода и др. При ТО регулируют зазор затяжкой втулки подшипника на валу.

Таким же методом проверяют радиальный зазор в соединениях типа ось — втулка, который допускается до 0,5 ... 0,7 мм. Приборы и приспособления, используемые при этих проверках, входят в состав комплекта КИ-3967М, предназначенного для диагностирования комбайнов.

Цепные передачи. Основные неисправности цепной передачи — износ втулочно-роликовой цепи и звездочек. Признаки неисправностей — ослабление натяжения цепи и ее соскакивание со звездочек во время работы.

Износ втулочно-роликовых цепей проверяют измерением длины 20 звеньев с помощью прибора КИ-1854. Удлинение цепи допускается не более 4%.

При ТО контролируют и регулируют натяжение цепи. Оно должно быть таким, чтобы усилием руки можно было оттянуть среднюю часть ветви на 30 ... 50 мм от линии движения на длине 1 м.

Износ зубьев звездочки измеряют штангензубомером. Все звездочки цепного контура должны находиться в одной плоскости с отклонением не более 1 мм на метр длины цепи.

Ременные передачи. Характерные неисправности передачи — ослабленное натяжение ремня, стуки, заметная на глаз вибрация шкивов и ремней.

При ТО контролируют натяжение ремней с помощью прибора КИ-8893, входящего в комплект агрегата КИ-9367М.

На рабочих поверхностях ремней не должно быть трещин, расслоений, разрушения корда. Удлинение ремней допускается не более 4% против нормального размера. Шкивы должны быть в одной плоскости, допускается отклонение не более 2 мм при межцентровом расстоянии до 500 мм, не более 3 мм при расстоянии до 1000 мм и далее по 3 мм на каждый метр.

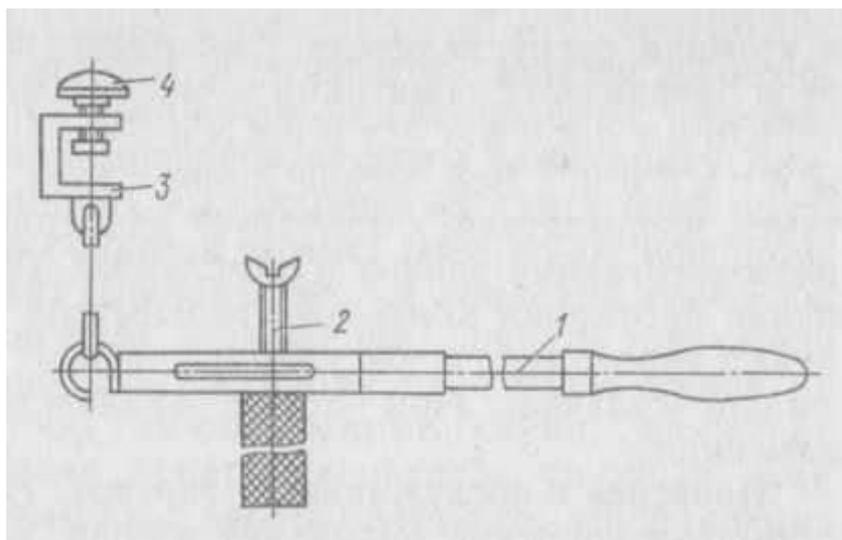


Рис. 2. Приспособление для контроля усилия: 1 — универсальный рычаг; 2 — динамометр; 3 — струбцина; 4 — винт

Предохранительные муфты. Их контролируют по значению передаваемого крутящего момента с помощью динамометра приспособления КИ-1871 04А или динамометра ДПУ-0,02-2. Совместно с ними используется специальный рычаг для проверки предохранительных муфт (есть в комплекте КИ-3967М).

Муфта молвила и шнека жатки зерноуборочных комбайнов должна пробуксовывать при усилии 160 ... 200 Н, муфта выгрузного шнека бункера — при 300 ... 400 Н.

Во время ТО регулируют усилие пробуксовки, изменяя сжатие пружин муфты. Муфта, не поддающаяся регулировке, подлежит замене или ремонту.

Режущий аппарат. Характерные неисправности — поломка сегментов ножа, притупление вкладышей пальцев, прогиб пальцевого бруса. Эти неисправности проявляются в виде неровного среза растений и забивания режущего аппарата.

При ТО проверяют состояние лезвий сегментов, пальцев, прижимов спинки ножа. Для контроля прогиба пальцевого бруса натягивают вдоль него трос и штангенциркулем измеряют максимальный прогиб. Допускается прогиб в вертикальной плоскости не более 0,5% длины бруса, в горизонтальной — не более 0,1 мм.

С помощью щупа измеряют зазор между сегментом и концом прижима ножа. Он должен быть не более 0,5 мм для зерноуборочных и силосоуборочных комбайнов, 0,3 мм для кормоуборочных и 1,0 мм для кукурузоуборочных комбайнов. Зазоры регулируют подгибанием пальцев и изменением числа подкладок под прижимами (или подгибанием прижимов легкими ударами молотка).

При ТО контролируют также положение сегментов ножа относительно пальцев: при крайних положениях эксцентрика осевые линии сегментов и пальцев должны совпадать.

Молотильный аппарат. Признаки неисправной работы молотильного аппарата — недомолот, механическое повреждение зерна, сильное измельчение солоистой массы, потери зерна за соломотрясом и очисткой и забивание молотильного аппарата хлебной массой. Это происходит вследствие повреждения рабочих поверхностей планок подбарабанья и бичей барабана, заниженной или завышенной частоты вращения барабана, перекоса подбарабанья, не соответствующих зазоров между подбарабаньем и бичами и неудовлетворительного натяжения ремня привода барабана.

При ТО осмотром выявляют трещины, вмятины и забоины на бичах барабана и планках подбарабанья. Вмятины и забоины не должны превышать 5 мм по длине и 2 мм по глубине. Легкими ударами молотка проверяют крепление бичей. Сдвиг барабана на валу не допускается. Контролируют статическую балансировку барабана. Для определения перекоса подбарабанья измеряют зазоры между бичом и передней планкой подбарабанья с левой и правой стороны. Разница зазоров должна быть не более 2 мм.

Проверяют зазоры в подшипниках вала барабана и натяжение приводного ремня.

Измельчающий аппарат. При ТО кормоуборочных, силосоуборочных и кукурузоуборочных комбайнов контролируют зазор между ножами и противорежущими пластинами, он должен быть 0,4 ... 1,0 мм в аппарате кормоуборочного комбайна, 1 ... 3 мм кукурузоуборочного и 2 ... 3 мм силосоуборочного комбайнов. Толщина лезвия ножей должна быть не более 0,4 мм.

Почворежущие рабочие органы». Износ лемехов, лап культиваторов, дисковых ножей вызывает ухудшение агротехнических показателей.

При ТО в первую очередь контролируют толщину лезвий рабочих органов. Для лемеха плуга она допускается не более 1 мм, полольных односторонних и стрельчатых лап и дисковых ножей — не более 0,5 мм. Во время ТО следует обращать внимание на то, чтобы

головки болтов и заклепок были заподлицо с рабочими поверхностями почворежущих органов.

Снижение затрат при техническом обслуживании и ремонте МТП. В себестоимости продукции растениеводства затраты на использование, техническое обслуживание и ремонт машинно-тракторного парка составляют около 30%.

Значительный материальный ущерб хозяйствам наносят простои высокопроизводительных машинно-тракторных агрегатов, связанные с устранением последствий отказов. Например, убытки от простоя трактора типа К-700 в течение одного часа в напряженный период его работы составляют около 50 рублей.

Для более эффективного использования техники и поддержания ее в работоспособном состоянии необходимо периодически контролировать мощность и расход топлива, применяя наиболее простые и оперативные методы диагностирования. Более сложную аппаратуру и трудоемкие методы диагностирования в эксплуатационных условиях необходимо использовать лишь для выявления тех неисправностей, которые нарушают нормальное функционирование машины и ее составных частей.

Во время технического обслуживания выполняют обязательные операции в соответствии с установленным перечнем (смазывание, подтяжку креплений, очистку и т. д.). Регулировочные операции проводят по результатам предварительного диагностирования составных частей и механизмов и преимущественно в случае признаков, указывающих на неисправность, т. е. только по мере необходимости (по заявке тракториста-машиниста). Такая технология позволяет снизить затраты на техническое обслуживание.

Во время ремонта на основании приремонтного диагностирования необходимо оценивать техническое состояние сборочных единиц в агрегатах, и только в случае крайней необходимости разбирать и ремонтировать машину.

#### **Контрольные вопросы**

1. Проверка состояния, ремонт и регулировка комбайнов.
2. Проверка состояния, ремонт и регулировка плугов
3. Проверка состояния, ремонт и регулировка самоходных машин

## Практическое занятие № 16

Тема: Проверка состояния, ремонт и регулировка оборудования животноводческих ферм.

Цель работы: Приобретение практических навыков по регулировке и оборудованию для животноводства.

Перевод животноводства на промышленную основу, начавшийся в птицеводстве в 60-х годах, затем в 70-х годах – в молочном животноводстве и по откорму крупного рогатого скота и свиней привел к значительному насыщению животноводческих комплексов сложными машинами и оборудованием, снабженными автоматическими средствами управления. Это позволило резко снизить затраты труда в данных предприятиях. Вместе с этим возросли эксплуатационные расходы на содержание технологического оборудования, которые в себестоимости продукции (без учета затрат на корма) могут достигать 80-90%. Поэтому обеспечение эффективной эксплуатации технических средств в животноводстве – один из основных путей снижения себестоимости и повышения качества продукции ферм и комплексов.

В отличие от эксплуатации машинно-тракторного парка (с использованием мобильных агрегатов), в животноводстве основной проблемой является обеспечение эффективного использования в основном стационарного оборудования, выбора структуры и оптимизации режимов работы целых поточных линий, оценки эффективности их работы с учетом производственных условий.

Специфические особенности эксплуатации машин и оборудования на фермах и комплексах заключаются в том, что абсолютное большинство животноводческих предприятий не имеет дублирующего или резервного оборудования, средства механизации в них используются круглый год в агрессивной среде и в непосредственном контакте с животными, оказывают существенное влияние на их продуктивность и здоровье, на качество продукции, ритмичность выполнения технологических процессов и распорядок рабочего дня. Продолжительные отказы машин недопустимы, так как это приводит к нарушению технологии содержания, оборачивается крупными потерями продукции, вынужденным временным привлечением дополнительных рабочих и снижением экономических показателей работы предприятия.

По данным П.А. Андреева, нарушение режимов кормления и поения коров снижает их продуктивность более чем на 15%.

Нарушение воздухообмена и теплового режима приводит к снижению прироста живой массы молодняка животных на 10...15%, а яйценоскость кур уменьшается на 12...15%. В результате, из-за преждевременной выбраковки животных, хозяйства недополучают много продукции.

Рассмотренные особенности животноводства требуют непрерывного содержания технологического оборудования в состоянии высокой технической готовности, проведения технического обслуживания и текущего ремонта их в течение кратковременных нормативных перерывов практически без остановки производства. Особенно недопустимы простои технологического оборудования на крупных птицеводческих и свиноводческих комплексах с высоким уровнем концентрации животных.

Производственная эксплуатация машин и оборудования биотехнической системы должна быть организована с учетом требований, определяемых биологической природой животного.

Эффективность функционирования – главное требование, предъявляемое к системе. Совершенство эксплуатации технологического оборудования в животноводстве оценивается следующими критериями:

- эффективностью использования техники (надежность, работоспособность, загрузка оборудования);

- эффективностью труда операторов (производительность, удельные затраты труда, нагрузка на одного оператора);

- эффективностью использования животных (продуктивность, генетический потенциал, качество продуктов).

Наиболее обобщающими показателями эксплуатации оборудования являются экономические (удельные, прямые и приведенные издержки уровень рентабельности, срок окупаемости капитальных вложений) и комплексные оценки, учитывающие качество получаемой продукции.

Производственный процесс, как известно, может отклоняться в ту или иную сторону. Поэтому всегда требуется принимать соответствующие меры, чтобы такие отклонения СИСТЕМЫ не вышли за допустимые пределы. С этой целью на систему налагаются ограничения, устанавливаемые нормативно-технической, технологической или правовой документацией (нормативами по труду, нормами технологического проектирования, инструкциями по охране труда, зоотехническими требованиями, правилами проведения технического обслуживания, законами об охране окружающей среды).

Разрабатывая технологические, зоотехнические, технические, организационные, экономические и др. мероприятия, направленные на повышение эффективности средств и методов эксплуатации техники в животноводстве, необходимо в первую очередь учитывать создание наиболее благоприятных условий для животного и для работы оператора.

Большое значение имеют оптимизация режимов работы оборудования и правильный выбор режимов содержания животных. Распорядок дня на ферме и согласованный с ним суточный график работы оборудования, организация труда операторов и обслуживающего персонала, санитарно-ветеринарное обслуживание животных, микроклимат должны быть построены так, чтобы с наибольшей полнотой использовать потенциал животных, привлекать к этому науку о поведении животных - этологию, исключать стрессовые ситуации.

Таким образом, общая эффективность производства зависит не только от правильной эксплуатации машин, но и от рационального использования животных.

Основным видом технического обслуживания машин является планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонтов.

Плановой она называется потому, что все виды технического обслуживания и ремонта должны производиться после определенного числа часов работы или после выполнения определенного объема работ по заранее разработанному плану-графику.

Предупредительной называется потому, что система эта предусматривает периодичность и объем операций технического обслуживания, предупреждающих возникновение аварийных износов и поломок машин.

В животноводстве сложились следующие формы организации специализированного технического обслуживания: обслуживание инженерно-технической службой хозяйств, обслуживание службой хозяйств с участием специализированных предприятий рай сельхозтехники, а также комплексное техническое обслуживание.

Первая форма – обслуживание животноводческой техники инженерно-технической службой хозяйств применяется, как правило, на крупных животноводческих комплексах, имеющих хорошую материально-техническую базу и соответствующий штат высококвалифицированных специалистов. На комплексах создают посты ЕТО, общехозяйственный пункт технического обслуживания (ПТО) фермерских машин, склад фонда агрегатов и запасных частей, а также используют центральную ремонтную мастерскую (ЦРМ) и передвижные мастерские на базе автомобилей.

Операции ЕТО выполняют операторы ПТЛ и слесари комплексов. Операции ТО-1 и ТО-2 выполняют разъездное звено мастеров-наладчиков, монтаж и ремонт машин – специальная бригада. В хозяйстве создают службу по монтажу и техническому обслуживанию электрооборудования и холодильных установок.

Посты ЕТО оснащают необходимым оборудованием для проведения операций ЕТО, работ по устранению отказов машин, возникающих в процессе их эксплуатации. Пост снабжают необходимой технической документацией: графиком проведения ТО-1 и ТО-2, перечнем проводимых операций ЕТО машин, схемой маршрута последовательности проверки и технического обслуживания машин. Пост является рабочим местом слесарей комплекса. В зависимости от размера фермы или комплекса площадь его может быть от 20 до 54 м<sup>2</sup>.

Общехозяйственный ПТО и ремонта, являющийся материальной базой звеньев мастеров-наладчиков, создают, как правило, при ЦРМ. На нем проводят текущий ремонт вакуумных насосов и других съемных сборочных единиц, ежемесячное техническое обслуживание доильных аппаратов. Он укомплектован необходимым слесарным оборудованием и инструментом, а также необходимой нормативно-технической документацией. Площадь помещения пункта составляет 50...70 м<sup>2</sup>. Руководит работой ПТО инженер по механизации животноводства.

Вторая форма организации технического обслуживания силами хозяйств с участием райсельхозтехники (до перестройки) получила широкое распространение. Более 80% хозяйств организовали обслуживание фермского оборудования на условиях договоров с райсельхозтехникой. Операции ЕТО проводят механизаторы, работающие на машинах, операторы ПТЛ и слесари ферм. Они же проводят периодические ТО-1 несложных машин. Периодические ТО-1 и ТО-2 сложных машин (холодильные установки, доильные установки и др.) проводят по графику выездные звенья слесарей-наладчиков райсельхозтехники.

По данным П.А. Андреева, примерно 60-70% работ выездные звенья выполняют непосредственно на фермах, а 30-40% на станции технического обслуживания.

Третья форма - комплексное обслуживание. При этом ЕТО, как и в первых двух формах, проводят механизаторы, операторы ПТЛ и слесари ферм. Периодические технические обслуживания всех машин и оборудования на ферме или комплексе в соответствии с договорами полностью выполняет специализированное предприятие райсельхозтехники силами выездных звеньев (бригад) слесарей-наладчиков.

Для этого при райсельхозтехнике создано специализированное предприятие - линейно-монтажный участок (ЛМУ) со станцией технического обслуживания (СТОЖ).

ЛМУ организует периодические технические обслуживания всех машин, текущий ремонт, а также устраняют возникшие отказы в течение рабочего дня на животноводческих предприятиях в следующие сроки с момента принятия вызова из хозяйства независимо от причин возникновения и виновности сторон:

- оборудования для доения и первичной обработки молока в течение 3 ч;
- оборудования вентиляции и отопления помещений для содержания свиней и крупного рогатого скота - ... 6 ч;
- оборудования для инкубации и вентиляции помещений птицефабрик - ... 2 ч;
- оборудования для удаления навоза животных -... 8 ч.

В соответствии с Положением о техническом обслуживании предусматривается материальная ответственность ЛМУ за материальный ущерб, вызванный задержкой выполнения технологических процессов. За каждый час простоя машин сверх указанных сроков ЛМУ независимо от причин возникновения отказов и виновности сторон уплачивает хозяйству неустойку, которая начисляется, исходя из планового суточного выпуска продукции на конкретной ферме или комплексе по государственным закупочным ценам в следующих размерах полициям: доения - 2%, кормления - 2%, поения - 3%, охлаждения молока - 2,5%, вентиляции - 1%, навозоудаления - 1%

Кроме того, при нарушении плана - графика периодического технического обслуживания (отклонение  $\pm 3$  дня) ЛМУ выплачивает хозяйству за каждый день просрочки 5% стоимости работ по периодическому техническому обслуживанию. При отклонении от графика более чем на 10 дней специализированное предприятие выполняет за свой счет все

работы по техническому обслуживанию и ремонту принятых машин и оборудования в период текущего месяца.

Причины и характер возникновения аварийных отказов техники, нарушения планов-графиков ТО, виновность сторон и размер материального ущерба по устранению этих отказов устанавливает комиссия в составе представителя хозяйства, ЛМУ и Госсельтехнадзора и оформляет актом.

При нарушении правил эксплуатации машин и оборудования, приведшим к отказам или авариям по вине хозяйств, работы по устранению таких отказов и аварий оплачиваются по отдельной смете сверх годового лимита затрат, указанных в договоре.

Для выполнения работ по обслуживанию фермского оборудования специализированные предприятия Госкомсельхозтехники, кроме СТОЖ, имеют специализированные передвижные мастерские, технические обменные пункты (ТОП), мастерские общего назначения и специализированные ремонтные предприятия (цехи, заводы, участки).

ЛМУ райсельхозтехники организует обучение и повышение квалификации работников животноводства.

Высокая эффективность рассмотренной формы обусловлена наличием плановой основы выполнения работ, специализированных баз, специализации труда производственных рабочих, квалифицированных специалистов, вооруженных новейшими техническими средствами диагностики, приборами и оборудованием.

Вне зависимости от формы организации технического обслуживания и экологических взаимоотношений райсельхозтехника обеспечивает фермы, комплексы и птицефабрики запасными частями и материалами ремонтно-эксплуатационного назначения по существующей номенклатуре.

#### **Ход работы**

1. Изучить особенности специфические особенности эксплуатации машин;
2. Изучить особенности оснащения станций ЕТО;
3. Изучить особенности ТО животноводческого оборудования;

#### **Контрольные вопросы**

1. Что такое работоспособность и безотказность машины?
2. Что такое среднее время восстановления машины и как оно определяется?
3. Что такое коэффициент технического использования и как он определяется?
4. Какие возникают периоды отказов в процессе работы машины?
5. В чем отличие эксплуатации машин в животноводстве от промышленного производства и в чем сходство?
6. Каковы производственные условия использования техники в животноводстве?
7. От чего зависит общая эффективность производства в животноводстве?

### Основная литература:

- 1. Виноградов, В. М.** Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учеб. пособие / В.М. Виноградов. - Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2018. - 376 с. - ISBN 978-5-906923-31-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/961754> - ЭБС Znanium
- 2. Халанский, В. М.** Сельскохозяйственные машины / В. М. Халанский, И. В. Горбачев. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Квадро, 2021. — 624 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/103142.html> - ЭБС IPRboors
- 3. Пузанков, А.Г.** Автомобили: Устройство автотранспортных средств : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.Г. Пузанков. — 10-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2019. — 560 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8324-0. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=413937> — ЭБС Академия
- 4. Гладов, Г.И.** Тракторы : Устройство и техническое обслуживание : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Г.И. Гладов, А.М. Петренко. — 9-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2019. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8339-4. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=412004> — ЭБС Академия
- 5. Тараторкин, В.М.** Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и механизмов : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Тараторкин, И.Г. Голубев. — 3-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 384 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7758-4. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=369780> — ЭБС Академия
- 6. Технологические процессы в техническом сервисе машин и оборудования** : учебное пособие / И.Н. Кравченко, А.Ф. Пузряков, В.М. Корнеев [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 346 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015625-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043825> – ЭБС Znanium
- 7. Виноградов, В.М.** Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Виноградов. — 1-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7427-9. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346280> — ЭБС Академия

### Дополнительная литература:

- 1. Головин, С. Ф.** Технический сервис транспортных машин и оборудования : учеб. пособие / С.Ф. Головин. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 282 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011135-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/947775> – ЭБС Znanium
- 2. Богатырев, А. В.** Тракторы и автомобили : учебник / А.В. Богатырев, В.Р. Лехтер. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 425 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014009-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1079428> - ЭБС Znanium
- 3. Карагодин, В. И.** Ремонт автомобилей и двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин. — 13-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 496 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-4092-2. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=228109> — ЭБС Академия

**4. Жирков Е.А.** Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и механизмов [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов СПО/ Жирков Е.А. – Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

**Интернет- ресурсы:**

1. Журнал «Тракторы и сельскохозяйственные машины» – Режим доступа: <http://www.avtomash.ru/about/gur.html>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

**Периодические издания:**

Сельский механизатор : науч.-производ. журн. / учредители : Минсельхоз России ; ООО «Нива». – 1958 - . – Москва : ООО «Нива», 2020 - . – Ежемес. – ISSN 0131-7393. - Текст : непосредственный.

**Учебно-методические издания:**

Методические рекомендации для самостоятельной работы при изучении ПМ.03 [Электронный ресурс] / Жирков Е.А., Юмаев Д.М. – Рязань РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания для практических работ при изучении МДК 03.01 [Электронный ресурс] / Жирков Е.А. – Рязань РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания к практическим работам при изучении МДК 03.02 [Электронный ресурс] / Юмаев Д.М., .- - Рязань: РГАТУ, 2020 ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания по выполнению практических заданий на учебной практике при изучении МДК.03.01 [Электронный ресурс] / Жирков Е.А. – Рязань РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания по выполнению практических заданий на учебной практике при изучении МДК.03.02 [Электронный ресурс] / Юмаев Д.М. – Рязань РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

Методические указания по выполнению заданий на учебной практике

**ПМ 01. Подготовка машин, механизмов, установок, приспособлений к работе,  
комплектование сборочных единиц**  
**МДК 01.01. Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяй-  
ственных машин**  
**МДК 01.02. Подготовка тракторов и сельскохозяйственных машин и механизмов к ра-  
боте.**

для студентов ФДП и СПО  
специальности  
35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной  
техники и оборудования  
(очная форма обучения)

Методические указания по выполнению заданий на учебной практике разработаны в соответствии с требованиями

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1564 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г, регистрационный № 44896);

- Примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, представленной Организацией разработчиком Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером: 35.02.16-170907 от 07.09.2017 г..

Разработчики:

Грунин Николай Александрович преподаватель кафедры Технические системы в АПК для преподавания на ФДП и СПО

Кочетков Александр Сергеевич преподаватель кафедры Автотракторная техника и теплоэнергетика для преподавания на ФДП и СПО

Методические указания по выполнению заданий на учебной практике одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол №10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## Содержание

	Стр.
1 Общие положения	5
2 Тематический план учебной практики	6
3 Выполнение слесарных и токарных операций	8
4 Выполнение кузнечно-сварочных работ	10
5 Выполнение сверлильных и расточных работ	12
6 Выполнение шлифовальных работ	16
7 Выполнение строгальных, долбежных работ	18
8 Выполнение термических и химическо-термических работ.	30
9 Выполнение сварочных работ.	36
10 Выполнение слесарных и токарных операций при подготовке машин и оборудования	37
11 Настройка, регулирование работы двигателей внутреннего сгорания тракторов и автомобилей	46
12 Монтаж и регулировка работы трансмиссий тракторов и автомобилей, ходовой части тракторов и автомобилей	57
13 Монтаж и регулировка работы рулевого управления тракторов и автомобилей	64
14 Монтаж и регулировка работы механизма управления гусеничного трактора	70
15 Монтаж и регулировка работы гидравлических систем тракторов и автомобилей	75
16 Монтаж и регулировка работы тормозных систем тракторов и автомобилей	77
17 Монтаж и регулировка работы системы электрического оборудования тракторов и автомобилей	81
18 Очистка, смазка и регулировка водопроводной сети животноводческих ферм	85
19 Очистка, смазка и регулировка машин и механизмов для измельчения, дробления кормов	90
20 Техническое обслуживание машин и оборудования для тепловой обработки кормов	97
21 Техническое обслуживание доильных аппаратов, доильных установок	104

22	Монтаж и регулировка рабочих органов почвообрабатывающих машин и орудий;	111
23	Регулировку сеялки СЗУ-3,6 на заданную норму высева и глубину посева семян.	114
24	Разборка / сборка рабочих органов косилки КРН- 2,1А. Замена рабочих органов косилки КРН- 2,1А.	117
25	Замена сводоразрушителя в разбрасывателе минеральных удобрений МВУ-1200. Регулировка МВУ-1200 на заданную норму внесения минеральных удобрений.	121

### Общие положения

Учебная практика является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования в части освоения основного вида профессиональной деятельности ПМ.01 Подготовка машин, механизмов, установок, приспособлений к работе, комплектование сборочных единиц.

Целью учебной практики является формирование у студентов профессиональных умений, приобретение первоначального практического опыта по основному виду профессиональной деятельности.

Задачами учебной практики являются:

- закрепление и дальнейшее совершенствование первоначальных практических умений;
- обучение первичным трудовым приёмам, операциям и способам выполнения трудовых процессов, характерных для соответствующего вида деятельности и необходимых для последующего освоения ими общих и профессиональных компетенций по избранной специальности;
- формирование у студентов понимания сущности и значимости выбранной профессии.

Результатом учебной практики является освоение студентами профессиональных и общих компетенций:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Выполнять монтаж, сборку, регулирование и обкатку сельскохозяйственной техники в соответствии с эксплуатационными документами, а также оформление документации о приемке новой техники
ПК 1.2	Выполнять регулировку узлов, систем и механизмов двигателя и приборов электрооборудования в соответствии с правилами эксплуатации
ПК 1.3	Осуществлять подбор почвообрабатывающих, посевных, посадочных и уборочных машин, а также машин для внесения удобрений, средств защиты растений и ухода за сельскохозяйственными культурами, в соответствии с условиями работы
ПК 1.4	Выполнять настройку и регулировку почвообрабатывающих, посевных, посадочных и уборочных машин, а также машин для внесения удобрений, средств защиты растений и ухода за сельскохозяйственными культурами для выполнения технологических операций в соответствии с технологическими картами
ПК 1.5	Выполнять настройку и регулировку машин и оборудования для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик
ПК 1.6	Выполнять настройку и регулировку рабочего и вспомогательного оборудования тракторов и автомобилей в соответствии требованиями к выполнению технологических операций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке

**Тематический план учебной практики**  
**МДК 01.01. Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин 4 семестр**

№ п/п	Тема практического занятия	Кол-во часов	Коды ПК, ОК
1	Выполнение слесарных и токарных операций.	6	ВД 1 ПК 1.1.; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10
2	Выполнение кузнечно-сварочных работ.	6	ВД 1 ПК 1.1.; ПК 1.2. ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10
3	Выполнение сверлильных и расточных работ.	6	ВД 1 ПК 1.1.; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10
4	Выполнение строгальных, долбежных работ.	6	ПК 1.1.; ОК 01; ОК 02; ОК 07; <b>ОК 10</b>
5	Выполнение шлифовальных работ.	6	ВД 1 ПК 1.1.; ОК 01; ОК 02; ОК 07; <b>ОК 10</b>
6	Выполнение термических и химическо-термических работ.	3	ВД 1 ПК 1.1.; ОК 01; ОК 02; ОК 07; <b>ОК 10</b>
7	Выполнение сварочных работ.	3	ВД 1 ПК 1.1.; ОК 01; ОК 02; ОК 07; <b>ОК 10</b>
<b>Итого</b>		<b>36</b>	

**МДК 01.02. Подготовка тракторов и сельскохозяйственных машин и механизмов к работе 5 семестр**

№ п/п	Тема практического занятия	Кол-во часов	Коды ПК, ОК
1	Выполнение слесарных и токарных операций при подготовке машин и оборудования	3/0,5	ВД 1 ПК 1.1.; ПК 1.2; ПК 1.6; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10
2	Настройка, регулирование работы двигателей внутреннего сгорания тракторов и автомобилей	3/0,5	ВД 1 ПК 1.1.; ПК 1.2. ПК 1.6; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10
3	Монтаж и регулировка работы трансмиссий тракторов и автомобилей, ходовой части тракторов и автомобилей	3/0,5	ВД 1 ПК 1.1.; ПК 1.2. ПК 1.6; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10
4	Монтаж и регулировка работы рулевого управления тракторов и автомобилей	6/1	ВД 1 ПК 1.1.; ПК 1.2. ПК 1.6; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10
5	Монтаж и регулировка работы механизма управления гусеничного трактора	6/1	ВД 1 ПК 1.1.; ПК 1.2. ПК 1.6; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10
6	Монтаж и регулировка работы гидравлических систем тракторов и автомобилей	6/1	ВД 1 ПК 1.1.; ПК 1.2. ПК 1.6; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10
7	Монтаж и регулировка работы тормозных систем тракторов и автомобилей	3/0,5	ВД 1 ПК 1.1.; ПК 1.2; ПК 1.6; ОК 01; ОК 02; ОК 07;

			ОК 10
8	Монтаж и регулировка работы системы электрического оборудования тракторов и автомобилей	6/1	ВД 1 ПК 1.1.; ПК 1.2; ПК 1.6; ОК 01; ОК 02; ОК 07; ОК 10
9	Очистка, смазка и регулировка водопроводной сети животноводческих ферм	6/1	ПК 1.5. ОК 01 ОК 02 ОК 07
10	Очистка, смазка и регулировка машин и механизмов для измельчения, дробления кормов	6/1	ПК 1.5. ОК 01 ОК 02 ОК 07
11	Техническое обслуживание машин и оборудования для тепловой обработки кормов	6/1	ПК 1.5. ОК 01 ОК 02 ОК 07
12	Техническое обслуживание доильных аппаратов, доильных установок	6/1	ПК 1.5. ОК 01 ОК 02 ОК 07
13	Монтаж и регулировка рабочих органов почвообрабатывающих машин и орудий;	3/0,5	ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 07 ОК 10
14	Регулировку сеялки СЗУ-3,6 на заданную норму высева и глубину посева семян.	3/0,5	ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 07 ОК 10
15	Разборка / сборка рабочих органов косилки КРН- 2,1А. Замена рабочих органов косилки КРН- 2,1А.	3/0,5	ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 07 ОК 10
16	Замена сводоразрушителя в разбрасывателе минеральных удобрений МВУ- 1200. Регулировка МВУ-1200 на заданную норму внесения минеральных удобрений.	3/0,5	ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 07 ОК 10

## Содержание практических занятий на учебной практике

### Практическая работа №. 1

**Тема:** «Выполнение слесарных и токарных операций.»

**Цель работы:** получить навыки рубки стали выше уровня губок тисков и навесным ударом.

**Необходимые средства и оборудование:** молотки, тиски, зубила, листовая сталь.

**Ход работы:**

1. Изучить технику рубки стали выше уровня губок тисков.
2. Изучить технику рубки навесным ударом
3. Выполнить рубку листовой заготовки выше уровня губок тисков.

Рубка выше уровня тисков производится по разметочным рискам и является более трудной операцией, чем рубка по уровню губок тисков. На заготовку предварительно наносят риски на расстоянии 1,5...2 мм одна от другой, а на торцах делают скосы (фаски) под углом  $45^{\circ}$ , которые облегчают установку зубила и предупреждают откалывание края при рубке хрупких материалов. Заготовку зажимают в тисках так, чтобы были видны разметочные риски. Рубят строго по разметочным рискам. Первый удар наносят при горизонтальном положении зубила, дальнейшую рубку выполняют при наклоне зубила на  $25...30^{\circ}$ . Толщина последнего чистового слоя должна быть не более 0,5...0,7 мм.

**Рубка навесным ударом** является наиболее эффективной и применяется для заготовок больших размеров, когда невозможно применить рубку в тисках.

Рубке полосового и круглого металла на наковальне (плите) выполняют в следующей последовательности:

1. Разметочными инструментами (чертилкой и измерительной линейкой) проводят риски, по которым будет производиться разрубание.
2. Полосовой или круглый металл укладывают на плиту или наковальню; режущие кромки зубила устанавливают на риску при вертикальном положении зубила; металл предварительно надрубают ударом средней силы молотка по зубилу; сильными плечевыми ударами надрубают полосу до половины толщины (рис. 1), переворачивают ее и надрубают с другой стороны; устанавливают место надруба у кромки плиты и, нажимая руками, производят излом.

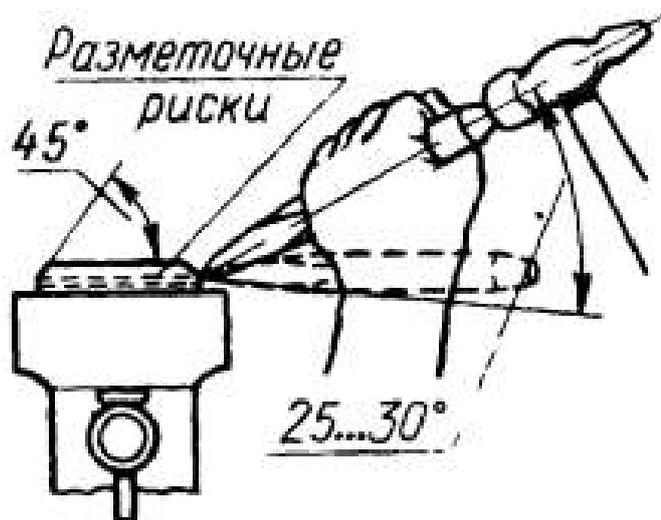


Рисунок 1 - Рубка по разметочным рискам.

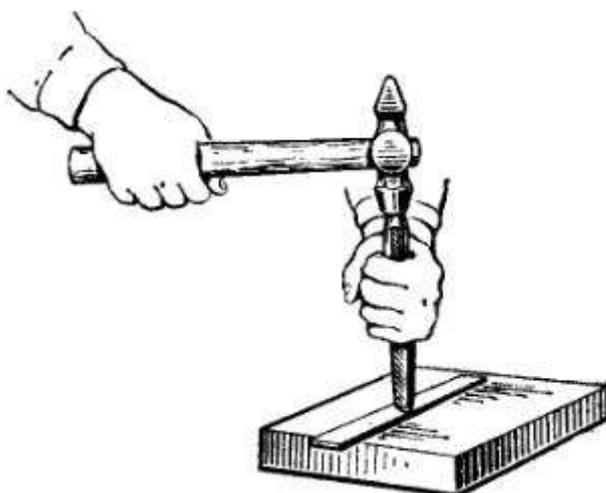


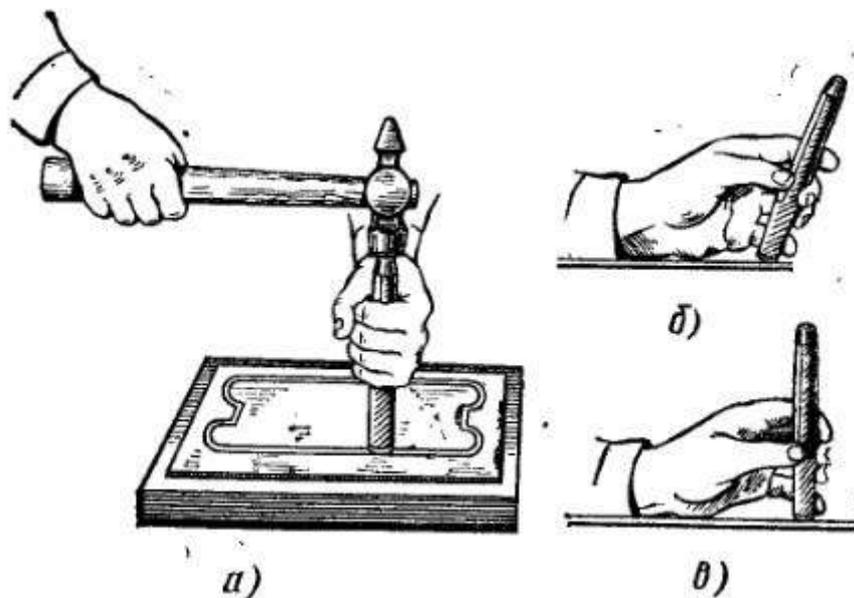
Рисунок 2 - Рубка металла навесным ударом

Вырубанию заготовок из листовой стали на наковальне (плите) выполняют в следующей последовательности:

1. Зубило затачивают таким образом, чтобы режущая кромка была закругленной.
2. Заготовку размечают по шаблону или путем геометрического построения, затем параллельно размеченному контуру (на расстоянии 1—2 мм от первой риски) наносят вторую риску.
3. Для вырубания заготовки зубило устанавливают наклонно по второй риске разметки (рис 3).

После проверки правильного положения на риске зубило устанавливают в вертикальное положение (рис. 3, в) и наносят по нему легкие удары молотком, перемещая вдоль разметки. Аналогичным образом производят предварительное надрубание всего контура (рис. 3, а). После предварительного надрубания следует продолжать рубку сильными плечевыми ударами с одной стороны заготовки на глубину более половины толщины листа. Число проходов зависит от толщины заготовки.

При рубке навесным ударом необходимо действовать обеими руками: правой рукой точно и метко наносить сильные удары молотком по зубилу, а левой рукой перемещать зубило (в промежутке между ударами) вдоль предварительного надруба. Каждый сдвиг зубила по заготовке не должен превышать  $\frac{2}{3}$  длины его режущей кромки.



а — прием работы; б — установка с наклоном; в — вертикальная установка

Рисунок 3 - Вырубание заготовок навесным ударом и установка зубила

Для окончательной вырубки необходимо перевернуть заготовку другой стороной (по заметным следам рубки), установить режущую кромку зубила так, чтобы она не касалась плоскости плиты.

4. Качество рубки проверяют визуально, особое внимание обращая на величину припуска, оставленного для дальнейшей обработки, на отсутствие надрубов, изгибов заготовки, полученных в процессе рубки.

**Оформление результатов работы.** Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

#### **Контрольные вопросы.**

1. Рубка стали выше уровня губок тисков.
2. Рубка металлов навесным ударом.

### **Практическое занятие №2**

**Тема:** Выполнение кузнечно-сварочных работ.

#### **Цель работы:**

Изучить основные типы сварных соединений для ручной дуговой сварки.

**Необходимые средства и оборудование:** сварка, защитная маска, электроды, защитная одежда.

### Ход работы:

1. Изучить сварные соединения стыковое, нахлесточное, дуговое.
2. Выполнить сварные соединения стыковое, нахлесточное, дуговое.



Рисунок 1 - Технология сварки

Сварное соединение — неразъемное соединение, выполненное сваркой.

В настоящее время ручная дуговая сварка является самым распространенным способом получения неразъемного сварного соединения.

Ручная дуговая сварка — дуговая сварка, при которой возбуждение дуги, подача электрода и его перемещение проводятся вручную.

Основными видами ручной дуговой сварки являются:

- ручная дуговая сварка плавящимся электродом;
- ручная аргонодуговая сварка неплавящимся электродом с присадочным материалом,
- ручная аргонодуговая сварка неплавящимся электродом без присадочного материала.

При ручной дуговой сварке плавящимся электродом или неплавящимся электродом с присадочным материалом сварное соединение состоит из:

- собственного сварного шва, представляющего собой литой сплав основного и присадочного металлов;
- околошовной зоны, представляющей собой основной металл свариваемых деталей, который нагревается в процессе сварки выше  $100^{\circ}\text{C}$ , но ниже температуры плавления;
- основного металла свариваемых между собой деталей, который не нагревается в процессе сварки выше температуры  $100^{\circ}\text{C}$ .

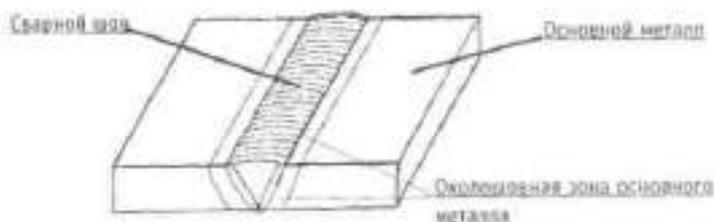


Рисунок 2 - Шов

В случае ручной дуговой сварки неплавящимся электродом без присадочной проволоки, сварной шов представляет собой литой сплав только основного металла.

### Техническое задание

Изучить основные типы сварных соединений согласно схеме.



### Работа в лаборатории

1. Подготовьте заготовки из углеродистой стали размером 100 x 300 мм толщиной 5 мм. Установите пластины на сварочном столе в соответствии с их расположением друг другу согласно определениям основных сварных соединений..
2. Выберите электроды диаметром 3 мм для сварки низкоуглеродистых сталей
3. Подберите значение сварочного тока, например,  $I_{св} = 80-100$  А.
4. Установите выбранное значение сварочного тока на источнике питания
5. Включите вентиляцию.
6. Включите источник питания сварочного тока.
7. Закрепите собранное соединение прихватками.
8. Отколите шлак и зачистите поверхность прихватки щеткой.
9. Проверьте качество прихватки

**Оформление результатов работы.** Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

### Контрольные вопросы

1. Дайте определения основным сварным соединениям.
2. Как классифицируются основные типы швов сварных соединений по виду соединения?

## Практическая работа № 3

### Тема: «Выполнение сверлильных и расточных работ»

**Цель работы:** получить навыки нарезания резьбы резьбонакатными плашками и нарезание резьбы на сверлильных станках.

**Необходимые средства и оборудование:** тиски, резьбонакатная плашка, сверлильный станок, заготовка.

### Ход работы:

1. Изучить технологию нарезания резьбы резьбонакатными плашками.
2. Изучить технологию нарезания резьбы на сверлильных станках.
3. Выполнить нарезание резьбы резьбонакатными плашками.
4. Выполнить нарезание резьбы на сверлильных станках.

### Нарезание резьбы ручными резьбонакатными плашками

Накатывание резьбы осуществляется резьбонакатными плашками типа НП1 с диапазоном диаметров резьбы 4—6 мм.

Плашки содержат комплект из трех резьбонакатных роликов, которые выбираются в

зависимости от диаметра и шага резьбы.

В резьбонакатную плашку НП1 можно установить следующие комплекты роликов для накатки резьбы с шагом (мм): М4 — 0,7; М5 — 0,8; М6 — 1.

Перед накатыванием резьбы следует выполнить ряд подготовительных работ:

1. Подготавливают заготовку (болты, винты, шпильки) к накатыванию резьбы:

а) проверяют диаметр заготовки, который должен соответствовать размеру, указанному в табл. 1.

Таблица 1 - Диаметр заготовок под накатывание резьбы, мм

Диаметр резьбы	Наибольший диаметр заготовок	Допуск
3×0,5	2,65	—0,08
4×0,7	3,52	—0,1
5×0,8	4,46	—0,1
6×1,0	5,39	—0,13
8×1,25	7,16	—0,16

б) снимают напильником заходную фаску на конце заготовки под углом  $10^\circ$  к оси, чтобы диаметр на переднем конце заходной части был равен внутреннему диаметру резьбы минус  $\sim 0,3$  мм;

в) заготовку устанавливают и зажимают в тисках в вертикальном положении.

2. Резьбонакатные плашки (рис. 1), находящиеся в разобранном состоянии, подготавливают к работе:



Рисунок 1 - Резьбонакатные ролики

а) в зависимости от диаметра и шага резьбы к плашке подбирают резьбонакатные ролики;

б) оси роликов устанавливают передним торцом с буртиком на плоскость верстака;

в) эксцентрическую шейку оси роликов смазывают тавотом и надевают на нее резьбонакатные ролики ;

г) ролики (в сборе) вставляют осями в отверстия корпуса в порядке восходящих номеров, обозначенных на роликах и на корпусе метками, а с противоположной стороны корпуса зубчатые венцы осей должны быть сопряжены с зубьями зубчатого колеса ;

д) в выточку корпуса вставляют зубчатое колесо б так, чтобы зубчатые венцы осей были сопряжены с зубьями зубчатого колеса, а выступ был расположен между двумя регулировочными стопорными винтами;

е) оси роликов закрепляют (предварительно) в корпусе гайками с шайбами;

ж) ролики устанавливают на требуемый размер резьбы; для этого резьбовой калибр или болт устанавливают по оси плашки между тремя роликами;

з) ролики сближают так, чтобы гребни их резьбы плотно охватывали резьбу калибра (болта). Сближение выполняется двумя регулировочными стопорными винтами , один из них вывертывают, а другой заворачивают в корпусе. При этом заворачиваемый винт, перемещая выступ В, одновременно поворачивает зубчатое колесо и эксцентрическую шейку осей роликов, которые сближают резьбонакатные ролик.

После установки роликов на размер центральное зубчатое колесо стопорят винтами и окончательно зажимают оси роликов гайками;

и) калибр (болт) вывертывают из роликов и проверяют свободное вращение на шейках осей.

3. Прием накатывания резьбы состоит в следующем:

а) на нарезаемый конец заготовки накладывают плашку, при этом заходная фаска должна войти без перекоса между тремя резьбонакатными роликами плашки;

б) правой рукой охватывают плашку, надавливая на нее вниз, а левой рукой поворачивают плашку по часовой стрелке, применяя метод самозатягивания. Принудительная подача плашки на заготовку производится только в начале работы — до захвата роликами;

в) после самозатягивания выполняют вращение плашки с помощью рукояток накатывая резьбу за один проход на заданную длину;

г) обратным вращением плашки свертывают ее с резьбы, протирают чистой тряпкой и проверяют качество накатки калибром-кольцом.

После выполнения задания смывают смазочный материал, протирают инструмент чистой тряпкой и кладут на место.

## Нарезание резьбы на сверлильных станках

Для нарезания резьбы в отверстиях на сверлильных станках применяют специальные предохранительные патроны. Это более производительный способ обработки по сравнению с ручным нарезанием резьбы.

В одной из конструкций такого патрона предусмотрено закрепление метчика с допустимым регулируемым усилием. В этом случае при сверлении глухих отверстий, когда метчик упирается в дно нарезаемого отверстия, он прекращает вращение в заготовке.

Порядок выполнения нарезания резьбы на сверлильных станках:

1. Перед началом работы необходимо выполнить требования по уходу за станком; организовать рабочее место; подготовить станок к работе; закрепить деталь на столе станка.
2. Установить предохранительный патрон в шпиндель станка так же, как в обыкновенный патрон с конусным хвостовиком.
3. Выбрать необходимый метчик, вставить его в цангу патрона и закрепить накладной гайкой (рис. 2).
4. Наладить станок на режим резания 5—8 м/мин.
5. Пустить электродвигатель и проверить метчик на биение.
6. Подвести центр отверстия под метчик, смазать метчик вареным маслом и выполнить пробное нарезание резьбы в глухом отверстии (для регулирования метчика на допустимое усилие). Регулирование выполняют круглой гайкой и стопорят ее винтом. Регулирование заканчивают, когда метчик нарежет резьбу в отверстии на всю длину, и только дойдя до дна отверстия, прекращают вращение.



Рисунок 2 - Прием нарезания резьбы на сверлильном станке.

Таким же способом нарезают резьбу и в остальных отверстиях. Выполненную резьбу проверяют резьбовым калибром.

**Оформление результатов работы.** Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

**Контрольные вопросы**

1. Подготовительные работы перед накатыванием резьбы
2. Последовательность накатывания резьбы
3. Последовательность нарезания резьбы на сверлильном станке

**Практическая работа № 4**

**Тема: «Выполнение шлифовальных работ.»**

**Цель работы:** получить навыки обработки металлических поверхностей шлифовальными машинками и опилования поверхностей на стационарном опиловочно-зачистном станке.

**Необходимые средства и оборудование:** тиски, шлифовальная машинка, мел, заготовка.

**Ход работы:**

1. Изучить технологию обработки металлических поверхностей шлифовальными машинками.
2. Изучить технологию опилования поверхностей на стационарном опиловочно-зачистном станке.
3. Выполнить обработку металлических поверхностей шлифовальными машинками.

**Обработка металлических поверхностей шлифовальными машинками**

Для зачистки поверхностей и швов, а также шлифования поверхностей в труднодоступных местах применяют электрические, пневматические машинки (рис. 1) с абразивными дисками (рис..2). Шлифование осуществляют периферийной частью круга.

Для выполнения работы электрическими шлифовальными машинками необходимо:

1. Изучить требования безопасности труда при работе ручным электрифицированным инструментом.



Рисунок 1 - Улошлифовальная машинка фирмы Bosch



Рисунок 2 - Абразивные диски

2. Работать только в защитных очках.

3. Надежно закрепить круг на валу машинки. При установке абразивного круга между кругом и шайбами необходимо поставить эластичные прокладки.

Для выполнения шлифования машинку берут в руки и располагают ее корпус в горизонтальном положении; нажав на курок, включают электродвигатель и подносят шлифовальный круг к месту обработки; совершая поступательно-вращательные перемещения машинки, поддерживают контакт между обрабатываемой поверхностью и шлифовальным кругом. Для облегчения работы шлифовальную машинку обычно укрепляют на пружинной подвеске.

Шлифование заканчивают при достижении требуемой шероховатости поверхности.

### **Опиливание поверхностей на стационарном опилочно-зачистном станке**

Стационарный опилочно-зачистной станок имеет станину, на которой закреплена стойка с нижним и верхним кронштейнами и штоком. Ступенчатый шкив (закрит кожухом) позволяет регулировать скорость движения напильника. Обрабатываемую деталь закрепляют на поворотном столе. Установка стола на нужный угол достигается при помощи винта.

Хвостовик напильника закрепляют винтом в верхнем кронштейне и верхний крон-

штейн опускают; при этом нижний конец напильника должен войти в конусное углубление нижнего кронштейна.

Правильность установки напильника между верхним и нижним кронштейнами проверяют угольником. В вертикальное положение напильник устанавливают при помощи винтов, имеющихся в верхнем кронштейне. Пуск и остановка станка осуществляется нажимом на педаль.

При обработке деталей, не требующих высокой точности, эти станки обеспечивают повышение производительности труда в 4—5 раз по сравнению с ручной обработкой. На них можно обрабатывать детали различной формы — круглые, трехгранные, квадратные и т. д., а также поверхности, расположенные под разными углами. Напильники к станку бывают различных сечений с конической заточкой на конце.

Стационарные опилочные станки не позволяют производить обработку в труднодоступных местах. В таких случаях применяют переносные электрические и пневматические машинки.

**Оформление результатов работы.** Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

#### **Контрольные вопросы**

1. Порядок обработки электрическими шлифовальными машинками

#### **Практическая работа №5**

**Тема** Выполнение строгальных, долбежных работ.

**Цель работы:** Сформировать представление об инструментах для строгальных, долбежных и протяжных станков.

**Необходимые средства и оборудование:** Изучить устройство строгальных и долбежных станков, приобрести практические навыки работы на этих станках.

**Ход работы:**

1. Ознакомиться с назначением и устройством строгальных и долбежных станков.
2. Освоить основные элементы режима резания при строгании и долблении.
3. Изучить режущий инструмент, применяемый на строгальных и долбежных станках.
4. Изучить технологию изготовления детали.
5. Изготовить деталь.

Строгальные станки по классификационной таблице станков отнесены к седьмой группе.

Строгальные станки предназначены для обработки резцами плоскостей и фасонных линейчатых поверхностей. Станки имеют рабочий ход, во время которого происходит резание, и обратный ход, когда инструмент или заготовка возвращается в исходное положение.

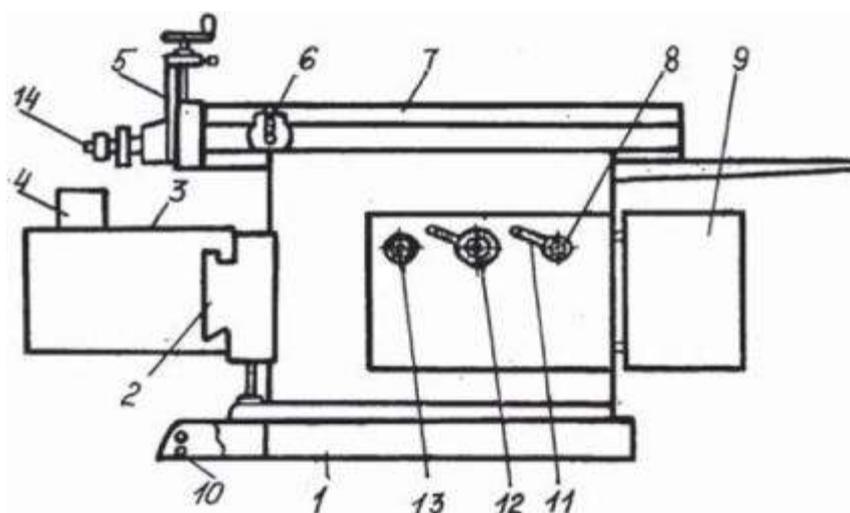
Строгальные станки делятся на поперечно-строгальные (рис. 1.4), продольно-строгальные (рис. 1.5) и долбежные (рис. 1.6).

*Поперечно-строгальные станки* применяют при изготовлении мелких и средних по размерам деталей. Схематично поперечно-строгальный станок показан на рис. 1.1.

Станина имеет коробчатую форму, является достаточно жесткой. На станине сверху имеются горизонтальные направляющие, по которым перемещается ползун с прикрепленным к нему суппортом.

В резцедержателе 14 суппорта закреплен резец, совершающий прямолинейное (горизонтальное) возвратно-поступательное движение

Внутри станины расположен кулисный механизм, преобразующий вращательное движение кулисного зубчатого колеса в возвратно-поступательное прямолинейное движение ползуна. Электродвигатель главного привода (относящийся к электрооборудованию) сообщает вращательное движение в коробке скоростей, а через нее - кулисному зубчатому колесу.



- 1 - станина; 2 — поперечина; 3 - стол; 4 - стружкосборник; 5 - суппорт;  
 6 - механизм вертикальной подачи суппорта; 7 - ползун; 8 - коробка скоростей; 9 — электрооборудование; 10 - смазка централизованная;  
 11 - механизм переключения скоростей; 12 — коробка подач;  
 13 - кулисный механизм; 14 –резцедержатель

Рисунок 1 - Схема поперечно-строгального станка: 1 - станина;

За каждый оборот кулисного зубчатого колеса ползун совершает один двойной ход, состоящий из рабочего хода, при котором срезается слой металла, и обратного холостого хода, при котором резец отводится в исходное положение (рис. 1.2)

На станине имеются также вертикальные направляющие, по которым перемещается поперечина.

Стол перемещается по горизонтальным направляющим поперечины, что в итоге обеспечивает ему возможность двигаться в вертикальном и горизонтальном направлениях.

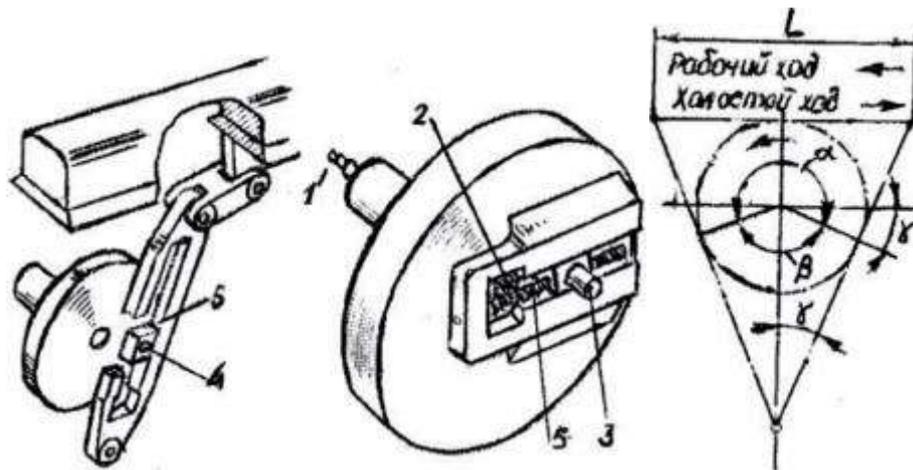


Рисунок 1.3. Схема действия кулисного механизма

Заготовка крепится на столе. Продольную и поперечную подачи осуществляет автоматически коробка передач, вертикальную подачу - механизм вертикальной подачи суппорта. Стружкосборник служит для защиты рабочего от отлетающей во время работы стружки и для ее отбора. Стружкосборник устанавливается на стол станка. Характерным размером поперечно-строгальных станков является длина хода ползуна, которая составляет 200-240 мм.



Рисунок 1.4 - Поперечно-строгальный станок 7305ТД

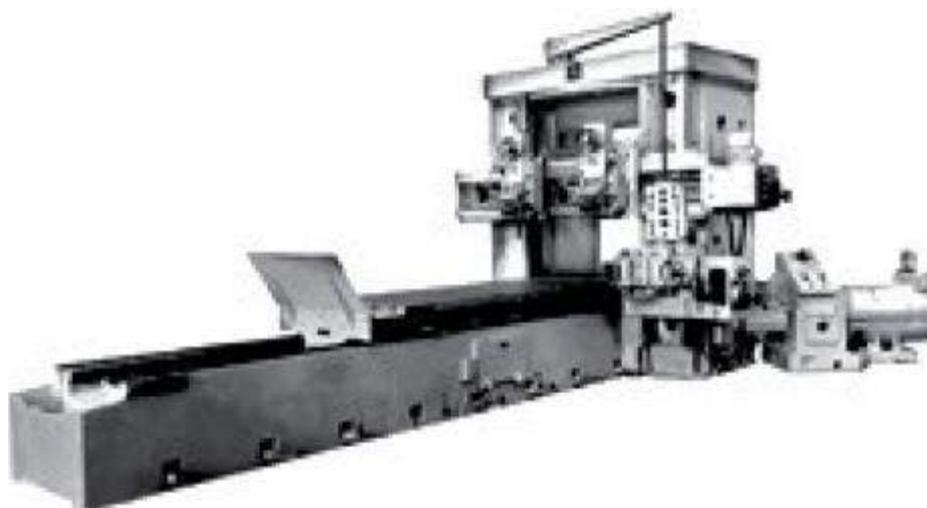


Рисунок - 1.4. Продольно-строгальный станок

Продольно-строгальные станки (рис. 1.4) применяют для обработки сравнительно крупных или одновременно нескольких деталей среднего размера. Обрабатываемая заготовка закрепляется на столе станка, совершающего возвратно-поступательное движение мимо неподвижного резца. Стружка снимается неподвижным резцом только при рабочем ходе стола. Размерной характеристикой продольно-строгальных станков являются наибольшие размеры обрабатываемых деталей: ширина, длина, высота.

Долбежные станки (рис. 1.5) используют для обработки шпоночных пазов, канавок, фасонных поверхностей небольшой длины. В отличие от поперечно-строгальных станков, при работе которых резец движется возвратно-поступательно в горизонтальной плоскости, в долбежных станках резец движется возвратно-поступательно в вертикальной плоскости.

Стол может перемещаться в продольном, поперечном и круговом направлениях.

Характерными размерами долбежных станков являются наибольший ход ползуна и диаметр стола.

Долбежный станок в основании имеет станину с направляющими для салазок стола. По направляющим стойки перемещается в вертикальном направлении ползун с резцедержателем. Ползун может поворачиваться на 5, 10, 15 или 30°. Главное движение совершает ползун, а движения подачи (их три) - стол станка. Круговая подача стола задается червячной парой, а продольная и поперечная - винтовыми парами.

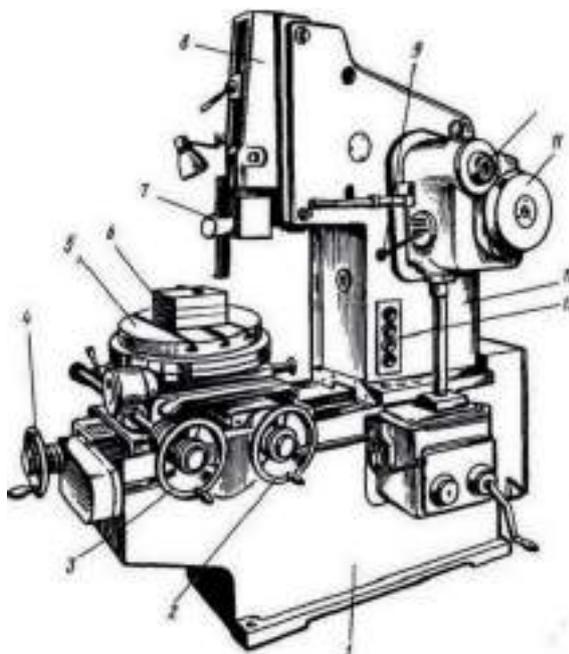


Рисунок - 1.5. Долбежный станок

### Элементы режима резания при строгании

На рисунок 1.6 показаны движения, необходимые для формообразования плоской горизонтальной поверхности на поперечно-строгальном станке.

При строгании формообразование плоскости обеспечивается сообщением заготовке и инструменту двух согласованных между собой движений - главного движения (движения резания) и движения подачи.

Главным движением у поперечно-строгальных и долбежных станков является возвратно-поступательное движение инструмента, а у продольно-строгальных - возвратно-поступательное движение рабочего стола с заготовкой.

Движением подачи у поперечно-строгальных и долбежных станков является перемещение стола с заготовкой, а у продольнострогальных - перемещение режущего инструмента.

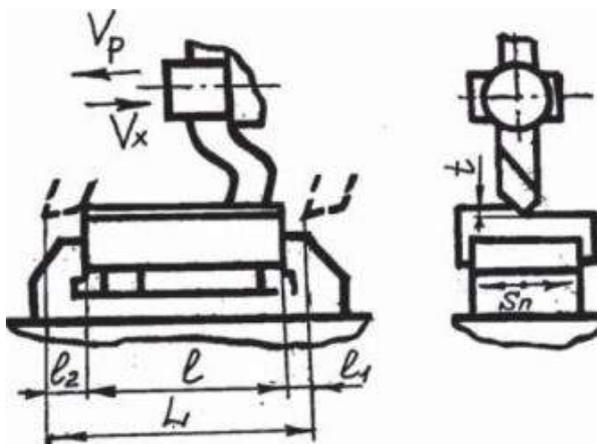


Рисунок 1.6. - Элементы режима резания на поперечно-строгальном станке

Движение подачи  $S_n$  характеризуется периодическим поступательным перемещением заготовки за один двойной ход резца и имеет размерность, обозначаемую следующим образом: мм/дв. ход.

### Виды работ, осуществляемых при строгании

Строгание применяют для обработки плоских и несложных фасонных поверхностей. При обработке плоскости резец устанавливают на глубину резания  $t$  (см. рис. 1.6) и сообщают ему поступательное движение со скоростью  $V_p$ , во время которого по всей длине заготовки срезается стружка. После этого резец со скоростью  $V_x$  возвращается в исходное положение.

Движение резца, при котором с заготовки срезается стружка, называется **рабочим ходом**; обратное движение - **холостым ходом**; полное возвратно-поступательное движение - **двойным ходом**.

Перемещение резца в направлении рабочего хода из начального положения в конечное называется **длиной хода**. Длина хода  $L$  несколько больше длины / обрабатываемой поверхности заготовки. Перемещения // и  $I_2$  называют **перебегом резца** соответственно в начале и конце рабочего хода.

**Движение подачи  $S_n$**  обеспечивает последовательное врезание резца в слой материала, подлежащего удалению с заготовки. Движение подачи сообщают заготовке периодически в конце каждого рабочего хода с прямолинейными образующими в единичном, опытно-мелкосерийном производстве.

Некоторые примеры работ, выполняемых на строгальных станках:

- строгание горизонтальной плоской поверхности при поперечной подаче стола (рис. 1.7а);
- строгание вертикальной плоской поверхности при вертикальной подаче суппорта (рис. 1.7б);
- - строгание пазов и канавок (рис. 1.7 в) (широкие пазы выполняют последовательно за несколько проходов резца);
- - строгание Т-образных пазов за три приема: обработка средней части паза, обработка левой части, обработка правой части паза (рис. 1.7г);
- - строгание наклонных плоских поверхностей при установке суппорта под углом  $45^\circ$  (рис. 1.7б);
- - строгание фасонных поверхностей (рис. 1.7е).

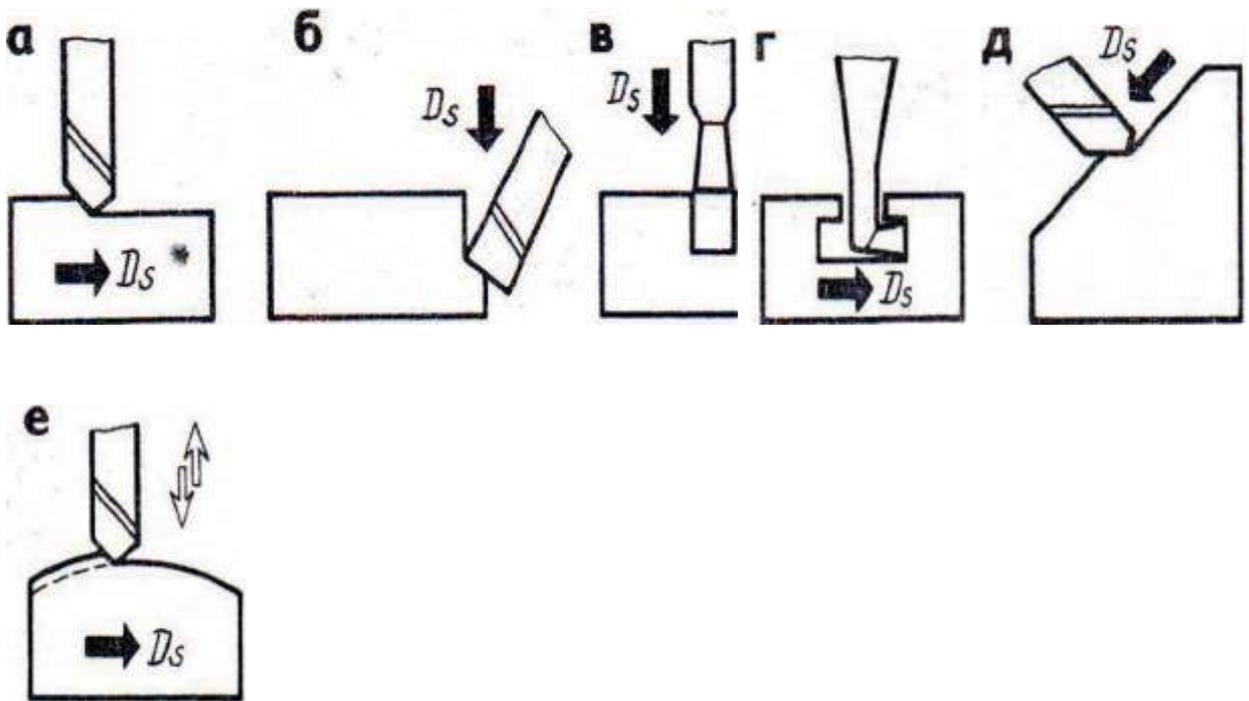


Рисунок 1.7. Примеры работ, выполняемых на строгальных станках

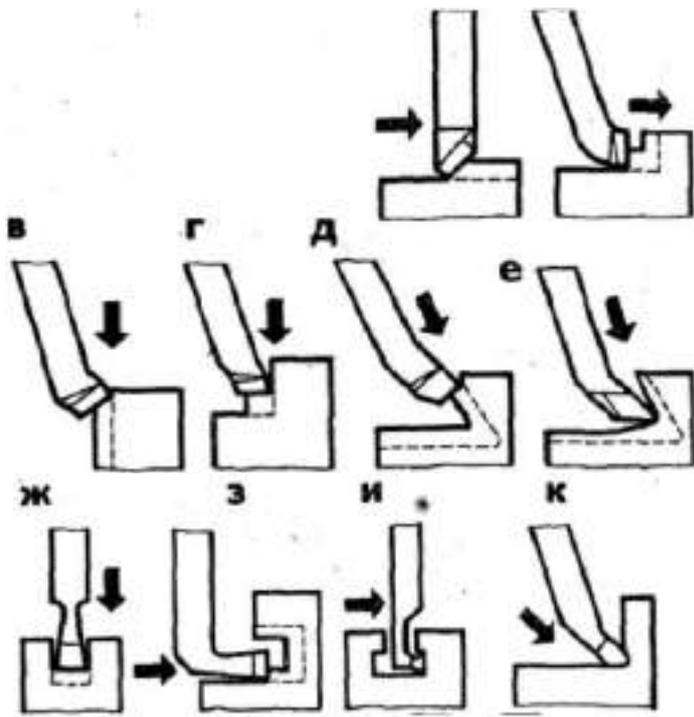
### Виды резцов

Название резца соответствует в основном виду выполняемой им работы (рис. 1.8).

На рисунке 1.8а изображён проходной резец с главным углом в плане менее  $90^\circ$ , на рис. 1.8 - резец с главным прямым углом в плане.

На рисунке 1.8 в-ж представлены подрезные резцы с различными углами, обеспечивающими заданные режимы технологического процесса.

На рисунке 11.8з-к показаны схемы работы с отогнутыми резцами, с помощью которых получают канавки и пазы различного вида.



а - проходной с главным углом в плане менее  $90^\circ$ ; б — проходной с углом  $90^\circ$ ; в - подрезной с углом  $60^\circ$ ; г - подрезной с углом  $90^\circ$ ;  
 е - подрезные для наклонных плоскостей; ж - прорезной канавочный;  
 з, и- отогнутые прорезные; к - отогнутый прорезной для канавок в углах сопрягаемых плоскостей

Рисунок 1.8. - Основные типы строгальных резцов

Для окончательной (чистовой) обработки применяют резцы с большим радиусом закругления при вершине или с большой длиной (до 40 мм) дополнительной режущей кромки с углом резания, равным  $0^\circ$ , так называемые широкие чистовые и лопаточные резцы. Строгание широкими резцами чугуна заменяет такие операции, как шабрение и шлифование, так как обеспечивает высокую точность и малую шероховатость обработанной поверхности.

Геометрия резцов показана на рис. 1.9. Для предохранения вершины резца от удара и уменьшения его разрушающего действия, а также для более плавного входа резца в заготовку угол наклона главной режущей кромки  $K$  у проходных и подрезных строгальных резцов делают обязательно положительным (до  $+20^\circ$ ). Для увеличения прочности стержня резцов делают увеличенного поперечного сечения (в 1,25...1,5 раза).

Прямой строгальный резец (рис. 11.10), изгибаясь под действием силы резания вокруг точки  $O$ , врезается в обрабатываемую заготовку глубже, что вызывает дополнительную нагрузку на резец, возможность его поломки, ухудшение шероховатости обработанной поверхности. Поэтому строгальные резцы выполняют изогнутыми так, чтобы режущая кромка находилась в плоскости опоры.

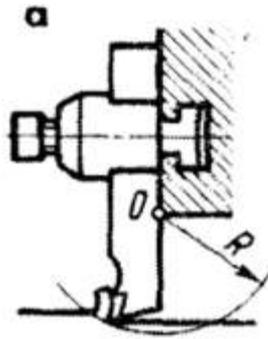


Рисунок 1.9. - Геометрия строгального резца

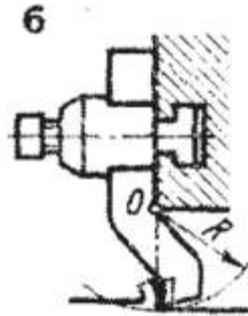


Рисунок – 1.10 Влияние изгиба резца на шероховатость

Для обработки заготовок из стали и цветных металлов резцы оснащают пластинами из быстрорежущей стали, а для обработки чугуна - пластинами из твёрдого сплава ВК8. Резцы для чистовой обработки с малой глубиной резания оснащают пластинами из минералокерамических сплавов.

#### Приспособления для установки и крепления заготовок

Эти приспособления на столе станка должны удовлетворять следующим требованиям:

- - достаточно прочное закрепление заготовки, чтобы под действием сил (с ударом), возникающих при резании, она не сдвинулась с места;
- - минимальные затраты рабочего времени на установку, крепление и выверку заготовки и ее снятие после обработки; точное фиксирование установочных (базовых) поверхностей заготовки, исключающее ее разметку под обработку и замеры в процессе строгания.

Приспособления для закрепления заготовок на станке разделяют на универсальные и специальные.

*Универсальные крепежные приспособления* представляют собой болты, прихваты, прижимы, упоры, опоры, винтовые распорки, клиновые прокладки, установочные призмы и угольники, машинные тиски, поворотные столы, пригоны для закрепления заготовок различных форм и размеров и используются при разных видах обработки.

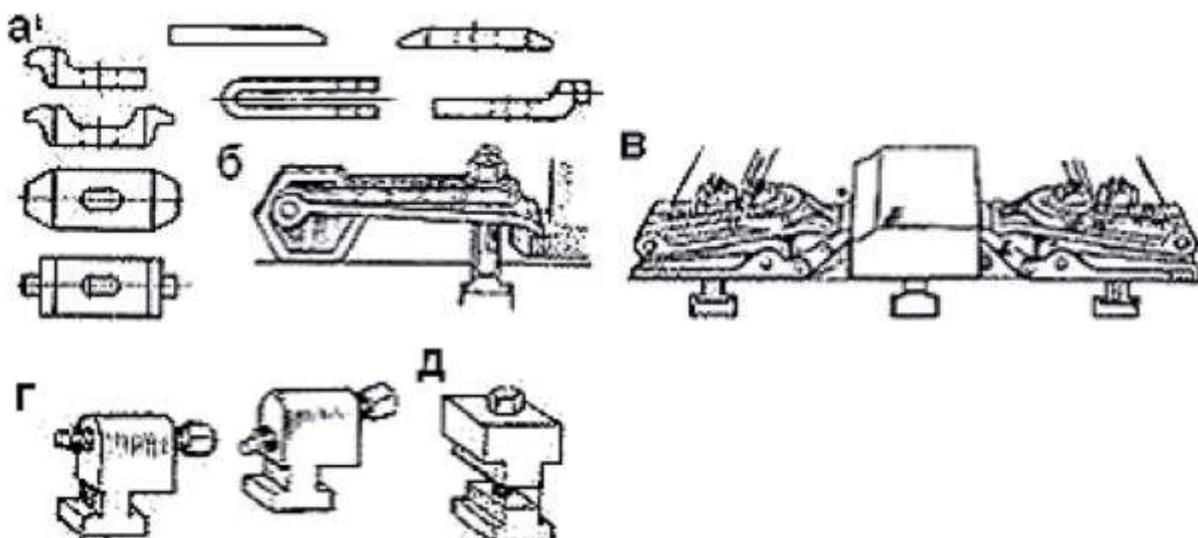


Рисунок 1.11. Приспособления для закрепления на столе станка: а - прихваты; б — универсальный прихват с подставкой; в - пример закрепления заготовки прихватами; г - винтовые прижимы; д - упор

Установку и крепление на столе станка заготовки с плоскими опорными поверхностями можно выполнить двумя способами: при наличии у заготовки по бокам выступов или полок ее крепление производят по схеме, показанной на рис. 1.11а; заготовки без боковых выступов или отверстий крепят по схеме, изображенной на рис. 1.11б. Прижатие заготовки к столу станка в этом случае производят с помощью боковых винтовых или клиновых прижимов. Упоры располагают таким образом, чтобы они воспринимали силы резания. Все упоры и прижимы по высоте должны быть ниже заготовки, чтобы обеспечить свободный проход резцу.

Малогабаритные заготовки удобно закреплять в машинных тисках, универсальных угольниках, на магнитных подушках.

Примеры закрепления заготовок прихватами, прижимами и упорами показаны на рис. 1.12а,б.



Рисунок - 1.12. Примеры закрепления заготовок прихватами, прижимами и упорами  
 Долбежные резцы (рис. 1.13) выполняются изогнутыми вперед, так как они работают при вертикальном перемещении и деформируют срезаемый слой металла своей нижней частью, что определяет положение углов, показанное на рисунке. Резцы бывают проходными (я), прорезными (1.13б) и для шпоночных пазов (1.13в).

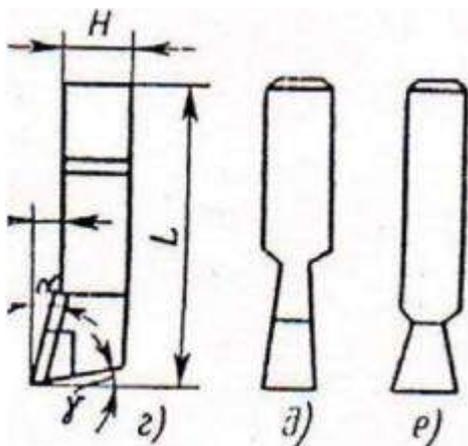


Рисунок - 1.13 .Долбежные резцы

Для окончательной (чистовой) обработки применяют резцы с большим радиусом закругления при вершине или с большей длиной (до 40 мм) дополнительной режущей кромки с углом резания  $0^\circ$ , так называемые широкие чистовые и лопаточные резцы. Стругание широкими резцами чугуна заменяет такие операции, как шабрение и шлифование, так как обеспечивает высокую точность и малую шероховатость обработанной поверхности.

### Особенности обработки на долбежных станках

Обработка поверхностей заготовок на долбежных станках назначается при отсутствии фрезерных станков. Обработка несквозных (глухих) отверстий на долбежных станках является основным методом их получения.

Основные виды обработок на долбежных станках показаны на рис. 11.14а-з. Это обработка глухого и сквозного отверстия сложной формы (а, б), шпоночного паза (в), шлицевых пазов (г), других форм внутренних поверхностей сложной формы (э-з).

Поверхности, обрабатываемые на долбежных станках, должны быть небольшими. При значительных размерах поверхностей увеличивается вылет резца, что приводит к деформации и даже разрушению его.

Технологические возможности процесса строгания (и долбления) характеризуются следующими показателями. Точность работы составляет 0,1-0,2 мм на 1 м длины обработанной поверхности; шероховатость поверхности при черновом строгании  $Ra = 25-6,3$  мкм, при чистовом -  $Ra = 6,3-0,63$  мкм. Проводится и тонкое строгание, например, направляющих станин станков.

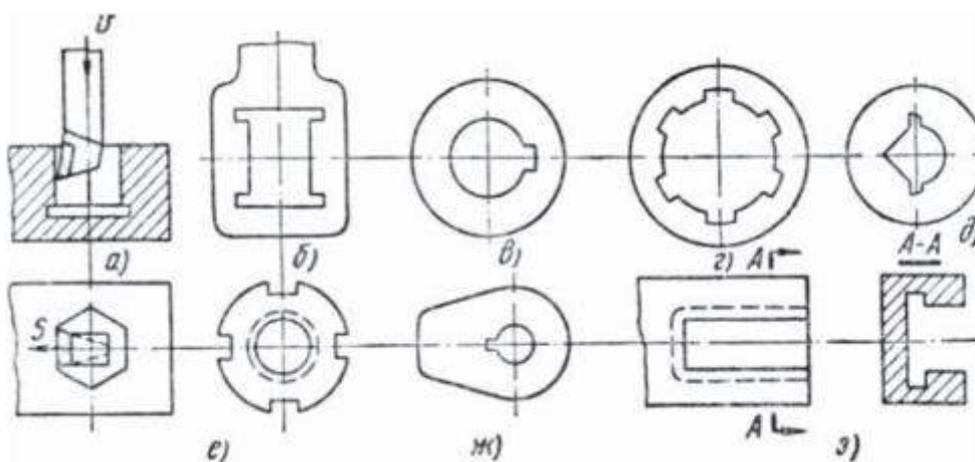


Рис. 1.14. Виды обработки на долбежном станке

Строгальные резцы (рис. 1.8а) делают изогнутыми назад, чтобы режущие элементы воспринимали ударные нагрузки в начале рабочего хода. Расположение вершины на нейтральной линии (на расстоянии  $H/2$ ) уменьшает изгиб и колебания стержня резца.

По назначению резцы делятся на *проходные* (а), *подрезные* (б), *отрезные* (в) и *фасонные*. Геометрия резцов: углы передний  $\gamma$  ( $12^\circ$ ) и задний  $\alpha$  ( $8^\circ$ ), главный угол в плане ( $\rho$ , вспомогательный угол в плане ( $\rho_1$  и угол наклона главной режущей кромки  $\lambda$ ). Резцы оснащаются пластинками из быстрорежущей стали.

**Оформление результатов работы.** Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

### Контрольные вопросы

1. Для чего служат строгальные станки?
2. Расскажите об основных узлах
  - продольно-строгального станка,
  - поперечно-строгального станка,
  - долбежного станка.

3. Какие движения необходимы для обработки на станках:
  - продольно-строгальных;
  - поперечно-строгальных;
  - долбёжных?
4. Как преобразуется движение электродвигателя станка в линейное движение долбяка в долбёжном станке, в поперечное движение резца - в строгальном станке?
5. В каких случаях применяется долбёжный станок?
6. Назовите приспособления, используемые для закрепления обрабатываемой детали.
7. Назовите характерные особенности резцов для строгальных и долбёжных работ.
8. Назовите виды работ, применяемые на строгальных и долбёжных станках.

### **Практическая работа №6**

#### **Тема Химико-термическая обработка стали**

**Цель работы:** ознакомление с основными положениями теории химико-термической обработки; изучение технологических процессов важнейших видов химико-термической обработки и структуры слоев стали после ХТО.

**Необходимые средства и оборудование:** тиски, шлифовальная машинка, мел, заготовка.

#### **Ход работы:**

1. Изучить технологию термической обработки стали.
2. Провести микроанализ шлифов, подвергнутых химико-термической обработке, определить и записать микроструктуру диффузионных слоев и сердцевины, указать их свойства
3. Выполнить химико-термическая обработка стали

Химико-термической обработкой (ХТО) называют технологические процессы, приводящие к диффузионному насыщению поверхностного слоя деталей различными элементами. ХТО применяют для повышения твердости, износостойкости, сопротивления усталости и контактной выносливости, а также для защиты от электрохимической и газовой коррозии. При ХТО деталь помещают в среду, богатую насыщающим элементом. При ХТО происходят три элементарных процесса: диссоциация, абсорбция и диффузия. Диссоциация протекает в газовой среде и состоит в распаде молекул и образовании активных атомов диффундирующего элемента. Степень распада молекул газа называется степенью диссоциации. Абсорбция происходит на границе «газ–металл» и заключается в поглощении поверхностью металла насыщающего элемента. Под диффузией понимают проникновение элемента вглубь насыщаемого металла. В результате ХТО образуется диффузионный слой.

Наибольшая концентрация насыщаемого элемента наблюдается на поверхности изделия, по мере удаления от поверхности она снижается. Фазовые и структурные изменения, происходящие при ХТО в диффузионном слое, и его строение определяются изотермическим разрезом диаграммы состояния «обрабатываемый металл – насыщающий элемент» при температуре диффузионного насыщения.

Предположим, что системе «обрабатываемый металл А – насыщающий элемент В» соответствует диаграмма состояния, представленная на рисунке 1, а насыщение происходит при температуре  $t_1$ . Если процессы диссоциации, абсорбции и диффузии протекают ак-

тивно и времени насыщения достаточно, то на поверхности образуется слой твердого раствора А и В переменной концентрации. Под ним будет находиться слой твердого раствора А и В в химическом соединении  $A_nB_m$  переменной концентрации и далее твердый раствор В и А, убывающий от предела насыщения до нуля. На границах раздела слоев концентрация изменяется скачкообразно в соответствии с диаграммой состояния системы. Распределение насыщающего элемента по толщине диффузионного слоя и его строение приведены на рисунке 2. Двухфазные области в диффузионном слое в процессе ХТО не образуются. Однако эти области возникают при медленном охлаждении от температуры диффузионного насыщения в сплавах, испытывающих вторичную кристаллизацию. Наиболее распространенными видами химико-термической обработки являются цементация, азотирование, цианирование (нитроцементация), борирование, хромирование.

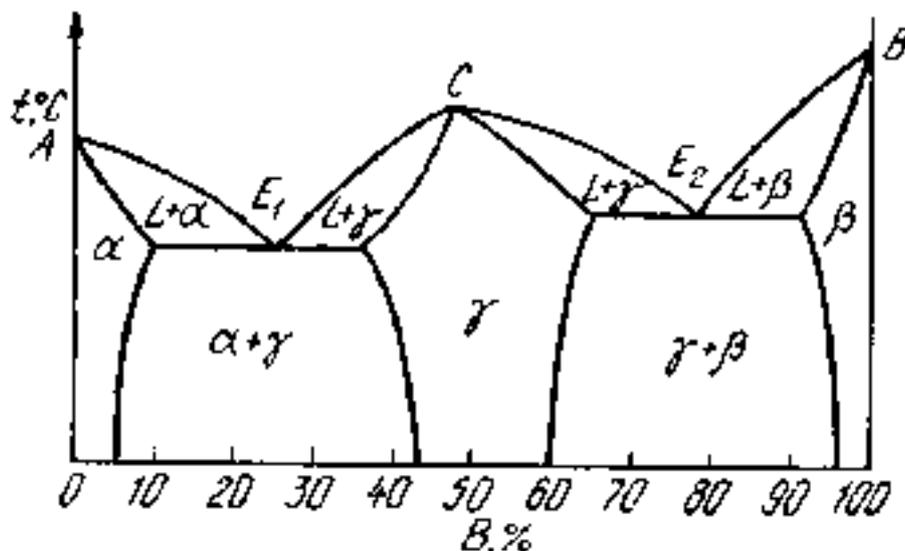


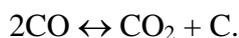
Рисунок 1 – Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью и химическим соединением

яния сплавов с ограниченной растворимостью и химическим соединением

Цементация стали. Технологический процесс диффузионного насыщения углеродом называется цементацией. Цель цементации – получить детали машин и механизмов с твердой и износостойчивой поверхностью при сохранении вязкой, хорошо выдерживающей динамические нагрузки сердцевины. Цементированные изделия предназначены для работы при знакопеременных нагрузках и в условиях трения и износа. Цементации подвергают зубчатые колеса, валы, оси, распределительные валики, кулачки, червяки, изготовленные, как правило, из малоуглеродистой стали с содержанием углерода не более 0,3 %. Цементация проводится путем нагрева и длительной выдержки деталей в науглероживающей среде при температуре аустенитного состояния стали (900–950 °С). Цементацию наиболее часто осуществляют в газовой среде или в твердом карбюризаторе. При газовой цементации образование атомарного углерода происходит в результате диссоциации предельных углеводородов



При цементации в твердом карбюризаторе атомарный углерод образуется в результате диссоциации оксида углерода



Содержание углерода в поверхностной зоне определяется пределом его растворимости в аустените при температуре цементации (линия SE диаграммы «железо–цементит»). Обычно цементацию проводят таким образом, чтобы содержание углерода в поверхностной зоне диффундирующего слоя не превышало 1,2 %. По мере удаления от поверхности в глубину изделия содержание углерода постепенно снижается, доходя до исходного состояния в цементируемой стали. После медленного охлаждения от температуры цементации поверхностная зона имеет структуру заэвтектоидной стали и состоит из перлита и карбидов (цемен-

тита). Это, так называемая заэвтектоидная зона. Далее следует эвтектоидная зона, представляющая собой перлит. Содержание углерода в эвтектоидной зоне углеродистых сталей около 0,8 %. Под эвтектоидной находится доэвтектоидная зона со структурой перлита и феррита. Микроструктура поверхностной области стали после цементации приведена на рисунке 3.

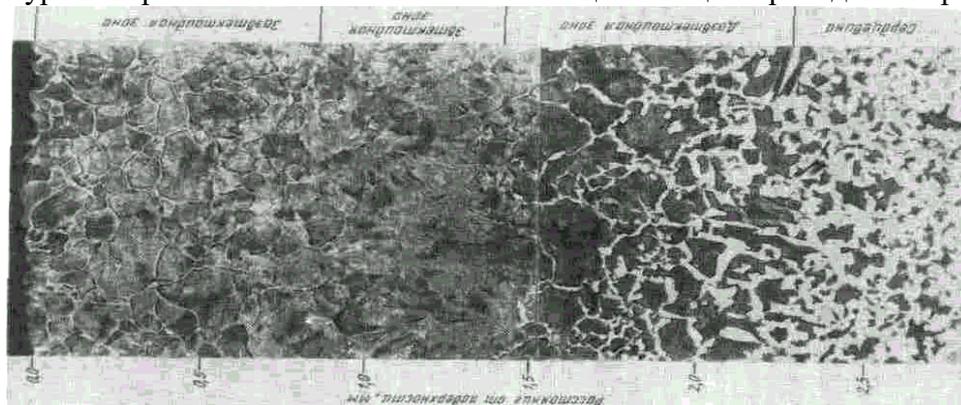


Рисунок 15.3 – Микроструктура поверхностной области стали, подвергнутой цементации

После цементации изделия подвергаются неполной закалке с последующим низким отпуском. В результате термической обработки высокоуглеродистая поверхностная зона приобретает структуру отпущенного мартенсита с включением карбидов (цементита). Твердость ее достигает значения HRC 62.

После термической обработки твердость сердцевины определяется химическим составом стали и находится в пределах HRC 15–35. В зависимости от упрочнения сердцевины цементируемые стали делятся на три группы: углеродистые стали с неупрочняемой сердцевиной, низколегированные стали со слабо упрочняемой сердцевиной, высоколегированные стали с упрочняемой сердцевиной. К первой группе относятся стали 10, 15, 20. В этом случае даже после закалки в воде сердцевина имеет феррито-перлитную структуру. При закалке в масле сердцевина низколегированных сталей второй группы к которым относятся 15X, 20X, 15XP, 20XH, претерпевает бейнитное превращение и заметно упрочняется. В сердцевине высоколегированных цементируемых сталях 20XГР, 20ХНР, 18ХГТ, 30ХГТ, 12ХНЗ, 12Х2Н4, 18Х2Н4В после охлаждения в масле и далее на воздухе образуется структура нижнего бейнита или мартенсита, что приводит к весьма интенсивному упрочнению.

Азотированием называется процесс поверхностного насыщения стали азотом. Оно применяется в целях повышения твердости, износостойкости и предела усталости, а также коррозионной стойкости деталей машин. Процесс азотирования проводится при 480–650 °С в течение 1–90 ч в среде газообразного аммиака, диссоциирующего по реакции  $2\text{NH}_3 \leftrightarrow 2\text{N} + 3\text{H}_2$ .

Образовавшийся атомарный азот адсорбируется поверхностью и диффундирует в металл. Изменения микроструктуры поверхностной зоны (рисунок 15.4, б), происходящие при азотировании, можно представить на основании диаграммы «железо–азот» (рисунок 15.4, а). В этой системе возможно образование следующих фаз:  $\alpha$  – азотистый феррит;  $\gamma$  – азотистый аустенит;  $\gamma'$  – нитрид  $\text{Fe}_4\text{N}$ ;  $\varepsilon$  – нитрид  $\text{Fe}_3\text{N}$ . Со многими легирующими элементами азот также образует химические соединения – нитриды ( $\text{CrN}$ ,  $\text{Cr}_2\text{N}$ ,  $\text{MnN}$ ,  $\text{TiN}$ ,  $\text{MoN}$ ,  $\text{AlN}$ , и др.)

а) б)

%

°С

t

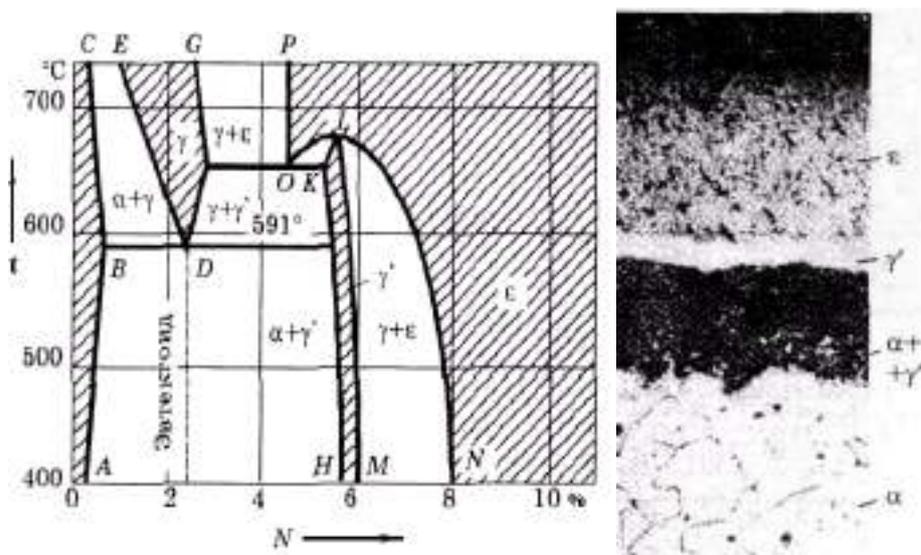


Рисунок 15.4 – Диаграмма системы Fe–N (а) и микроструктура поверхностной области стали, подвергнутой азотированию (б)

При температуре азотирования железа ниже эвтектоидной (591 °С) азотированный слой состоит из трех последовательно расположенных друг за другом фаз:  $\epsilon$  ( $\text{Fe}_3\text{N}$ ),  $\gamma'$  ( $\text{Fe}_4\text{N}$ ) и  $\alpha$  ( $\text{Fe}_\alpha(\text{N})$ ). В процессе медленного охлаждения с этих температур  $\gamma$ -фаза при 591 °С испытывает эвтектоидное превращение на  $\alpha$  и  $\gamma'$ , а при быстром охлаждении претерпевает мартенситное превращение.

В отличие от железа наличие углерода в стали приводит к образованию на поверхности диффузионного слоя карбонитридных фаз типа  $\text{Fe}_3(\text{C}, \text{N})$ .

При азотировании легированных сталей наряду с вышеперечисленными фазами –  $\epsilon$ ,  $\gamma'$ ,  $\gamma$ ,  $\alpha$ , одновременно образуются нитриды легирующих элементов. Для повышения твердости и износостойкости процессу азотирования подвергают специальные стали, получившие название нитраллои. Они содержат алюминий, хром, молибден, которые образуют стойкие против коагуляции и роста нитриды. Наиболее часто азотированию подвергают стали 35ХМЮА, 38ХМЮА, 38Х2МЮА, 35ХМА. Азотирование проводится при 500–520 °С. В процессе охлаждения нитраллоев от температуры азотирования до комнатной, вследствие уменьшения растворимости легирующих элементов, в  $\alpha$ -зоне происходит образование очень дисперсных спецнитридов CrN, MoN, AlN. Эти дисперсные частицы препятствуют движению дислокаций и, тем самым, повышают твердость азотированного слоя до 1000 HV.

Твердость обычных конструкционных сталей после азотирования невысока. Для повышения усталостной прочности азотируют обычные конструкционные хромоникелевые стали.

С целью повышения коррозионной стойкости азотированию могут подвергаться любые стали. Процесс проводится при 600–700 °С в течение 0,5–1,0 ч. Коррозионная стойкость повышается в результате образования на поверхности изделия сплошной зоны из  $\epsilon$ -фазы. Азотирование является окончательной обработкой. Термическая обработка – улучшение, заключающаяся в закалке и высоком отпуске, предшествует азотированию. Азотированию подвергают такие детали, как гильзы гидроцилиндров и коленчатые валы дизелей, валы, шпиндели, ходовые винты и трубчатые изделия в станкостроении, зубчатые колеса. Цианированием называется процесс одновременного насыщения поверхности деталей углеродом и азотом. Различают высокотемпературное и низкотемпературное цианирование.

Высокотемпературное цианирование проводят при 800–900 °С. Цель его повысить твердость, износостойкость и усталостную прочность деталей машин из малоуглеродистых и среднеуглеродистых простых и легированных сталей. После высокотемпературного цианирования следует закалка и низкий отпуск.

Низкотемпературное цианирование проводят при 540–580 °С и применяют в основном для повышения стойкости окончательно термически обработанного инструмента из быстрорежущей стали.

Процесс цианирования осуществляется в жидких и газообразных средах. Жидкое цианирование осуществляется в ваннах в смеси расплавленных цианистых солей типа NaCN, KCN с нейтральными солями типа NaCl, BaCl<sub>2</sub>, BaCO<sub>3</sub>. Недостатками процесса жидкостного цианирования являются большая ядовитость цианистых солей и высокая их стоимость.

Газовое цианирование называют нитроцементацией. Этот процесс осуществляют в смеси науглероживающих и азотирующих газов. В качестве науглероживающего может быть любой газ, применяемый при газовой цементации. Азотирующим газом является аммиак. Структура цианированного слоя определяется количеством углерода и азота, находящихся в нем. На состав и свойства цианированного слоя особое влияние оказывает температура цианирования. Повышение ее увеличивает содержание углерода в слое, снижение – увеличивает содержание азота.

После цианирования на поверхности возникает тонкий карбонитридный слой Fe<sub>3</sub>(C, N), который часто металлографически не обнаруживается. Под ним лежит слой азотистого феррита. После закалки и низкого отпуска цианированный слой представляет собой карбонитридный мартенсит с включениями карбонитридных фаз.

В настоящее время высокотемпературное газовое цианирование (нитроцементация) широко внедряется вместо газовой цементации. Высокотемпературное цианирование проводят при более низких температурах, не вызывающих рост зерна как, например, при газовой цементации. Кроме этого цианированные изделия по твердости и износостойкости превосходят цементированные. Это объясняется наличием в диффузионном слое не только углерода, но и азота.

Борирование – это диффузионное насыщение поверхностного слоя бором. Процесс проводится с целью повышения поверхностной твердости и износостойкости, а также коррозионной стойкости. Наиболее перспективны для промышленного использования борирование в порошкообразных смесях, в расплавах солей и газовое борирование.

Твердое борирование проводят в порошковых смесях на основе технического карбида бора (B<sub>4</sub>C) или в металлотермических смесях, основу которых составляют оксид бора (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) и алюминий. Борирование из обмазок целесообразно применять при необходимости упрочнения крупногабаритных изделий или для местного борирования отдельных участков деталей. Поставщиками бора при насыщении из обмазок являются карбид бора или оксид бора. На поверхность обрабатываемого изделия обмазки наносят кистью. Наиболее часто применяются обмазки, состоящие из двух слоев – активного и защитного. Защитный слой предохраняет активный от окисления в процессе борирования в кислородосодержащей атмосфере.

Борирование в расплавах солей и окислов делится на электролизное и безэлектролизное.

Электролизное борирование проводят в расплаве буры (Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>). Обрабатываемая деталь является катодом. Безэлектролизное борирование осуществляют в расплавах боросодержащих веществ (B, B<sub>4</sub>C и др.) и нейтральных солей.

Газовое борирование проводят в среде, полученной разложением газообразных соединений бора. Наиболее часто применяется диборан (B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) и треххлористый бор (BCl<sub>3</sub>), которые разбавляют газами, не содержащими бор (H<sub>2</sub>, Ar, N<sub>2</sub>).

Борирование сталей проводят при температурах 800–1050 °С в течение 2–10 ч. Борированный слой состоит из двух зон: зоны боридов и переходной зоны (рисунок 15.5, а). Зона боридов имеет характерное игольчатое строение и представляет собой химические соединения бора и железа. При жидкостном борировании зона имеет однофазное строение и состоит из фазы Fe<sub>2</sub>B, во всех остальных случаях состоит из двух фаз – FeB и Fe<sub>2</sub>B. Углерод резко снижает содержание боридов FeB в слое, а легирующие элементы за исключением алюминия к меди – увеличивают. Легирующие элементы в сталях собственных боридов не образуют, а легируют бориды железа.

Под зоной боридов располагается переходная зона, отличающаяся по своей структуре от сердцевины. Она представляет собой твердый раствор бора, а также углерода и легирую-

щих элементов в железе. Толщина переходной зоны определяется глубиной проникновения бора. Легирующие элементы уменьшают толщину переходной зоны.

Средне-, тяжело нагруженные детали после борирования подвергаются закалке и отпуску.

Борирование используют для упрочнения различных деталей машин, технологической оснастки и инструмента, работающих в условиях интенсивного износа.

Хромирование – это процесс диффузионного насыщения поверхностных деталей хромом. Хромирование железа и сталей с содержанием углерода менее 0,2 % проводят с целью повышения коррозионной стойкости в различных агрессивных средах и жаростойкости. Стали с содержанием углерода более 0,3 % подвергают хромированию прежде всего для повышения твердости и износостойкости, а также коррозионной стойкости и жаростойкости.

Хромирование осуществляют в порошковых смесях, в газовой и жидкой средах. Порошковая смесь для хромирования состоит из поставщика хрома, в качестве которого используют порошки хрома, феррохрома, оксиды хрома и веществ, предотвращающих спекание хромосодержащих частиц и прилипание их к поверхности изделий. При хромировании в газовой среде также, как и при насыщении в порошковых смесях источником активных атомов хрома служат галлогениды хрома, находящиеся в газообразном состоянии.

Жидкой средой при хромировании являются расплавы солей хлоридов хрома ( $\text{CrCl}_2$  и  $\text{CrCl}_3$ ), а также соли-стабилизатора, в качестве которой используют одно из следующих соединений  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ .

Диффузионное превращение хромом проводится при температурах 900–1200 °С в течение 4–10 ч.

При хромировании железа и стали с содержанием углерода менее 0,2 % образующийся диффузионный слой представляет собой твердый раствор хрома в  $\alpha$ -железе. Содержание хрома на поверхности слоя достигает 70 %. Толщина слоя не превышает 0,2 мм. Диффузионный слой сталей, содержащих более 0,3 % углерода, состоит из трех зон: карбидной, промежуточной и обезуглероженной. С увеличением углерода до 0,8 % толщина карбидной и промежуточной зон возрастает. Карбидная зона представляет собой сплошной слой карбидов хрома ( $\text{Cr}_{23}\text{C}_6$ ,  $\text{Cr}_7\text{C}_3$ ) толщиной до 0,02 мм. Промежуточная зона имеет перлитное строение и состоит из феррита и карбидов хрома. Содержание углерода в обезуглероженной зоне ниже, чем в сердцевине. Микроструктура стали У8 после хромирования представлена на рисунке 5 б. При необходимости, после хромирования средне- и тяжело нагруженные детали подвергают закалке с последующим отпуском. Хромирование применяется для повышения стойкости штампового инструмента, пресс-форм литья под давлением алюминиевых сплавов, различных деталей двигателей и газовых турбин, работающих при высоких температурах, фильтров нефтяных скважин, деталей насосов и турбобуров, крепежных деталей.

а) б)

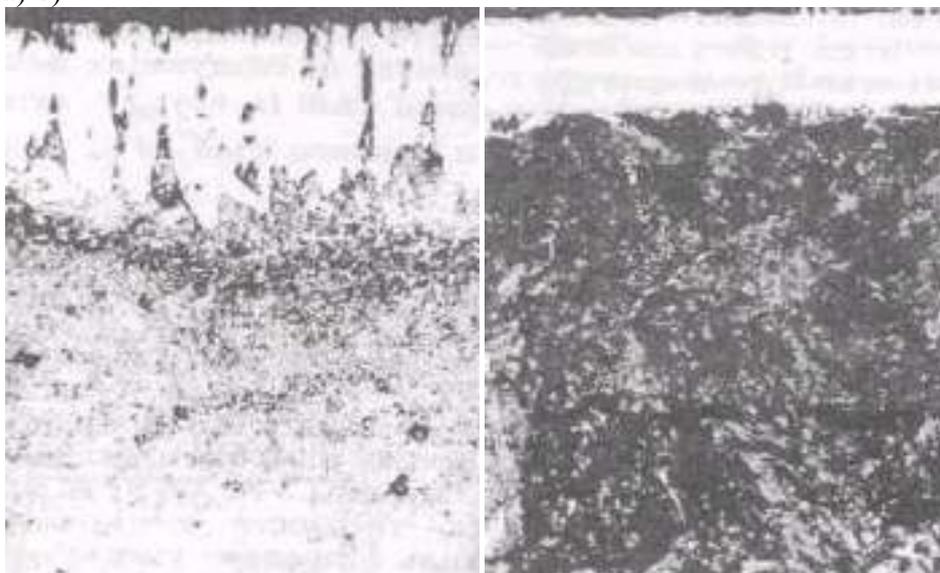


Рисунок 5 – Микроструктура поверхностной области стали, подвергнутой борированию (а) и хромированию (б)

**Оформление результатов работы.** Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

### **Контрольные вопросы**

1. Порядок химико-термической обработки стали
2. Какие стали можно обрабатывать химико-термическим способом.

### **Практическая работа №7**

#### **Тема: Выполнение сварочных работ.**

**Цель работы:** приобретение практических навыков в разработке технологического процесса сборки заданного сварного узла, в выборе сварочных кондукторов.

**Необходимые средства и оборудование:** тиски, шлифовальная машинка, мел, заготовка.

### **Ход работы:**

1. Изучение конструкции сварного узла по чертежу.
2. Выбор фиксирующих элементов для сварного узла
3. Описание последовательности работы фиксирующих элементов.

Сборочно-сварочные приспособления являются весьма важной оснасткой сварочного производства. Наряду с обеспечением требуемого взаимного расположения свариваемых деталей сборочно-сварочные приспособления обеспечивают: 1) уменьшение трудоемкости работ; 2) повышение производительности труда; 3) сокращение длительности производственного цикла работ; 4) облегчение условий труда; 5) повышение точности работ; 6) улучшение качества продукции; 7) сохранение заданной формы свариваемых изделий путем соответствующего закрепления их в целях уменьшения деформаций при сварке.

Сборочно-сварочные приспособления должны удовлетворять следующим требованиям. 1. Обеспечивать доступность к местам установки деталей, к рукояткам фиксирующих и зажимных устройств, к местам прихваток и местам сварки. 2. Обеспечивать наивыгоднейший порядок сборки и наиболее правильный порядок наложения сварных швов. 3. Быть достаточно прочными и жесткими, чтобы обеспечить точное закрепление деталей в требуемом положении и препятствовать их деформированию при сварке. 4. Обеспечивать такие положения изделия, при которых требуется наименьшее число поворотов как при наложении прихваток, так и при сварке. 5. Обеспечивать свободный доступ для проверки размеров изделий. 6. Обеспечивать легкий съём собранного или сваренного изделия. 7. Обеспечивать безопасность выполнения сборочно-сварочных работ.

Разнообразные приспособления, применяемые для сборки и сварки, можно разделить на универсальные (общие) и специальные. Универсальные (общие) приспособления могут быть применены для сборки различных изделий или узлов. Применяются они главным образом при индивидуальном производстве.

Специальные приспособления или специальные кондукторы применяются для сборки и сварки однотипных по виду и размерам или совершенно одинаковых изделий и отдельных узлов. Специальные приспособления имеют большое применение в массовом и серийном производстве.

В зависимости от вида сборочно-сварочных операций приспособления можно разбить на: 1) опорные поверхности для сборки и сварки, 2) фиксирующие, зажимные, стягивающие, распорные и поворотные устройства и 3) специальные кондукторы и манипуляторы. Опорные поверхности представляют собой стеллажи, сборочно-сварочные плиты, на которых

производится свободная сборка и сварка конструкций и узлов. Стеллажи изготавливают из двутавров или швеллеров, уложенных на жестком горизонтальном основании.

Фиксирующие устройства представляют собой упоры, остановы, ограничители для установки в определенное положение деталей при сборке конструкций на стеллажах, сборочно-сварочных плитах или стендах. Зажимы и прижимы служат для прочного закрепления деталей в требуемом положении при сборке и для уменьшения коробления при сварке. Зажимные приспособления довольно разнообразны. В настоящее время нашли широкое применение быстродействующие пневматические зажимы.

Стягивающие приспособления служат для получения правильного взаимного расположения деталей, обеспечивающего требуемые зазоры, перекрытия и совпадения поверхностей собираемых деталей и узлов. Распорные приспособления служат для создания необходимого зазора или перекрытия в стыках. Для распора применяются клинья, домкраты, винты, распорные кольца и пр.

Основными приспособлениями для поворота и вращения изделий при сборке и сварке являются роликовые опоры, кантователи и поворотные кондукторы. Кондукторы облегчают установку деталей в требуемое положение при сборке, а манипуляторы облегчают установку собранного изделия в любое положение, удобное для сварки. Кондукторы и манипуляторы широко применяются при серийном и массовом производстве.

**Оформление результатов работы.** Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

### **Контрольные вопросы**

1. Каково назначение фиксаторов в сборочных приспособлениях?
2. В чем заключается преимущество механизированных зажимных элементов?
3. Какие виды прижимов вам известны? Опишите их действие.

## **Практическая работа №8**

### **Выполнение слесарных и токарных операций при подготовке машин и оборудования**

**Цель:** Закрепить знания по выполнению слесарных и токарных операций при подготовке машин и оборудования.

**Оборудование и материалы:** Токарный станок.

#### **Ход занятия**

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

Задание № 1 Выполните строгания и сравнения с точением.

Задание № 2 Изучите конструктивные части долбежного станка

Задание № 3 Выполните множественной обработки при строгании

Одним из основных путей повышения производительности строгальных работ является усовершенствование технологии путем выбора рационального метода обработки, т.е. принятого плана построения операций: количества одновременно обрабатываемых деталей и действующих инструментов, количества и последовательности установок и порядка отдельных переходов.

Наиболее эффективными методами являются: множественная, многорезцовая, групповая, позиционная, многостаночная обработка, рациональное распределение припуска на обработку на черновые и чистовые проходы и рациональная последовательность переходов.

Выбор припуска на обработку. Правильный выбор припусков имеет очень важное значение. Прежде всего материал, снимаемый при обработке, обычно оказывается потерян, так как

стоимость стружки почти всегда ничтожна по сравнению со стоимостью нового материала. Еще большее влияние величина припусков оказывает на производительность и экономичность обработки. Удаление лишних слоев металла, естественно, требует затрат времени, увеличения расхода инструмента, электроэнергии и т.д.

Вместе с тем чрезмерно малые припуски также нежелательны, так как они требуют повышения точности, а следовательно, и стоимости работы заготовительных цехов, затрудняют разметку и выверку деталей на станках и в конечном счете увеличивают вероятный процент брака. Следует учитывать, что строгание с малыми припусками связано с работой резца по твердой корке, имеющей неметаллические включения, что снижает стойкость инструмента.

При назначении припусков на обработку пользуются специальными таблицами (нормативами).

Одновременное строгание нескольких деталей. Стругание не одной, а нескольких деталей одновременно, так называемая *множественная обработка*, обеспечивает сокращение затрат основного (машинного) и вспомогательного времени.

Различают две разновидности множественной обработки: одновременное строгание нескольких одинаковых деталей или нескольких разных деталей.

При *множественной обработке одинаковых деталей* небольших размеров на столе строгального станка обычно устанавливают несколько деталей в один или несколько рядов, чтобы максимально использовалась площадь стола. В особенности это относится к продольно-строгальным станкам, на которых множественная обработка часто сочетается с методом строгания не одним, а двумя или большим числом резцов.

Применение метода множественной обработки при строгании дает существенные преимущества по сравнению со строганием деталей по одной штуке:

О потере времени на изменение направления движения стола или ползуна (реверсирование) примерно одинаковы как для длинного хода, когда установлено много деталей, так и для короткого, но отнесенные к одной детали они значительно меньше при строгании одновременно нескольких деталей;

О уменьшаются перебеги стола или ползуна в конце рабочего и холостого ходов, отнесенные к одной детали;

О уменьшается время, затрачиваемое на установку и снятие деталей;

О установка резцов и упоров, ограничивающих движение стола, делается один раз для всей партии деталей;

О уменьшается время на установку резца на размер и замеры, а также обеспечивается постоянство размеров деталей, установленных в одном продольном ряду.

Для увеличения числа деталей, одновременно обрабатываемых на поперечно-строгальных станках, часто приходится прибегать к применению специальных приспособлений (рис. 9.9).

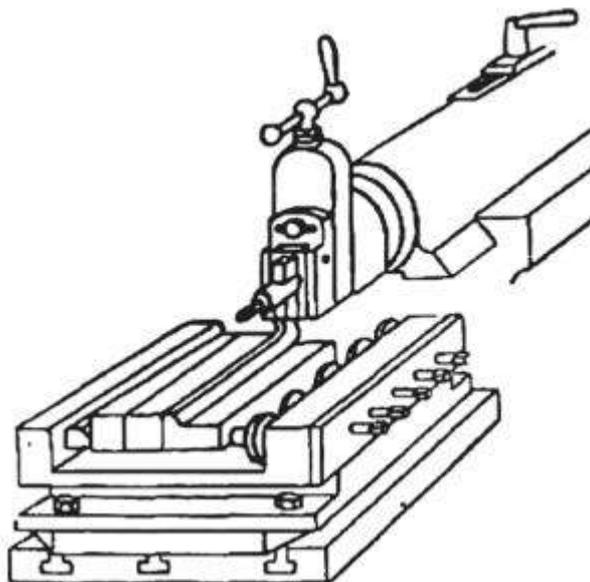


Рис. 9.9. Приспособление типа тисков для одновременного строгания нескольких брусьев

*Множественная обработка разных деталей.* При работе на продольно-строгальных станках случается и так, что одновременная обработка нескольких одинаковых деталей либо вообще невозможна, либо даже при одновременной установке нескольких деталей площадь стола остается недостаточно использованной. В таких случаях на свободной площади стола устанавливают другие детали, используя при этом одновременно верхний и боковой суппорты. При множественной обработке разных деталей следует так подбирать детали или их группы, чтобы машинное время строгания одной группы незначительно отличалось от машинного времени обработки другой.

На рис. 9.10 приведены два примера одновременного строгания разных деталей: станины и суппорта (рис. 9.10, а) и корпуса и вала (рис. 9.10, б).

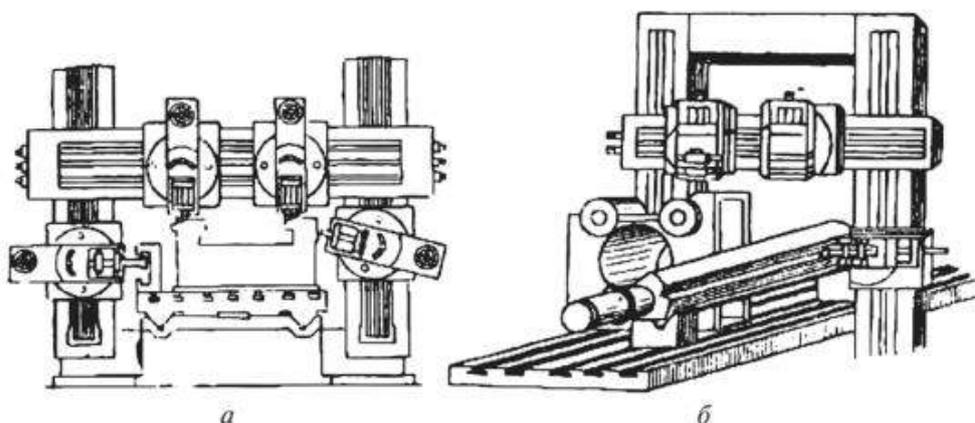


Рис. 9.10. Одновременное строгание двух различных деталей на продольно-строгальных станках

В ряде случаев строгальщики прибегают к комбинированному методу — одновременно обрабатывают две партии одинаковых деталей: детали одной партии строгают в одном положении, а другой — в ином. Например, одновременно обрабатывают опорную площадку и противоположную ей сторону. При таком плане операции сокращается общий цикл обработки детали.

Многорезцовое строгание позволяет значительно уменьшить основное (машинное) время по сравнению со строганием одним резцом, при этом чем больше одновременно работающих резцов, тем, как правило, выше производительность труда. Преимуществом использования многорезцовых наладок на строгальных станках является уменьшение случаев обламывания кромок детали при выходе инструмента, так как при многорезцовой обработке величина усилия резания на выходе инструмента изменяется менее резко, чем при строгании одним резцом. В момент врезания нескольких резцов также возникает меньшая динамическая (ударная) нагрузка, чем при врезании одного резца. При многорезцовом строгании наблюдается и меньшая склонность к вибрациям.

Многорезцовая обработка осуществляется как за счет установки нескольких резцов в одном суппорте, так и путем одновременного использования нескольких суппортов, в каждом из которых может быть установлено несколько резцов.

Выбор рациональной последовательности переходов при обработке поверхностей деталей является одним из неперемняемых условий высокопроизводительной работы. Принятая последовательность переходов должна обеспечивать точность обработки детали при наименьших затратах основного и главным образом вспомогательного времени.

При строгании больших плоскостей холостое (возвратное) ручное перемещение стола поперечно-строгального станка или каретки суппорта на поперечине продольно-строгального станка занимает много времени. Механическое ускоренное их перемещение в некоторых конструкциях строгальных станков также не приводит к большому сокращению вспомогательного времени. Если же использовать холостое перемещение стола или каретки суппорта как движение подачи, то можно значительно уменьшить вспомогательное время.

Чтобы решить эту задачу, применяют правые и левые проходные резцы, а также резцы чашечного типа (круглые) и двухлезвийные.

Затраты времени на изменение направления подачи на продольно-строгальных станках составляют 0,06—0,13 мин, в то время как при ручном холостом перемещении каретки суппорта на длину 500—600 мм они равны 0,32—0,5 мин.

При обработке правым и левым резцами после одного прохода правый резец заменяется левым для строгания с подачей в противоположном первом направлению. Для сокращения затрат времени на смену инструментов в этом случае целесообразно применять оправки со сменными резцами.

В ряде случаев строгание успешно осуществляется *методом цикличности переходов*. Примером использования этого метода может служить процесс множественной обработки двух скосов на заготовках для резцовых державок (рис. 9.11). После обработки скоса 1 у партии деталей суппорт устанавливают под углом  $12^\circ$  для строгания поверхности 2, а следующую партию деталей обрабатывают в обратном порядке: сначала строгают у всех деталей поверхность 2, а затем устанавливают суппорт под углом  $45^\circ$  и строгают поверхность 1. Это позволяет уменьшить число поворотов суппорта и обрабатывать оба скоса без смены резцов, а на каждом повороте суппорта экономить 2 мин.

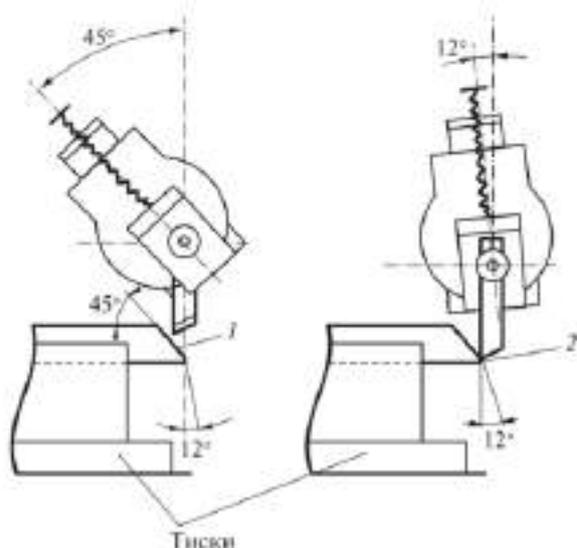


Рис. 9.11. Схема строгания скосов на заготовках для резцовых державок

*Строгание открытых горизонтальных плоскостей* крупных размеров обычно производят двумя суппортами, при этом широкие плоскости целесообразно обрабатывать в такой последовательности: резцом 1 (рис. 9.12, а) начинают строгание с одного края детали, а резцом 2 это время на расстоянии одной четверти ширины детали от другого ее края врезаются и строгают с противоположным направлением подачи. После того как резец 2 дойдет до середины обрабатываемой поверхности, а резец 1 займет положение, показанное на рис. 9.12, б, суппорт с резцом 2 перемещают в крайнее положение и проходят участки, оставшиеся необработанными. Неровности в местах стыка

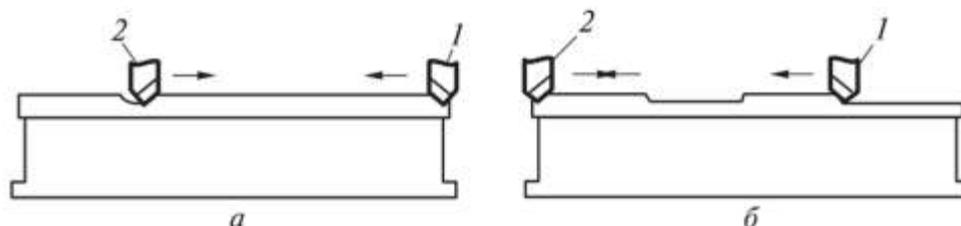


Рис. 9.12. Схема строгания широкой плоскости

поверхностей, обработанных разными резцами, устраняют при чистовой обработке.

*Строгание закрытых* (не имеющих свободного выхода резца) *горизонтальных плоскостей* обычно производится в такой последовательности: сначала протрагивают вертикальные поверхности 1 и 2 с вертикальной подачей (рис. 9.13, а), а затем

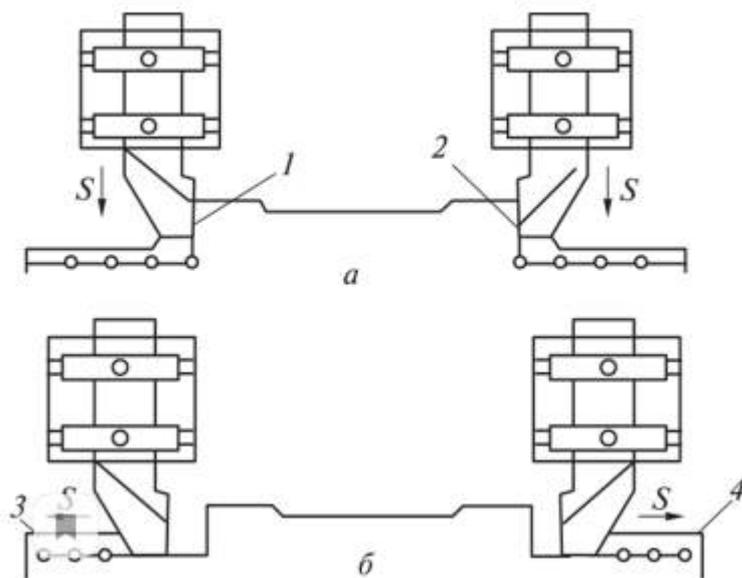


Рис. 9.13. Схемы строгания закрытых горизонтальных плоскостей суппорты переключают на горизонтальную подачу и обрабатывают поверхности 3 и 4 (рис. 9.13, б).

*Строгание уступов и наклонных поверхностей.* При необходимости обработать сопряженные вертикальную и горизон-

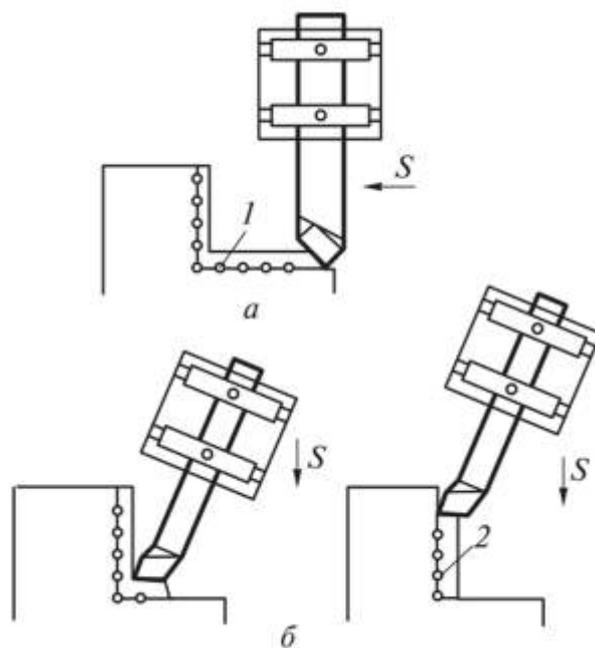


Рис. 9.14. Схемы, строгания уступов тальную поверхности со значительным по величине участком вертикальной поверхности вначале проходным резцом при горизонтальной подаче строгают поверхность 1 (рис. 9.14, а), а затем подрезным резцом в два прохода обрабатывают поверхность 2 (рис. 9.14, б). Строгание наклонных поверхностей осуществляют проходными (обдирка) и подрезными резцами. Наиболее целесообразным является следующий порядок работы (рис. 9.15): черновая обработка поверхности 7, затем тем же проходным резцом черновое строгание поверхности 2, после этого про- страгивание места стыка наклонной и горизонтальной плоскостей подрезным резцом, чистовая обработка поверхности 2 и тем же резцом чистовое строгание наклонной поверхности 7.

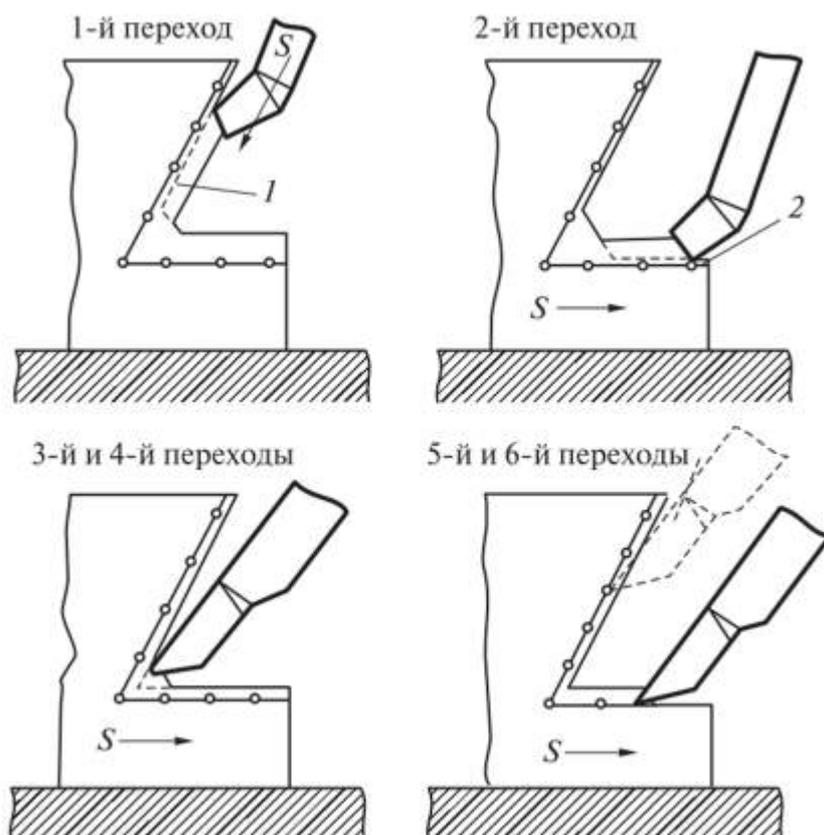


Рис. 9.15. Схемы строгания сопряженных горизонтальной и наклонной плоскостей  
*Строгание пазов.* Пазы обрабатывают при вертикальной подаче резца. Прямоугольные пазы строгают прорезным резцом. При обработке пазов крупных размеров в целом металле вначале прорезают узкий паз, оставляя небольшой припуск по его дну, а затем мерным резцом прорезают и зачищают дно паза.

Последовательность строгания паза типа «ласточкин хвост» показана цифрами на рис. 9.16, а. Вначале прорезным резцом обрабатывают прямоугольный паз на полную глубину, а затем правым и левым подрезными резцами последовательно прорезают обе наклонные стороны паза; поворотная часть суппорта при этом устанавливается на угол, соответствующий углу наклона стенки паза.

Строгание Т-образных пазов производится в последовательности, указанной цифрами на рис. 9.16, б. Вначале прорезным резцом обрабатывают прямоугольный паз, во втором и третьем переходах специальными резцами прорезают правый и левый боковые пазы, в четвертом — двухлезвийным резцом прострагивают фаски и, наконец, в пятом переходе круглым резцом паз калибруют. Этот последний переход осуществляют при обработке относительно точных пазов в ответственных деталях.

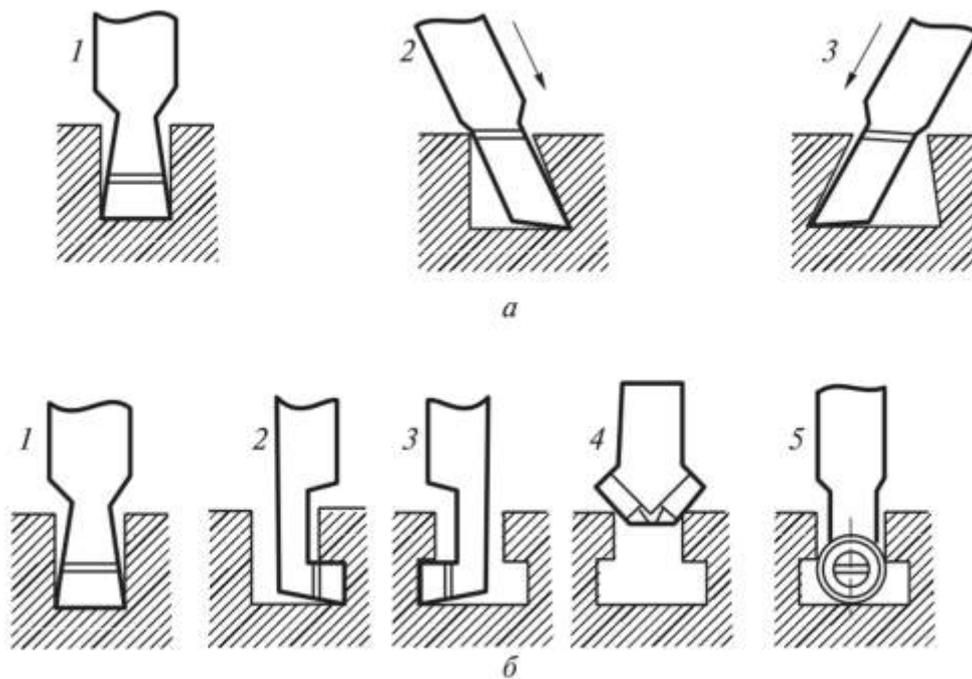


Рис. 9.16. Схемы строгания пазов

*Обработка поверхностей со сложным очертанием контура.* В машиностроении встречаются детали, контур которых очерчен вертикальными, горизонтальными и наклонными поверхностями, а также криволинейными участками. При необходимости обработки таких поверхностей на строгальных станках обычно прибегают к использованию специальных шаблонов либо же копировальных устройств.

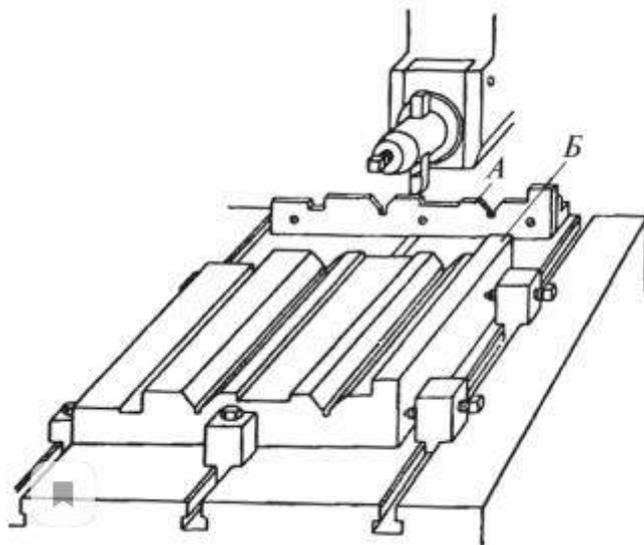


Рис. 9.17. Стругание заготовки со сложным очертанием контура по шаблону

На рис. 9.17 показана установка детали *Б* на столе поперечно-строгального станка для обработки сложного контура. Обычно предварительное строгание ведут по разметке, а при окончательной обработке (припуск около 0,5 мм) на конце стола станка закрепляют стальной закаленный установочный шаблон *Л*, профиль которого точно соответствует профилю обрабатываемой детали. Установку резцов на размер производят по поверхностям шаблона, что значительно упрощает обработку и позволяет получить вполне достаточную точность.

При строгании деталей по более сложному криволинейному контуру используют копир. Обработка поверхностей на долбежных станках. Характерными работами, выполняемыми на долбежных станках, являются: долбление вертикальных и наклонных плоскостей, различных пазов и выемок, шпоночных канавок; долбление поверхностей сложного контура и криволинейных, разрезание заготовок.

Долбление вертикальных и наклонных плоскостей осуществляют проходными резцами, при этом для предварительных (черновых) проходов применяют закругленные резцы с большим радиусом при вершине. При долблении плоскостей, расположенных под прямым углом, заготовку устанавливают на столе станка на подкладках, обеспечивающих перебег резца так, чтобы можно было вести обработку с продольной и поперечной подачами. Обычно заготовку предварительно размечают. Правильность установки заготовки 1 на станке проверяют с помощью чертилки 3, зажатой в резцедержателе долбяка 4 (рис. 9.18). При перемещении стола в направлении продольной подачи (по стрелке А) острие чертилки должно совпадать с риской 2, в противном случае на всем протяжении риски легкими ударами свинцового или латунного молотка подправляют положение заготовки. Правильность установки заготовки в вертикальном положении проверяют с помощью поперечного угольника по вертикальной риске 5 на заготовке.

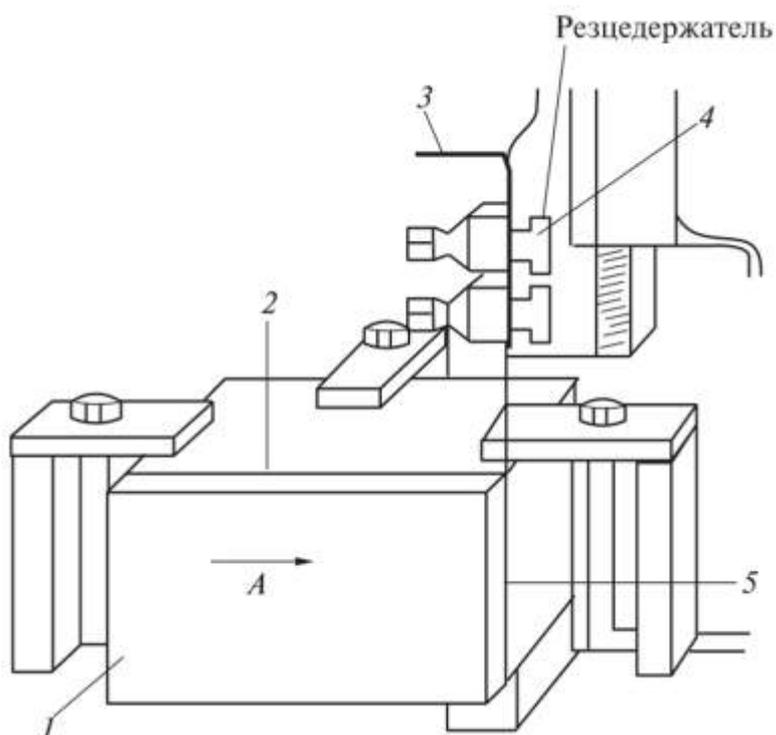


Рис. 9.18. Проверка правильности расположения заготовки на столе долбежного станка  
 Для долбления наклонных плоскостей поворачивают на требуемый угол а направляющие долбяка (рис. 9.19, а и б) либо же обрабатываемую заготовку устанавливают на наклонную подставку (рис. 9.19, в) — треугольную призму или цилиндрический валик.  
 Долбление поверхностей сложного контура и криволинейных. Для получения поверхностей сложного контура заготовки устанавливают на столе так, чтобы прямые линии контура совпадали с направлениями продольной или поперечной подачи, а радиусные переходы между поверхностями — с вершиной резца при вращении стола. В таких случаях к точности установки детали предъявляются высокие требования.

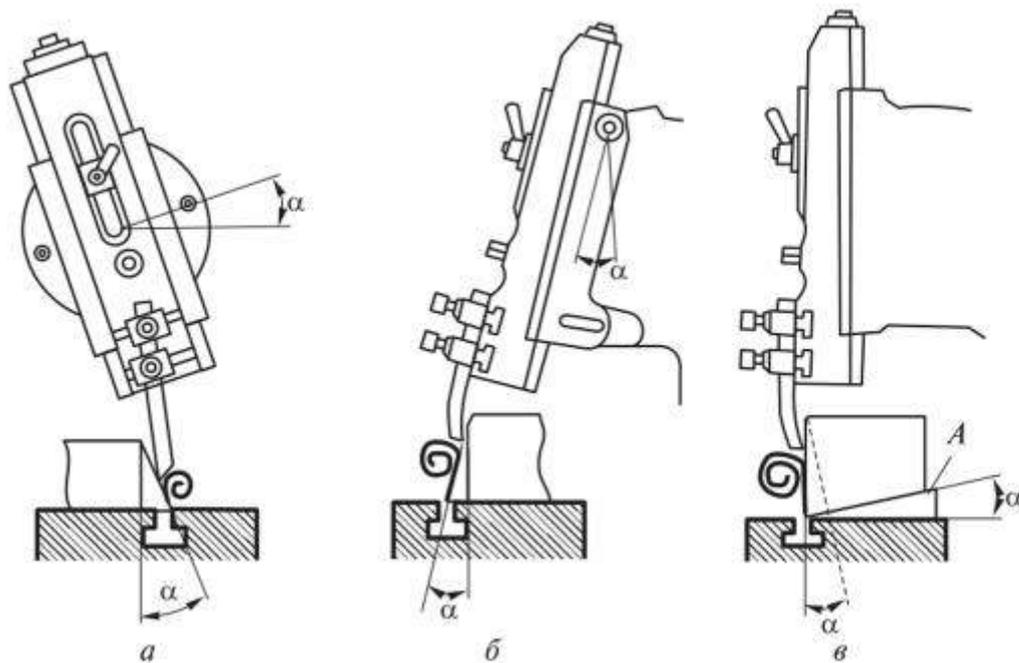


Рис. 9.19. Схемы настройки станка при долблении наклонных плоскостей

При долблении сложных контурных поверхностей применяют резцы с закругленной вершиной, а также прорезные резцы для подрезки переходов в углах контура. Иногда приходится использовать и специальные фасонные резцы. По толщине резцы должны быть подобраны с таким расчетом, чтобы они проходили в имеющееся в заготовке отверстие.

*Разрезание заготовок.* Иногда возникает необходимость отрезать от заготовки излишки материала или даже разрезать ее на части. Эта операция выполняется прорезными резцами обычно при ручной подаче стола.

Заготовка должна быть установлена на чистом столе станка как можно точнее в направлении подачи. Под заготовку помещают две стальные подкладки одинаковой толщины и закрепляют ее, не очень сильно затягивая болты прихватов. После этого производят проверку положения заготовки. В долбяк зажимают изогнутым концом в направлении к заготовке стальную чертилку и острие ее путем перемещений стола в продольном и поперечном направлениях подводят к одному из концов заготовки. Затем долбяк немного приподнимают вверх, а стол вручную передвигают так, чтобы чертилка оказалась над другим концом заготовки.

После этого долбяк опускают и наблюдают, насколько хорошо совпадает острие черилки с концом заготовки. Если совпадения нет, то его добиваются легким постукиванием по заготовке. Затем, приподняв долбяк, стол возвращают в начальное положение и вновь смотрят, хорошо ли совпадает чертилка с концом заготовки. Так делают до тех пор, пока не будет полного совпадения черилки с обоими концами заготовки.

*Долбление шпоночных канавок* — одна из самых распространенных операций. Основная трудность ее связана с необходимостью точной установки резца по оси отверстия детали. Эта задача обычно решается с помощью самоцентрирующих патронов и специальных центрирующих приспособлений.

При долблении шпоночных канавок в шестернях и ступицах заготовки устанавливают на точные подкладки, обеспечивающие перпендикулярность оси отверстия к плоскости стола. Во избежание деформаций желательнее подкладывать под ступицу и обод заготовки подкладки. В качестве подкладок под ступицу применяют кольца с пазами, обеспечивающими свободный выход резца в конце рабочего хода.

Долбление канавок осуществляется долбежными резцами для шпоночных канавок.

#### Контрольные вопросы

- 1. Назовите особенности строгания в сравнении с точением.
- 2. Расскажите о главных движениях и подачах различных строгальных и долбежных станков.

- 3. Опишите конструкцию поперечно-строгального станка.
- 4. Перечислите основные конструктивные части долбежного станка.
- 5. Дайте характеристику строгальным резцам.
- 6. Как выбирают подачу при строгании?
- 7. Как определяют скорость резания при строгании?
- 8. Назовите преимущества метода множественной обработки при строгании.
- 9. Расскажите о порядке строгания открытых горизонтальных плоскостей крупных размеров.
- 10. Как осуществляют долбление шпоночных канавок?

### Практическая работа №9

#### Настройка, регулирование работы двигателей внутреннего сгорания тракторов и автомобилей

**Цель:** Закрепить знания по устройству КШМ, ГРМ, системы охлаждения, системы смазки, системы питания и умения в разборке и сборке данных механизмов.

**Оборудование и материалы:** Двигатель, комплект инструментов, методические рекомендации по выполнению практических работ.

#### Ход занятия

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

Задание № 1 Произвести разборку неподвижных деталей КШМ

Задание № 2 Произвести разборку подвижных деталей КШМ

Задание № 3 Произвести сборку деталей КШМ

Задание № 4 Произвести разборку ГРМ

Задание № 5 Произвести сборку ГРМ

Задание № 6 Отрегулировать зазоры в механизме привода клапанов

Задание № 7. *Произвести разборку и сборку жидкостного насоса и вентилятора без электромагнитной муфты*

Задание № 8 Произвести разборку и сборку жидкостного насоса и вентилятора с электромагнитной муфтой

Задание № 9 *Произвести разборку и сборку масляного насоса*

Задание № 10 Произвести очистку масляных трубопроводов.

Задание № 11 *Произвести разборку и сборку карбюратора*

Задание № 12 Произвести разборку и сборку топливного насоса

#### Описание работы

*Порядок разборки двигателя:*

- установить двигатель на стенд для разборки и надежно закрепить;
- отсоединить провода от свечей зажигания, распределителя и катушки зажигания;
- отвернуть гайки держателя проводов и снять его вместе с проводами;
- отвернуть и снять винт крепления распределителя;
- отсоединить трубки подачи топлива от топливного насоса, отстойника и карбюратора;
- отвернуть болты и снять топливный насос;
- отвернуть гайку и снять фильтр тонкой очистки топлива;
- отвернуть гайку и снять кронштейн фильтра тонкой очистки топлива;
- отвернуть штуцеры и снять трубопроводы, идущие от карбюратора к датчику пневмоцентробежного ограничителя частоты вращения коленчатого вала;
- отвернуть гайки и снять карбюратор с прокладкой;
- отвернуть болт смазочной трубки датчика ограничителя;

- отвернуть болты, снять датчик пневмоцентробежного ограничителя частоты вращения коленчатого вала двигателя и его прокладки;
  - снять соединительный шланг перепускного канала рубашки охлаждения двигателя;
    - отвернуть и снять кран отопителя; отвернуть и снять маслопроводы, идущие от крышки распределительных зубчатых колес и поддона картера к масляному радиатору, а также от фильтра к магистральному каналу;
    - отвернуть гайки и снять корпус жидкостного насоса и смазочную трубку пневмоцентробежного датчика ограничителя частоты вращения коленчатого вала; отвернуть гайки и снять генератор;
    - отвернуть гайки и снять впускную трубу вместе с маслосливным патрубком, фильтром центробежной очистки масла и прокладкой впускной трубы; отвернуть гайки и снять выпускные коллекторы с прокладками;
    - отвернуть болты и снять стартер;
    - отвернуть гайки, снять картер и механизм сцепления; отвернуть гайки и снять масляный насос с прокладкой; снять крышки коромысел с прокладками; отвернуть гайки и снять оси коромысел; вынуть штанги и толкатели;
    - отвернуть гайки головок блока цилиндров, снять головки блока цилиндров и прокладки головок; отвернуть болты крепления поддона картера и осторожно снять масляный картер, не повреждая прокладки; отвернуть болты и снять шкив коленчатого вала; отвернуть храповик и снять ступицу шкива коленчатого вала;
    - отвернуть гайки и снять крышку распределительных зубчатых колес;
    - расшплинтовать или отвернуть штампованные контргайки и отвернуть гайки крышки нижней головки шатуна, затем снять крышку подшипника и вкладыши; вынуть поршень с шатуном и поставить крышку подшипника и вкладыш на место, привернуть к шатуну. Таким образом поочередно вынуть все поршни; с помощью приспособления (рис. 1.1) выпрессовать из блока цилиндров гильзы и снять прокладки гильз;
    - отвернуть болты крепления коренных подшипников коленчатого вала и держателя задней уплотнительной манжеты, снять крышки с вкладышами, запомнить порядок, в котором они снимались;
    - вынуть из опор коленчатый вал;
    - на специальных стендах разобрать головки блока цилиндров.
- Порядок разборки шатунно-поршневой группы:
- вынуть из поршней стопорные пружинные кольца и вы- прессовать пальцы с помощью специального приспособления;
  - снять поршневые кольца с помощью съемника;
  - очистить кольцевые канавки от нагара, используя специальное приспособление;
  - подобрать по цилиндру поршневые кольца; для этого поршневые кольца по очереди вставить в цилиндр и с помощью щупа измерить зазор в стыке колец, который в стыке компрессионных колец должен быть 0,3...0,7 мм, у стальных дисков маслосъемного кольца зазор должен составлять 0,3... 1,0 мм (минимальный зазор у изношенных цилиндров 0,3 мм);
  - проверить величину зазора между боковыми частями колец и стенками канавок поршня. Осевой зазор проверяется щупом по окружности поршня в нескольких местах. Боковой зазор компрессионных колец должен быть 0,05...0,09 мм, у сборного маслосъемного кольца — 0,13...0,34 мм;
  - подобрать поршни по размеру цилиндров; для этого поршень дном вниз вместе с лентой-щупом опустить в цилиндр. Лента-щуп должна иметь следующие размеры: ширина — 10,0 мм; толщина — 0,05 мм; длина — 130,0 мм (измерения производят при температуре  $(20 \pm 3) ^\circ\text{C}$ ). Усилие протягивания ленты-щупа динамометром 35...55 Н. Палец к шатуну подбирается по посадке в верхнюю головку шатуна. Он должен двигаться без заеданий, но не выпадать из головки при наклоне под углом  $45^\circ$ ;
  - палец с помощью специального приспособления запрессовывают, затем в кольцевые проточки бобышек вставляют стопорные кольца. Шатунно-поршневые группы в сборе по массе не должны отличаться между собой более чем на 12 г;

- поршень с шатуном в сборе устанавливают в цилиндр с помощью специального приспособления.

Коленчатый вал в сборке с маховиком и сцеплением разбирается и собирается на стенде. При этом необходимо вывернуть пробки из грязеуловителей шатунных шеек и очистить их, а затем завернуть их и раскернить пазы, для того чтобы предотвратить самовыворачивание пробок при работе двигателя.

### **Газораспределительный механизм (ГРМ)**

Порядок разборки газораспределительного механизма:

- установить двигатель на стенд для разборки, отвернуть болты крепления и снять головку блока цилиндров с прокладкой в сборе с газораспределительным механизмом;

- установить головку блока цилиндров на подставку, отсоединить шланг от заборника теплого воздуха, отвернуть гайки и снять карбюратор с проставкой, теплоизолирующей экран карбюратора, впускную трубу и выпускной коллектор (одновременно снимается заборник теплого воздуха);

- снять отводящий патрубок рубашки охлаждения двигателя, вывернуть датчик указателя температуры охлаждающей жидкости, датчик контрольной лампы давления масла и свечи зажигания;

- отвернуть гайки и снять топливный насос с прокладками, проставкой и толкателем;

- отсоединить от головки блока цилиндров корпус вспомогательных агрегатов;

- снять корпуса подшипников распределительного вала, вынуть распределительный вал из опор головки блока цилиндров, снять уплотнительную манжету;

- вынуть из отверстия головки блока цилиндров толкатели клапанов с регулировочными шайбами;

- освободить клапаны от сухарей, снимая пружины клапанов специальным приспособлением;

- снять пружины с тарелками;

- повернуть головку блока цилиндров и вынуть снизу клапаны;

- снять маслоотражательные колпачки с направляющих втулок и опорные шайбы пружин.

*Порядок сборки газораспределительного механизма:*

- установить опорные шайбы пружин, смазать моторным маслом клапаны и новые маслоотражательные колпачки (старые не использовать), напрессовать колпачки на направляющие втулки, вставить клапаны в направляющие втулки, установить пружины и тарелки пружин;

- сжимая пружины специальным приспособлением, установить сухари клапанов, вставить в отверстие головки блока цилиндров толкатели клапанов с регулировочными шайбами;

- очистить сопрягающиеся поверхности головки блока цилиндров и корпусов подшипников от остатков старой прокладки, грязи и масла;

- смазать моторным маслом опорные шейки и кулачки распределительного вала и уложить его в опоры головки блока цилиндров так, чтобы кулачки первого цилиндра были направлены вверх;

- установить корпуса подшипников и затянуть гайки креплений в два приема: предварительно затянуть гайки (последовательность указана в инструкции) до прилегания поверхностей корпусов подшипников к головке блока цилиндров, затем окончательно затянуть гайки (усилие затяжки 2,2 Н) в той же последовательности;

- установить головки блоков цилиндров на двигатель и отрегулировать тепловые зазоры в клапанном механизме.

*Порядок регулировки зазоров в механизме привода клапанов:*

- проверить зазор между кулачками распределительного вала и регулировочными шайбами на холодном двигателе, который должен составлять  $(0,20 \pm 0,05)$  мм для впускных клапанов и  $(0,35 \pm 0,05)$  мм для выпускных;

- снять крышку головки блока цилиндров;

- снять переднюю защитную крышку зубчатого ремня;
- установить на шпильки крепления крышки головки цилиндров приспособление для утапливания толкателей клапанов;
- повернуть коленчатый вал до совмещения установочных меток на шкиве и задней крышке зубчатого ремня, затем повернуть его еще на 40... 50° (2,5—3,0 зуба на шкиве распределительного вала);
- проверить зазор первого кулачка;
- отрегулировать зазор, утопив толкатель с помощью приспособления, зафиксировать толкатель в нижнем положении, установив между краем толкателя и распределительным валом фиксатор;
- подбором регулировочной шайбы соответствующей толщины установить необходимый тепловой зазор.

Натяжение ремня привода следует проверять на холодном двигателе при температуре окружающей среды 15...30°C.

*Порядок проверки натяжения ремня привода распределительного вала:*

- снять переднюю защитную крышку зубчатого ремня;
- повернуть коленчатый вал на два оборота;
- если усилие ниже нормы (натяжение ремня считается нормальным, если в средней части между шкивами распределительного и коленчатого валов ремень закручивается на 90° усилием 15...20 Н), необходимо ослабить гайку крепления натяжного ролика, повернуть его ось за шестигранную головку на 10... 15° против часовой стрелки и затянуть гайку крепления оси;
- повторно проверить натяжение ремня;
- затянуть гайку крепления оси натяжного ролика (момент затяжки 39,2 Н • м) и установить переднюю защитную крышку зубчатого ремня.

Примечания: 1. Если длина вытянутых болтов крепления головки блока цилиндров больше 135,5 мм, болты необходимо заменить новыми.

2. Повторно обжимать гайки крепления нельзя.

### **Система охлаждения**

Порядок разборки жидкостного насоса легкового автомобиля:

- снять ступицу шкива насоса (с жидкостных насосов автомобилей марки ВАЗ спрессовать зубчатый шкив);
- отвернуть болты крепления крышки насоса;
- съемником снять крыльчатку;
- вывернуть фиксатор подшипника;
- выпрессовать из корпуса подшипник в сборе с валиком.

Порядок сборки жидкостного насоса:

- с помощью оправки установить манжету в корпус насоса, не допуская перекоса;
- запрессовать подшипник с валиком в сборе в корпус так, чтобы гнездо под фиксатор совпало с отверстием в корпусе насоса;
  - завернуть фиксатор подшипника и закернить так, чтобы не происходило самоотвертывание фиксатора;
  - напрессовать на валик подшипника ступицу шкива насоса, выдержав размер (117,5 ± 0,2) мм;
  - напрессовать крыльчатку на валик подшипника заподлицо с корпусом насоса. Крыльчатка может выступать за плоскость корпуса не более чем на 0,2 мм;
  - установить на корпус прокладку и привернуть болтами крышку.

При напрессовке ступицы и крыльчатки необходимо разгружать корпус, фиксатор и подшипник насоса от усилий запрессовки, т.е. усилие при напрессовке должно быть направлено на торец валика.

Перед сборкой очистить и промыть детали насоса, удалить отложения с крыльчатки, корпуса и крышки. Проверить осевое перемещение наружной обоймы подшипника относи-

тельно валика, которое не должно превышать 0,13 мм при нагрузке 50 Н.

Подшипник насоса заполняется смазочным материалом на заводе-изготовителе и при ремонте насоса смазывания не требует.

После установки насоса на двигатель необходимо проверить натяжение ремня, которое осуществляется с помощью специального приспособления. При нажатии на ремень в средней части с усилием 40 Н прогиб ремня должен составлять 10... 15 мм.

Для проверки работы термостата его устанавливают на специальном устройстве, в бачке которого находится технический глицерин или вода. К основному клапану следует подвести рычажок кронштейна, связанный с ножкой индикатора. Начальная температура в бачке устройства должна составлять 78...80°C. Температуру жидкости, находящейся в бачке, постепенно повышают со скоростью 1 °С/мин, постоянно перемешивая. За температуру начала открытия клапана принимается та, при которой ход основного клапана составит 0,1 мм. Если температура начала открытия основного клапана не соответствует  $(87 \pm 2)$  °С или ход клапана при повышении температуры до 102 °С составляет менее 8 мм, то термостат необходимо заменить.

Радиатор и расширительный бачок снимают и устанавливают на холодном двигателе. Для этого следует открыть краны и слить охлаждающую жидкость, предварительно отвернув пробку расширительного бачка и радиатора, в противном случае жидкость не будет вытекать. Затем отсоединить электрические провода от датчиков и электродвигателя вентилятора. Отвернуть крепежные детали и снять шланги с радиатора и расширительного бачка. Отвернуть крепежные детали радиатора и снять его. Снять ремень крепления и вынуть расширительный бачок.

Порядок разборки и сборки жидкостного насоса и вентилятора без электромагнитной муфты:

- отвернуть болты крепления вентилятора, снять вентилятор, распорное кольцо вентилятора, шкив вентилятора и шкив генератора;
- отвернуть болт валика жидкостного насоса, снять с помощью съемника крыльчатку жидкостного насоса, снять уплотнительную манжету жидкостного насоса;
- расшплинтовать и отвернуть гайку ступицы жидкостного насоса, снять ступицу шкива вентилятора и жидкостного насоса с помощью съемника;
- вынуть стопорное кольцо подшипников жидкостного насоса, вынуть валик жидкостного насоса с подшипниками в сборе с помощью молотка и медной выколотки или легкого пресса;
- снять с валика подшипники жидкостного насоса и распорную втулку подшипников;
- проверить состояние деталей самоподвижной и уплотнительной манжеты, установить их в крыльчатку жидкостного насоса;
- напрессовать на валик жидкостного насоса подшипники и распорную втулку до упора в стопорное кольцо;
- запрессовать валик жидкостного насоса с подшипниками в сборе в корпус жидкостного насоса и установить наружное стопорное кольцо.

Порядок разборки и сборки жидкостного насоса и вентилятора с электромагнитной муфтой:

- отвернуть болты крепления и снять лопасти вентилятора;
- снять крышку ступицы вентилятора, расшплинтовать и отвернуть гайку крепления ступицы вентилятора;
- снять шайбу и ступицу вентилятора, вынуть стопорное кольцо и подшипники;
- расшплинтовать и отвернуть болты крепления шкивов, снять малый шкив привода насоса с электромагнитной муфтой в сборе, а затем большой шкив привода генератора;
- с помощью съемника снять ступицу жидкостного насоса и вынуть шпонку;
- отвернуть болт крепления крыльчатки жидкостного насоса и снять с помощью съемника крыльчатку с уплотнительной манжетой в сборе;
- снять стопорное кольцо и вынуть детали самоподвижной уплотнительной манжеты;

- снять наружное стопорное кольцо и выпрессовать валик жидкостного насоса с подшипниками в сборе;
- спрессовать с валика подшипники и распорное кольцо;
- напрессовать на валик жидкостного насоса подшипники и распорную втулку до упора в стопорное кольцо;
- поставить валик с подшипниками в сборе в корпус и установить наружное стопорное кольцо;
- собрать крыльчатку жидкостного насоса с уплотнительной манжетой;
- напрессовать крыльчатку на валик жидкостного насоса до упора в торец лыски валика и затянуть болт крепления крыльчатки;
- собрать ступицу жидкостного насоса со шкивами и электромагнитной муфтой, завернуть болты крепления и зашплинтовать их;
- установить на валик сегментную шпонку и напрессовать ступицу в сборе до упора;
- установить в ступицу вентилятора подшипники, поставить наружное стопорное кольцо, напрессовать ступицу вентилятора на валик, завернуть и зашплинтовать ее;
- поставить вентилятор, завернуть болты, отрегулировать зазор между якорем и муфтой (0,5 мм), закрепить вентилятор гайками;
- проверить легкость вращения вентилятора и валика жидкостного насоса.

### **Система смазки**

Порядок разборки и сборки масляного насоса:

- отвернуть гайки крепления насоса к двигателю и снять насос с прокладкой;
- отвернуть болты крепления корпуса нижней секции и разъединить корпус насоса, снять прокладки;
- вынуть валик с ведущими зубчатыми колесами и ведомые зубчатые колеса нижней и верхней секций;
- снять ведущее зубчатое колесо секции, вынуть шпонку и снять перегородку масляного насоса;
- отвернуть пробку редукционного клапана нижней секции, вынуть пружину и плунжер;
- поставить плунжер, пружину и завернуть пробку редукционного клапана нижней секции;
- поставить на валик масляного насоса перегородку, шпонку и ведущее зубчатое колесо нижней секции через прокладки;
- поставить ведомые зубчатые колеса нижней и верхней секций, ведущий вал с зубчатыми колесами и соединить секции через прокладки;
- завернуть болты крепления корпуса;
- залить маслом насос, установить на двигатель и завернуть гайки крепления.

**Примечание.** При эксплуатации автомобиля регулировка клапана путем снятия или добавления прокладки запрещается. При внезапном падении давления в смазочной системе разрешается разборка клапанов и промывка их бензином.

Порядок разборки и сборки фильтра центробежной очистки масла:

- снять фильтр вентиляции картера с маслосливного патрубка;
- отвернуть гайку-барашек и снять кожух центробежного фильтра;
- отвернуть гайку крепления ротора и осторожно снять шайбу и ротор с колпаком;

**Примечание.** При снятии ротора с колпаком возможно прилипание верхнего кольца упорного подшипника, поэтому следует поддерживать кольцо снизу рукой во избежание его падения в картер двигателя.

- отвернуть круглую гайку крепления кожуха ротора, удерживая кожух от вращения, и осторожно, упором в гайку, снять кожух вместе с осадками; если отвернуть круглую гайку рукой невозможно, то следует стронуть ее с места с помощью отвертки, вставленной ребром в одну из прорезей круглой гайки;

**Примечание.** Снимать кожух с ротора следует осторожно, не допуская его падения, ударов, искривления оси фильтра.

- снять сетку с ротора и подшипник с оси ротора;
- после промывки фильтра (кожуха и ротора) поставить подшипник на ось ротора, сетку на ротор и кожух на поддон ротора и завернуть круглую гайку, не повреждая уплотнитель, при этом необходимо следить, чтобы кожух плотно, без перекоса подошел к поддону ротора;
- поставить ротор с колпаком на ось, положить шайбу и закрепить гайку;
- поставить кожух фильтра и закрепить гайкой-барашком;
- надеть фильтр на маслоналивную горловину.

**Порядок очистки масляных трубопроводов:**

- наружные трубопроводы масляного радиатора (подводящий и отводящий) и фильтра центробежной очистки масла отвернуть, промыть керосином и продуть сжатым воздухом;
- каналы главной магистрали, осей коромысел и каналы к фильтру центробежной очистки промыть при разборке двигателя и очистить с помощью волосяных ершиков на длинных проволочных ручках;

**Примечание.** При засорении магистрали отвернуть пробку редукционного клапана, расположенную в крышке распределительных зубчатых колес, вынуть пружину и плунжер, используя ключ 22 мм.

- для очистки грязеуловителей в шатунных шейках коленчатого вала отвернуть резьбовые пробки, очистить их и промыть керосином, промыть все каналы коленчатого вала, затем продуть их воздухом, пробки завернуть до упора и закернить от самоотворачивания;
- снять фильтр наливного патрубка, осмотреть патрубок, поставить фильтр, осмотреть указатель уровня масла (с левой стороны двигателя) и расположение меток на стержне;
- отвернуть болт крепления трубки вентиляции картера, определить направление скоса на конце трубки, очистить и поставить ее на место.

### **Система питания**

**Порядок разборки карбюратора:**

- снять тягу соединения рычагов дросселей от ускорительного насоса;
- отвернуть винты крепления фланца крышки карбюратора и снять фланец с прокладкой;
- отвернуть винты крепления крышки поплавковой камеры, снять крышку с поплавком и прокладку;
- вынуть ось поплавка, снять поплавок, втулку оси поплавка и клапан подачи топлива;
- отвернуть седло клапана подачи топлива;
- отвернуть пробку топливного фильтра и вынуть сетчатый фильтр;

**Примечание.** Толкатель ускорительного насоса и воздушную заслонку с пружинами снимать рекомендуется только при их повреждении.

- снять поршень ускорительного насоса вместе с толкателем экономайзера;

**Примечание.** Отвертывать гайки штоков толкателей и вынимать обратный клапан не рекомендуется.

- отвернуть винты крепления корпуса поплавковой камеры и отъединить поплавковую камеру от корпуса дроссельной заслонки;
- снять теплоизоляционную прокладку;
- вывернуть сливную пробку, пробки главных жиклеров, главные жиклеры, воздушные жиклеры главной дозирующей системы, вынуть эмульсионные трубки, отвернуть клапан экономайзера, пробки и воздушные жиклеры системы холостого хода, жиклер распылителя ускорительного насоса;
- отвернуть винты крепления распылителя ускорительного насоса, снять распылитель и вынуть нагнетательный клапан;
- отвернуть смотровое окно поплавковой камеры;
- отвернуть винты крышки пневмоцентробежного ограничителя частоты вращения коленчатого вала, снять крышку и прокладку;
- снять пружину рычага;

- расшплинтовать, снять шайбу и отсоединить шток мембраны от рычага;
- отвернуть гайку крепления рычага оси дроссельной заслонки и снять рычаг;
- отвернуть винты крепления корпуса пневмоцентробежного ограничителя частоты вращения коленчатого вала и отсоединить корпус от смесительной камеры;
- снять прокладку, пружину, шайбу и манжету; **Примечание.** Если манжета выходит туго, то нужно снять ограничитель частоты вращения коленчатого вала после снятия оси дросселя.
- отвернуть винты крепления подшипника оси привода и рычага дроссельных заслонок, снять корпус, прокладку и манжету;
- отвернуть винты дроссельных заслонок и вынуть заслонку;
- вынуть ось дроссельных заслонок;
- отвернуть винты крышки мембраны, снять крышку и осторожно вынуть мембрану со штоком.

**Примечание.** При разборке карбюратора следует использовать только качественный инструмент, не повреждающий шлицы жиклеров, винтов и т. п.

Порядок сборки карбюратора:

- вставить ось дроссельных заслонок в корпус смесительных камер;
- поставить дроссельные заслонки и закрепить винтами;
- поставить манжету, прокладку подшипника оси привода и рычага привода дроссельных заслонок, закрепить винты;
- поставить корпус мембраны со штоком, крышку и закрепить винты крышки;
- поставить манжету, шайбу, пружину и прокладку на ось дроссельных заслонок;
- соединить подсобранный корпус ограничителя частоты вращения с корпусом смесительных камер и закрепить винты;
- поставить рычаг на ось дроссельных заслонок и закрепить гайку;
- соединить рычаг со штоком мембраны, поставить шайбу, зашплинтовать и поставить пружину рычага;
- поставить прокладку, крышку ограничителя частоты вращения и закрепить винты;
- поставить на место смотровое окно поплавковой камеры;
- поставить нагнетательный клапан, распылитель ускорительного насоса и закрепить винт;
- установить жиклер распылителя ускорительного насоса, воздушные жиклеры системы холостого хода и их пробки, эмульсионные трубки и воздушные жиклеры главной дозирующей системы, клапан экономайзера, главные жиклеры, пробки главных жиклеров, сливную пробку;
- поставить теплоизоляционную прокладку;
- соединить поплавковую и смесительную камеры и завернуть винты крепления;

**Примечание.** При соединении следить, чтобы отверстия прокладки и камер совпали.

- поставить поршень ускорительного насоса вместе с толкателем экономайзера;

**Примечание.** Пружина малым кольцом должна быть обращена вверх.

- вставить топливный фильтр в крышку поплавковой камеры и завернуть пробку;
- поставить седло клапана подачи топлива и завернуть его;
- поставить клапан подачи топлива в седло, втулку оси в кронштейн поплавка, поплавков и ось;
- поставить прокладку так, чтобы совпали все отверстия, установить крышку поплавковой камеры, завернуть винты крепления крышки;
- поставить прокладку, фланец крышки карбюратора, закрепить винты;
- соединить тягу рычага дросселей и ускорительного насоса;
- проверить работу привода дроссельных заслонок, ускорительного насоса и отсутствие заеданий.

**Примечание.** При закрытой воздушной заслонке должны немного приоткрываться дроссельные заслонки.

Порядок разборки и сборки датчика пневмоцентробежного ограничителя максимальной частоты вращения коленчатого вала:

- отсоединить штуцеры топливопроводов от датчика ограничителя;

- отвернуть болты крепления датчика, снять датчик в сборе и прокладку;
- отвернуть два запломбированных винта со стороны теплоизоляционной крышки;
- снять теплоизоляционную крышку, уплотнительную прокладку, упорную шайбу (винипластовую) и ротор;
- разобрать ротор;

*Примечание.* Клапан вынимать нельзя, так как может выйти из строя пружина.

- поставить гильзу с седлом клапана и закрепить стопорным кольцом;
- поставить в корпус ротор в сборе, упорную шайбу, уплотнительную прокладку и теплоизоляционную крышку;
- закрепить винты крышки;
- поставить прокладку и датчик в сборе на место (в крышку распределительных зубчатых колес), закрепить болты крепления;

соединить штуцеры трубопроводов.

*Порядок разборки и сборки топливного насоса:*

- отвернуть винты, снять крышку головки насоса, прокладку и сетчатый фильтр;
- отвернуть винты крепления головки и осторожно снять головку, не повреждая мембрану;
- вынуть (выдавить) корпус выпускного клапана, снять пружину, шайбу и резиновый клапан, вынуть впускные клапаны;
- снять пружину рычага привода;
- вынуть шплинт оси рычага привода мембраны, выколотить ось, надавить пальцем руки на мембрану, вынуть рычаг привода со втулкой и мембрану в сборе (со штоком и пружиной);
- \* отвернуть гайку крепления мембраны, придерживая пружину, снять шайбу, внешнюю опорную шайбу, мембрану, внутреннюю фасонную шайбу, медную шайбу, пружину, упорную шайбу пружины;

*Примечание.* Уплотнительную манжету снимать не рекомендуется.

- снять пружину рычага ручной подкачки, вынуть стопорный шплинт и рычаг с осью;
- убедиться в исправности уплотнительной манжеты оси рычага, поставить рычаг с осью в корпус, поставить стопорный шплинт и пружину рычага ручной подкачки;
- собрать мембрану со штоком: поставить на шток медную шайбу, внутреннюю фасонную шайбу, мембрану, наружную шайбу, все сжать и завернуть гайку с шайбой, надеть пружину на шток, поднять пружину и установить опорную шайбу;
- поставить втулку в рычаг привода, собранную мембрану поставить в корпус, нажать на мембрану пальцем и вставить рычаг привода, совместить отверстия рычага и корпуса, установить ось рычага до выхода шплинтового отверстия и зашплинтовать ось;
- \* поставить пружину рычага привода;
- поставить шайбу, резиновый клапан, пружину и вставить корпус выпускного клапана в отверстие головки, ударяя деревянной рукояткой отвертки до выхода шпильки корпуса клапана на уровень седла, поставить впускные клапаны;
- установить головку на корпус насоса, совместить отверстия мембраны с отверстиями корпуса и головки, завернуть винты (не затягивать). Оттянуть рычаг ручной подкачки мембраны в крайнее нижнее положение и затянуть винты крепления головки;
- поставить сетчатый фильтр, прокладку, крышку головки, закрепить винты;
- проверить правильность сборки насоса.

*Порядок разборки и сборки фильтра отстойника:*

- отвернуть выпускную пробку и слить отстой из фильтра;
- отвернуть штуцеры топливопроводов от топливного фильтр-отстойника и болты крепления корпуса к правой балке рамы;
- снять фильтр в сборе;

- отвернуть болт на крышке отстойника и снять корпус вместе с фильтрующим элементом, осторожно снять прокладку крышки и прокладку фильтрующего элемента, вынуть фильтрующий элемент и прижимную пружину;
- собрать фильтр: надеть на упор корпуса фильтра прижимную пружину и вставить фильтрующий элемент, поставить прокладку фильтрующего элемента и прокладку крышки, соединить корпус фильтра с крышкой и завернуть болт, завернуть сливную пробку;
- поставить фильтр в сборе на место, закрепить болты и привернуть штуцеры трубопроводов;
- проверить плотность соединений, подкачав топливо рычагом ручной подкачки топливного насоса.

Порядок разборки и сборки фильтра тонкой очистки топлива:

- разобрать фильтр, для этого:
  - а) отвернуть штуцеры топливопроводов и гайку крепления отстойника к кронштейну;
  - б) снять отстойник;
  - в) отвернуть гайку-барашек зажима стакана-отстойника, отвести зажим в сторону и снять стакан с прокладкой;
  - г) вынуть керамический фильтрующий элемент и удерживающую пружину;
- собрать фильтр, для этого:
  - а) поставить в стакан-отстойник удерживающую пружину и керамический фильтрующий элемент;
  - б) поставить прокладку и стакан на место в корпус, подвести зажим под стакан и завернуть гайку-барашек зажима;
- поставить отстойник на кронштейн, закрепить гайку и присоединить трубопроводы;
- проверить нет ли подтекания топлива.

**Примечание.** Разбирать, промывать и собирать керамический фильтрующий элемент следует осторожно.

Порядок разборки и сборки воздушного фильтра двигателя:

- разобрать воздушный фильтр двигателя, для этого:
  - а) отвернуть гайку крепления фильтра;
  - б) отвернуть винт крепления фильтра к карбюратору и снять воздушный фильтр с прокладкой;
  - в) вынуть фильтрующий элемент в сборе и прокладку;
- собрать воздушный фильтр двигателя, для этого:
  - а) после промывки вставить в корпус смоченный в масле фильтрующий элемент, установив предварительно прокладку внутри корпуса;
  - б) установить прокладку под корпус воздушного фильтра и поставить воздушный фильтр на карбюратор, закрепить винт;
  - в) завернуть гайку крепления фильтра к двигателю.

Последовательность практического изучения устройства топливопроводов, топливного бака, впускного и выпускного трубопроводов:

- изучить устройство топливного бака: наливной горловины, пробки, воздушного и парового клапанов (проверить работоспособность клапанов и убедиться, что у парового клапана пружина сильнее), устройство и расположение штуцеров, отводящего топливопровода и сливной пробки;

- изучить расположение топливопроводов: от бака к фильтру-отстойнику, от фильтра-отстойника к фильтру тонкой очистки топлива, от фильтра тонкой очистки топлива к топливному насосу, от топливного насоса к карбюратору, от датчика пневмоцентробежного ограничителя максимальной частоты вращения коленчатого вала к исполнительному механизму, укрепленному на карбюраторе;

- отвернуть впускную трубу, изучить ее устройство: каналы, проходящие от карбюратора к впускным клапанам каждого ряда цилиндров, и водоподогрев горючей смеси;

- изучить устройство выпускных коллекторов, их прокладок и соединения выпускных коллекторов с глушителем, обратить внимание на детали соединения.

### Контрольные вопросы

1. Каково назначение кривошипно-шатунного механизма?
2. Какие детали относятся к группе неподвижных деталей КШМ?
3. Опишите устройство блока цилиндров.
4. Из какого материала их изготавливают?
5. Каковы достоинства и недостатки этих материалов?
6. Опишите устройство головок блоков цилиндров и их прокладок.
7. Опишите назначение и устройство коленчатых валов. Из каких металлов и как они изготавливаются? Каковы достоинства и недостатки используемых материалов?
8. Каково назначение и устройство шатунов и их подшипников?
9. Опишите назначение и устройство поршней.
10. Каково назначение, устройство и работа поршневых колец?
11. Каково назначение, устройство и работа поршневых пальцев?
12. Опишите назначение маховика. Как осуществляется правильное соединение маховика с коленчатым валом?
13. Каким образом коленчатые валы различных моделей двигателей сдерживают от осевого смещения?
14. Каково назначение и устройство коренных подшипников коленчатого вала?
15. Каково назначение газораспределительного механизма, каковы его основные детали?
16. Каково назначение и устройство распределительного вала?
17. Посредством чего распределительный вал удерживается от осевого смещения?
18. Опишите устройство гидравлических толкателей.
19. Каков порядок монтажа и демонтажа клапанов?
20. Как отрегулировать зазор между кулачком распределительного вала и толкателем?
21. Как проверить и отрегулировать натяжение ремня привода распределительного вала?
22. Назовите основные приборы системы охлаждения и объясните их назначение.
23. Опишите назначение, устройство и работу радиатора.
24. Опишите назначение, устройство и работу жидкостного насоса.
25. Опишите назначение, устройство и работу термостатов.
26. Каково назначение расширительного бачка?
27. Опишите назначение, устройство и работу жалюзи.
28. Каково назначение системы охлаждения закрытого типа?
29. Приведите составы низкозамерзающих жидкостей.
30. Опишите назначение и устройство вентиляторов. Как осуществляется привод вентиляторов?
31. Какие масла применяются в смазочной системе двигателей?
32. Каково назначение смазочной системы и ее основных приборов?
33. Опишите назначение, устройство и работу масляного насоса.
34. Опишите назначение, устройство и работу масляного фильтра со сменным фильтрующим элементом.
35. Опишите назначение, устройство и работу фильтра центробежной очистки масла.
36. Опишите назначение, устройство и работу масляных радиаторов. Когда следует включать масляный радиатор?
37. Как осуществляется смазывание деталей двигателя под давлением, разбрызгиванием и самотеком?
38. Опишите назначение, устройство и работу топливных насосов.
39. Опишите назначение, устройство и работу фильтр-отстойников.
40. Опишите назначение, устройство и работу фильтров тонкой очистки топлива.
41. Опишите назначение, устройство и работу пневмоцентробежного ограничителя максимальной частоты вращения коленчатого вала.
42. Опишите назначение, устройство и работу воздушного фильтра со сменным бумажным фильтрующим элементом.

43. Опишите назначение, устройство и работу воздушного фильтра инерционно-масляного типа.
44. Опишите назначение, устройство и работу глушителя.
45. Опишите назначение, устройство топливных баков и их пробок.
46. Как осуществляется подогрев горючей смеси различных двигателей?
47. Опишите принцип действия и устройство системы питания двигателя с распределенным впрыском топлива (инжекторные двигатели).

### **Практическая работа 10**

#### **Монтаж и регулировка работы трансмиссий тракторов и автомобилей, ходовой части тракторов и автомобилей**

**Цель:** Закрепить знания по устройству сцепления, КПП, карданных передач ведущих мостов и умений в разборке и сборке данного агрегата

**Материалы:** методические рекомендации по выполнению практических работ.

#### **Ход занятия**

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

Задание № 1 *Произвести разборку и сборку сцепления* автомобилей и тракторов

Задание № 2 *Произвести разборку и сборку главного и рабочего цилиндров привода сцепления*

Задание № 3 *Произвести разборку и сборку КПП автомобиля*

Задание № 4 *Произвести разборку и сборку КПП трактора*

Задание № 5 *Произвести разборку и сборку карданного вала и карданных шарниров*

Задание № 6 *Произвести разборку и сборку ведущего моста автомобиля*

#### **Описание работы**

Порядок разборки сцепления:

- уложить сцепление на приспособление;
- установить на фасонную крышку сцепления специальный кронштейн и сжать нажимные пружины винтом прессы;
- отвернуть гайки крепления вильчатых опорных кронштейнов рычагов;
- отвернуть винт прессы, снять специальный кронштейн и фасонную крышку сцепления, конические пружины;
- снять нажимные пружины и теплоизоляционные шайбы;
- расшплинтовать рычаг выключения, вынуть ось и отсоединить рычаг от нажимного диска;
- расшплинтовать ось рычага выключения, вынуть ось и ролик из кронштейна.

Порядок сборки сцепления:

- вставить ось и ролик в кронштейн рычага выключения, вставить шплинт и зашплинтовать ось рычага выключения сцепления;
- соединить рычаг выключения с нажимным диском, вставить ось, зашплинтовать шплинт оси рычага выключения;
- установить теплоизоляционные шайбы и нажимные пружины;
- установить фасонную крышку сцепления, конические пружины и специальный кронштейн, завернуть винт прессы и сжать нажимные пружины;
- завернуть гайки крепления вильчатых опорных кронштейнов рычагов;
- отвернуть винт прессы, снять специальный кронштейн и механизм сцепления.

Порядок разборки главного цилиндра сцепления:

- снять крышку и сетчатый фильтр наполнительного бачка главного цилиндра;

- вывернуть штуцер крепления бачка к корпусу, снять бачок и прокладку штуцера;
- снять с корпуса и сдвинуть к проушине толкателя резиновый защитный чехол;
  - вынуть из корпуса главного цилиндра стопорное кольцо упорной шайбы;
  - вынуть из корпуса главного цилиндра упорную шайбу и толкатель;
  - вынуть из корпуса поршень с уплотнительными манжетами, клапан поршня, возвратную пружину с держателем. Чтобы не повредить уплотнительные манжеты, необходимо подвести сжатый воздух в отверстие трубопровода.

*Порядок разборки рабочего цилиндра сцепления:*

- отсоединить от рабочего цилиндра резиновый защитный чехол и вынуть толкатель вместе с чехлом;
- снять чехол с толкателя;
- вынуть из корпуса рабочего цилиндра стопорное кольцо;
- вынуть поршень с уплотнительной манжетой, используя сжатый воздух, подведенный в цилиндр через отверстие трубопровода для присоединения к цилиндру;
- снять с поршня уплотнительную манжету;
- вынуть из цилиндра пружину;
- вывернуть клапан прокачки и снять с него защитный колпачок;
- перед сборкой все детали тщательно промыть в тормозной жидкости или спирте, продуть сжатым воздухом и осмотреть.

Все резиновые манжеты должны быть мягкими и эластичными без повреждений. На зеркалах цилиндров не должно быть рисок, раковин, задиров и значительного износа.

При установке ведомого диска следует проверить биение плоскости трения, которое должно быть не более 0,7 мм. При большом биении диск необходимо править, используя приспособления.

Собирают ведущий диск сцепления в последовательности, обратной разборке. После сборки нужно проверить и при необходимости отрегулировать рычаги выключения сцепления.

В сцеплениях с мембранной пружиной следует проверить и при необходимости отрегулировать положение концов лепестков пружины и нажимное усилие. Собранные диски установить на маховик с помощью специальной оправки и по меткам на кожухе сцепления и маховике. Если меток нет, то их необходимо нанести перед разборкой, для этого следует убедиться в том, что нажимные пружины центрируются по отбортовкам кожуха.

После регулировки зачеканить (раскернить) металл хвостовика каждой сферической гайки в прорезь опорной вилки, для того чтобы не нарушать балансировку при работе двигателя.

### **Коробки перемены передач (КПП)**

Порядок разборки коробки передач на специальном стенде:

- отвернуть шесть болтов крепления верхней крышки коробки передач, снять верхнюю крышку, зачистить плоскости разъема;
- отвернуть три болта крепления крышки заднего подшипника ведомого вала, снять крышку заднего подшипника ведомого вала и ведущее зубчатое колесо спидометра с вала;
- отвернуть четыре болта крепления крышки подшипника ведущего вала, снять крышку подшипника ведущего вала;
- выпрессовать ведущий вал в сборе с помощью приспособления из картера коробки передач, снять кольцо синхронизатора с вала и вынуть ролики;
- выпрессовать ведомый вал в сборе из картера коробки передач с помощью приспособления;
- спрессовать с ведомого вала шариковый подшипник, вывести ведомый вал в сборе из картера коробки передач, снять с вала зубчатое колесо первой передачи;

- отвернуть три болта крепления крышки заднего подшипника промежуточного вала и один болт оси заднего хода, снять крышку заднего подшипника промежуточного вала и упорную пластину блока зубчатых колес заднего хода;
- выпрессовать ось блока зубчатых колес заднего хода из картера, вынуть блок зубчатых колес заднего хода из картера;
- отвернуть гайку крепления подшипника блока зубчатых колес промежуточного вала, вывести блок зубчатых колес с задним подшипником. Спрессовать подшипник с блока зубчатых колес. Вынуть блок зубчатых колес промежуточного вала из картера коробки передач;
- выпрессовать заглушку с наружным кольцом переднего подшипника из картера;
- спрессовать внутреннее кольцо с блока зубчатых колес промежуточного вала;
- отвернуть винт крепления грязеуловителя, снять грязеуловитель;
- отвернуть маслосливную и маслоналивную пробки.

Порядок сборки коробки передач:

- установить в картер грязеуловитель и привернуть его винтом с пружинной шайбой;
- ввернуть пробки в маслоналивное и маслосливное отверстия;
- установить в картер блок зубчатых колес промежуточного вала и блок зубчатых колес заднего хода, а также ось блока зубчатых колес заднего хода;
- установить в кольцевую канавку шарикового подшипника упорное кольцо, надеть подшипник на шейку блока зубчатых колес промежуточного вала;

установить роликовый подшипник и произвести запрессовку шарикового и роликового подшипников на шейки блока зубчатых колес и в отверстия картера до упора. Установить ось блока зубчатых колес заднего хода заподлицо с наружной плоскостью картера;

навернуть на резьбовой конец блока зубчатых колес промежуточного вала гайку крепления шарикового подшипника;

смазать пастой посадочную часть отверстия картера под заглушку переднего подшипника промежуточного вала, запрессовать заглушку до упора;

установить заднюю крышку с прокладкой на плоскость картера и привернуть болтами с пружинными шайбами; установить оправку в отверстие картера под подшипник ведомого вала, надеть на шлицы ведомого вала зубчатое колесо первой передачи и заднего хода, ввести собранный вал в картер, установив его в отверстие оправки;

установить шариковый подшипник на шлицевую часть ведомого вала, произвести запрессовку подшипника одновременно на шейку ведомого вала и в отверстие картера до упора, вынуть оправку;

укрепить заднюю крышку с прокладкой к картеру с помощью болтов с пружинными шайбами;

установить в крышку заднего подшипника ведомого вала ведущее и ведомое зубчатые колеса спидометра и штуцер спидометра; закрепить штуцер болтом с шайбой и стопором;

установить на шлицевую часть ведомого вала муфту, на хвостовик вала шайбу и вернуть гайку крепления муфты;

вести собранный ведущий вал в отверстие картера;

шариковый подшипник в сборе с ведущим валом запрессовать в отверстие картера до упора упорного кольца в торец картера;

укрепить крышку ведущего вала с прокладкой и скобой оттяжной пружины подшипника выключения сцепления к картеру болтами с пружинными шайбами; установить верхнюю крышку в сборе так, чтобы вилки первой-второй, третьей-четвертой передач и заднего хода вошли в пазы соответствующих им зубчатых колес. Прикрепить верхнюю крышку в сборе с прокладкой к картеру болтами с пружинными шайбами.

Порядок разборки коробки передач:

- установить коробку передач на стенд, снять кронштейн для подвески силового агрегата;
- отвернуть гайки, снять заднюю крышку картера коробки передач и уплотнительную прокладку;

- снять установочные кольца с подшипников ведущего и ведомого валов;
- вывернуть пробки и вынуть из гнезд пружины и шарики фиксаторов;
- отвернуть гайки крепления картера коробки передач к картеру сцепления, снять картер со шпилек;
- отвернув болты крепления вилок на штоках переключения передач, снять штоки и вилки;
- вынуть ось и снять промежуточное зубчатое колесо заднего хода;
- отвернуть болты крепления механизма выбора передач и снять его;
- вынуть ведущий и ведомый валы из роликовых подшипников картера сцепления, затем снять дифференциал;
- вывернуть рычаг выбора передач из штока и вынуть шток из картера сцепления;
- для разборки ведомого вала зажать его в тисках с накладками из мягкого материала, расчеканить, а затем отвернуть гайку и универсальным съемником спрессовать шариковый подшипник с вала. Затем снять с ведомого вала ведомые зубчатые колеса четвертой, третьей, второй и первой передач и детали синхронизаторов.

*Сборку коробки передач производят в обратном порядке, предварительно очистив и протерев все детали. Все детали также необходимо промыть и продуть сжатым воздухом.*

Следует убедиться в исправности всех деталей, на них не должно быть трещин, сколов, а на поверхности расточек для подшипников — износов или повреждений.

Очистить сапун, указатель уровня масла, магнит от частиц металла.

Сильно изношенные детали подлежат замене.

### **Карданные передачи**

Порядок разборки промежуточного вала:

- снятый карданный вал с промежуточной опорой укрепить на стенде;
- ослабить передний хомут грязезащитного чехла и сдвинуть чехол;
- отогнуть замочную шайбу;
- отвернуть гайку уплотнительной манжеты шлицевого соединения и сдвинуть ее в сторону отодвинутого чехла;
- снять со шлицевого конца карданного вала скользящую вилку, уплотнительные манжеты и упорное кольцо;
- вынуть карданный вал из промежуточной опоры.

Порядок сборки промежуточного вала:

- вставить карданный вал в промежуточную опору;
- на шлицевой конец карданного вала поставить упорное кольцо и уплотнительные манжеты;
- вставить шлицевой конец скользящей вилки так, чтобы ее пружины находились в одной плоскости с проушинами вилки переднего конца карданного вала;
- завернуть гайку уплотнительной манжеты шлицевого соединения и отогнуть замочную шайбу;
- надвинуть грязезащитный чехол и затянуть его хомутами.

Порядок разборки карданных шарниров:

- отогнуть концы стопорных пластин;
- отвернуть болты крышек крепления подшипников и снять две стопорные пластины и две крышки подшипников;
- выпрессовать оба подшипника: один — наружу, другой — внутрь вилки;
- снять наружный выпрессованный подшипник, внутренний снова вставить в гнездо вилки, выпрессовать наружу, а затем снять с крестовины;
- вывернуть из крестовины пресс-масленку и предохранительный клапан;
- снять с шипов крестовины четыре обоймы уплотнительных манжет и пробки колец.

Порядок сборки карданных шарниров:

- завернуть в крестовину пресс-масленку и предохранительный клапан;
- напрессовать на каждый шип крестовины обоймы уплотнительных манжет и пробковые кольца;
- завести крестовину в проушины вилки кардана;

- запрессовать два подшипника в проушины вилки, причем паз на торце подшипника должен лежать на оси двух резьбовых отверстий в проушине;
- установить крышки подшипников в стопорные пластины и привернуть;
- завести проушины фланца на два других шипа крестовины;
- отогнуть концы стопорных пластин и прижать их к граням болтов.

Порядок разборки промежуточной опоры карданного вала:

- освободить и сдвинуть грязезащитный чехол;
- отвернуть гайку уплотнительной манжеты шлицевого соединения;
- разъединить промежуточный и главный карданные валы и снять промежуточную опору;
- снять с промежуточной опоры кронштейн в сборе с накладкой, резиновую подушку, передние и задние отражатели и шариковый подшипник опоры.

Порядок сборки промежуточной опоры карданного вала:

- запрессовать шариковый подшипник в резиновую подушку;
- поставить отражатели (перед установкой отражателей посадочные поверхности следует обжечь, обеспечив тугую посадку);
- надеть кронштейн промежуточной опоры и напрессовать опору на промежуточный вал, соединить главный и промежуточный карданные валы;
- завернуть гайку уплотнительной манжеты шлицевого соединения;
- надеть грязезащитный чехол.

### **Ведущие мосты**

Порядок разборки главной передачи:

- снять шплинтовочную проволоку болтов крышки подшипников;
- отвернуть два болта и снять стопорные пластины;
- отвернуть болты крепления крышек подшипников дифференциала в сборе и снять крышки;
- отвернуть регулировочные гайки и снять наружные кольца подшипников;
- ослабить контргайку и отвернуть регулировочный винт;
- снять дифференциал в сборе;
- отвернуть болты крепления ведущего зубчатого колеса к картеру редуктора;
- выпрессовать ведущее зубчатое колесо в сборе из картера редуктора и снять регулировочные прокладки, спрессовать с ведущего вала подшипник; отогнуть концы стопорной пластины, отвернуть болт крепления масляной трубки и снять стопорную пластину;
- снять пружину, тарелку маслоприемной трубки, масло-приемную трубку;
- отвернуть маслоналивную и маслосливную пробки.

Порядок сборки главной передачи:

- наложить прокладки на плоскость горловины картера редуктора в сборе так, чтобы совпали шесть отверстий и отверстие для масла с отверстиями на плоскости горловины картера редуктора в сборе;
- два фиксатора вставить в отверстие крышки уплотнительной манжеты, прокладки, муфты подшипников ведущего зубчатого колеса главной передачи в сборе. Один из фиксаторов должен находиться около выступа для масла в крышке уплотнительной манжеты. Весь комплект положить на ранее уложенные прокладки так, чтобы выступ для масла совпал с отверстием для масла в прокладках и горловины картера редуктора в сборе;
- запрессовать ведущее зубчатое колесо в сборе и снять фиксаторы;
- вставить шесть болтов с шайбами и завернуть;
- дифференциал в сборе установить в гнездо для подшипников дифференциала в картере редуктора, установить ведомое зубчатое колесо в зацепление с ведущим зубчатым колесом;
- установить крышки подшипников, завернуть болты;
- надеть наружные кольца подшипников дифференциала;
- завернуть регулировочные гайки подшипников дифференциала;

- завернуть болты крышки подшипников до отказа, проверяя свободное вращение регулировочных гаек и зашплинтовать проволокой;
- проверить осевой зазор в подшипниках дифференциала;
- завернуть регулировочный винт с гайкой в картер редуктора до отказа, затем отвернуть на 1/6 оборота, проверить вращение ведомого зубчатого колеса и, убедившись в том, что нет задевания, завернуть винт с гайкой, проверить биение «затылка» ведомого зубчатого колеса;
  - вставить в масляной канал маслоприемную трубку так, чтобы боковое отверстие совпало с каналом картера редуктора в сборе;
  - завернуть стопорный болт со стопорной пластиной, убедиться в правильном зацеплении ведущего и ведомого зубчатых колес по пятну контакта;
  - вложить в тарелку маслоприемной трубки пружину, ввернуть и затянуть трубку маслоприемного отверстия;
  - завернуть и затянуть пробки маслосливного и маслоналивного отверстий.

*Порядок разборки дифференциала (использовать приспособления):*

- поставить коробку дифференциала с ведомым зубчатым колесом главной передачи так, чтобы зубья зубчатого колеса были направлены вверх, и выпрессовать подшипник левой части коробки;
- снять проволоку и отвернуть болты крепления коробки дифференциала, разъединить коробку, вынуть опорные шайбы, зубчатые колеса полуосей и сателлитов, крестовину;
- расшплинтовать болты и отвернуть гайки болтов крепления ведомого зубчатого колеса главной передачи;
- отвернуть болт крепления маслоуловителя, предварительно отогнув концы стопорного кольца (для снятия стопорного кольца оси сателлитов воспользоваться круглогубцами);
- снять маслоуловитель и шайбу;
- выпрессовать подшипник правой части дифференциала;
- вынуть болты крепления ведомого зубчатого колеса главной передачи;
- разъединить левую часть коробки дифференциала с ведомым зубчатым колесом главной передачи;
- промыть детали разобранного дифференциала, зачистить забоины и протереть.

*Порядок сборки дифференциала:*

- два подшипника в сборе наложить на правую и левую части коробки дифференциала, запрессовать подшипники на коробку дифференциала до упора, проверить биение дифференциала;
- поставить левую часть коробки дифференциала в приспособление на гидропресс и запрессовать в нее ведомое зубчатое колесо главной передачи;
- взяв левую часть коробки дифференциала в сборе с напрессованным ведомым зубчатым колесом главной передачи и подшипниками, вставить 12 болтов в отверстия для крепления ведомого зубчатого колеса к левой части коробки;
- завернуть на болтах гайки и зашплинтовать;
- вставить в отверстие левой части коробки маслоуловитель и завернуть болт крепления маслоуловителя, предварительно надев на него стопорную шайбу, согнуть концы шайбы;
- вставить опорные шайбы в правую и левую части коробки дифференциала лунками на торце наружу и зубчатые колеса полуосей, проверить зазор;
- надеть на крестовину четыре зубчатых колеса сателлитов и четыре опорные шайбы, поставить крестовину с зубчатыми колесами в левую часть коробки дифференциала;
- вставить восемь болтов в отверстия коробки дифференциала, болты завернуть и зашплинтовать.

*Порядок снятия полуоси:*

- отвернуть гайки крепления полуоси к ступице;

- отвернуть контргайки съемных болтов полуоси и, ввертывая болты, снять полуось и прокладку.

Порядок установки полуоси:

- надеть прокладку на шпильки;
- вставить полуось в отверстие картера, надев фланец полуоси на шпильки ступицы;
- надеть на шпильки разжимные втулки, шайбы и навернуть гайки до отказа;
- завернуть болты с контргайками.

### **Контрольные вопросы.**

1. Каково назначение трансмиссии автомобиля? Перечислите основные механизмы трансмиссии и объясните их назначение.
2. Опишите назначение, устройство и работу однодискового сцепления.
3. Опишите назначение, устройство и работу двухдискового сцепления.
4. Опишите назначение, устройство и работу механического привода выключения сцепления.
5. Опишите назначение, устройство и работу трехвальных четырехступенчатых коробок передач.
6. Опишите назначение, устройство и работу трехвальных пятиступенчатых коробок передач автомобилей марки ЗИЛ.
7. Опишите назначение, устройство и работу коробки передач автомобилей марки КамАЗ.
8. Опишите назначение, устройство и работу делителя коробки передач автомобилей марки КамАЗ.
9. Опишите назначение, устройство и работу синхронизаторов коробок передач автомобилей марки ЗИЛ.
10. Опишите назначение, устройство и работу синхронизаторов коробок передач автомобилей марки КамАЗ.
11. Опишите назначение, устройство и работу раздаточной коробки.
12. Опишите устройство двухвальной коробки передач.
13. Опишите устройство и работу синхронизатора
14. Опишите назначение, устройство и работу механизма управления коробкой передач.
15. Как передается вращение при включении различных передач?
16. Опишите назначение и основные части карданной передачи.
17. Опишите назначение, устройство и работу карданов неравной угловой скорости.
18. Опишите назначение, устройство и работу промежуточной опоры карданных передач.
19. Опишите назначение, устройство и работу карданов равной угловой скорости.
20. Опишите назначение, устройство и работу шариковых карданов равной угловой скорости.
21. Опишите назначение, устройство и работу кулачковых карданов равной угловой скорости.
22. Опишите назначение, устройство и работу «мягкого» кардана.
23. Каково назначение главной передачи? Какие существуют типы главных передач? Укажите область их применения.
24. Опишите устройство и работу гипоидной главной передачи автомобиля.
25. Опишите устройство и работу двойной главной передачи автомобилей марок ЗИЛ, КамАЗ.
26. Опишите устройство и работу разнесенной главной передачи автомобиля МАЗ-500А (устройство и работу главного редуктора и колесной передачи).
27. Опишите назначение, устройство и работу шестеренчатого кулачкового дифференциала.
28. Опишите назначение, устройство и работу межосевого дифференциала.

## Практическая работа №11

Монтаж и регулировка работы рулевого управления тракторов и автомобилей

**Цель:** Закрепить знания по устройству рулевых механизмов автомобилей и умений в разборке и сборке их элементов

**Материалы:** методические рекомендации по выполнению практических работ.

### Ход занятия

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

Задание № 1 Произвести разборку и сборку рулевых механизмов автомобиля, различного типа

Задание № 2 Произвести разборку и сборку гидроусилителя автомобиля

Задание № 3 Произвести разборку и сборку рулевых тяг автомобиля

Задание №4 Закрепить знания по устройству рулевых усилителей автомобилей и умений в разборке и сборке их элементов

### Описание работы

Порядок разборки рулевого механизма:

- отвернуть гайку и снять рулевое колесо;
- отвернуть гайку болта хомутика и снять трубу колонки с верхней крышки картера рулевого механизма;
- отвернуть гайку регулировочного винта, снять стопорную шайбу;
- отвернуть болты крепления крышки, снять крышку и регулировочный винт с вала сошки;
- выпрессовать уплотнительную манжету и вынуть вал сошки из картера рулевого управления;
- отвернуть болты и снять крышку картера вместе с регулировочными прокладками;
- вынуть вал рулевого управления с червяком в сборе, снять подшипники;
- отвернуть болты и снять верхнюю крышку картера рулевого механизма.

Порядок сборки рулевого механизма:

- положить прокладку на плоскость картера рулевого управления под верхнюю крышку и завернуть четыре болта с пружинной шайбой;
- завернуть в маслоналивное отверстие картера пробку;
- подсобрать нижнюю крышку картера с пружинной стопорной шайбой (она должна быть поставлена отбортованной стороной к фланцу крышки) и уплотнительным кольцом;
- взяв вал рулевого управления с червяком в сборе, надеть сепаратор на верхний конец червяка и, предварительно смазав консистентной смазкой сепаратор или конец червяка, вставить в картер рулевого колеса;
- установить на другой конец сепаратор и вставить в гнездо картера кольцо, предварительно смазав концы;
- установить на картер нижнюю крышку с трубкой провода звукового сигнала (предварительно установив на внутреннюю плоскость крышки регулировочные прокладки) и закрепить ее болтами;
- предварительно надев на болты шайбы, отрегулировать натяжку червяка в конических роликоподшипниках, проверку натяжки червяка в подшипниках производить вращением вала с червяком, но без вала сошки и ролика (усилие натяжки 0,3...0,5 Н);
- установить вал сошки в картер рулевого управления, смазав цилиндрическую часть вала и ролик нигролом;
- положить на боковую плоскость разъема картера прокладку, надеть регулировочный винт на вал сошки, установить на вал сошки крышку и завернуть ее на регулировочный винт, надеть на болты шайбы и привернуть крышку к картеру;
- отрегулировать винт так, чтобы усилие, приложенное к рулевому колесу, необходимое для поворота вала с червяком в зацеплении с роликом, составляло 1,6...2,2 Н;

- надеть на регулировочный винт прокладку, стопорную шайбу, завернуть гайку до отказа;
- надеть на трубу колонку, установить трубу колонки с хомутиком на верхнюю крышку рулевого управления. Отверстие на колонке рулевого управления диаметром 3 мм должно находиться на горизонтали с левой стороны, или прорезь колонки должна быть на средней части квадрата верхней крышки картера рулевого управления;
- надеть на вал рулевого колеса разжимную втулку и пружину;
- надеть на шлицевой конец вала рулевое колесо, накрутить и закрепить гайку;
- на шлицевой конец вала рулевой сошки надеть предохранительную втулку, запрессовать уплотнительную манжету в сборе с пружиной в горловину картера на вал сошки, снять со шлицевого конца вала предохранительную втулку, надеть на шлицевой конец вала сошки шайбу и завернуть гайку;
- завернуть окончательно гайку болта хомута.

*Порядок разборки рулевого механизма типа «шестерня — рейка» (использовать приспособление для разборки):*

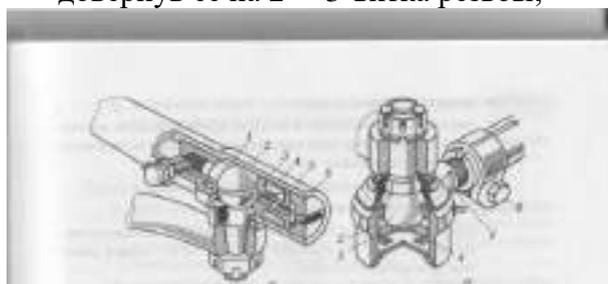
- снять защитные чехлы с картера и сдвинуть их в сторону вдоль тяг, расконтрить контргайки крепления внутренних наконечников тяг к рейке, вывернуть их и снять наконечники тяг;
- отвернуть гайку упора и извлечь пружину и стопорное кольцо, круглогубцами извлечь упор рейки из картера;
- снять пыльник с вала зубчатого колеса и стопорную шайбу, извлечь шестерню из картера в сборе с подшипниками, снять защитную шайбу, стопорное кольцо и спрессовать шариковый подшипник с вала зубчатого колеса;
- вынуть рейку рулевого механизма и опорную втулку рейки, при необходимости выпрессовать роликовый подшипник из картера рулевого механизма.

*Порядок сборки рулевого механизма типа «шестерня—рейка»:*

- перед сборкой особое внимание обратить на то, чтобы в картере рулевого механизма не было стружек и других посторонних предметов;
  - напрессовать шариковый подшипник на вал приводной шестерни до упора, установить стопорное кольцо, защитную шайбу и уплотнительное кольцо;
  - установить в картер опорную втулку и запрессовать под прессом роликовый подшипник;
  - установить рейку в картер, продвинув ее через опорную втулку до упора в специальное приспособление, все детали необходимо при этом обильно смазать;
  - завернуть гайку приводного зубчатого колеса, установив защитную шайбу;
  - установить приводную шестерню в положение прямолинейного движения;
  - установить упор рейки с уплотнительным кольцом;
  - поставить стопорное кольцо;
  - напрессовать на вал пыльники, собрать внутренний шарнир наконечника тяги.

*Порядок разборки продольной рулевой тяги:*

- расшплинтовать и отвернуть гайку шарового пальца, соединяющего продольную рулевую тягу с рычагом поворотной цапфы;
- выпрессовать шаровой палец из конического отверстия и снять продольную рулевую тягу;
- расшплинтовать пробку в головке рулевой тяги и частично отвернуть пробку, не довернув ее на 2—3 витка резьбы;



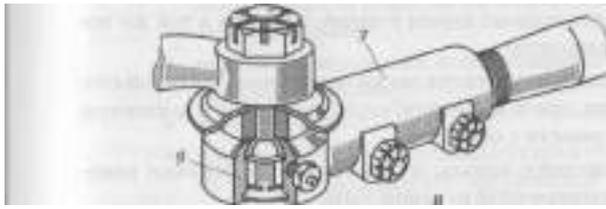


Рис. 9.4. Шарнирные соединения рулевых тяг:

а — продольной тяги; б, в — поперечной тяги; 1, 3 — вкладыши; 2 — шаровой палец; 4 — пружина; 5 — упор; 6 — резьбовая пробка; 7, 9 — наконечники; 8 — стяжной болт

- окончательно отвернуть и снять пробку, вынуть из торцевого отверстия тяги два сухаря, пружину и ограничитель хода пружины;
- повторить операции для другого конца тяги.

*Порядок разборки поперечной тяги:*

- расшплинтовать и отвернуть гайку пальца, соединяющего наконечник поперечной рулевой тяги с левым рычагом поворотной цапфы;
- выбить палец из конического отверстия;
- отсоединить правый конец поперечной тяги в той же последовательности;
- зажать поперечную тягу в тиски наконечником левой стороны вверх, снять защитную шайбу накладки и защитную накладку вместе с обоймой;
- сжать стопорное кольцо и вынуть его из канавки наконечника поперечной рулевой тяги;
- ударяя по шаровому пальцу, вынуть из гнезда наконечника заглушку, пружину, пята опорного пальца, палец и сухарь;
- отвернуть пресс-масленку;
- расшплинтовать и отвернуть две гайки стяжных болтов наконечника и выбить болты;
- отвернуть и снять наконечник;
- повторить операции для правого наконечника.

*Порядок сборки поперечной рулевой тяги:*

- завернуть пресс-масленку в резьбовое отверстие наконечника;
- вставить два стяжных болта в отверстия проушин наконечника и навернуть на них гайки;
- надеть на палец поперечной тяги сухарь и вставить его в центральное отверстие наконечника;
- надеть на головку пальца опорную пята, пружину, заглушку и закрепить стопорное кольцо;
- надеть на наружный конец пальца обойму, накладку и шайбу;
- в том же порядке собрать второй наконечник поперечной рулевой тяги;
- навернуть левый и правый наконечники на поперечную тягу и затянуть гайки стяжных болтов;
- вставить пальцы поперечной тяги в конические отверстия рычагов, завернуть гайки и зашплинтовать.

*Порядок сборки продольной рулевой тяги:*

- вставить в отверстие продольной тяги ограничитель хода пружины, пружину, сухарь, в боковое отверстие тяги вставить головку шарового пальца и надеть на нее через центральное отверстие тяги сухарь;
- завернуть пробку до упора и отвернуть обратно до совпадения прорези в пробке с отверстием под шплинт в тяге и зашплинтовать;
- надеть на наружный конец шарового пальца защитную накладку и обойму;
- завернуть пресс-масленку;
- перевернуть тягу и вставить сухарь в отверстие заднего конца тяги, расположив его сферической частью к отверстию;

- вставить головку шарового пальца в боковое отверстие и надеть на нее через центральное отверстие сухарь, расположив его сферической частью внутрь;
- установить на сухарь пружину и вставить в нее ограничитель;
- завернуть пробку до отказа и отвернуть обратно до совпадения прорези в пробке с отверстием под шплинт в тяге и зашплинтовать;
- завернуть пресс-масленку;
- вставить палец в конусное отверстие рычага левой поворотной цапфы, завернуть гайку и зашплинтовать.

Порядок разборки гидравлического усилителя рулевого управления автомобиля ЗИЛ-5301 «Бычок» (рулевой механизм закреплен за кронштейн в тисках):

- установить вал рулевого колеса в среднее положение, отвернуть болты крепления боковой крышки к картеру и снять вместе с валом рулевой сошки;
- снять уплотнительное кольцо, отвернуть контргайку регулировочного винта, вывернуть его из боковой крышки и извлечь вал рулевой сошки, для извлечения регулировочного винта с упорными шайбами круглогубцами вынуть стопорное кольцо;
- отвернуть болты крепления верхней крышки к корпусу клапана управления, снять ее в сборе с игольчатым подшипником и уплотнительной манжетой;
- свинтить контргайку и регулировочную гайку, снять пружинную шайбу и упорный подшипник;
- отвернуть болты крепления корпуса клапана управления, снять с винта второй упорный подшипник, вынуть из корпуса клапана и промежуточной крышки уплотнительное кольцо;
- отвернуть болты крепления промежуточной крышки к картеру рулевого механизма;
- извлечь из цилиндра в сборе с промежуточной крышкой, поршнем-рейкой, предохраня от поломки, поршневые кольца;
- изучить устройство рулевого механизма и запомнить название всех деталей.

*Сборка рулевого механизма* осуществляется в последовательности, обратной разборке. При сборке необходимо все детали обильно смазывать маслом, которое применяется в данном усилителе рулевого механизма.

Перед разборкой насос следует снять с автомобиля, предварительно слив масло и очистив его наружную поверхность.

Порядок разборки и проверки насоса:

- снять крышку бачка и фильтры;
- снять бачок, отвернув четыре болта;
- установить насос так, чтобы вал располагался вертикально, а муфта находилась внизу, снять крышку насоса, отвернув четыре болта (удерживать клапан от выпадения);
- отметить расположение диска относительно статора и снять его со штифтов;
- отметить положение статора относительно корпуса насоса и снять статор (стрелка на статоре указывает направление вращения вала насоса);
- снять ротор вместе с лопастями (комплект из статора, ротора и лопасти насоса при разборке нарушать нельзя);
- в случае необходимости снять муфту и вал насоса вместе с передним подшипником;
- проверить свободное перемещение перепускного клапана в крышке насоса и отсутствие забоин или следов изнашивания (клапан и крышка насоса составляют комплект, который нарушать нельзя), в случае необходимости зачистить забоины или заменить детали комплектно;
- проверить затяжку седла предохранительного клапана и в случае необходимости подтянуть;
- проверить, нет ли грязи в каналах деталей насоса, при необходимости очистить каналы;

- проверить, нет ли задиров или следов изнашивания на торцевых поверхностях ротора корпуса и распределительного диска, в случае незначительных задиров или износа притереть эти поверхности на плите, после чего детали тщательно промыть;

- проверить, свободно ли перемещаются в пазах лопасти и не изношены ли они.

Порядок сборки насоса:

- перед сборкой все детали тщательно промыть и просушить. Нельзя использовать обтирочные концы и тряпки, оставляющие на деталях нитки, ворсинки и т. п.;

- резиновые уплотнители осмотреть, при необходимости заменить;

- установить статор, ротор с лопастями и распределительный диск в соответствии с метками, нанесенными при разборке, и стрелкой, указывающей направление вращения, при этом фаска шлицевого отверстия должна быть обращена к корпусу насоса;

- установить крышку с перепускным клапаном, шестигранник седла должен быть обращен внутрь отверстия, момент затяжки болтов М8 2,1... 2,8 Н • м;

- затянуть болты М8 бачка моментом 0,6...0,8 Н • м;

- затянуть гайки муфты насоса моментом 6,0... 6,5 Н • м;

- проконтролировать свободное вращение вала.

Порядок замены фильтрующего элемента в разборном бачке:

- ослабить стяжной винт хомута крепления всасывающего шланга на бачке;

- снять всасывающий шланг с бачка, отвернуть пробку и слить из бачка масло в предназначенную для этого емкость;

- ослабить стяжной винт хомута крепления сливного шланга на бачке и снять сливной шланг с бачка;

- ослабить стяжной болт хомута и вынуть бачок из кронштейна;

- отвернуть крышку и снять ее вместе с пружиной;

- вынуть из бачка использованный фильтрующий элемент и уплотнительное кольцо;

- промыть полость бачка керосином или уайт-спиритом;

- установить в бачок на штуцер фильтрующего элемента уплотнительное кольцо, новый фильтрующий элемент и навернуть крышку с пружиной;

- присоединить к бачку сливной и всасывающий шланги и закрепить бачок на кронштейне;

- заполнить бачок свежим маслом до требуемого уровня;

- прокачать гидросистему;

- навернуть на бачок пробку.

При выполнении этих работ не допускать попадания в бачок грязи и посторонних предметов.

Порядок замены неразборного масляного бачка:

- вывернуть стяжной болт хомута кронштейна и вынуть бачок;

- отвернуть пробку бачка и слить масло из бачка;

- отсоединить шланги от бачка и заменить бачок на новый;

- присоединить к бачку шланги и закрепить бачок в кронштейне;

- залить в новый бачок свежее масло до требуемого уровня;

- прокачать гидросистему.

Прокачка гидросистемы рулевого усилителя производится для удаления воздуха из гидросистемы после устранения неисправности, приведшей к нарушению герметичности системы, и после замены масла.

Наличие воздуха в гидросистеме характеризуется эффектом «подклинивания» рулевого колеса при резком изменении направления его вращения, наличием пены в масляном бачке и повышенного уровня шума при работе гидросистемы.

*Порядок прокачки гидросистемы* (производится при вывешенных передних колесах автомобиля):

- очистить от грязи и пыли клапан прокачки, расположенный на верхней крышке рулевого механизма, снять резиновый колпачок;

- снять крышку масляного бачка и долить масло до нормального уровня;
- надеть на клапан прокачки прозрачную пластмассовую трубку диаметром 6,5 мм и погрузить ее свободный конец в масляный бачок до касания фильтрующего элемента;
- повернуть рулевое колесо в крайнее левое положение до упора;
- отвернуть клапан прокачки на 1/3—1/2 оборота;
- повернуть рулевое колесо в крайнее правое положение до упора и, удерживая его в этом положении, завернуть клапан прокачки;
- продолжить выполнение этих операций в приведенной последовательности, пока по трубке не будет перетекать масло без пузырьков воздуха;
- завернуть клапан, снять трубку, протереть насухо головку клапана и надеть резиновый колпачок;
- долить в бачок масло до требуемого уровня, поставить на место крышку бачка и закрепить ее колпачковой гайкой.

Замена масла в гидросистеме рулевого усилителя проводится при неработающем двигателе один раз в четыре года.

Порядок операций при замене масла:

- снять крышку бачка;
- отсоединить от бачка конец сливного шланга и слить масло из бачка и шланга в предназначенную для этого емкость;
- закрепить свободный конец сливного шланга выше уровня рулевого механизма;
- отсоединить нагнетательный шланг от насоса и слить масло из насоса и шланга;
- опустить свободные концы сливного и нагнетательного шлангов в емкость для слива масла и опустить ее ниже уровня рулевого механизма. Во избежание попадания сливного масла обратно в механизм концы шлангов в емкости должны быть выше уровня масла;
- вращая рулевое колесо из крайнего левого в крайнее правое положение и обратно, слить масло из рулевого механизма;
- присоединить шланги к бачку и насосу;
- заполнить систему свежим маслом;
- прокачать гидросистему рулевого усилителя.

При прокачке следует своевременно доливать масло в бачок, не допуская попадания воздуха в трубку, по окончании прокачки долить масло в бачок до требуемого уровня.

В двигателе ЗМЗ-4062 привод насоса рулевого гидравлического усилителя осуществляется ремнем привода вспомогательных агрегатов, натяжение которого регулируется натяжным роликом, снабженным болтом крепления и болтом перемещения.

В двигателе ЗМЗ-402 натяжение ремня привода насоса производится перемещением подвижного кронштейна вместе с насосом по пазу планки при ослабленных болтах крепления.

### **Контрольные вопросы.**

1. Каково назначение рулевого привода? Из каких деталей состоит рулевой привод при зависимой подвеске передних колес? Опишите их устройство и взаимодействие.
2. Что такое зазор рулевого колеса? Каковы причины его возникновения?
3. Опишите устройство и принцип действия рулевого управления автомобилей.
4. Опишите устройство и принцип действия гидравлического усилителя рулевого привода автомобиля ЗИЛ-431410.
5. Опишите назначение, устройство и работу гидравлического усилителя рулевого управления автомобиля ЗИЛ-5301.
6. Опишите назначение, устройство и работу гидравлического усилителя рулевого управления автомобиля ГАЗ-3110 «Волга».
7. Опишите назначение, устройство и работу гидравлического усилителя рулевого управления автомобиля марки КамАЗ.
8. Опишите назначение, устройство и работу гидравлического усилителя рулевого управления автомобиля марки МАЗ.

9. Опишите назначение, устройство и работу гидравлического усилителя рулевого управления автобуса марки ПАЗ-3205.

### Практическое занятие 12

#### **Монтаж и регулировка работы механизма управления гусеничного трактора**

**Цель работы:** закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципа работы гусеничных тракторов типа ДТ-75М. Выполнить подготовку гусеничных тракторов типа ДТ-75М для выполнения сельскохозяйственных операций.

#### **Необходимые средства и оборудование:**

Плакаты; набор гаечных ключей; набор головок; трактор ДТ-75М.

#### **Задание:**

1. Изучить устройство, назначение трактор ДТ-75М.
2. Изучить последовательность регулировки и сборки трактора ДТ-75М. Составить алгоритм действий при выполнении регулировочных работ.

**Ход работы:** изучить основные механизмы и рабочие органы, входящие в состав трактора ДТ-75М.

#### **Теоретическая часть:**

Механизм навески (рис. 1), рычажно-шарнирный четырехзвенного типа, предназначен для присоединения к трактору навесных и полунавесных машин и орудий и обеспечения их правильной установки в рабочем и транспортном положениях. Он установлен сзади трактора на специальных кронштейнах рамы с помощью сварных стоек.

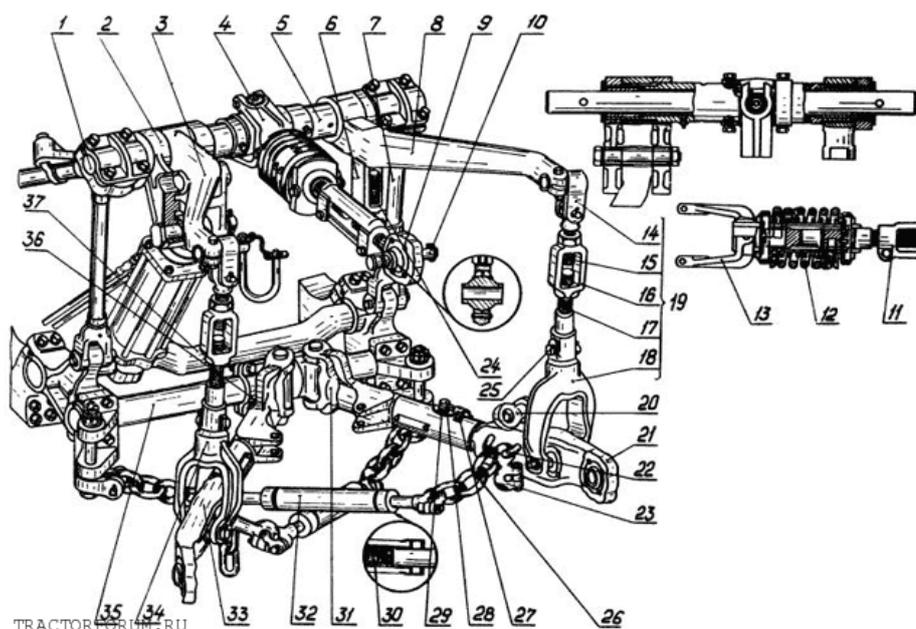


Рис. 1. Механизм навески: 1 — верхняя ось; 2 — рычаг штока; 3 — рычаг подъемный левый; 4 — верхняя (центральная) тяга; 5 — вал рычагов; 6 — муфта; 7 — стойка; 8 — рычаг подъемный правый; 9 — головка верхней тяги; 10 — палец в сборе; 11 — регулировочная муфта верхней тяги; 12 — пружина амортизатора верхней тяги; 13 — вилка верхней тяги; 14 — серьга раскоса; 15 — верхний винт раскоса; 16 — регулировочная муфта раскоса; 17 — нижний винт раскоса; 18 — вилка раскоса; 19 — правый раскос; 20 — рым-болт; 21 — нижняя тяга правая; 22 — стремянка; 23 — дополнительное звено; 24 — вилка; 25 — палец раскоса; 26 — ограничительная цепь; 27 — фиксатор; 28 — палец левой нижней тяги; 29 — проушина пальца левой нижней тяги; 30 — регулировочный винт муфты ограничительной цепи; 31 — центральная головка нижних тяг; 32 — регулировочная муфта ограничительной цепи; 33 — нижняя тяга левая; 34 — раскос левый; 35 — нижняя ось; 36 — упор; 37 — ось силового цилиндра.

Механизм навески состоит из следующих узлов и деталей: двух подъемных рычагов 3 и 8, двух нижних тяг 21 и 33, верхней тяги 4, двух раскосов 19 и 34, верхней оси 1, вала рычагов 5, нижней оси 35, оси цилиндра 37 и двух ограничительных цепей 26.

На верхней оси 1 свободно вращается полый вал рычагов 5, на шлицевых концах которого установлены подъемные рычаги 3 и 8. На левом конце вала расположен рычаг 2 штока, свободно вращающийся на валу. Если золотник распределителя установлен в положение «подъем», поршень силового цилиндра под давлением масла действует через шток на рычаг штока, который свободно поворачивается до тех пор, пока его опорная площадка не упрется в площадку на нижней стороне левого подъемного рычага. После этого будут поворачиваться подъемные рычаги, которые раскосами 19 и 34 поднимают нижние тяги 21 и 33 вместе с орудием в транспортное положение.

В средней части к валу рычагов шарнирно прикреплена верхняя центральная тяга 4. Тяга состоит из вилки 13 с пружинным амортизатором 12, регулировочной муфты 11 и головки 9 с пальцем в сборе 10.

Нижняя ось 35 прикреплена к соединительным кронштейнам рамы при помощи бугелей прицепного устройства. На оси установлена центральная головка 31, состоящая из двух половин, соприкасающихся друг с другом при двухточечной схеме наладки и раздвинутых вдоль оси до соприкосновения с соединительными кронштейнами рамы при трехточечной схеме. К половинам головки крепятся нижние тяги 21 и 33.

К концам нижних тяг и верхней центральной тяги сферическими шарнирами присоединяется навесное орудие. В каждой нижней тяге предусмотрено телескопическое устройство. Оно позволяет удлинить тягу на 80 мм. Им пользуются при подсоединении навесных орудий к трактору.

Нижние тяги и подъемные рычаги соединены раскосами 19 и 34, которые состоят из вилки 18, нижнего винта 17, регулировочной муфты 16, верхнего винта 15 и серьги 14.

Для ограничения поперечных перемещений навесных орудий служат ограничительные цепи 26. Цепи должны быть натянуты так, чтобы задние концы тяг перемещались не более чем на 30 мм в ту и другую сторону. Длину цепей изменяют при поднятом положении орудия, вращая регулировочные муфты 32, в резьбовые отверстия которых ввернуты винты 30.

В механизме навески регулируют длину верхней тяги и раскосов.

Механизм навески имеет специальную тягу для фиксации навешенной машины (орудия) или самого механизма навески в транспортном положении.

Тяга состоит из муфты 6, свободно поворачивающейся на валу, рычагов 5 и вилки 24, которая в транспортном (поднятом) положении соединяется с нижней тягой 21 при помощи рым-болта 20 и пальца.

Для перевода механизма навески в рабочее (опущенное) положение отсоедините вилку 24 от нижней тяги (предварительно сняв с нее нагрузку путем перевода рычага распределителя, при работающем насосе гидросистемы, в положение «Подъем») и присоедините её к правой стойке 7 при помощи пальца.

Автоматическая сцепка СА-2. В конструкции предусмотрена автоматическая сцепка для присоединения навесных и полунавесных сельскохозяйственных машин к трактору одним трактористом с места водителя в кабине трактора.

Соединение механизма навески трактора с сельхозмашиной осуществляется с помощью сцепки, установленной на нем, и сопрягаемого со сцепкой устройства — «замка», устанавливаемого на сельхозмашине (замок не входит в конструкцию сцепки).

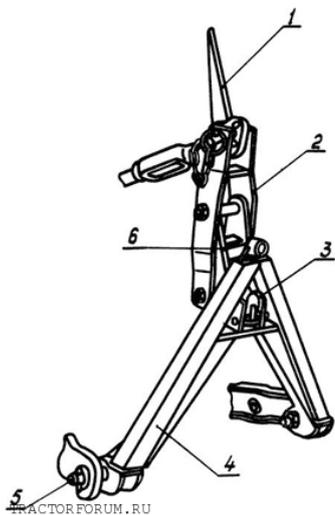


Рис. 2. Автоматическая сцепка: 1 — рукоятка; 2 — кронштейн-повыситель; 3 — собачка; 4 — рамка; 5 — палец; 6 — щека

Автоматическая сцепка (рис. 2) состоит из рамки 4, сваренной из двух квадратных труб, сменных пальцев 5, кронштейна-повысителя 2 и рукоятки 1 с тросиком. При помощи сменных пальцев 5, с разными диаметрами цапф, рамка 4 присоединяется к продольным тягам механизма навески трактора.

Присоединение рамки 4 к центральной тяге навесной системы трактора осуществляется при помощи щеки 6 (верхние отверстия). Отверстия на щеке 6 используются также для крепления кронштейна-повысителя 2. Собачка 3 с помощью пружины фиксирует соединение рамки 4 с замком сельхозмашины.

#### **Порядок переналадки механизма навески с двухточечной на трехточечную схему**

Отверните стяжные болты левого и правого упоров 36 (рис. 1), снимите упоры с оси и раздвиньте левую и правую половины центральной головки 31 вдоль оси до соприкосновения с бугелями.

Зафиксируйте левую и правую цилиндрические головки упорами 36. Обработанные и закаленные поверхности упоров должны быть направлены в сторону соответствующих цилиндрических головок. Переднюю и заднюю половины упоров соедините стяжными болтами и затяните их.

Снимите со стремянок 22 дополнительные звенья 23, подсоедините их к блокировочным цепям и отрегулируйте длину растяжек в поднятом положении орудия.

Установите и закрепите верхние концы раскосов с левой стороны задних головок подъемных рычагов. При этом фиксатор транспортного положения верхней тяги вместе с соответствующим пальцем должен быть установлен на правом подъемном рычаге.

Установите верхнюю тягу вдоль продольной оси трактора.

Для получения из трехточечной схемы заблокированного от поворотов в горизонтальной плоскости варианта наладки механизма навески отсоедините передние концы блокировочных цепей, установите их в специальные проушины вилок нижних тяг и закрепите пальцами.

Пятизвенные части блокировочных цепей отсоедините и повесьте на стремянки. После подсоединения орудия длину блокировочных цепей отрегулируйте до натяжения.

Работа трактора с гидравлической навесной системой. Чтобы подготовить трактор для работы с навесными орудиями, в первую очередь переналадьте механизм навески на нужную схему.

При навешивании машин и орудий на механизм навески трактора необходимо сделать следующие операции:

Вращением регулировочных муфт увеличьте до предела длину растяжек.

Установите орудие в рабочее положение на ровной площадке, опустите нижние тяги механизма навески и, сдвывая трактор задним ходом, подъезжайте к орудью так, чтобы расстояние между шарнирами нижних тяг и присоединительными пальцами орудия стало равным 20 — 60 мм.

Установкой среднего золотника распределителя в положение «подъем» или «плавающее положение» добейтесь совпадения шарниров нижних тяг и присоединительных пальцев сельскохозяйственного орудия по высоте.

Сожмите рукой пружину 29 (рис. 1) пальца 28 левой нижней тяги и, повернув палец так, чтобы его рукоятка вышла из фиксатора 27, выньте палец; вытяните тягу назад на необходимую длину, наденьте на присоединительные пальцы орудия и зафиксируйте от спадания чекой. То же проделайте с правой тягой.

Подсоедините верхнюю тягу к стойке навесного орудия.

Сдайте трактор назад до выбора телескопичности в обеих нижних тягах (до жесткого упора подвижных деталей) и поднимите орудие.

Установите пальцы 28 нижних тяг в отверстие, сжав пружины и повернув пальцы так, чтобы рукоятки пальцев вошли в фиксатор.

Отрегулируйте длину растяжек с таким расчетом, чтобы при переездах по неровной дороге с повышенной скоростью концы нижних тяг имели боковое качание, не превышающее 20 мм в каждую сторону. Помните, что длину растяжек разрешается регулировать только при поднятом положении орудия.

Если требуется сместить орудие вправо относительно продольной оси трактора, нижние и верхнюю тяги сдвиньте вправо вдоль своих осей на необходимую величину и зафиксируйте в новом положении.

При работе трактора с навесными машинами или орудиями необходимо выполнять следующие основные правила:

Если трактор работает с машинами и орудиями, не требующими принудительного заглубления их рабочих органов, подъемный рычаг 3 должен быть рассоединен с рычагом штока основного силового цилиндра. В этом случае, чтобы поставить орудие в рабочее положение, установите рычаг управления основным силовым цилиндром в «плавающее» положение.

При работе трактора в агрегате со специальными машинами и орудиями, требующими принудительного заглубления их рабочих органов, подъемный рычаг 3 при помощи пальца должен быть соединен с рычагом штока поршня основного силового цилиндра. При установке орудия в рабочее положение рычаг управления основным силовым цилиндром должен быть в положении «принудительное опускание». По окончании заглубления рабочих органов орудия рычаг управления цилиндром быстро переставьте в «плавающее» положение. Дальнейшая работа трактора в агрегате с указанным типом машин должна производиться только при «плавающем» положении рычага (для предотвращения поломок орудия и механизма навески).

Следите за тем, чтобы рычаг распределителя из положений «подъема» и «принудительного опускания» возвращался в «нейтральное» положение автоматически. В противном случае вручную переведите рычаг в «нейтральное» положение после окончания подъема или принудительного опускания.

В случае, если в агрегате с трактором работают широкозахватные сельскохозяйственные машины и орудия, которые имеют опорные колеса (сеялки, культиваторы и т.п.), раскосы механизма навески установите на свободный ход, позволяющий машинам и орудиям приспособляться к рельефу поля в поперечной плоскости. Для этого выньте палец 25 и установите его в запасное отверстие вилки раскоса.

Если трактор работает с четырехкорпусным навесным плугом, центральная головка нижних тяг должна быть смещена вдоль нижней оси механизма навески вправо от продольной оси трактора и зафиксирована.

Величина необходимого смещения в каждом конкретном случае определяется условием устойчивого движения трактора с заглубленным плугом.

Во время работы с навесными машинами опускать машины в рабочее положение надо только после того, как закончен поворот, трактор вошел в загонку и движется прямолинейно.

Поднимайте навесные машины в транспортное положение в конце загонки только при прямолинейном движении трактора; поворот начинайте только тогда, когда все рабочие органы полностью выйдут из земли.

При работе с заглубленными орудиями, присоединенными по двухточечной схеме, допускаются повороты агрегата под углом не более 20°.

В начале работы тракторного агрегата окончательно установите орудия относительно трактора в соответствии с инструкцией по эксплуатации этого орудия. Равномерная глубина обработки достигается изменением длины верхней тяги при помощи регулировочной муфты. При работе трактора с навесным плугом чрезмерное заглубление передних рабочих органов, кроме удлинения верхней тяги, может быть устранено некоторым укорочением правого раскоса.

При первом заезде агрегата с машинами или орудиями, имеющими опорные колеса (копирующее устройство), необходимо установить высоту опорных колес над рабочими органами в соответствии с инструкциями по эксплуатации этих машин. После установки колес их стойки плотно затяните зажимами.

Если во время работы (с использованием клапана регулировки хода поршня) осядет поршень в гидроцилиндре и упор на штоке приблизится к стержню клапана настолько, что преградит ему выход из гнезда, необходимо до установки рычага распределителя в положение «подъем», отпустив гайку-барашек упора, отвести упор от торца клапана на 20 — 25 мм и в таком положении закрепить его. После подъема орудия установите упор на прежнее место.

Выносные цилиндры гидравлически управляемых полуприцепных и прицепных машин или орудий, работающих в агрегате с трактором, устанавливайте в соответствии с инструкциями по эксплуатации этих машин и соединяйте шлангами с выводными маслопроводами гидрораспределителя. На прицепные гидрофицированные машины и орудия ставьте разрывную муфту, разъединяющую шланги выносного цилиндра при самопроизвольном отсоединении орудия от трактора. Кронштейн муфты неподвижно крепите на раме орудия. Заднюю часть муфты соедините шлангами с силовым цилиндром на орудии, а переднюю часть разрывной муфты — с выводными маслопроводами гидрораспределителя на тракторе.

Переезжать через канавы, неровности и другие препятствия следует осторожно, на малой скорости, не допуская резких кренов трактора и большого раскачивания навешенных машин.

Категорически запрещается поворот трактора с орудием:

- а) если оно не поднято в крайнее верхнее положение;
- б) при ослабленных цепях растяжек или при отсутствии их.

Перед транспортным перегонем трактора механизм навески (с навешенным орудием или без орудия) фиксируйте в поднятом положении при помощи специальной тяги в следующем порядке:

- а) отсоедините тягу (рис. 1) от скобы правой стойки, вынув палец, соединяющий их;
- б) при работающем насосе гидросистемы поставьте средний рычаг управления золотником распределителя в положение «Подъем» и переведите механизм навески в поднятое положение; зафиксируйте шплинтом.

В случае необходимости длину тяги регулируйте заворачиванием или отворачиванием вилки 24 до соединения ее с рым-болтом.

Перевод механизма навески из транспортного положения в рабочее производите в следующем порядке:

- а) при работающем насосе гидросистемы поставьте средний рычаг управления золотником распределителя в положение «Подъем» и переведите механизм навески в поднятое положение;
- б) отсоедините тягу от рым-болта, вынув соединяющий их палец;
- в) соедините тягу со скобой правой стойки при помощи пальца и зафиксируйте его шплинтом.

После отсоединения и фиксации тяги механизм навески готов к работе.

### **Подготовка к работе и порядок работы с автоматической сцепкой.**

Для работы с сельхозмашинами, не требующими высоты стойки присоединительного треугольника 900 мм, снимите со сцепки кронштейн-повыситель 2.

Навесьте автоматическую сцепку на трактор.

Проденьте тросик в специальное отверстие в задней стенке кабины трактора или закрепите его на роликах сбоку кабины. Отрегулируйте длину тросика таким образом, чтобы ход его в процессе включения и выведения из зацепления собачки не превышал 500 мм. Гидромеханизмом опустите вниз автоматическую сцепку, установленную на механизм навески трактора, и подайте трактор назад к сельхозмашине. Вводя автоматическую сцепку в полость замка сельхозмашины и поднимая ее гидромеханизмом, навесьте сельхозмашину; при этом собачка 3 (рис. 2) под действием пружины должна войти в паз замка сельхозмашины и зафиксировать соединение.

Для отсоединения сельхозмашины от трактора поверните рукоятку 1 из кабины трактора с помощью тросика так, чтобы собачка 3 вышла из зацепления с упором замка. Удерживая рукоятку в таком положении гидромеханизмом на «плавающем» режиме, опустите механизм навески с автоматической сцепкой до момента выхода ее из замка сельхозмашины.

Оформление отчета о работе.

1. Представить схему регулировки и сборки трактора ДТ-75.
2. Составить технологическую карту выполнения регулировочных работ трактора.

Контрольные вопросы:

1. Какие агротехнические требования предъявляют к гусеничным тракторам?
2. По какой системе устанавливают навеску на гусеничный трактор?
3. По какому принципу классифицируют колесные трактора?
4. По какой системе устанавливают навеску на трактор тягового класса 30 кН?
5. К какому тяговому классу относятся трактора Т-4А и Т-70С?

## **Практическая работа 13**

### **Монтаж и регулировка работы гидравлических систем тракторов и автомобилей**

**Цель:** Закрепить знания по устройству тормозных систем автомобилей и умений в разборке и сборке их элементов

**Материалы:** методические рекомендации по выполнению практических работ.

#### **Ход занятия**

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

Задание № 1 Произвести разборку и сборку заднего тормозного механизма и рабочего тормозного цилиндра автомобиля

Задание № 2 Произвести разборку и сборку главного тормозного цилиндра, регулятора тормозных сил и переднего тормозного механизма автомобиля

#### **Описание работы**

*Порядок разборки тормозного механизма:*

- установить диск тормозного механизма на верстак колодками вниз;
- отвернуть две гайки опорных пальцев колодок тормозного механизма и снять с опорных пальцев по одной шайбе;
- легкими ударами молотка по оправке выбить опорные пальцы из диска и снять пластину опорных пальцев;

- перевернуть диск тормозного механизма колодками вверх и вынуть два эксцентрика опорных пальцев;
- снять стяжную пружину колодок и колодки с фрикционными накладками;
- зажать диск в тиски за нижнюю часть и отвернуть два болта крепления колесного цилиндра;
- снять колесный цилиндр в сборе.

*Порядок сборки тормозного механизма:*

- установить и закрепить двумя болтами колесный цилиндр на тормозном диске;
- установить колодки тормозного механизма на тормозной диск и надеть стяжную пружину;
- установить два опорных пальца на эксцентриковые втулки, надеть пластину, вставить пальцы в отверстия диска, надеть на пальцы по одной шайбе и завернуть гайки.

*Порядок разборки рабочего тормозного цилиндра:*

- вывернуть перепускной клапан, зажав колесный цилиндр в тиски;
- освободить колесный цилиндр из тисков, снять два резиновых защитных колпака поршня колесного цилиндра;
- нажимая оправкой на один из поршней, вынуть оба поршня, две уплотнительные манжеты и пружину.

*Порядок сборки рабочего тормозного цилиндра:*

- смочить поршни и манжеты касторовым маслом или тормозной жидкостью;
- взять колесный цилиндр в левую руку, вставить в него уплотнительную манжету и поршень, с обратной стороны установить в цилиндр пружину, вторую манжету и поршень;
- завернуть в цилиндр перепускной клапан.

*Порядок разборки главного тормозного цилиндра:*

- очистить от грязи и масла главный цилиндр, вакуумный усилитель, трубопроводы. Отсоединить трубопроводы и заглушить их резиновыми колпачками с клапанов прокачки;
- отвернув две гайки, снять главный цилиндр со шпилек крышки вакуумного усилителя;
- снять крышку с бачка и слить тормозную жидкость, перевернуть цилиндр бачком вниз и, нажав несколько раз на поршень, удалить остатки тормозной жидкости из главного цилиндра;
- отсоединить бачок от главного цилиндра и извлечь из корпуса цилиндра соединительные резиновые втулки с трубами;
- отвернуть пробку, извлечь пружину с упорными шайбами и, нажав на поршень, извлечь его вместе с манжетами;
- снять стопорное кольцо, извлечь рукой за хвостовик поршень в сборе, снять с поршня направляющую втулку, наружную манжету и упорное кольцо (винт держателя без необходимости выворачивать не рекомендуется).

*Сборка главного тормозного цилиндра* производится в обратной последовательности, все манжеты меняются на новые. При сборке необходимо все детали смазывать тормозной жидкостью.

*Порядок разборки регулятора давления:*

- вывернуть болт, вынуть упорный штифт и освободить конец нагрузочной пружины, вынуть ось и снять нажимной рычаг, не нарушая при разборке положения регулировочного болта;
- снять защитный чехол;
- вывернуть втулку крепления корпуса регулятора;
- вынуть возвратную пружину и пружинную шайбу, затем за хвостик извлечь поршень с гильзой и вынуть пружину;
- снять с гильзы прижимную пружину и вынуть шарик из гнезда гильзы;
- снять стопорную шайбу управляющего конуса, плоскую и пружинную шайбу и затем управляющий конус.

Поршень следует вынимать из гильзы только при необходимости замены неисправных

деталей.

После разборки детали регулятора следует промыть в спирте или чистой тормозной жидкости, внимательно осмотреть, заме-

нить дефектные детали, смазать тормозной жидкостью и собрать в обратной последовательности.

*Порядок разборки корпуса скобы тормозного механизма передних колес:*

- отсоединить гибкий шланг от корпуса скобы;
- снять тормозные колодки;
- извлечь тормозные колодки и пометить их, чтобы при последующей сборке поставить на прежнее место;
- снять чехол пальца с основания;
- установить между поршнем и корпусом деревянный брусок толщиной 20... 25 мм;
- вытолкнуть поршень из цилиндра, подсоединив шланг с низким давлением воздуха к впускному отверстию корпуса;
- снять чехол поршня с канавки поршня и извлечь поршень из корпуса, а чехол — из канавки корпуса;
- извлечь притуплённой лопаткой уплотнительное кольцо из корпуса;
- промыть все детали изопропиловым спиртом или чистой тормозной жидкостью.

*Порядок сборки корпуса скобы:*

- проверить и заменить вышедшие из строя детали;
- перед сборкой корпуса убедиться, что рабочие и уплотнительные поверхности скобы чистые;
- смазать уплотнительное кольцо и установить его в канавку корпуса;
- смазать рабочую поверхность поршня и чехла и установить последний на поршень. Не смещая с конца поршня чехол, заправить его в канавку корпуса;
- осторожно рукой вставить поршень с чехлом в отверстие корпуса, заправить чехол в канавку поршня;
- установить корпус с пальцами в отверстия основания.

### **Контрольные вопросы.**

1. Опишите назначение и требования, предъявляемые к тормозной системе.
2. Перечислите известные вам типы тормозных механизмов. Объясните схему барабанно-колодочного тормозного механизма с одним и двумя гидроцилиндрами. Какие силы действуют на колодки?
3. Опишите назначение, устройство и работу дисковых тормозных механизмов.
4. Опишите устройство тормозной системы с гидравлическим приводом тормозных механизмов и принцип ее действия.
5. Опишите устройство и работу тормозных механизмов колес. Как закрепляется опорный тормозной диск на картере моста и на поворотной цапфе?
6. Как подвешены колодки к опорному диску в легковых и грузовых автомобилях? Как крепится тормозной барабан к ступице?
7. Опишите устройство, работу и возможные регулировки тормозной системы легковых автомобилей.

### **Практическая работа №14**

#### **Монтаж и регулировка работы тормозных систем тракторов и автомобилей**

**Цель:** Закрепить знания по устройству тормозных систем автомобилей и умений в разборке и сборке их элементов

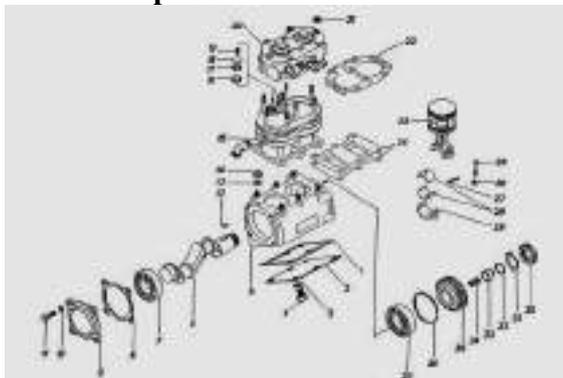
**Материалы:** методические рекомендации по выполнению практических работ.

**Ход занятия**

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

Задание № 1 Произвести разборку и сборку компрессора тормозной системы автомобиля

### Описание работы

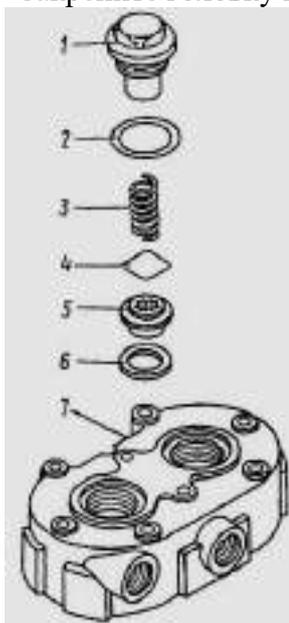


**Рис.1. Компрессор пневмотормозов Камаз**

1, 8, 22 — прокладки; 2 — крышка картера нижняя; 3, 10, 13 — шайбы пружинные; 4, 11, 25 — болты; 5 — картер; 6 — вал коленчатый; 7, 37 — подшипники; 9 — крышка; 12 — шпонка; 14, 21, 26 — гайки; 15 — блок цилиндров; 16 — седло впускного клапана; 17 — направляющая впускного клапана; 18 - клапан впускной; 19, 34 — пружины; 20 — головка компрессора в сборе; 23 — поршень с шатуном; 24 - пластина отражателя; 27 — шплинт; 28 — вкладыш; 29 — крышка шатуна; 30 — гайка упорная; 31 — шайба замковая; 32, 36 — кольца упорные; 33 — уплотнитель; 35 — колесо зубчатое привода

### Разборка компрессора Камаз

- Отверните гайки 21 (рис.1) крепления головки 20 компрессора
- Снимите головку 20 компрессора Камаз-4310, 55111, 5320, 43118 в сборе с нагнетательными клапанами, прокладку 22 головки, пружины 19 впускных клапанов
- Выньте из гнезд блока цилиндров впускные клапаны 18, направляющие 17 впускных клапанов, выпрессуйте седла 16
- Закрепите головку 20 компрессора в тисках



**Рис.2. Головка компрессора Камаз**

1 — пробка нагнетательного клапана; 2,6 — прокладки; 3 — пружина; 4 — клапан нагнетательный; 5 — седло нагнетательного клапана; 7 — головка компрессора

- Выверните пробки 1 (рис.2) нагнетательных клапанов и выньте из головки прокладки 2 пробок, пружины 3 клапанов, нагнетательные клапаны 4, выверните седла 5 клапанов и выньте прокладки 6 седел

- Снимите головку 7 с тисков

- Расстопорите замковую шайбу 31 (см. рис.1) и отверните гайку 30 крепления зубчатого колеса привода коленчатого вала, снимите упорное кольцо 32, уплотнитель 33, пружину 34 уплотнителя

- Съемником снимите зубчатое колесо 35 (см. рис.1) привода и выньте шпонку 12 из паза коленчатого вала 6

- Поверните компрессор Камаз на стенде до положения, удобного для снятия нижней крышки 2

- Выверните болты 4 с пружинными шайбами 5, снимите крышку 2, прокладку 1

- Поверните коленчатый вал до положения, удобного для отворачивания гаек шатунных болтов

- Выньте шплинт 27, отверните гайку 26 болтов 25 шатунов

- Снимите крышку 29 шатуна, выньте поршень 23 в сборе с шатуном из цилиндра.

- Выньте вкладыши 28 из шатунов, совместите крышку 29 с шатуном и соедините без затяжки болтами 25 с гайками 26

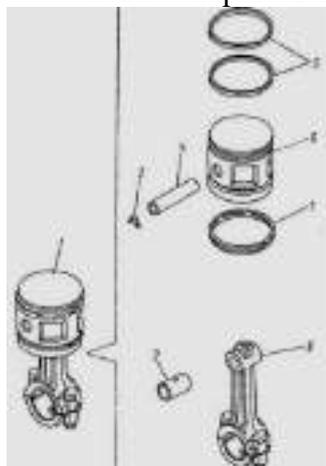
- Поверните компрессор Камаз на стенде блоком цилиндров вверх

- Выверните болты 11 с пружинными шайбами 10. Снимите крышку 9 с прокладкой 8

- Отверните гайки 14 с пружинными шайбами 13 крепления блока 15 цилиндров к картеру 5 компрессора. Снимите блок цилиндров с пластинами 24 отражателя

- Снимите упорное кольцо 36, выпрессуйте коленчатый вал с подшипниками из картера 5 компрессора

- Установите поршень 1 (рис 3) с шатуном в сборе в тиски



**Рис.3. Поршень с шатуном компрессора Камаз в сборе**

1 — поршень с шатуном в сборе; 2 — втулка; 3 — кольцо упорное; 4 — палец поршневой; 5 — кольцо компрессионное; 6 - поршень; 7 — кольцо маслоъемное; 8 — шатун в сборе с крышкой

- Снимите с поршня 6 компрессионные 5 и маслоъемное 7 кольца, упорное кольцо 3 поршневого пальца

- Снимите шатун в сборе с поршнем с тисков

- Выпрессуйте поршневой палец 4 и отсоедините поршень 6 от шатуна 8

- Установите шатун 8 в тиски, выпрессуйте втулку 2 из верхней головки шатуна

- Снимите шатун с тисков

- Промойте детали компрессора Камаз-4310, 55111, 5320, 43118 в дизельном топливе, обдуйте сжатым воздухом и проверьте их техническое состояние

### **Сборка компрессора Камаз**

- Установите шатун 8 (см. рис.3) в тиски
- Запрессуйте в верхнюю головку шатуна втулку 2.
- Снимите шатун с тисков
- Подберите по группам поршневые пальцы 4 к поршням 6 и шатунам с запрессованными втулками
- Установите шатун 8 в поршень 6 и в совмещенные отверстия верхней головки шатуна и бобышки поршня запрессуйте подобранный в соответствии с переходом 33 поршневой палец 4, предварительно смазав его моторным маслом
- Установите шатун в сборе с поршнем нижней головкой в тиски
- Установите на поршень 6 подобранные согласно п. 5 маслосъемные кольца 5, 7 и упорные кольца 3 поршневого пальца 4
- Снимите шатун в сборе с поршнем тисков
- Установите головку 7 (см. рис.2) компрессора Камаз-4310, 55111, 5320, 43118 в тиски
- Установите в головку 7 прокладки 6 седел нагнетательных клапанов, вверните седла 5 клапанов, нагнетательные клапаны 4, пружины 3 клапанов, прокладки 2 пробок. Вверните пробки 1 нагнетательных клапанов
- Снимите головку 7 с тисков
- Запрессуйте в картер 5 (см. рис.1) компрессора Камаз-4310, 55111, 5320, 43118 коленчатый вал 6 с подшипниками, установите упорное кольцо 36
- Установите в паз коленчатого вала 6 шпонку 12, наденьте на вал зубчатое колесо 35 привода и замковую шайбу 31. Наверните гайку 30 и вдавите края замковой шайбы 31 в пазы гайки 30 крепления зубчатого колеса
- Установите в коленчатый вал пружину 34 уплотнителя, уплотнитель 33 и упорное кольцо 32.
- Установите картер 5 компрессора Камаз-4310, 55111, 5320, 43118 на стенд
- Установите на картер заднюю крышку 9 с прокладкой 8. Вверните болты 11 с пружинными шайбами 10
- Установите блок 15 цилиндров на картер 5 с пластинами 24 отражателя, наверните гайки 14 с пружинными шайбами 13
- Поверните блок цилиндров с картером в сборе на стенде картером вверх
- Продуйте сжатым воздухом цилиндры блока и шатунные шейки коленчатого вала
- Установите на шатун и в крышку 29 шатуна вкладыши 28 одного ремонтного размера с шейками коленчатого вала
- Установите поршень 23 с шатуном в сборе в цилиндр.
- Установите крышку 29 в сборе с вкладышем на шейку коленчатого вала, предварительно смазав вкладыш моторным маслом
- Заверните гайки 26 с моментом 15,5—17,5 Нм (1,6—1,8 кг/см), установите шплинты 27
- Установите на картер 5 компрессора Камаз-4310, 55111, 5320, 43118 нижнюю крышку 2 с прокладкой 1 и вверните болты 4 крепления с пружинными шайбами 3.
- Запрессуйте в блок 15 цилиндров седла 16 впускных клапанов, установите направляющие 17 клапанов, впускные клапаны 18
- Установите на блок 15 цилиндров головку 20 компрессора Камаз-4310, 55111, 5320, 43118 в сборе с нагнетательными клапанами, прокладку 22 головки, пружины 19 впускных клапанов
- Наверните на шпильки гайки 21 крепления головки и затяните их.

### **Контрольные вопросы.**

1. Опишите назначение, устройство и работу колесного тормозного механизма.
2. Опишите назначение, устройство и работу компрессора.
3. Опишите назначение, устройство и работу предохранителя от замерзания.
4. Опишите назначение, устройство и работу двойного защитного клапана.
5. Опишите назначение, устройство и работу тройного защитного клапана.
6. Опишите назначение, устройство и работу двухсекционного тормозного крана.
7. Опишите назначение, устройство и работу регулятора давления.
8. Опишите назначение, устройство и работу тормозного крана стояночной тормозной системы.
9. Опишите назначение, устройство и работу тормозного крана с кнопочным управлением.
10. Опишите назначение, устройство и работу клапана ограничения давления.
11. Опишите назначение, устройство и работу регулятора тормозных сил.

### **Практическая работа №15**

#### **Монтаж и регулировка работы системы электрического оборудования тракторов и автомобилей**

**Цель:** Закрепить знания по устройству генераторных установок автомобилей и умений в их разборке и сборке

**Материалы:** методические рекомендации по выполнению практических работ.

#### **Ход занятия**

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

Задание № 1 Произвести разборку и сборку генератора автомобиля

#### **Описание работы**

##### *Разборка генератора*



1. Отверните гайку и снимите регулировочную планку.



2. Отверните гайку крепления и выньте поджимную втулку.



3. Выньте болт и снимите кронштейн с генератора.



4. Отверните гайку крепления, удерживая шкив от проворачивания , и снимите шкив вместе с крыльчаткой вентилятора. Выньте из вала якоря сегментную шпонку.



#### Примечание

Завод-изготовитель рекомендует удерживать шкив от проворачивания специальным приспособлением. Если приспособления нет, можно сделать так: 1. Наденьте на шкив ремень генератора и сверху на него наденьте еще один ремень большего сечения, чтобы не замять шкив.

2. Зажмите шкив с ремнями в тиски и отверните гайку крепления.



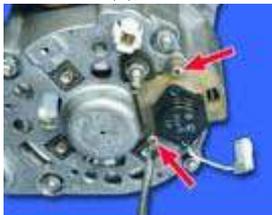
5. Отверните гайку и отсоедините провод конденсатора от клеммы “30” генератора.



6. Отверните винт и снимите конденсатор.



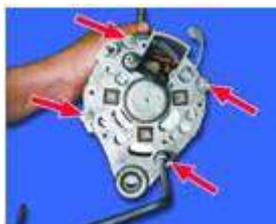
7. Отсоедините колодку с проводом от щеткодержателя.



8. Отверните два винта крепления щеткодержателя.



9. Выньте щеткодержатель с регулятором напряжения.



10. Отверните четыре гайки крепления...



11. ...и выньте четыре стяжных болта.



12. С помощью съемника снимите с вала якоря крышку со стороны привода.



13. Снимите распорную втулку с вала якоря.



14. Выньте якорь из крышки со стороны коллектора.



15. Отверните три гайки крепления и отсоедините выводы статора от выпрямительного блока.



16. Выньте три болта крепления выпрямительного блока и выводов статора с изолирующими колодками.



17. Выньте статор из крышки.



18. Отверните гайку крепления клеммы “30”.



19. Отожмите отверткой выступ на штекере внутри колодки и протолкните штекер с проводом внутрь крышки. При этом пластмассовая колодка остается на крышке.



20. Выньте выпрямительный блок из крышки.



21. Для замены подшипника в крышке со стороны привода отверните четыре гайки крепления, выньте болты...



22. ...и снимите внутреннюю и наружную шайбы крепления подшипника. Затем с помощью подходящей оправки выпрессуйте подшипник из крышки. Новый подшипник запрессовывайте заподлицо с поверхностью крышки. Усилие надо прикладывать только к наружному кольцу подшипника.



23. Чтобы заменить подшипник со стороны коллектора, спрессуйте его съемником с

вала якоря. Напрессуйте новый подшипник до упора, прилагая усилие только к внутреннему кольцу подшипника

#### *Сборка генератора*



Соберите генератор в обратном порядке. Обратите внимание, чтобы отверстия в крышках для крепления генератора должны быть соосны (по данным завода-изготовителя соосность не должна превышать 0,4 мм). Гайку крепления шкива генератора затяните моментом 39–90 Н·м (3,9–9,0 кгс·м)

#### **Контрольные вопросы.**

1. Из каких элементов состоит автомобильная генераторная установка?
2. На чём основан принцип действия генератора переменного тока?
3. Какие конструкции генераторов переменного тока применяются на современных автомобилях?
4. Из каких основных элементов состоит генератор переменного тока?
5. Что включает в себя магнитная система генератора?
6. Какие характеристики имеют современные вентильные генераторы?
7. За счёт чего происходит выпрямление переменного тока в генераторе?
8. Из каких элементов состоит выпрямительный блок современного генератора переменного тока?

### **Практическая работа № 16**

#### **Тема " Очистка, смазка и регулировка водопроводной сети животноводческих ферм"**

Разборка / сборка оборудования для поения животных. Замена поилки.

Промывка поилок.

Регулировка уровня воды в поилки ПА-1 .

Цель: закрепить теоретические знания по оборудованию для поения животных и практические умения в разборке и сборке поилок. Выполнить регулировку уровня воды в поилки ПА. Оборудование и материалы: макет поилки ПА-1, комплект инструментов.

Задание:

Задание № 1 Ознакомится с принципом действия поилки.

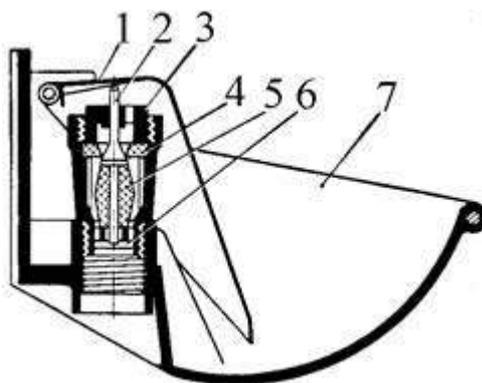
Задание № 2 Заменить поилку.

Задание № 4 Выполнить регулировку уровня воды в поилки ПА-1 .

#### **Порядок выполнения работы**

**Автопоилка АП-1А** (рис. 1) состоит из чаши 7, рычага 1. Клапанное устройство поилки состоит из прижима 3, седла 4, клапана 2, амортизатора 5.

При поении животное надавливает на педаль, которая перемещает стержень клапана. При этом резиновый амортизатор сжимается, клапан отходит от седла, вода проходит между ребрами амортизатора и по зазору между клапаном и седлом поступает в поильную чашу. Когда животное напьется и освободит педаль, клапан под действием амортизатора возвращается в исходное положение и поступление воды в чашу прекращается.



1 – рычаг; 2 – клапан; 3 – прижим; 4 – седло; 5 – амортизатор; 6 – кольцо; 7 – чаша

Рисунок 1 - Поилка автоматическая АП-1А с пластмассовой чашей

#### Техническая характеристика АП-1А

Вместимость чаши, л	1,95
Избыточное рабочее давление на вводе в поилку, кПа	40...200
Пропускная способность клапанного механизма при рабочем давлении, л/мин	Не менее 5
Габаритные размеры, мм:	
длина	
ширина	
высота	
Масса (без присоединительных деталей), кг	0,7
Диаметр резьбы для соединения с водопроводной сетью	3/4

Подготовка автопоилки к работе начинается с подвода воды к поилке от магистральной трубы, расположенной выше или ниже поилки.

Перед пуском в работу поилку внимательно осматривают, проверяют и при необходимости подтягивают болтовые крепления. Затем в магистральный трубопровод пускают воду.

Через 10...15 мин поилку снова тщательно осматривают и проверяют, не подтекает ли вода через клапан и в местах соединения с угольником, а также через резьбовые соединения.

При обнаружении течи воды через клапанный механизм перекрывают поступление воды на магистральном трубопроводе, отсоединяют чашу вместе с рычагом, разбирают клапанный механизм, выясняют причину подтекания, устраняют ее и вновь собирают поилку.

Снова заполняют магистральный трубопровод водой. Убедившись в отсутствии течи воды, проверяют работу клапана, нажимая несколько раз рукой на рычаг, и наполняют чашу наполовину водой.

Поилка, а также детали крепления поилок не должны иметь острых кромок, забоин и заусенцев, способствующих травмированию животных и обслуживающего персонала.

**Техническое обслуживание** (ежедневное и периодическое). Ежедневно необходимо очищать поилку от грязи, а также при необходимости затягивать крепления.

Периодически, один раз в месяц, при выполнении ежедневного технического обслуживания при использовании поилок промывают чаши поилок двух-трехпроцентным раствором кальцинированной соды щеткой типа «ерш» или ветошью.

При работе следует оберегать глаза от попадания на них раствора.

После промывки чаш раствором ополаскивают их два раза чистой водой.

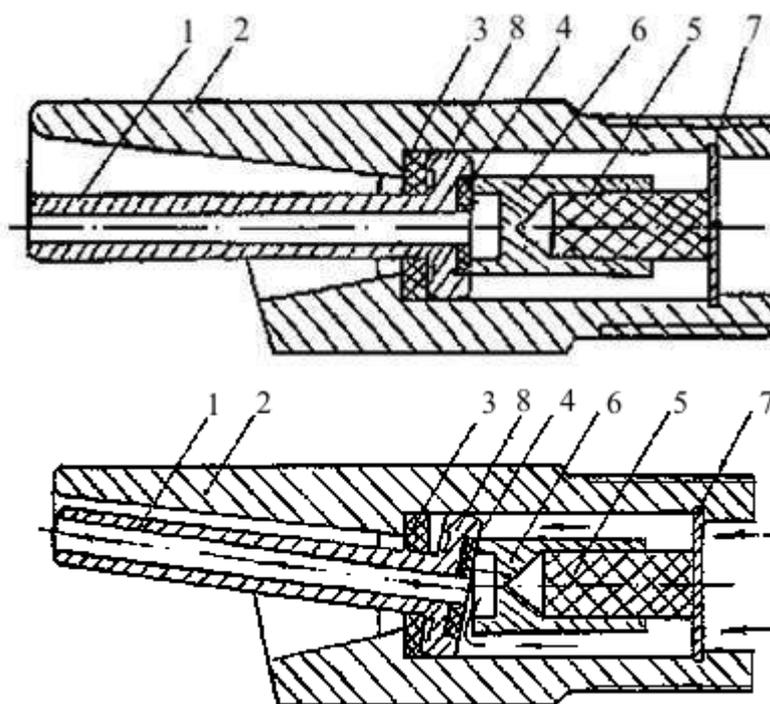
При обнаружении течи воды либо заедания клапанного механизма снимают чашу, вынимают клапанный механизм, промывают его и при необходимости заменяют поврежденную деталь.

Ремонт и замену деталей выполняют при отключенном трубопроводе.

После промывки и замены изношенных деталей собирают поилку и проверяют на работоспособность клапанный механизм.

При необходимости подкрашивают места с поврежденной окраской.

**Сосковая автопоилка ПБС-1.** Бесчашечная (сосковая) автопоилка ПБС-1 (рис.2) предназначена для поения взрослых свиней при групповом и индивидуальном их содержании.



1 – сосок; 2 – корпус, 3,4 – уплотнение; 5 – амортизатор; 6 – клапан; 7 – упор; 8 – сферический буртик

Рисунок 2 - Сосковая автопоилка ПБС-1

Сосковая поилка ПБС-1 состоит из цилиндрического корпуса 2 с носком, внутри которого свободно помещается сосок 1, выполненный в виде полый трубки с внутренним диаметром 6,5 мм; клапана 6 и двух уплотнительных прокладок 3 и 4.

Поилки монтируют на высоте 420...450 мм от уровня пола так, чтобы ось соска была отклонена от вертикали на угол 45...60°. Во время поения животное забирает сосок 1 вместе с носком корпуса 2 и сжимает их. При этом сосок перемещается до соприкосновения с носком корпуса, а между уплотнением в соске и кольцевым пояском клапана 6 образуется щель, через которую вода поступает непосредственно, в рот животного. Когда оно напьется и выпустит изо рта сосок, тот под действием давления воды и упругости амортизатора возвратится в исходное положение и поступление воды в поилку прекратится.

При эксплуатации сосковой поилки необходимо следить за тем, чтобы твердые частицы не попали между соском и носком корпуса, так как поилка перестанет работать. Кроме того, проверяют состояние прокладок и амортизатора. Изношенные и поврежденные детали заменяют.

Техническая характеристика ПБС-1

Количество обслуживаемых животных, гол. 25...30

Расход воды, л/мин 1,33

Усилие перемещения конца соска, Н

Давление воды в водопроводной сети, МПа 0,08...0,35

Габариты, мм:

диаметр

длина

Масса, кг

0,33

**Автопоилка АГК-4А** предназначена для подогрева питьевой воды и механизации процесса поения крупного рогатого скота при беспривязном его содержании в течение всего года при наличии водопроводной сети и электроэнергии.

Автопоилка АГК-4А (рис. 3) состоит из следующих основных сборочных единиц: корпуса 1, поильной чаши 2; крышки 3, клапана 4, поплавкового механизма 5, разделителя 6, терморегулятора 7, нагревателя 9, изоляции 10.

Принцип действия автопоилки: вода из водопроводной сети через водопроводящую трубу 11 и клапанно-поплавковый механизм 5 поступает в чашу 2, где подогревается нагревателем 9 до заданной температуры.

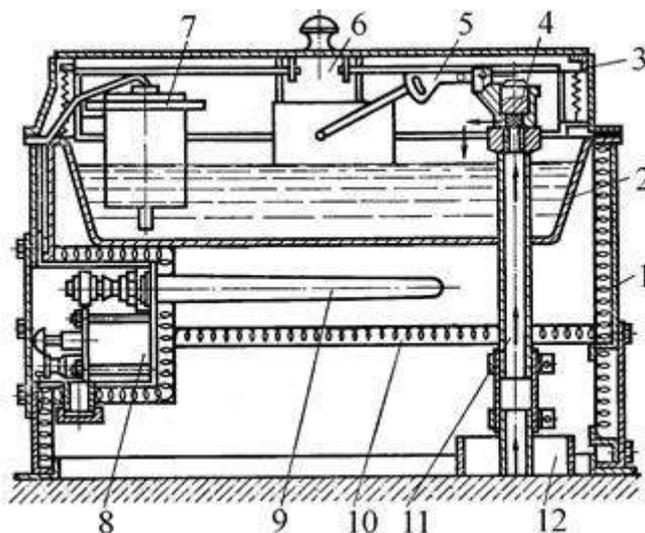
При нажатии животным на откидную крышку открывается поильное место и животное получает доступ к питьевой воде.

По мере израсходования воды при поении клапанно-поплавковый механизм автоматически обеспечивает поступление воды, заполняя чашу до установленного уровня (2...3 см от верхней кромки чаши).

Температура нагрева воды регулируется и автоматически поддерживается в течение всего периода работы терморегулятором 7.

При включении нагревателя загорается сигнальная лампа, при выключении – гаснет.

Для отключения нагревателя от электросети и установки на основной автоматический или кратковременный ручной режим подогрева воды предусмотрен пакетный переключатель.



1 – корпус; 2 – поильная чаша; 3 – крышка; 4 – клапан; 5 – поплавковый механизм; 6 – разделитель; 7 – терморегулятор; 8 – блок заземления; 9 – нагреватель; 10 – изоляция; 11 – водопроводящая труба; 12 – утеплительная труба

Рисунок 3 - Автопоилка АГК-4А

Внутренняя поверхность корпуса покрыта теплоизоляционным слоем из минераловатной плиты, обернутой фольгой, для интенсивного отражения тепловых лучей нагревателя 9 в направлении чаши 2. В нише корпуса расположен шкаф управления.

С противоположной стороны в стенке корпуса предусмотрено окно для подключения автопоилки к водопроводной сети, закрываемое монтажной крышкой с надписью «подвод воды». Откидные крышки вращаются на приваренных к ним полуосях в кронштейнах боковых стенок. Крышки закрывают поильные места при помощи пружин.

Клапанно-поплавковый механизм служит для поддержания постоянного уровня воды в чаше и состоит из клапана, корпуса клапана, штока, рычага, поплавка.

Терморегулятор служит для включения и отключения нагревателя в диапазоне заданной температуры и состоит из мембраны, заполненной смесью эфира и спирта, микропереключа-

теля, подпружиненного регулировочного винта и диска со стрелками, указывающими направление вращения регулировочного винта. Сверху терморегулятор закрыт крышкой.

В шкафу управления 8 расположена панель, на которой смонтированы: пускатель магнитный ПБ-Ш, предназначенный для включения и выключения нагревателя; пакетный переключатель ПКП-10-10-17 – для переключения системы электроподогрева в автоматический или ручной режим работы и отключения нагревателя от электросети; предохранитель ПР-1М – для защиты от токов короткого замыкания.

В шкафу управления расположены также арматура для сигнальной лампы АСЛ и болт заземления.

Нагреватель 9, предназначенный для подогрева воды в чаше, представляет собой трубчатый электронагреватель типа ТЭН-120 В16/1С на 220 В.

**Подготовка к работе.** Подключают автопоилку к электросети в соответствии с прилагаемыми схемами электрических соединений, а также требованиями ПУЭ, ПТЭ и ПТБ. Заземляющий провод надежно подсоединяют к болту заземления.

Открывают вентиль водопроводной сети и регулируют уровень воды в чаше перемещением поплавка путем гибкого рычага вверх или вниз. Поплавок устанавливают в таком положении, чтобы при заборе воды из чаши клапанно-поплавковый механизм открывался и из системы водопровода поступала новая порция воды. При достижении необходимого уровня клапан должен полностью перекрывать поступление воды в чашу. При регулировке воду сливают через трубу.

После наполнения чаши водой до заданного уровня включают электросеть. При этом система электроподогрева должна автоматически включиться. Терморегулятор должен автоматически отключать и выключать нагреватель, поддерживая температуру воды в чаше в заданном диапазоне (+12 °С).

При установившемся режиме подогрева автопоилка подготовлена к поению животных.

В летний период отключают систему электроподогрева от электросети выключателем, установленным на главном щите питания.

**Техническое обслуживание** (ежедневное и периодическое). Ежедневно очищают наружную поверхность поилки, а также площадку вокруг нее от загрязнений, а в зимнее время от снега и льда. Проверяют по сигнальной лампе исправность электрических цепей. При температуре воды в поильной чаше +5 °С включают систему электроподогрева. Проверяют уровень воды в чаше автопоилки и исправность работы клапанно-поплавкового механизма.

При периодическом обслуживании № 1 (через 7 дней), кроме выполнения операций ежедневного технического обслуживания, очищают от грязи и промывают чашу, а также проверяют надежность резьбовых соединений.

При периодическом обслуживании № 2 (через 45 дней), кроме выполнения операций технического обслуживания № 2, проверяют техническое состояние электрооборудования, соединения контактов токоведущих частей, сопротивление изоляции и сопротивление контура заземления. Подкрашивают оголенные нетоковедущие части автопоилки.

Техническая характеристика АГК-4А

Вместимость поильной чаши, л

Мощность нагревателя, кВт 1,0

Высота по поильной чаше, мм

Габаритные размеры (±3 %), мм:

длина

ширина

высота

Напряжение, В

Пределы регулировки температуры, °С +4...18

Точность поддержания температуры воды, °С ±2  
Рабочее давление в водопроводной сети, кПа 20...350  
Фронт поения при двухстороннем подходе  
Число обслуживаемых животных  
Масса, кг

### **Контрольные вопросы:**

1. Объясните принцип действия и устройство автопоилки АП-1А.
2. Объясните принцип действия и устройство автопоилки АГК-4А.
3. Как устроена система электроподогрева у автопоилки АГК-4А?

### **Практическая работа № 17**

#### **Тема : Очистка, смазка и регулировка машин и механизмов для измельчения, дробления кормов**

*Цель работы.* Изучение устройства и работы универсальной дробилки кормов КДУ-2,0 «Украинка», частичная разборка-сборка, регулировки и оценка ее технического состояния.

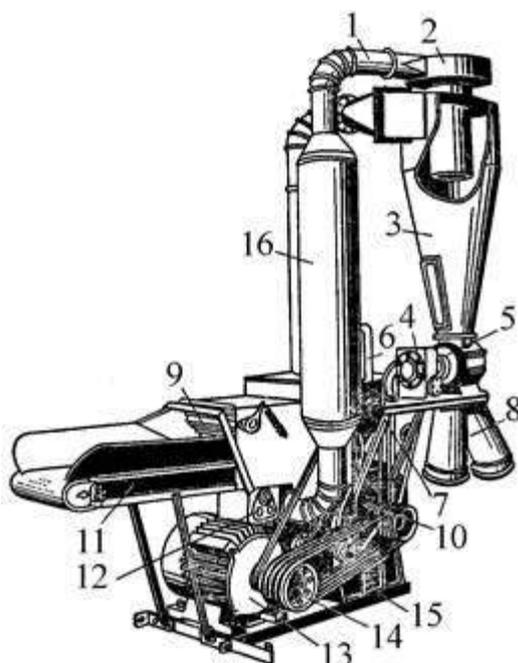
*Оборудование, инструмент и наглядные пособия.* Универсальная дробилка кормов КДУ-2,0 «Украинка», набор слесарного инструмента, плакаты, учебные пособия, инструкционно-технологическая карта.

*Содержание работы.*

1. Изучить устройство и работу универсальной дробилки кормов КДУ-2,0 и ее основных сборочных единиц.
2. Произвести частичную разборку-сборку универсальной дробилки и выполнить регулировочные операции.
3. Включить в работу универсальную дробилку кормов и выполнить операции ее технического обслуживания.
4. Составить и сдать отчет о проделанной работе.

*Методические указания к работе.* Стационарная кормодробилка КДУ-2,0 «Украинка» предназначена для дробления всех видов зерновых кормов, сухих и влажных стебельчатых культур, кукурузных початков, жмыхового шрота и других видов кормов. Дробилка может применяться в кормоцехах, мельницах и кормоприготовительных отделениях животноводческих ферм. Машину обслуживают два человека.

**Кормодробилка КДУ-2,0 «Украинка»** (рис. 1) состоит из следующих сборочных единиц: измельчающего устройства с режущим барабаном, транспортерным питателем зерновым бункером и муфтой предельного момента; дробильной камеры с дробильным барабаном и вентилятором; циклона со шлюзовым затвором, прямым и обратным трубопроводами; электропривода с комплектом пускового оборудования; контрпривода, устанавливаемого на место электродвигателя, для работы с трактором (поставляется по особому заказу); рамы.



1 – обратный трубопровод; 2 – улитка циклона; 3 – циклон; 4 – редуктор шлюзового затвора; 5 – шлюзовой затвор; 6 – рамка амперметра-индикатора; 7 – приемный бункер; 8 – раструб циклона; 9 – прессующий транспортер; 10 – дробильная камера; 11 – подающий транспортер; 12 – редуктор транспортера; 13 – электродвигатель; 14 – шкив с автоматической фрикционной муфтой; 15 – рама; 16 – фильтр.

Рисунок 1 - Кормодробилка универсальная КДУ-2,0

Транспортерный питатель для подачи в дробилку грубых и сочных кормов состоит из горизонтального ленточного транспортера и наклонного прессующего транспортера плавающего типа. Транспортерная лента горизонтального транспортера изготовлена из резиновой ленты, концы которой соединены замком.

Пластины наклонного транспортера имеют вертикальные захватывающие ребра. Рамку верхнего наклонного транспортера образуют две пластинчатые боковины, соединенные двумя стяжными винтами с внутренней коробкообразной лыжей. На нижнем валу транспортера, который вращается в опорах подшипников, жестко закреплены звездочки и ролик.

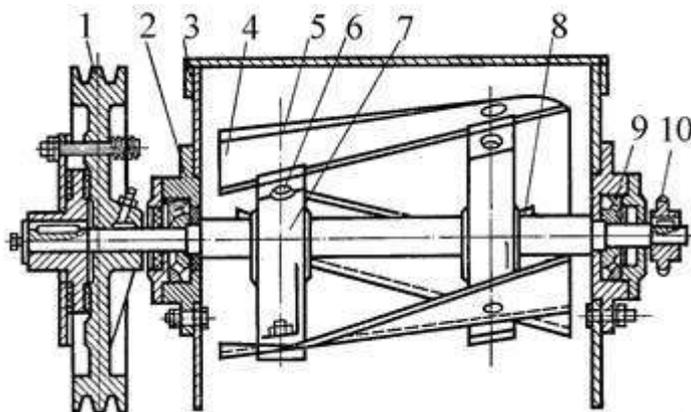
Верхние подшипниковые опоры боковин шарнирно закреплены в обоймах вертикальных стенок кожуха транспортера, обеспечивая возможность свободного поворачивания всего транспортера. На выступающие концы подшипниковых опор с обеих сторон надеты отходящие вверх рычаги, соединенные натяжными пружинными устройствами, обеспечивающими прижим наклонного транспортера вниз.

Перемещение вниз нижней части наклонного транспортера ограничивают упорные пластинки, закрепленные «а» вертикальных стенках кожуха транспортера. К правой стенке над противорежущей пластиной прикреплен отсекающий нож.

Привод горизонтального и наклонного транспортеров осуществляется цепными передачами от специального редуктора, закрепленного под рамкой горизонтального транспортера. Конструкция редуктора обеспечивает не только включение транспортеров в работу и выключение из работы, но и включение обратного хода транспортерных лент. Зерновой ковш закреплен над верхним окном камеры ножевого барабана. В задней скатной стенке горловины камеры установлен магнитный сепаратор для улавливания металлических включений из зерна, проходящего из ковша в дробильную камеру.

Для регулирования подачи зерна в приемной горловине зернового ковша служит поворотная заслонка с рычажным механизмом и фиксирующим зажимом.

Измельчающее устройство дробилки КДУ-2,0 включает: режущий барабан (рис. 2), транспортерный питатель для подачи грубых и сочных кормов и зерновой ковш для подачи зерна. Измельчающее устройство закрепляется на переднем наклонном окне дробильного барабана.



1 – муфта; 2 – корпус подшипника; 3 – стенка; 4 – нож; 5 – болт; 6 – винт упорный; 7 – шпек; 8 – шпонка; 9 – подшипник; 10 – сменная звездочка.

Рисунок 2 - Режущий барабан

Каждый из трех спирально выгнутых ножей режущего барабана жестко закреплен, двумя болтами на опорных поверхностях двух фигурных стальных дисков. Ножи устанавливаются с зазором до 0,6 мм относительно режущей кромки противорежущей пластины с помощью двух упорных винтов.

Вал ножевого барабана вращается на конических роликоподшипниках, запрессованных в чугунные литые корпуса, которые жестко крепятся в гнездах стенок рамы режущего барабана.

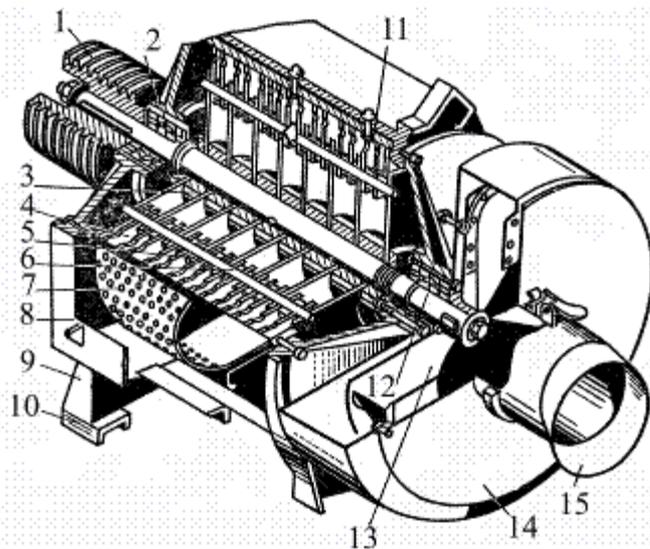
Камера рамы режущего барабана, сваренная из стальных боковых стенок, служит продолжением стенок корпуса рамы питающего транспортера.

Верхнее окно камеры ножевого барабана закрыто откидной крышкой, к которой прикреплен болтами зерновой ковш. В нижней части камеры расположена цилиндрическая приемная горловина для соединения с обратным воздушным трубопроводом, имеющим продольную щель через всю ширину камеры для направления воздушного потока в дробильную камеру. В средней части камеры между режущим барабаном и лентой транспортерного питателя на специально приваренной опоре закреплена массивная стальная противорежущая пластина.

Для установления минимального зазора с рабочей поверхностью транспортерной ленты, предотвращающего затягивание корма в щель между противорежущей пластиной и лентой, предусмотрена специальная планка.

На одном конце вала ножевого барабана установлена муфта предельного момента с двухручьевым шкивом клиноременной передачи от вала электродвигателя. На другом конце вала ножевого барабана установлена ведущая звездочка  $z=13$  цепной передачи к редуктору транспортерного питателя.

Дробильная камера (рис. 3) состоит из литого чугунного корпуса с, вставными боковинами, несущими корпуса подшипников главного вала дробилки и задней стенки, выполненной в виде откидывающейся на шарнире крышки. Боковины дробильной камеры жестко закреплены на корпусе болтами.



1 – шкив дробильного барабана; 2 – роликовый подшипник; 9 – распорная втулка; 4 – дробильный молоток; 5 – диск дробильного барабана, 6 – ось дробильного барабана; 7 – сменное решето; 8 – крышка дробильной камеры; 9 – корпус дробильной камеры; 10 – рама; 11 – дека; 12 – манжета; 13 – крылач вентилятора; 14 – крышка кожуха вентилятора; 15 – патрубок всасывающий.

Рисунок 3 - Дробильная камера и вентилятор

Крышка дробильной камеры, выполнена в виде коробки, боковые стенки которой входят между выступающими в просвет боковыми стенками корпуса, и притягивается к станине двумя накладными замками. На внутренней поверхности корпуса жестко закреплены две рифленые деки из отбеленного чугуна. Верхнее скошенное окно корпуса служит для соединения с измельчающим устройством, для чего снаружи корпуса имеется четыре прилива. Внизу крышка дробильной камеры имеет окно, к которому на быстросъемных замках жестко крепится всасывающий трубопровод вентилятора.

Внутри дробильной камеры на главном валу расположен дробильный барабан. На одном конце вала установлен приводной шестиручьевый шкив, на другом – закреплен ротор вентилятора.

Кожух вентилятора жестко прикреплен болтами к корпусу подшипника главного вала и к боковине дробильной камеры:

В заднюю часть дробильной камеры вставляется сменное решето, зажимаемое в рабочем положении при подтягивании крышки камеры накладными замками. При откидывании крышки сменное решето свободно выпадает из дробильной камеры. Крышка дробильной камеры образует зарешетную полость, через которую воздушный поток, выходящий из дробильной камеры вместе с частицами измельченного корма по всасывающему соединительному трубопроводу, направляется в вентилятор.

Окно в задней стенке дробильной камеры плотно закрывается крышкой, откидывающейся на шарнире.

При установке в дробильную камеру вместо сменного решета вставной горловины для обработки сочных кормов задний обрез горловины совпадает с окном в крышке дробильной камеры. На место откинутой вниз крышки гайками крепят специальный отражательный козырек-дефлектор.

Дробильный барабан (рис. 3) состоит из шести плоских дисков, закрепленных на шпонке на главном валу через распорные шайбы. В периферийной части через диски проходят шесть стальных пальцев, на которых шарнирно крепятся комплекты дробильных молотков (по 15 штук в комплекте). Заданное расстояние между молотками фиксируется распорными втулками.

Вентилятор (рис. 3) дробилки имеет шестилопастный ротор.

Всасывающий трубопровод вентилятора имеет съемное колено, закрепляемое четырьмя накладными замками.

Привод дробильного барабана и вентилятора осуществляется от вала электродвигателя клиноременной передачей с шестью ремнями. От вала дробильного барабана {рис. 9} одним клиновым ремнем через червячный редуктор 4 осуществляется привод шлюзового затвора 5.

Циклон 3 (см. рис. 1) с расположенным под ним шлюзовым затвором 5 крепится рядом с дробильной камерой на приставной раме. Циклон выполнен из листовой стали толщиной 1,4 мм. Состоит из нижней конусной части и верхней цилиндрической со спиральной входной горловиной. Верхняя выходная горловина выполнена в виде улитки. Нижний обрез конусной части циклона соединен со шлюзовым затвором. В нижней конической части циклона имеется два окна: смотровое, закрытое оргстеклом, и очистное, закрытое быстросъемной крышкой.

Шлюзовой затвор 5 (см. рис. 1) состоит из чугунного литого корпуса, двух боковин, отлитых совместно с корпусами подшипников, и ротора, вращающегося внутри корпуса. В нижней части шлюзового затвора крепится двухпатрубковый раструб 8 с перекидной заслонкой и мешкодержателями. Приемная горловина циклона соединена с дробильной камерой обратным трубопроводом.

Для устранения местного подпора воздуха перед входом в дробильную камеру прямой участок обратного трубопровода выполнен в виде полотняного фильтрующего рукава 16 увеличенного диаметра, через который утекает часть воздушного потока замкнутой воздушной системы. Недостающее количество воздуха возмещается подсосыванием вместе с кормом, поступающим в дробилку.

#### **Технологический процесс.**

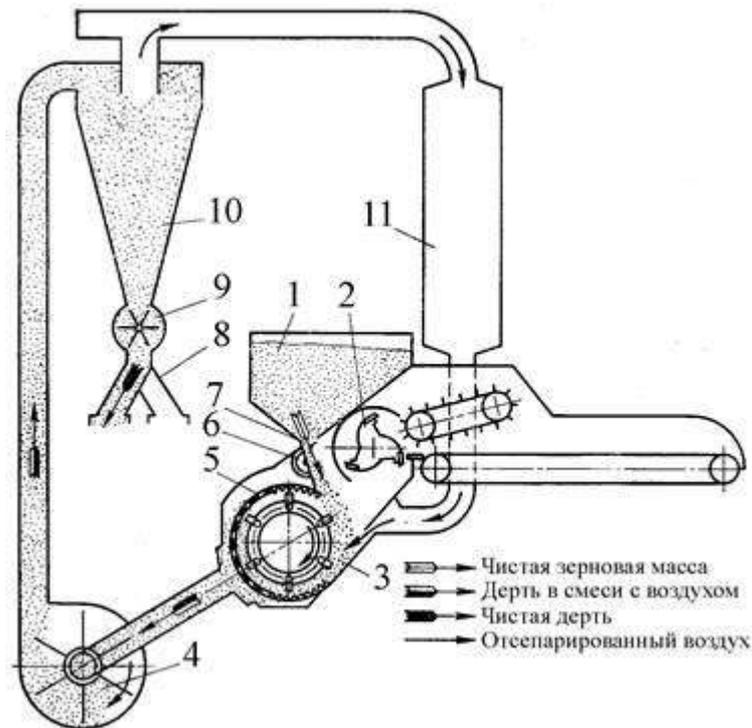
1. При дроблении сыпучих зерновых кормов отключают привод питателя режущего барабана за счет снятия клиновидных ремней. Устанавливают сменное решето с отверстиями соответствующего диаметра для получения необходимой степени измельчения.

Зерно из приемного бункера 1 (рис. 4), проходя по наклонному днищу горловины, очищается магнитным сепаратором 6 от случайно попавших металлических предметов и попадает в дробильную камеру, где под действием ударов молотков 3, дек и решета 5 дробится. Измельченные частицы диаметром, равным диаметру отверстий решета или меньше его, проваливаются в зарешетную полость, из которой потоком воздуха, создаваемого вентилятором 4, по всасывающему патрубку и напорному трубопроводу переносятся в циклон 10. В циклоне воздух отделяется от частиц, которые оседают и лопастями ротора шлюзового затвора 9 через раструбы 8 мешкодержателей сбрасываются в мешки или в приемный ковш транспортера. Воздух через обратный трубопровод, фильтровальный рукав 11 и приемный воздушный патрубок попадает обратно в дробильную камеру.

2. При измельчении стебельчатых грубых кормов в муку, например сена, кукурузных початков, включают измельчающий аппарат; корм в дробильную камеру подает питатель. Горловина зернового ковша перекрывается.

Загружается корм равномерным слоем на ленту транспортера. Частицы корма, отрезанные ножами, отбрасываются на скатную доску и под действием струи обратного потока поступают в дробильную камеру, где измельчаются до требуемых размеров и транспортируются аналогично сыпучим кормам.

3. При резке и измельчении сочных или зеленых стебельчатых кормов всасывающий патрубок отъединяют от крышки и вентилятора. На входной патрубок вентилятора ставят ограничительную сетку. Вместо сменного решета вставляют выбросную горловину и закрывают окно в крышке дробильной камеры. Снаружи над окном устанавливают отражательный козырек-дефлектор. В этом случае корм по питающим транспортерам поступает в ножевой барабан измельчается и попадает в дробильную камеру, где окончательно измельчается. Измельченная масса молотками ротора дробилки выбрасывается через вставную горловину и заднее окно в крышке дробильной камеры. Воздушный поток, создаваемый вентилятором, проходя через циклон, обратный трубопровод, дробильную камеру и выбросную горловину, препятствует налипанию корма на стенках камеры и способствует выбрасыванию измельченного продукта.



1 – приемный бункер; 2 – ножевой барабан; 3 – молотки; 4 – вентилятор; 5 – решето; 6 – магнитный сепаратор; 7 – заслонка; 8 – раструб; 9 – шлюзовой затвор; 10 – циклон; 11 – фильтровальный рукав.

Рисунок 4 - Принципиально-технологическая схема кормодробилки КДУ-2,0

### Регулировки.

1. Степень измельчения сыпучих кормов регулируют установкой сменных решет. Для получения мелкого дробления в камеру дробилки устанавливают решето с отверстиями 4 мм, среднего – 6 и крупного – 8 мм.

2. При измельчении сухих стебельчатых кормов сменное решето вынимают или устанавливают решето с отверстиями 10 мм.

3. Зазор 0,3...0,6 мм между ножами, режущего барабана и противорежущей пластиной регулируют, перемещая ножи по пазам с помощью болтов.

### Подготовка к работе.

Перед началом работы заливают масло в коробки редукторов шлюзового затвора и транспортерного питателя до установленного уровня. Смазывают подшипники в соответствии со схемой и картой смазки. Проверяют натяжение приводных ремней и цепей. Натяжение приводных ремней между валами электродвигателя и дробильного барабана регулируют перемещением электродвигателя. Для этого ослабляют затяжку болтов, крепящих электродвигатель на раме. Электродвигатель перемещают с помощью натяжных подвижных планок, размещенных на раме машины. Натяжение остальных ремней и цепей регулируют натяжными роликами или звездочками. Для этого отпускают затяжные гайки (болты), крепящие кронштейны и натягивают ремни так, чтобы прогиб каждого ремня в средней части при нажатии с усилием 50...70 Н составлял 20...25 мм. Приводные ремни цепи натягивают так, чтобы прогиб составлял 5...15 мм.

Проверяют зазор между лезвиями ножей режущего барабана и противорежущей пластины и зазор между противорежущей пластиной и рабочей поверхностью горизонтального транспортера. Для этого предварительно откидывают верхний кожух, снимают натяжные устройства верхнего транспортера и отводят его вверх. Регулировку зазора проводят для каждого ножа в отдельности. При этом отпускают затяжку крепежных болтов ножа и устанавливают правильное положение ножа посредством двух установочных винтов, упирающихся в затылочную часть ножа. После окончания регулировки крепежные болты ножей должны быть

затянуты, а установочные винты зафиксированы контргайками. Зазор между противорежущей пластиной и рабочей поверхностью транспортной ленты должен быть минимальным, чтобы устранить затаскивание частиц корма под противорежущую пластину. Для этого ослабляют крепление противорежущей пластины и производят необходимое перемещение кронштейна.

Натяжение ленты горизонтального транспортера изменяют натяжными болтами, а натяжение наклонной транспортной ленты – перемещением натяжных звездочек, заключенных внутри корпуса транспортера, перемещением натяжных болтов в прорезях боковин.

Проверяют прочность крепления ножей режущего барабана и крепление молотков и их осей на дробильном барабане, легкость хода и надежность действия поворотной заслонки зернового ковша и перекидной заслонки раструба циклона.

Обкатывают машину на холостом ходу. Перед включением машины необходимо убедиться в прочности крепления оградительных кожухов и убрать с горизонтального транспортера и зернового ковша предметы, попадание которых в дробилку может вызвать поломку машины. При холодной обкатке проверяют правильность взаимодействия сборочных единиц и механизмов машины. При появлении шума необходимо выявить причины их появления и устранить.

Машину обкатывают под рабочей нагрузкой. При этом проверяют нормальность рабочего процесса при обработке сухих кормов с прохождением обработанного продукта через циклон и при обработке влажных кормов с выбросом обработанного корма через вставную горловину.

**Техническое обслуживание** (ежедневное и периодическое). При ежедневном обслуживании перед началом работы очищают дробилку от пыли, грязи и остатков кормов; освобождают крепление крышки и кожухи ограждения; ставят необходимое решето и проверяют крепление осей молотков; проверяют крепление корпусов, подшипников, редукторов и электродвигателя, крепление ножей и зазор между ножами и пластиной, натяжение ремней, цепей и лент транспортёров; убеждаются в отсутствии заедания заслонки зернового ковша и шлюзового затвора; производят смазку согласно таблице смазки; ставят на место кожухи ограждения и крышки; удаляют из машины посторонние предметы; прокручивают на полтора-два оборота вал электродвигателя вручную и убеждаются в отсутствии задеваний; проверяют работу дробилки на холостом ходу и под нагрузкой.

Во время работы следят за равномерностью подачи корма по транспортеру или из зернового ковша по показаниям амперметра индикатора; при остановках проверяют степень нагрева электродвигателя, редуктора, шлюзового затвора, корпусов подшипников вала; предупреждают попадание в измельчающие органы посторонних предметов.

После работы очищают дробилку от остатков кормов прокручиванием вхолостую в продолжение 1...2 мин; включают электродвигатель, отключают общий рубильник и после остановки очищают рабочие органы от остатков кормов; проверяют нагрев подшипников дробилки.

При периодическом техническом обслуживании, которое проводят через 75...90 ч работы, выполняют операции ежедневного технического обслуживания, кроме того: проверяют величину износа молотков и при необходимости проворачивают их на новую рабочую грань или после использования всех граней молотки заменяют; проверяют шаблоном остроту лезвий и при необходимости затягивают их, а при больших износах или сколах заменяют отдельные ножи или весь комплект; регулируют зазор между лентой горизонтального транспортера и противорежущей пластиной; производят смазку дробилки согласно таблице смазки.

Техническая характеристика КДУ-2,0 «Украинка»

Масса, кг

Тип электродвигателя А02-72-4

мощность, кВт

частота вращения, мин<sup>-1</sup>

напряжение, В 220...380

Габаритные размеры кормодробилки, мм	2800x1550x3000
Производительность, т/ч	
при дроблении зерна	До 2,0
при дроблении жмыха	До 3,0
при измельчении сена	До 0,8
при измельчении влажных кукурузных початков	До 3,0
Дробильный барабан:	
диаметр, мм	
ширина, мм	
частота вращения ротора, мин <sup>-1</sup>	
Транспортер верхний, прижимной:	
тип	Цепной планчатый
ширина полотна, мм	
скорость движения полотна, м/с	0,22
Вместимость приемного бункера, м <sup>3</sup>	0,15

Контрольные вопросы.

1. Какие виды кормов перерабатывают на дробилке КДУ-2,0?
2. Из каких основных сборочных единиц состоит дробилка кормов?
3. Каково назначение и устройство измельчающего устройства и дробильной камеры дробилки кормов КДУ-2,0?
4. По какой технологической схеме осуществляется измельчение: а) сыпучих; б) сухих стебельчатых и в) влажных стебельчатых кормов?

### Практическая работа № 18

#### **Тема "Техническое обслуживание машин и оборудования для тепловой обработки кормов"**

*Цель работы.* Изучение устройства и работы смесителя-запарника кормов С-12А, частичная разборка-сборка, регулировки, подготовка к работе, выполнение операций технического обслуживания и оценка его технического состояния.

*Оборудование, инструмент и наглядные пособия.* Смеситель-запарник кормов С-12А, набор слесарного инструмента, плакаты, учебные пособия, инструкционно-технологическая карта.

*Содержание работы.*

1. Изучить устройство и работу смесителя-запарника кормов С-12А и его основных сборочных единиц.
2. Провести частичную разборку-сборку смесителя-запарника.
3. Включить смеситель-запарник в работу и после его остановки выполнить операции технического обслуживания.
4. Составить и сдать отчет о проделанной работе.

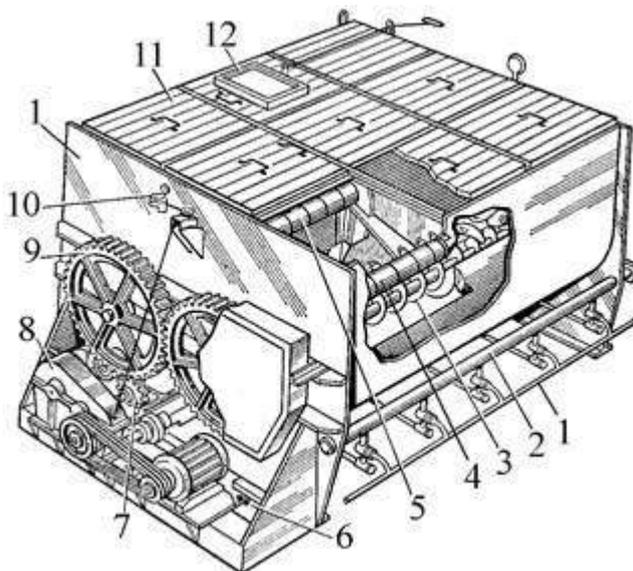
*Методические указания к работе.* Смеситель С-12А (рис. 1) предназначен для приготовления кормовых смесей влажностью 65–80% как с запариванием, так и без запаривания. Конструкция машины позволяет обогащать кормовые смеси мелассой, карбамидными растворами и жидкими кормовыми дрожжами.

Смеситель может с успехом применяться на свиноводческих фермах и фермах крупного рогатого скота, может входить в состав поточных технологических линий кормоцехов и использоваться как самостоятельный агрегат.

**Смеситель С-12А** состоит из следующих узлов (рис. 2): корпуса 1, парораспределителя 2, лопастных мешалок 3, шнека выгрузного 4, горловины выгрузной с клиновой задвижкой, привода смесителя 8, системы управления 6, крышки смесителя 7.

Корпус. В корпусе смесителя размещены все механизмы и узлы.

В торцовых стенках корпуса предусмотрены по два горизонтальных отверстия для выхода и крепления концов валов лопастных мешалок, а в нижней части – отверстия для прохода выгрузного шнека.

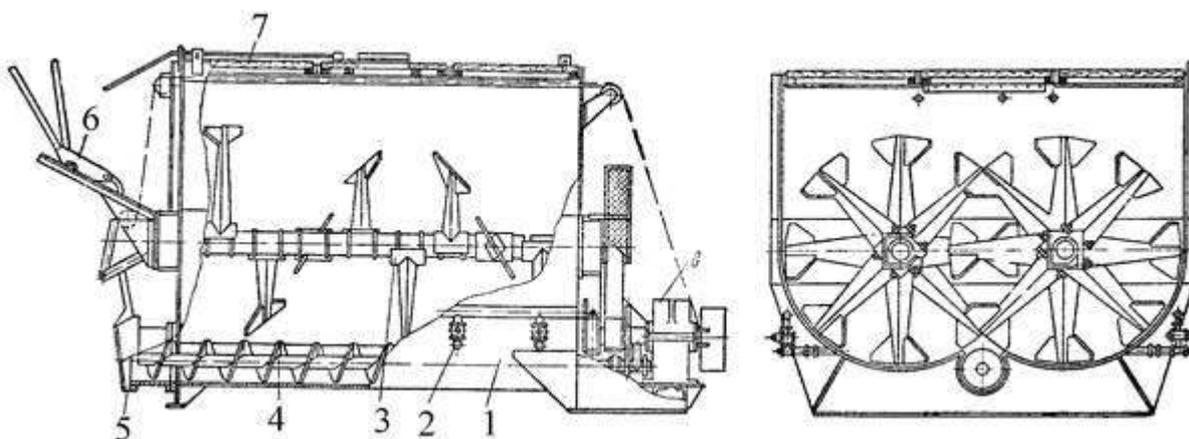


- 1 – система управления кранами парораспределителя, 2 – парораспределитель, 3 – выгрузной шнек, 4, 5 – лопастные валы, 6 – натяжное устройство ременной передачи, 7 – натяжное устройство цепной передачи, 8 – редуктор, 9 – зубчатые колеса, 10 – система управления шнеком и задвижкой, 11 – щит, 12 – крышка смесителя

Рисунок 1- Запарник-смеситель кормов С-12А

В верхней части корпуса приварена решетка из уголкового профиля с девятью секциями. В секции решетки укладывают девять деревянных щитов, образующих крышку смесителя 7. Между торцовыми стенками внутри корпуса (в верхней его части) вварены три трубы. В средней трубе проходит трос, с помощью которого включается или выключается шнек, две другие служат для подачи воды в смеситель.

Рама приводной станции сварена из швеллеров, к которым приварены плиты для крепления на них редуктора и электродвигателя.

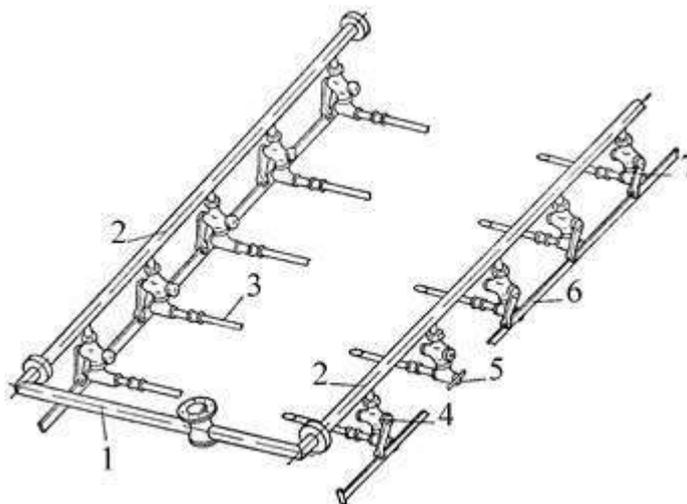


- 1 – корпус, 2 – парораспределитель, 3 – лопастная мешалка, 4 – шнек выгрузной, 5 – горловина выгрузная с клиновой задвижкой, 6 – система управления, 7 – крышка смесителя, 8 – привод смесителя

Рисунок 2 - Общий вид смесителя С-12А

Парораспределитель. Коллектор 1 парораспределителя (рис. 3) питает паром две распределительные трубы 2, идущие снаружи вдоль обеих боковых стенок корпуса смесителя. Распределительные трубы закреплены в отверстиях торцовых стенок. Каждая распределительная труба пятью муфтовыми кранами 4 соединяется с пароподводящими патрубками 3.

Одним концом патрубки вварены в днище корпуса смесителя; второй их конец имеет заглушку 5, снимаемую только при очистке системы. На квадратную часть хвостовика пробки муфтового крана крепится рычаг 7, шарнирно соединяющийся со штангой 6, которая объединяет в одну регулируемую систему все муфтовые краны одной стороны.



1 – коллектор, 2 – распределительная труба, 3 – пароподводящий патрубок, 4 – муфтовый кран, 5 – заглушка, 6 – штанга, 7 – рычаг

Рисунок 3 - Парораспределитель смесителя С-12А

Такое устройство позволяет одновременно включать или выключать подачу в смеситель.

Коллектор присоединяется к общей системе паропровода патрубком с фланцем, вваренным в коллектор.

Лопастные мешалки предназначены для перемешивания кормов и получения однородной массы.

Лопастная мешалка 3 (см. рис. 3) состоит из двух валов (правого и левого) с восемью лопастями и двух подшипниковых блоков для каждого вала. Подшипники закрепляются на торцовых стенках смесителя. При работе смесителя лопасти правого вала (если смотреть со стороны привода) перемешивают и направляют корм в сторону приводной станции; лопасти левого вала – в сторону выгрузной горловины, т.е. правый вал с лопастями вращается по часовой стрелке, а левый – против часовой стрелки. Благодаря этому обеспечивается качественное перемешивание корма.

Правый и левый валы имеют одинаковую конструкцию. Они представляют собой трубы, к концам которых привариваются цапфы. Одна из цапф является опорной и на нее запрессовывается шарикоподшипник, входящий в посадочное место корпуса. На хвостовую часть цапфы при помощи двойного шпоночного соединения устанавливается шестерня. Правый вал получает вращение от шестерни левого вала, которому передается крутящий момент от шестерни редуктора привода. Шестерни правого и левого валов имеют одинаковый диаметр и число зубьев, что обеспечивает одинаковое число оборотов обоих валов.

Лопастная мешалка состоит из сниги и пера, сваренных из листовой стали. Основанием лопасти является согнутый из листа угольник, к которому привариваются четыре накладки. Установленная на посадочное место лопасть закрепляется на валу двумя стремлянками и гайками, для которых предназначены накладки.

Шнек выгрузной. В нижней части смесителя расположен шнек, подающий перемешанную массу к выгрузному патрубку.

Шнек выгрузной 4 состоит из трубчатого вала с приваренными к нему витками диаметром 300 мм и шагом 240 мм, шлицевого приводного вала, шарикоподшипниковой опоры, приводной звездочки и кулачковой полумуфты. Трубчатый вал с одной стороны заглушен, ко второму концу приварен фланец, к которому крепится болтами фланец шлицевого приводного

го вала. Приводной вал вращается в шарикоподшипниковой опоре, фланец которой прикреплен к корпусу смесителя. Водонепроницаемость смесителя в месте прохождения вала через фланец опоры обеспечивается набивным уплотнением.

Выгрузная горловина с клиновой задвижкой предназначена для приема подаваемой шнеком готовой смеси и выдачи ее на транспортер или в тару. Горловина состоит из литого чугунного корпуса с фланцем и двух накладных пластин, которые являются направляющими для клиновой задвижки.

Накладные пластины крепятся болтами к боковым ребрам горловины, выполненным в виде клина.

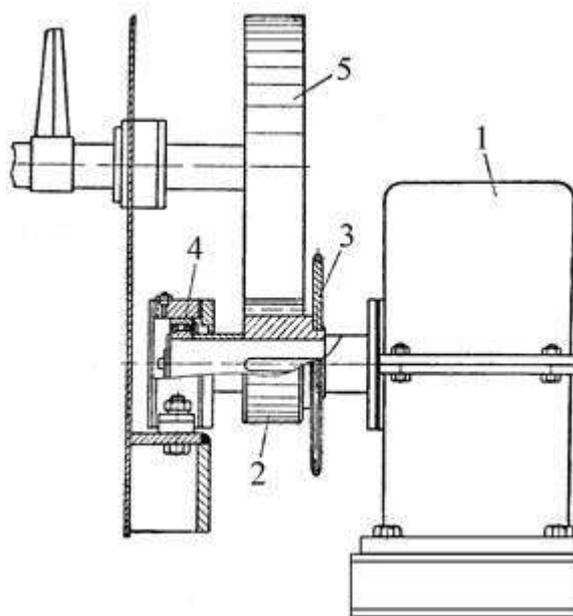
Клиновая задвижка представляет собой чугунную отливку. Боковые стенки задвижки выполнены в виде клина. Угол, образуемый стенками, соответствует углу наклона накладных пластин горловины. Опускаясь, задвижка заклинивается и, прижимаясь к выгрузному окну горловины, закрывает ее.

Привод смесителя. Лопастная мешалка и выгрузной шнек работают от одного привода, состоящего из электродвигателя (мощностью 14 кВт при 1460 об/мин) и серийного цилиндрического редуктора ЦДН 50-П-36. На валу электродвигателя на шпонке установлен четырехручьевого шкив, который приводит во вращение быстроходный вал редуктора.

На выходном валу редуктора 1 (рис. 4) закреплена ведущая шестерня 2, вращающая зубчатое колесо левого вала мешалки 5, которое в свою очередь входит в зацепление с зубчатым колесом правого вала. Таким образом, оба вала вращаются с одинаковой скоростью.

Прогиб выходного вала редуктора может нарушить нормальное зацепление ведущей шестерни и зубчатого колеса левого вала мешалки. Для предотвращения этого служит дополнительная опора выходного вала в виде подшипника 4. Корпус подшипника закреплен на специальном кронштейне, приваренном к корпусу смесителя.

На ступице ведущей шестерни закреплена звездочка 3, которая при помощи роликовой цепи вращает звездочку на валу шнека.

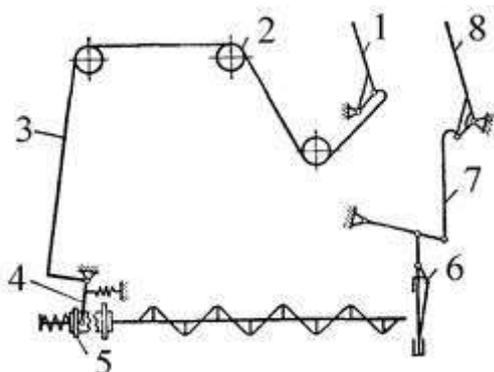


1 – редуктор, 2 – шестерня ведущая, 3 – звездочка привода шнека, 4 – подшипниковый блок, 5 – шестерня мешалки

Рисунок 4 - Привод смесителя С-12А

Пользуясь системой управления и перемещая, шлицевую кулачковую полумуфту можно приводить во вращение или останавливать выгрузной шнек. Выгрузной шнек следует включать только при поднятой клиновой задвижке выгрузной горловины, т.е. при обеспечении свободного выхода готовой массы из смесителя.

Система управления смесителя С-12А состоит из системы управления выгрузным шнеком и системы управления выгрузным устройством (рис. 5).



1 – рычаг управления шнека, 2 – обводной валик, 3 – трос, 4 – вилка включения, 5 – механизм включения, 6 – задвижка клиновья, 7 – тяга, 8 – рычаг выгрузного шнека

Рисунок 5 - Схема системы управления смесителя С-12А

Система управления выгрузным шнеком предназначена для включения или выключения выгрузного шнека и состоит из рычага управления 1, трех обводных валиков 2, рычажной вилки включения 4 и троса 3. Рычаг управления расположен на передней стенке смесителя и свободно вращается на оси, которая неподвижно закреплена в консольных опорах, прикрепленных к корпусу смесителя болтами.

Обводные ролики с направляющими канавками для троса также свободно вращаются на пальцах кронштейнов, укрепленных на корпусе. Вилка включения двумя пальцами шарнирно соединена со шлицевой кулачковой полумуфтой, находящейся на приводном валу шнека. Вторым концом вилка шарнирно связана с опорой.

Вилка включения перемещается при помощи троса, который одним концом прикреплен к рычагу вилки, а вторым через обводные ролики – с рычагом управления. В верхней части смесителя трос проходит в защитной трубе.

При включении шнека необходимо переместить рычаг управления вниз; трос при этом опустится, освобождая пружину кулачковой полумуфты, которая своим усилием вводит в зацепление кулачки обеих полумуфт. При выключении шнека рычаг управления переводится в верхнее положение; натяжением троса через рычажную вилку кулачковое соединение размыкается.

Зазор между вершинами кулачков полумуфт в выключенном положении должен быть равным 48 мм. Этот зазор регулируется упорным винтом, установленным на опоре рычажной вилки над малой консолью рычага вилки. К этой же консоли прикреплена поддерживающая пружина.

Система управления выгрузным устройством предназначена для подъема клиновой задвижки выгрузной горловины при разгрузке смесителя и опускания ее для перекрытия выходного отверстия по окончании разгрузки. Эта система состоит из рычага 8, свободно вращающегося на той же оси, на которой установлен рычаг управления системы выгрузного шнека, и шарнирно связанных друг с другом тяг 7, соединяющих рычаг с клиновой задвижкой 6 выгрузной горловины.

Задвижка открывает выходное отверстие выгрузной горловины, когда рычаг переводится в нижнее положение, так же как и рычаг управления, выгрузным шнеком.

При разгрузке смесителя необходимо в первую очередь открыть выгрузную горловину, а затем включить в работу выгрузной шнек. В противном случае может поломаться выгрузная горловина или узлы выгрузного шнека. Для предотвращения этого оба рычага управления заблокированы. На каждом рычаге приварены упоры из уголков, причем уголок рычага управления шнека упирается в уголок рычага выгрузного устройства, так что, не опустив рычаг выгрузного устройства, невозможно включить шнек.

Крышка смесителя. Смеситель закрывается сверху съемными деревянными щитами с ручками. Один из щитов – откидной, связанный с решеткой корпуса петлями. Это позволяет

периодически контролировать процесс приготовления корма. Во избежание несчастных случаев проем под откидным щитом перекрыт предохранительной решеткой.

В среднем щите левого ряда имеется загрузочный люк, перекрываемый шиберным устройством. Рама шиберного устройства выполнена из гнутого профиля в виде швеллера и закреплена на щите болтами. На верхних полках рамы предусмотрены отверстия для крепления загрузочных устройств. Сам люк перекрывается шибером с тягой, перемещение которого ограничивается фиксаторами.

#### **Технологический процесс.**

Компоненты загружаются в загрузочную горловину крышки смесителя. При заполнении одной трети емкости смесителя включают в работу мешалки и продолжают загрузку. Коэффициент наполнения емкости смесителя не должен превышать 0,6–0,7 для кормовых смесей с включением соломы и силоса и 0,8 для полужидких кормов.

Для периодического контроля за процессом приготовления смеси необходимо пользоваться смотровым люком в крышке смесителя.

Готовую кормовую смесь выгружают в кормораздатчики или другие транспортные средства, открыв выгрузную горловину, а затем включив в работу шнек.

Запариванию подлежат корма, которые по физико-механическим свойствам и вкусовым качествам нуждаются в такой обработке. Грубые корма перед запариванием обязательно измельчают (длина частиц не должна превышать 50 мм). Перед загрузкой сечку смачивают водой (80–100 л на 1 ц сечки).

Первоначально в смеситель загружают только те корма, которые подлежат запариванию.

Процесс запаривания длится 60–75 мин при работающих мешалках. По истечении времени запаривания в смеситель добавляют остальные компоненты, и все тщательно перемешивается. Такая последовательность загрузки позволяет уменьшить расход пара, понизить до допустимых пределов температуру готовой кормовой смеси и повысить производительность машины.

При приготовлении кормовых смесей без запаривания все компоненты, входящие в смесь, можно подавать одновременно.

Перемешивание продолжается 10 мин. При обогащении кормов карбамидными и другими растворами – 15 мин.

После окончания рабочей смены смеситель и парораспределитель необходимо очищать от остатков корма и промывать водой.

#### **Эксплуатация машины.**

Смеситель С-12А поступает в хозяйство в собранном виде, за исключением рычагов управления с их кронштейнами, обводных роликов и штанг муфтовых кранов парораспределителя, которые укладываются в смеситель во избежание поломок и повреждений во время транспортировки.

Машину устанавливают на место в следующем порядке:

- 1) смеситель устанавливают на направляющие балки, уложенные напротив монтажного проема, причем одна направляющая должна находиться под рамой привода, а вторая – под опорной полосой передней стенки бункера-смесителя;
- 2) к средней части передней и задней стенок корпуса смесителя привариваются монтажные скобы. К последним крепится соединительный трос, а к нему – трос лебедки;
- 3) перемещают смеситель до конца балок при помощи лебедок. Смеситель перемещается с особой осторожностью во избежание перекоса и схода его с направляющих балок;
- 4) далее смеситель перемещают к месту его окончательной установки на катках, которые подводятся под опоры смесителя.

Подготовка машины к работе заключается в следующем. Устанавливают кронштейны вместе с рычагами системы управления и натяжных роликов. Прикрепляют один конец троса к рычагу вилки. Натягивают трос при помощи гайки натяжного устройства. Очищают машину от пыли и грязи. Осматривают смеситель и устраняют неисправности. Проверяют зазор между вершинами кулачков полумуфт, который должен быть равным 48 мм; при необходимости его регулируют при помощи упорного винта. Проверяют наличие смазки в редукторе; натя-

жение приводной цепи выгрузного шнека и ремней; легкость хода обводных роликов; надежность всех болтовых креплений, особенно крепления лопастей мешалок. Подключают парораспределитель к общей системе пароснабжения и проверяют работу парораспределения каждого муфтового крана отдельно. Присоединяют штанги к муфтовым кранам и проверяют парораспределение каждой стороны отдельно. Подключают водяные трубы к общей водопроводной системе и проверяют их действие. Подключают электродвигатель к электросети. Обкатывают машину на холостом ходу, с целью проверки взаимодействия всех механизмов. После этого обкатывают машину под рабочей нагрузкой, проверяя ход рабочего процесса при приготовлении кормов, как с запариванием, так и без него.

#### **Техническое обслуживание.**

Для обеспечения сохранности и безаварийной работы смесителя С-12А необходимо проводить своевременный уход, заключающийся в периодическом осмотре всех узлов, регулировке механизмов и смазке.

Ежедневный технический уход следует проводить сразу после окончания работы. При этом необходимо провести следующие операции:

- 1) тщательно очистить и промыть корпус и выгрузной шнек. Промывку рекомендуется вести при работающих мешалках, а затем и при работающем выгрузном шнеке; при этом все щиты крышки должны быть закрыты;
- 2) проверить натяжение клиновых ремней и при необходимости натянуть их;
- 3) проверить надежность заземления электродвигателя;
- 4) выявить, почему протекает смазка, и устранить течь;
- 5) выявить причины течи воды или массы в подшипниковых узлах или клиновой задвижке и устранить их;
- 6) проверить и протереть кулачки муфты включения и шлицевой вал шнека;
- 7) проверить натяжение троса; если трос ослаблен, подтянуть его при помощи натяжного устройства и проверить работу кулачковой муфты, проведя 5–6 контрольных включений;
- 8) для обеспечения свободного перемещения клиновой задвижки и плотного прилегания ее необходимо прочищать паз. При этом для удобства рекомендуется снимать накладные пластины.

Технический уход № 1 проводится один раз в 10 дней; при этом выполняются все операции ежедневного технического ухода и дополнительно проверяется состояние уплотнения подшипниковых узлов (при необходимости подтянуть их или заменить), редуктора и натяжных устройств; состояние мешалок и их креплений на валу; смазка всех шестерен и цепной передачи солидолом (наличие грязи и ржавчины на этих деталях не допускается); зазор между кулачками при разомкнутом положении полумуфт.

Технический уход № 2 проводится один раз в 6 месяцев; при этом выполняются все операции технического ухода № 1 и дополнительно необходимо промыть приводную цепь выгрузного шнека керосином с последующей ее смазкой; промыть редуктор привода дизельным топливом или керосином, осмотреть состояние зубьев шестерен, заполнить редуктор свежим маслом до уровня отметки.

#### **Техническая характеристика**

Тип машины	стационарный
Объем, м <sup>3</sup>	
Коэффициент наполнения:	
полужидкими кормами	0,8
кормовыми смесями с применением грубых кормов	0,6...0,7
Лопастей мешалок, мм:	
диаметр	
шаг	
Скорость вращения, об/мин	3,7

Выгрузной шнек:

диаметр, мм

шаг витков, мм

скорость вращения, об /мин

Вес, кг

Габариты, мм:

длина

ширина

высота

Расход пара при давлении 0,26...0,30 ат, кг 250–300

Продолжительность запаривания, ч 1...1,25

Продолжительность перемешивания (при приготовлении смеси без запаривания), мин 10...15

*Контрольные вопросы*

1. Объясните принцип действия и технологический процесс смесителя-запарника С-12А.
2. Назовите основные сборочные единицы смесителя-запарника и объясните их устройство.
3. Расскажите о порядке подготовки смесителя-запарника к работе.
4. Перечислите основные операции ежедневного обслуживания смесителя-запарника.

### **Практическая работа № 19**

#### **Тема "Техническое обслуживание доильных аппаратов, доильных установок"**

*Цель работы.* Изучение устройства и работы доильного аппарата АДУ-1, его частичная разборка-сборка, регулировки, подготовка доильного аппарата к работе, выполнение операций технического обслуживания.

*Оборудование, инструмент и наглядные пособия.* Доильный аппарат АДУ-1, набор слесарного инструмента и приборов, плакаты, учебные пособия, инструкционно-технологические карты.

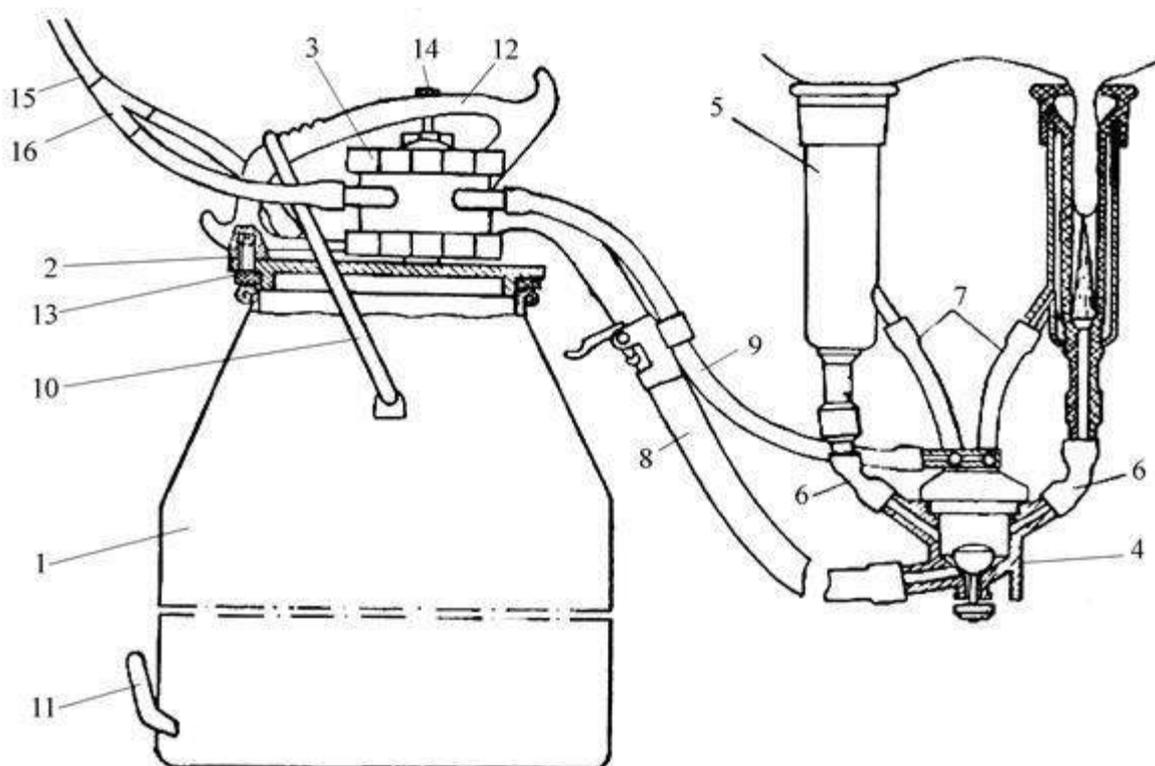
*Содержание работы.*

1. Изучить устройство и работу доильного аппарата АДУ-1 и его основные сборочные единицы.
2. Произвести частичную разборку-сборку доильного аппарата и подготовить его к работе.
3. Включить в работу доильный аппарат, выполнить операции технического обслуживания.

*Методические указания к работе.* Доильный аппарат предназначен для выведения молока из молочной цистерны вымени коровы через сосок и упругую мышцу – сфинктер с помощью вакуума.

**Доильный аппарат АДУ-1** выпускается в двух исполнениях: для работы в двухтактном режиме на доильных установках УДА-16А «Елочка-автомат», УДА-8А «Тандем-автоат», АДМ-8А, ДАС-2Б (с доением в ведра) и на пастбищной доильной установке УДС-3Б (основное исполнение), а также в трехтактном режиме – на доильной установке АД-100Б с доением в ведра и на пастбищной установке УДС-3Б (исполнение 01). Для пастбищной доильной установки в летнее время рекомендуется тот же режим доения, что и в зимнее время; изменение режима не допускается «Правилами машинного доения коров», так как это приводит к заболеваниям животных.

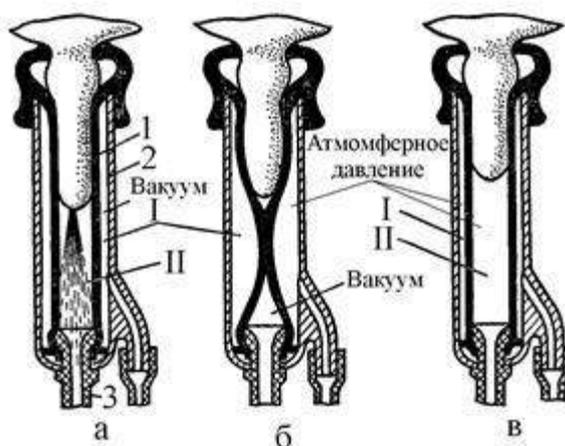
В установках, при доении на которых молоко собирают в переносное ведро, в комплект доильного аппарата (рис.1) входит само доильное ведро 1, крышка 2 с пульсатором 3, коллектор 4, четыре доильных стакана 5, молочные 6 и вакуумные 7 патрубки, шланги – молочный 8 и вакуумный 9. Между ведром и крышкой имеется резиновая прокладка 13, обеспечивающая лучшую герметизацию.



1 – ведро; 2 – крышка; 3 – пульсатор; 4 – коллектор; 5 – доильные стаканы; 6 – молочные патрубки; 7 – вакуумные патрубки; 8 – шланг молочный; 9 – шланг вакуумный; 10 – дужка; 11 – ручка; 12 – ручка крышки; 13 – прокладка; 14 – винт; 15 – шланг; 16 – двойной патрубков  
 Рисунок 1 - Доильный аппарат АДУ-1

На крышке специальным винтом 14 крепится пульсатор 3. С вакуум-магистралью доильный аппарат соединяется резиновым шлангом 15, который через двойной патрубок 16 обеспечивает отдельный подвод вакуума к крышке доильного ведра и пульсатору 3. В крышке доильного ведра имеется отверстие с клапаном для впуска воздуха при снятии крышки.

Доильный стакан (рис. 2) – исполнительный орган доильного аппарата. Он состоит из корпуса 1 и сосковой резины 2. Между корпусом и сосковой резиной после сборки образуется межстенная камера I, под соском – подсосковая камера II. Во внутренней полости сосковой резины расположена кольцевая камера, где в процессе доения поддерживается вакуум, способствующий удержанию стакана на соске при такте отдыха.



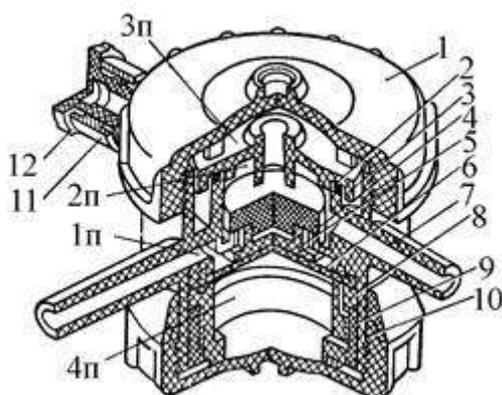
а – такт сосания; б – такт сжатия (двухтактный режим); в – такт отдыха (трехтактный режим); 1 – сосковая резина; 2 – корпус; I – межстенная камера; II – подсосковая камера  
 Рисунок 2 - Схема работы двухкамерного доильного стакана

В процессе доения в камерах доильного стакана происходит следующее: в такте сосания в подсосковой и межстенной камерах – вакуум, сосковая резина не деформируется и не препятствует свободному течению молока из соска. Под действием вакуума сосок удлиняется, сфинктер открывается, и молоко поступает в подсосковую камеру.

В такте сжатия в подсосковой камере сохраняется вакуум, а в межстенную камеру поступает атмосферный воздух. В результате давления воздуха сосковая резина сжимается (сплющивается), прерывая поток молока, что защищает нижнюю часть соска от действия вакуума.

В такте отдыха в подсосковой и межстенной камерах восстанавливается атмосферное давление. Сосковая резина распрямляется. Вакуум на сосок не действует. Длина соска сокращается до естественных размеров и в нём восстанавливается кровообращение, нарушенное в тактах сосания и сжатия.

Пульсатор (рис. 3) аппарата предназначен для преобразования постоянного вакуума в переменный, необходимый для работы исполнительных органов – доильных стаканов. Пульсатор мембранного типа, изготовлен из пластмассы. Состоит из корпуса 7, с верхней 1 и нижней гайками, крышки 3 с прокладкой 2, резиновой мембраны 6, обоймы 5, клапана 4. В нижней части установлена камера 8 с кольцом 9. Винтовая канавка на камере и внутренняя поверхность кольца образуют дросселирующий канал, соединенный через радиальное отверстие с камерой 4п, а с другого конца через отверстие в мембране и корпусе с камерой 2п. На корпусе пульсатора имеются патрубки для подвода вакуума, воздушный с фильтром и патрубок переменного вакуума.



1 – верхняя гайка; 2 – прокладка; 3 – крышка; 4 – клапан; 5 – обойма; 6 – мембрана; 7 – корпус; 8 – камера; 9 – кольцо; 10 – гайка нижняя; 1п – камера постоянного вакуума; 2п, 4п – камеры переменного вакуума; 3п – камера атмосферного давления

Рисунок 3 - Пульсатор аппарата АДУ-1

В пульсаторе четыре камеры: 1п – постоянного вакуума; 2п – переменного вакуума, расположенная под крышкой 3; 3п – атмосферного давления, расположенная под гайкой 1 и соединенная через патрубок с фильтром с атмосферой; 4п – переменного вакуума (управляющая), расположенная под мембраной, соединенная дросселирующим каналом с 2п. В отличие от серийных пульсаторов у этого пульсатора нет регулирующего частоту винта, не требуется регулировка частоты пульсов во время работы. Разная частота пульсов для двух-, и трехтактного исполнения аппарата обеспечивается различными величинами разрежения, при которых работают аппараты.

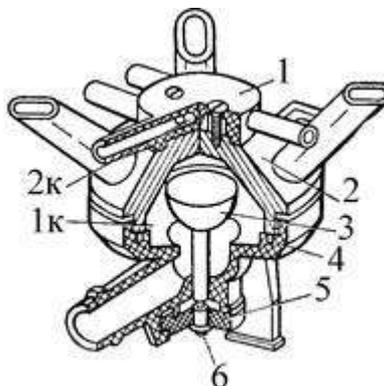
Коллектор предназначен для сбора молока и распределения переменного вакуума по доильным стаканам.

Коллектор аппарата в двухтактном исполнении (рис. 4) состоит из корпуса 2, прозрачного основания 4, распределителя вакуума 1.

В отличие от трехтактного он не имеет клапанного механизма. В нем всего две камеры: 1к – постоянного вакуума (молочная камера), соединена молочными трубками с подсосковыми камерами доильных стаканов и через выходной штуцер молочным шлангом – с молокопро-

водом; 2к – камера переменного вакуума, расположенная в распределителе, соединена вакуумными трубками с межстенными камерами доильных стаканов и вакуумным шлангом с камерой переменного вакуума пульсатора. Аппарат включается в работу открытием клапана 3 при нажатии на шайбу 5. С помощью шайбы клапан фиксируют в открытом и закрытом положении.

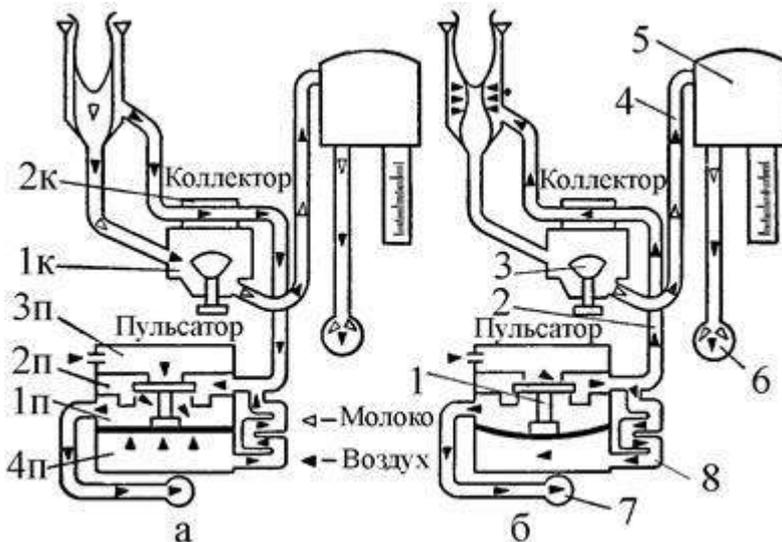
Молочный шланг аппарата выполнен прозрачным из пластифицированного поливинилхлорида (ПВХ), что улучшает контроль за ходом молоковыведения.



1 – распределитель; 2 – корпус; 3 – клапан; 4 – основание; 5 – шайба; 6 – шплинт; 1к – камера постоянного вакуума (молокосборная); 2к – камера распределительная (переменного вакуума).

Рисунок 4 - Коллектор двухтактный аппарата АДУ-1

Схема работы доильного аппарата АДУ-1 в двухтактном режиме показана на рисунке 5.



а – сосание; б – сжатие: 1 – клапан пульсатора; 2 – воздушный шланг от пульсатора к коллектору; 3 – клапан для включения аппарата в работу; 4 – молочный шланг; 5 – счетчик молока УЗМ-1; 6 – молокопровод; 7 – вакуум-провод; 8 – канал дросселя; 1к, 1п – камера постоянного вакуума; 2к, 2п, 4п – камеры переменного вакуума; 3п – камера атмосферного давления.

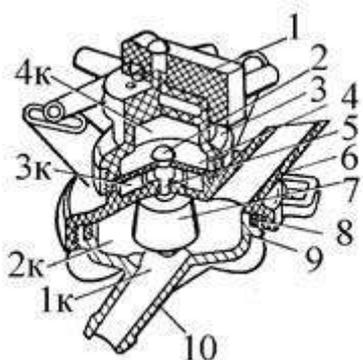
Рисунок 5 - Схема работы аппарата АДУ-1 в двухтактном режиме

Вакуум из вакуум-магистрали 7 передаётся в камеру 1п пульсатора, мембрана пульсатора под давлением воздуха со стороны камеры 4п поднимает клапан 1 и вакуум переходит к камере 2п коллектора и распределяется по межстенным камерам доильных стаканов. Из молокопровода 6 вакуум по молочному шлангу 4 распространяется на подсосковые камеры стаканов при поднятом и фиксированном клапане 3 коллектора. Происходит такт сосания, и молоко из сосков проходит через коллекторную камеру 1к и молочный шланг 4 в молоко-сборник. Для улучшений эвакуации молока в зазор между коллектором и штоком клапана 3

поступает воздух в камеру 1к. В ходе такта сосания в пульсаторе вакуум по каналу 8 и дросселию переходит в камеру 4п. При этом воздух со стороны камеры 3п, действуя на клапан 1, переводит мембранно-клапанный механизм пульсатора в нижнюю позицию (рис.5) и клапан 1 отключает камеру 2п от вакуума камеры 1п. Воздух из камеры 3п по воздушному шлангу 2 проходит в межстенные камеры стаканов, создавая такт сжатия. В ходе такта сжатия воздух по дроссельному каналу 8 постепенно проходит в камеру 4п, повышая в ней давление, и поднимаем мембрану. Клапан 1 перекрывает камеры 3п и 2п, одновременно сообщаются камеры 2п и 1п и вакуум проходит на межстенные камеры стаканов, вновь создавая такт сосания. Далее вакуум переходит в управляющую камеру, и механизм переключается на такт сжатия.

Для обеспечения работы трёхтактной модификации аппарата АДУ-1 следует использовать коллектор, имеющий четыре камеры.

Коллектор аппарата в трехтактном исполнении (рис. 6) изготовлен из пластмассы, имеет прозрачную молочную камеру для контроля за ходом молоковыделения. Состоит из корпуса 6, основания 9, распределителя 3 с клапаном 1 отключения коллектора от вакуума. Клапанный механизм состоит из клапана 7, резиновой мембраны 4, стержня 5, прижимной шайбы 2.



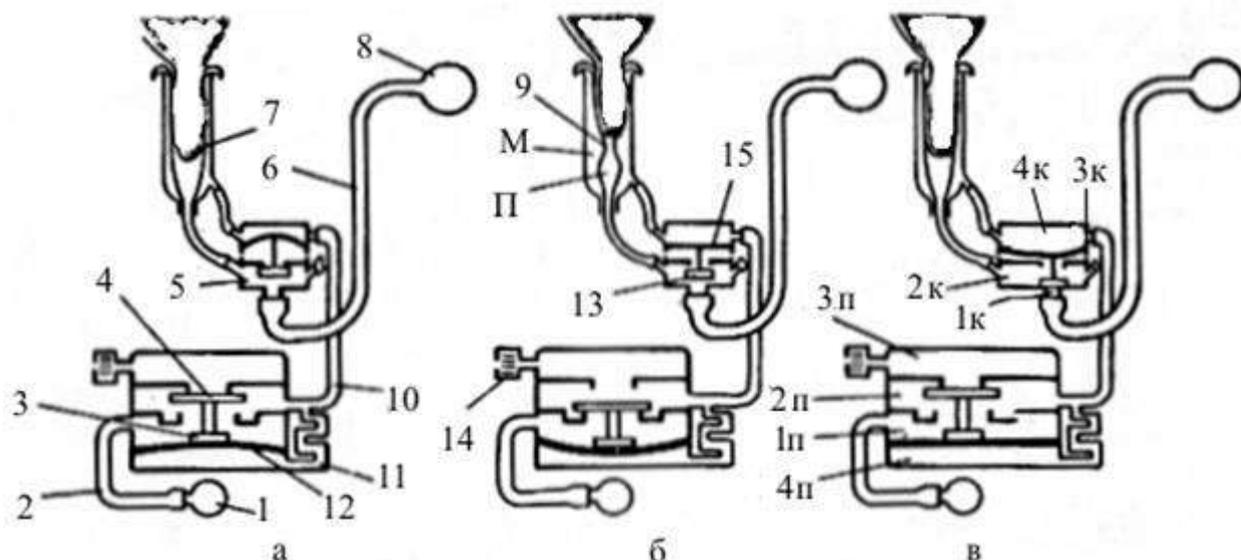
1 – клапан отключения коллектора от вакуума; 2 – шайба прижимная; 3 – распределитель; 4 – мембрана; 5 – стержень клапана; 6 – корпус; 7 – клапан; 8 – прокладка; 9 – основание; 10 – выходной штуцер; 1к – камера постоянного вакуума; 2к – камера переменного вакуума; 3к – камера постоянного атмосферного давления; 4к – камера переменного вакуума (распределительная)

Рисунок 6 - Коллектор трехтактный аппарата АДУ-1

В коллекторе четыре камеры: 1к–постоянного вакуума, расположенная в выходном штуцере 10; 2к – камера переменного вакуума (молочная камера), соединенная через молочные трубки с подсосковыми камерами доильных стаканов; 3к – постоянного атмосферного давления, соединенная с атмосферой, расположена под мембраной; 4к – камера переменного вакуума (распределительная), расположена над мембраной, вакуумным шлангом соединена с камерой переменного вакуума пульсатора.

Аппарат в трехтактном исполнении включают в работу и отключают поворотом клапана 1.

Вакуум (рис.7) от вакуум-магистральной 1 поступает в камеру 1п пульсатора. Благодаря атмосферному давлению в камере 4п эластичная мембрана 12 поднимается с подпятником 3 и клапаном 4, который перекрывает сообщение между камерами 2п и 3п, открывая при этом между камерами 1п и 2п. Вакуум распространяется на камеру 2п и по шлангу 10 на камеру 4к, а также на межстенные камеры стаканов. Атмосферное давление со стороны камеры 3к, имеющей каналы сообщения с атмосферным воздухом, поднимает мембрану 15 коллектора и связанные с ней стержень с клапаном 13. При этом камера 1к сообщается с молочной камерой 2к коллектора, и вакуум от молкопровода 8 переходит на подсосковые камеры стаканов, формируя такт сосания.



а – такт сосания; б – такт сжатия; в – такт отдыха; 1п, 1к – камеры постоянного вакуума; 2п, 2к – камеры переменного вакуума; 3п, 3к – камеры постоянного атмосферного давления; 4п – управляющая камера переменного вакуума; 4к – распределительная камера переменного вакуума; П, М – подсосковая и межстенная камеры доильного стакана; 1 – вакууммагистраль; 2 – вакуумный шланг; 3 – подпятник; 4 – клапан пульсатора; 5 – коллектор; 6 – молочный шланг; 7 – доильный стакан; 8 – молокопровод; 9 – сосковая резина; 10 – шланг переменного вакуума; 11 – дроссельный канал; 12 – мембрана; 13 – клапан; 14 – воздушный фильтр; 15 – мембрана коллектора

Рисунок 7 - Схема работы трехтактного аппарата

Возникает разность давлений в цистерне соска и в подсосковой камере. Молоко, преодолевая сопротивление сфинктера извлекается из вымени, поступая через молочную камеру коллектора в молочный шланг 6 и далее в молокопровод. В ходе сосания вакуум перетекает от камеры 2п пульсатора по дроссельному каналу 11 в камеру 4п (рис. 7б). Атмосферное давление, действующее на верхнюю площадку клапана 4 со стороны камеры 3п, опустит клапан. Окно между камерами 1п и 2п перекрывается, а в окно, образовавшееся между камерами 3п и 2п, входит атмосферный воздух, который затем проходит через камеру 4к, и в межстенных пространствах стаканов создается такт сжатия.

В ходе такта сжатия воздух из камеры 2п по каналу 2 перетекает в камеру 4п, в которой был вакуум. В камерах 3к и 4к коллектора давление выравнивается. Возникает разность давлений между камерами 3к и 2к, за счёт которой опускается клапан 13. Из камеры 3к воздух проходит в молочную камеру коллектора и подсосковые пространства стаканов, создавая такт отдыха (см. рис. 57в). В пульсаторе давление воздуха в камере 4п возрастает и так как площадь мембраны больше площади давления клапана 4, отсекает приток воздуха в камеру 2п из камеры 3п и, открывая путь вакууму из камеры 1п в камеру 2п и далее в межстенные камеры стаканов с последующим формированием такта сосания. Затем последовательность тактов повторяется. Частоту пульсаций обеспечивает дроссельная канавка в кольце 9, которую изготавливают с высокой точностью, и резиновое кольцо, уплотняющее дроссельную канавку. Частота смены тактов зависит от сопротивления дроссельного канала 11 (его длины и сечения) прохождения воздуха. Во избежание изменения режима работы в следствие загрязнённости воздуха осаждения пыли в дросселе, пульсатор оснащён фильтром 14 с бумажным или ватным вкладышем.

#### Техническое обслуживание (ежедневное и периодическое).

При разборке и сборке доильных аппаратов необходимо выполнить все операции в установленном порядке. От качества сборки зависит результат машинного доения. Небрежная сборка может привести к задержкам в доении, что отрицательно сказывается на удое.

Надёжность действия, долговечность аппаратуры и качество молока зависят от выполнения следующих правил технического обслуживания.

Перед доением промывают доильные аппараты горячей температурой 80...90 °С водой для устранения случайных загрязнений и подогрева доильных стаканов до температуры 36...38 °С, что улучшает молокоотдачу;

После доения промывают аппаратуру сначала холодной водой, затем горячей водой температурой 80...90 °С, тёплым дезинфицирующим раствором температурой 50...60 °С и затем снова горячей водой.

Для промывки применяют синтетические моющие средства (порошки А и Б, растворимые в воде), а также 0,5 %-й раствор кальцинированной соды.

Ежедневно проводят частичную разборку доильного аппарата и промывку коллектора, сосковую резину в стаканах после доения освобождают от натяжения, после промывки детали аппаратов сушат в подвешенном положении и на стеллажах; в процессе эксплуатации необходимо следить за натяжением сосковой резины, при ослаблении её вытягивают на следующий буртик, если при сборке стакана и установке резины на третий буртик натяжение не обеспечивается, то её заменяют новой; один раз в неделю проводят полную разборку аппаратов; после разборки аппаратов резиновые детали мембраны пульсатора выдерживают для обезжиривания в 1 %-м горячем содовом растворе температурой 70...80 °С, в течение 30 мин., затем чистят ершами и промывают в горячей воде. Сменяемую сосковую резину обезжиривают кипячением в 1 %-м растворе соды в течении получаса и для восстановления её упругих свойств укладывают на 2...3 недели в шкаф, где выдерживают в 5 %-м растворе каустической соды в течение всего этого периода. Наиболее долговечна резина доильных стаканов в хозяйстве, где используют 2...3 сменных комплекта. Мембрану пульсатора заменяют один раз в месяц при необходимости.

#### Техническая характеристика унифицированного доильного аппарата АДУ-1

Показатель	Исполнение	
	двухтактное	трехтактное
Рабочий вакуум, кПа	45...49	47...59
Число пульсаций в минуту	62...72	
Соотношение длительности тактов от продолжительности пульса, %		
Сосание	65...70	
Сжатие	30...35	
Отдых	-	
Длина рабочей части (чулка) сосковой резины, мм.		
Масса подвесной части аппарата, кг	2,6	2,05

#### Контрольные вопросы и задания.

1. Из каких сборочных единиц состоит доильный аппарат? Каково их устройство?
2. Каков принцип действия доильного аппарата?
3. По какой технологической схеме работают двухтактные и трехтактные доильные аппараты?
4. Каков порядок подготовки доильного аппарата к работе?
5. Назовите основные операции технического обслуживания доильных аппаратов.
6. Приведите основные правила безопасности труда.

## Практическая работа №20

### Тема "Выполнить монтаж и регулировка рабочих органов почвообрабатывающих машин и орудий."

**Цель:** закрепить теоретические знания работы плуга ПЛН-5-35 и практические умения в разборке, сборке данного плуга.

**Оборудование и материалы:** плуг ПЛН-5-35, комплект инструментов.

#### **Задание:**

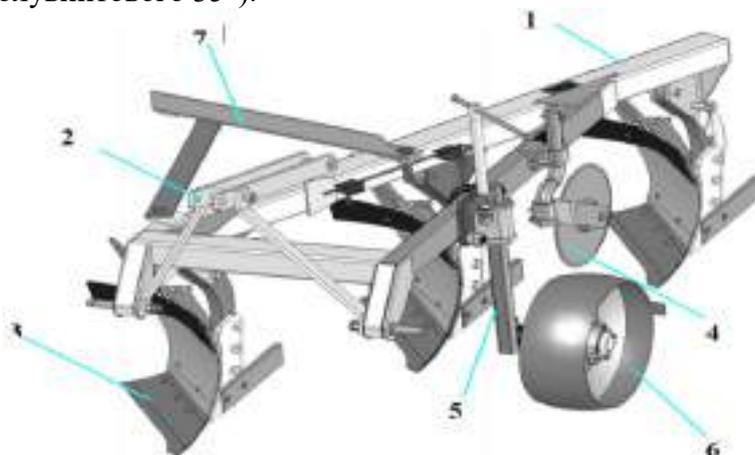
Задание № 1 Произвести разборку рабочих органов плуга ПЛН-5-35 .

Задание № 2 Произвести сборку рабочих органов плуга ПЛН-5-35 .

Задание № 3 Выполнить регулировку плуга ПЛН-5-35 на заданную глубину.

#### **Порядок выполнения работы**

Лемех, отвал и полевая доска рабочие части корпуса плуга. Лемех предназначен для подрезания пласта почвы снизу и направления его на отвал. Лемехи изготавливают из специальной стали. Лезвие подвергают термической обработке на ширину 20—35 мм. По отношению к дну борозды лемех располагают под углом 22—30°, а с плоскостью борозды лезвие образует угол 30—50°. Выбор этого угла зависит от типа отвала (для цилиндрического 45°, культурного 40°, полувинтового 35°).



1 – рама; 2 – навесное устройство; 3 – корпус; 4 – дисковый нож;  
5 – механизм регулировки колеса; 6 – колесо; 7 –прицепка

Рисунок 1 – Общий вид плуга

Такая установка лемеха создает благоприятные условия для разрезания корней растений и комочков почвы, скользящих по его режущей кромке в процессе работы плуга.

Лемехи бывают трапецевидные и долотообразные. Последние получили большее распространение.

Тупой лемех (толщина лезвия 3 мм и более) приводит к увеличению тягового сопротивления плуга в 1,5 раза. Поэтому лемехи оттягивают в горячем состоянии по всей длине режущей кромки и закаливают. Причем используют запас металла (магазин) на нерабочей стороне лемеха.

Для сохранения остроты и повышения износа стойкости лезвия промышленность выпускает лемехи, тыльная сторона которых вдоль режущей кромки на ширину 25 мм упрочнена твердым сплавом. У таких лемехов, называемых самозатачивающимися, твердый нижний слой изнашивается медленнее верхнего, вследствие чего он выступает вперед, образуя лезвие достаточной остроты.

Отвал предназначен для оборачивания и дробления пласта. Отвалы различают по

форме поверхности. Культурные и цилиндрические отвалы применяют на старопахотных почвах, а винтовые и полувинтовые на вновь осваиваемых (целинных) и задернелых.

Изготавливают отвалы из трехслойной стали. Твердые наружные поверхности и мягкий внутренний слой придают ему прочность и эластичность.

Лемех и отвал образуют одну общую криволинейную поверхность. Допустимый зазор между ними не должен превышать 0,5 мм, а уступ 1 мм.

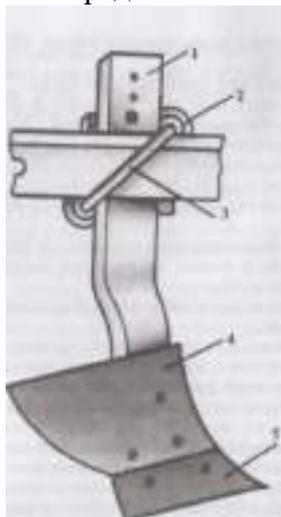
Полевая доска повышает устойчивость хода плуга, разгружает стойку от боковых усилий, предупреждает осыпание стенки борозды.

На задний корпус многокорпусного плуга устанавливают удлиненную полевую доску, передающую на стенку борозды значительную часть бокового давления поднимаемых пластов. У остальных корпусов полевые доски укороченные.

Полевые доски изготавливают из полосовой стали и подвергают термической обработке. Сильный износ, которому подвержены боковая грань и нижняя опорная поверхность (подошва) полевой доски, приводит к нарушению правильности хода плуга.

Предплужник это небольшой корпус шириной захвата 23 см с рабочей поверхностью культурного типа. Он подрезает верхний слой почвы на глубину до 12 см, рыхлит, оборачивает и укладывает его на дно борозды. Уложенный слой закрывается пластом, поднимаемым основным корпусом в результате чего заделываются сорняки и пожневные остатки.

Предплужник состоит из стальной стойки 1 (рис. 2), к которой болтами с потайными головками прикреплены отвал 4 и лемех 5. При помощи скобы 3 и державки 2 предплужник крепят с левой стороны к полосе рамы впереди основного корпуса.



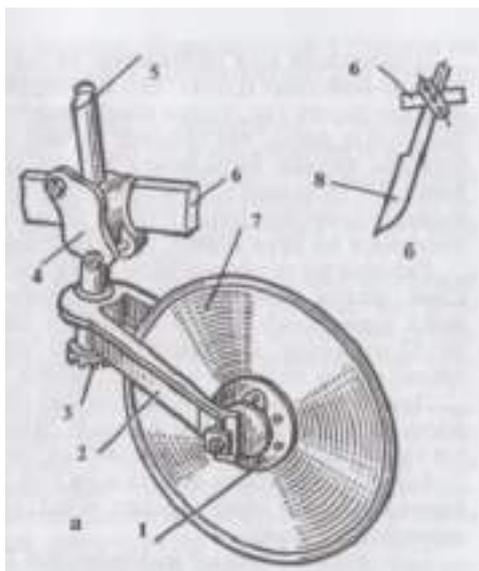
1 — стойка; 2 — державка; 3 — скоба; 4 — отвал; 5 — лемех.

Рисунок – 2 Предплужник

Нож используют для разрезания пласта в вертикальной плоскости и получения ровного обреза борозды. Нож способствует заделке растительных остатков и лучшему обороту пласта.

Ножи бывают дисковые и черенковые. Плуги общего назначения оснащают только дисковыми ножами, а специального черенковыми.

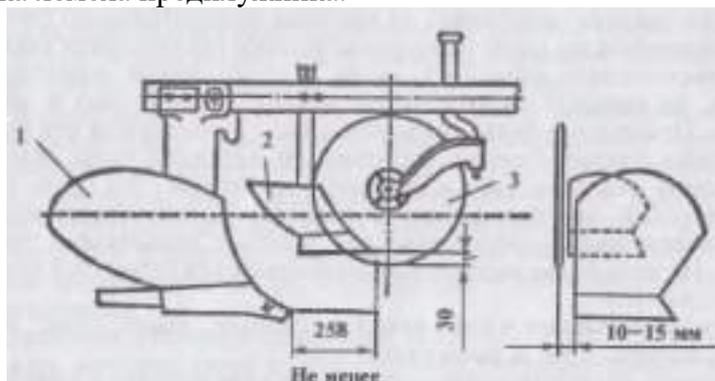
Дисковый нож (рис. 3, а) легко разрезает почву и мелкие корни, накатываясь сверху, а наезжая на толстые корни, перекачивается через них.



а — дисковый; б — черенковый; 1 — ступица; 2 — вилка; 3 — корончатая шайба; 4 — накладка; 5 — стойка; 6 — рама плуга; 7 — диск; 8 — черенковый нож.

Рисунок – 3 Дисковый нож

Нож монтируют перед предплужником заднего корпуса, как это показано на рисунке 1.4. На плугах, применяемых для обработки целинных и залежных земель, ножи ставят перед каждым корпусом. Их крепят так, чтобы нижняя режущая кромка диска располагалась на 10—20 мм ниже носка лемеха предплужника.



1 — корпус плуга; 2 - корпус предплужника; 3 - дисковый нож.  
Рисунок 4 – Установка расстояния между рабочими органами

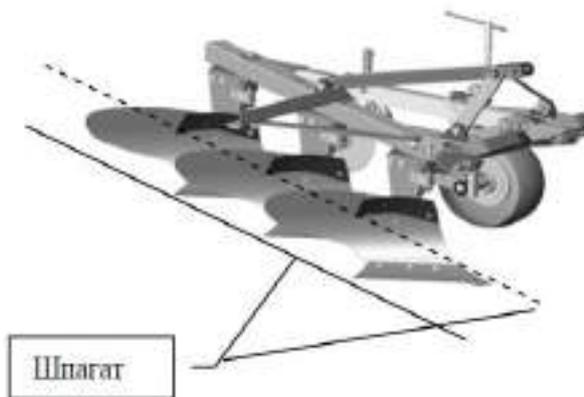


Рисунок 4 – Схема проверки расположения лемехов.

*Контрольные вопросы и задания.*

1. Из каких сборочных единиц состоит плуг ПЛН-5-35?
2. Каков принцип действия ПЛН-5-35?

4. Каков порядок подготовки к работе плуга ПЛН-5-35?
5. Назовите основные операции технического обслуживания плуга ПЛН-5-35.
6. Приведите основные правила безопасности труда при работе с плугом ПЛН-5-35 .

### **Практическая работа №21**

**Тема "Выполнить регулировку сеялки СЗУ-3,6 на заданную норму высева и глубину посева семян."**

**Цель:** закрепить теоретические знания работы сеялки СЗУ-3,6 и практические умения в разборке, сборке данного механизма и регулировки.

**Оборудование и материалы:** сеялка СЗУ-3,6, комплект инструментов.

#### **Задание:**

Задание № 1 Произвести разборку рабочих органов сеялки СЗУ-3,6.

Задание № 2 Произвести сборку рабочих органов сеялки СЗУ-3,6.

Задание № 3 Выполнить регулировку сеялки СЗУ-3,6 на заданную глубину.

#### **Порядок выполнения работы**

Пружины сошников оказывают на грунт давление, необходимое для того, чтобы диски сошников могли образовать борозду для семян. Пружины позволяют сошникам опускаться в углубления и подниматься, преодолевая препятствия. Глубина заделки семян: Прикатывающее колесо, прикрепленное к каждому каркасу сошника, регулирует глубину высева. Чтобы заданная глубина была постоянной, отношение нижней плоскости дисков сошника к копирующему колесу регулируется сверху переставным упором, установленным на каждом сошнике. Положение переставного упора определяет глубину заделки семян. При поднятии упора глубина высева увеличивается, при опускании упора глубина высева уменьшается.

Уплотнение грунта: Прикатывающие колеса закрывают борозду и осторожно прижимают землю над семенами. Для наиболее эффективного уплотнения грунта, прикатывающие колеса могут свободно опускаться вниз из нормального рабочего положения. Это позволяет надежно уплотнять грунт, даже когда диски сошника наталкиваются на препятствие или твердую почву. Пружины сошников оказывают на грунт давление, необходимое для того, чтобы диски сошников могли образовать борозду для семян. Пружины позволяют сошникам опускаться в углубления и подниматься, преодолевая препятствия. Глубина заделки семян: Боковые колеса на дисках сошников регулируют глубину высева. Положение переставного упора определяет глубину заделки семян. При поднятии упора поднимаются боковые колеса, и увеличивается глубина высева. При опускании упора боковые колеса опускаются, и глубина высева уменьшается. Уплотнение грунта: Прикатывающие колеса прикреплены к каркасу каждого сошника. Они закрывают борозду и осторожно прижимают землю над семенами. Регулируемая пружина в механизме прикатывающего колеса создает давление на грунт, необходимое для того, чтобы закрыть семенную борозду. Давление сошников на грунт Вы можете регулировать давление на грунт отдельно для каждого сошника. Это удобно при работе в условиях твердого грунта и при высеве на участках с колеей от колес. Давление на грунт должно быть именно таким, которое позволяет образовать борозду и осторожно уплотнить грунт поверх семян. Избыточное давление на грунт может привести к преждевременному износу деталей сошников.

Чтобы отрегулировать давление сошника на грунт, следует снять с пружинного штока W-образный шплинт. Для увеличения давления шплинт следует поместить в верхнее отверстие, а для уменьшения давления шплинт следует поместить в нижнее отверстие, как показано на рисунке-1.



Рисунок 1 – Регулировка пружины сошника

Для того чтобы отрегулировать давление сошника на грунт, следует достать регулировочный инструмент, хранящийся под загрузочной площадкой, и поместить его в отверстия на монтажных пластинах пружин. Опустите вниз регулировочный инструмент, как показано на рисунке-2. Поменяйте положение регулировочного кулачкового упора.

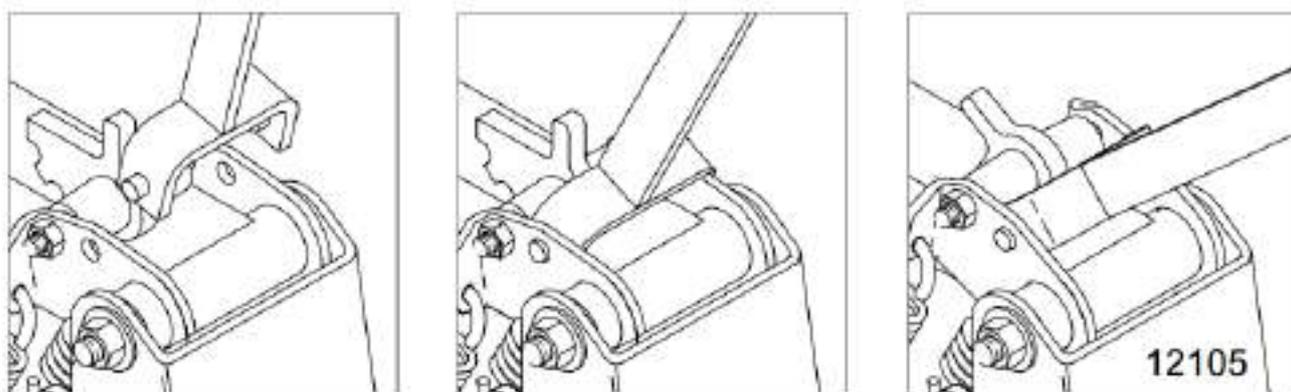


Рисунок 2 – Регулировка пружины сошника.



Рисунок 3 – Регулировочный кулачковый упор.

Для того чтобы отрегулировать давление сошника на грунт, следует поднять сеялку смотрите рисунок 4. Используйте монтировку или любой другой рычаг для того, чтобы отделить лист рессоры (1) от съемного штифта (2). Снимите штифт, затем поменяйте положение листа рессоры. Снова установите штифт, чтобы он удерживал лист рессоры в новом положении.

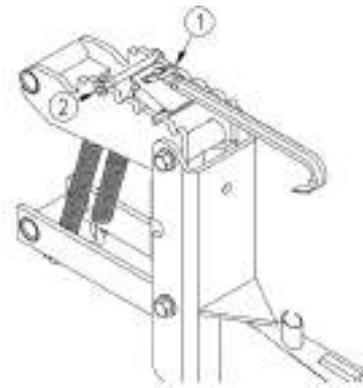


Рисунок 4 - Регулировка пружины сошника.

Чтобы уменьшить давление на грунт передвиньте лист рессоры вперед, чтобы увеличить давление пружины передвиньте лист рессоры назад. На Рисунке 5 показано положение пружины при максимальном и минимальном давлении на грунт.

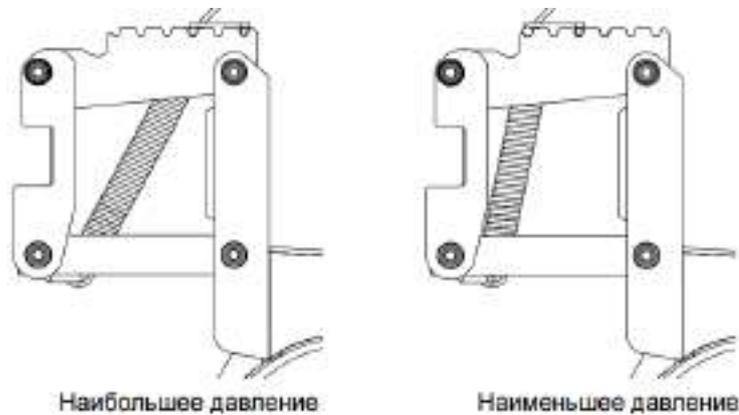


Рисунок 5 – Давление пружины сошников.

Пружина в механизме прикатывающего колеса создает давление прикатывающего колеса на грунт. Величина силы, необходимой для того, чтобы закрыть семенную борозду будет меняться в зависимости от полевых условий.

Для регулировки прикатывающего колеса передвиньте регулировочный рычаг, показанный на Рисунке 6. Для уменьшения давления на грунт передвиньте рычаг вперед по направлению к сеялке. Для увеличения давления на грунт передвиньте рычаг назад в обратном направлении от сеялки.



Рисунок – 6 Регулировка прикатывающего колеса.

Глубина работы сошников.

Регулируйте глубину заделки семян для сошников посредством перемещения Т-образных рукояток. Сначала слегка приподнимите сеялку, затем поднимите и передвиньте Т-

образные рукоятки на верхней плоскости каркасов сошников, как показано на Рисунке 3-7. Все Т-образные рукоятки должны быть установлены одинаково. • Для высева на небольшой глубине передвиньте Т-образные рукоятки вперед по направлению к сеялке. • Для высева на большей глубине передвиньте Т-образные рукоятки назад в обратном направлении от сеялки.

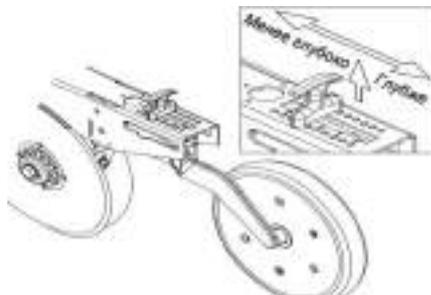


Рисунок 7 – Глубина проникновения сошников.

#### Установка рычага нормы высева

Рычаг каждого семенного ящика следует установить в соответствии с параметрами, приведенными в таблице. Один рычаг показан на Рисунке 3-9. Чтобы его отрегулировать, ослабьте гайку-барашек под рычагом. Продвиньте рычаг мимо нужного параметра, затем двигайте рычаг в обратном направлении до тех пор, пока полоска-индикатор не поравняется с этим параметром. Затяните гайку-барашек.



Рисунок 9 - Рычаг нормы высева.

#### Контрольные вопросы:

1. Каково назначение и устройство сеялки СЗУ-3,6?
2. Как отрегулировать давление сошников на почву?
3. Как установить норму высева семян?
4. Как отрегулировать глубину проникновения сошников?

#### Практическая работа №22

**Тема "Разборка / сборка рабочих органов косилки КРН- 2,1А. Замена рабочих органов косилки КРН- 2,1А."**

**Цель:** закрепить теоретические знания по устройству косилки КРН-2.1 и умения по разборке и сборке данного механизма.

**Оборудование и материалы:** Рабочие органы косилки КРН-2.1, комплект инструментов.

**Задание:**

Задание № 1 Произвести разборку роторов косилки КРН-2.1.

Задание № 2 Произвести замену ножей ротора КРН-2.1.

Задание № 3 Произвести сборку ротора КРН-2.1.

**Порядок выполнения работы:**

*Порядок разборки ротора косилки КРН-2.1.*

- установить ротор косилки на стенд для разборки и надежно закрепить;
- отвернуть гайки крепления ротора и снять его вала;
- отвернуть и снять ножи, запомнить порядок, в котором они снимались;

Устройство и работа косилки

Косилка ротационная (рис.1 и 2) состоит из: 1 - КРН 21.000- рамы навески, 2 – КРН 23.000- подрамника, 3 – КРН 20.050-механизма уравнивания, 4 – КРН 29.000 - режущего аппарата, 5 – КРН 27.000 - полевого делителя, 6 - КРН 26.000 - тягового предохранителя, 7 – КРН 40.000 - механизма привода, 8 – КРН 28.000 - стойки, 9 – КРН 31.000 - гидрооборудования, 10, 11 – КРН 32.000, КРН 33.000 - ограждения режущего аппарата.

2 Технологическая схема представлена на рис.3, гидрокинематическая схема и схема расположения подшипников – на рис.4.

3 Технологический процесс работы. Срезание стеблей растений осуществляется с помощью пластинчатых ножей, шарнирно установленных на роторах, вращающихся со скоростью 65 м/с навстречу друг другу. Ножи срезают траву по принципу бесподпорного среза, подхватывают ее и выносят из зоны резания, перемещая над режущим брусом. Траектории движения ножей соседних роторов взаимно перекрываются, благодаря чему обеспечивается качественный прокос. Скошенная трава, ударившись о щиток полевого делителя, меняет траекторию движения, укладывается в прокос и освобождает место для прохождения колес трактора при последующем проходе.

4 Привод косилки осуществляется от ВОМ трактора. Число оборотов ВОМ – 1000 об/мин.

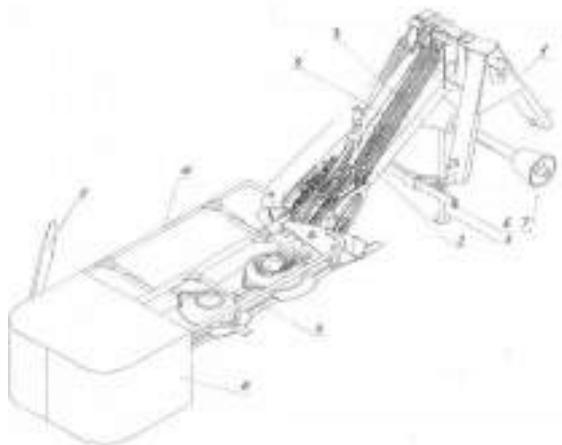


Рисунок 1 - Общий вид косилки

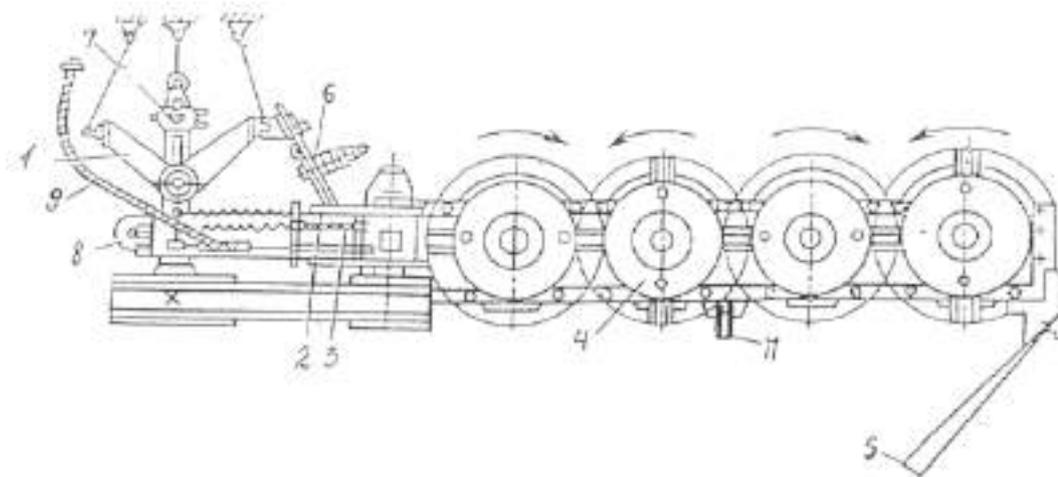


Рисунок – 2 Схема косилки конструктивная

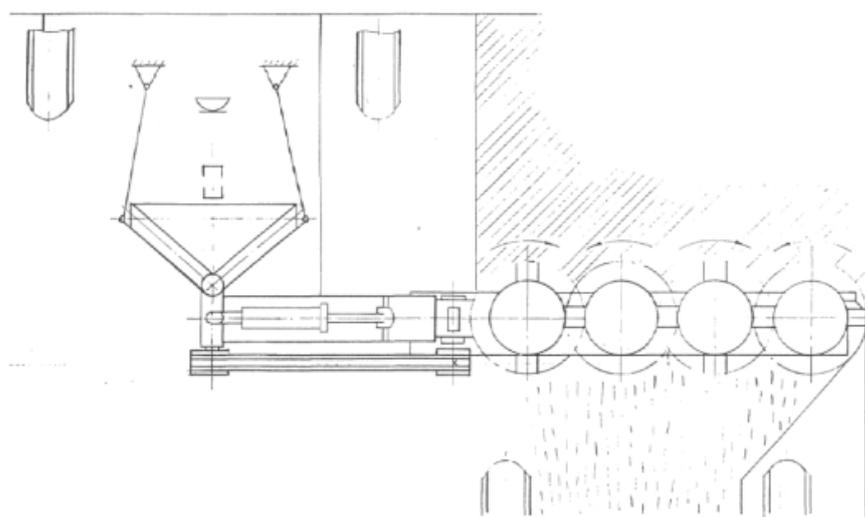


Рисунок 3 – Схема технологическая

Ротационный режущий аппарат (рис.1). Ротационный режущий аппарат предназначен для скашивания травы. Он состоит из цельносварного картера 1. Под днищем картера установлен поддон 2, которым режущий аппарат опирается на землю. Режущий аппарат может свободно поворачиваться на цапфах 3, обеспечивая копирование неровностей почвы. На режущем аппарате имеются четыре ротора 5, каждый из которых снабжен двумя ножами 6, шарнирно установленными на специальных болтах 7. Роторы 5 установлены на валах 8 и затянуты гайками 9. Валы 8 установлены на подшипниках 10 в съемных стаканах 11. В нижней части валов 8 на шпонках закреплены шестерни 12, кинематически связанные с распределительной ведущей шестерней 13 через промежуточные шестерни 14, установленные каждая на подшипниках 15 и осях 16. Распределительная шестерня 13 установлена на валу 17. Привод режущего аппарата осуществляется через шкив 18, установленный на валу 19 и конические шестерни 20 и 21, расположенные в корпусе редуктора 22. На картере 1 имеются заливная 23 и сливная 24 пробки, а также сапун 25. Для контроля уровня масла в полости картера 1 используется заливная пробка 23. При этом режущий аппарата должен быть установлен в положение близкое к вертикальному. Смазка подшипников 10 производится через масленки 26. Усилие срабатывания предохранителя регулируется поднятием пружины 5 посредством гаек 4. На тяге 10 установлены хомуты 3, на которых она может перемещаться по направляющей планке 2 до упора. При наезде режущего аппарата косилки на препятствие под действием увеличивающегося тягового сопротивления фиксаторы выходят из зацепления, в результате

чего длина тягового предохранителя увеличивается, а косилка разворачивается. Угол разворота ограничивается упором 1. Тяговый предохранитель присоединяется одной стороной к подрамнику посредством скобы 6, другой стороной – к штырю рамы навески через шаровой шарнир 11.

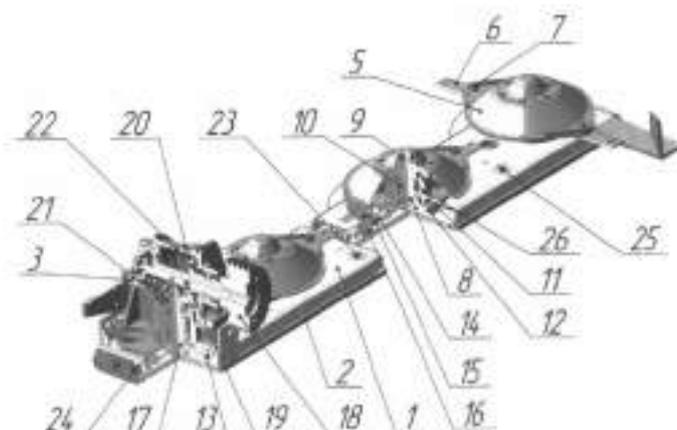


Рисунок 4 - Режущий аппарат

№ поз. на рис.	Обозначение	Наименование	Кол-во на изделие	Примечание
1	КРН 29.107	Стакан	1	
2	КРН 29.605А	Вал	1	до сер.№5371
	КРН 29.605Б	Вал	1	с сер.№5372
3	КРН 29.611	Шестерня	1	до сер.№5371
	КРН 29.611А	Шестерня	1	с сер.№5372
4	КРН 29.622	Ступица	1	до сер.№5347
	КРН 29.622А	Ступица	1	с сер.№5348
5	КРН 29.803	Втулка	1	
6	В 90	Кольцо ГОСТ 13941-86	2	
7	12x8x36	Шпонка ГОСТ 23360-78	2	
8	60308	Подшипник ГОСТ 7242-81	2	
9	1.2 Ц6	Масленка ГОСТ 19853-74	1	
10	1.1-65x90-1	Манжета ГОСТ 8752-79	2	
11	М24x2-7Н.76.019	Гайка ГОСТ 5915-70	1	
12	КРН 29.419А	Шайба	1	

Таблица 1 - Опора ротора КРН-2.1

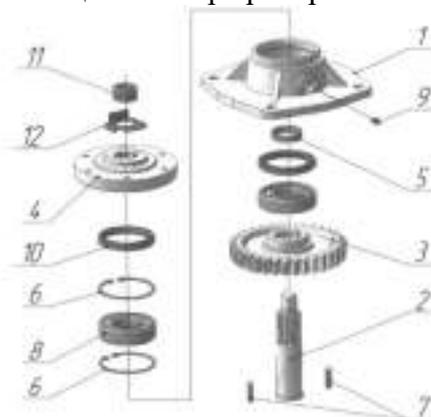


Рисунок 5 – Опора ротора КРН-2.1.

№ поз. на рис.	Обозначение	Наименование	Кол-во шт. изделия	Примечание
1	KPH 29.604A	Вал	1	до сер.№5371 с сер.№5372
	KPH 29.604Б	Вал	1	
2	12x8x36	Шпонка ГОСТ 23360-78	2	до сер.№5371 с сер.№5372
3	KPH 29.612	Шестерня	1	
	KPH 29.612A	Шестерня	1	до сер.№5371 с сер.№5372
4	KPH 29.190A	Площадка редуктора	1	
	KPH 29.190B	Площадка редуктора	1	до сер.№5371 с сер.№5372
5	1.1-65x90-1	Манжета ГОСТ 8752-79	2	
6	308	Подшипник ГОСТ 8338-75	1	до сер.№5371 с сер.№5372
7	KPH 29.661	Втулка	1	
8	B 90	Кольцо ГОСТ 13941-86	2	до сер.№5371 с сер.№5372
9	040-45-30-2-4	Кольцо ГОСТ 9833-73	2	
10	112-120-46-2-2	Кольцо ГОСТ 9833-73	1	

Таблица 2 - Опора редуктора КРН – 2,1

### Контрольные вопросы

1. Каково назначение косилки КРН-2.1?
2. Как заменить режущие элементы на косилке КРН-2.1?
3. Расскажите об устройстве опоры подшипника?
4. Расскажите об устройстве опоры редуктора?
5. Каковы достоинства и недостатки этих материалов?
6. Расскажите об устройстве ротационно-режущий аппарат.
7. Как осуществляется замена масла в косилке КРН-2.1.
8. Какой вид среза осуществляет косилка КРН-2.1

### Практическая работа №23

Замена сводоразрушителя в разбрасывателе минеральных удобрений МВУ-1200. Регулировка МВУ-1200 на заданную норму внесения минеральных удобрений.

**Цель:** закрепить теоретические знания по устройству разбрасывателя минеральных удобрений МВУ-1200 и практические умения в разборке и сборке ее узлов.

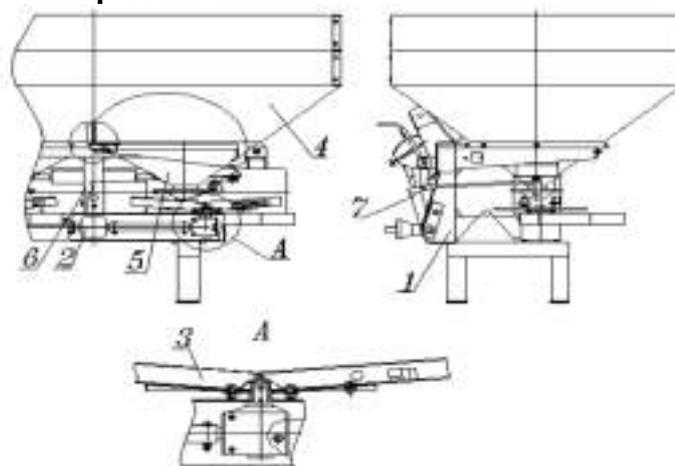
**Оборудование:** МВУ-1200, комплект инструментов.

**Задание:**

Задание № 1. Произвести замену сводоразрушителя в машине МВУ-1200.

Задание № 2 Отрегулировать МВУ-1200 на заданную норму внесения минеральных удобрений.

**Порядок выполнения работы:**



- 1- Рама; 2 - Коробка передач. 3 - Разбрасывающие диски с регулируемыми лопастями; 4- Съемный бункер; 5 - Малый бункер; 6 - Привод смесителя; 7- Гидравлическая система (двойного действия, открытия и закрытия заслонок).

Рисунок 1 - МВУ-1200.

Рама разбрасывателя (Рис.2) представляет собой сварную конструкцию, состоящую из прямоугольных труб и профилей (поз.1). На корпусе рамы имеются кронштейны навески на трактор (поз.2), щиток (поз.3), отбойник (поз. 4).

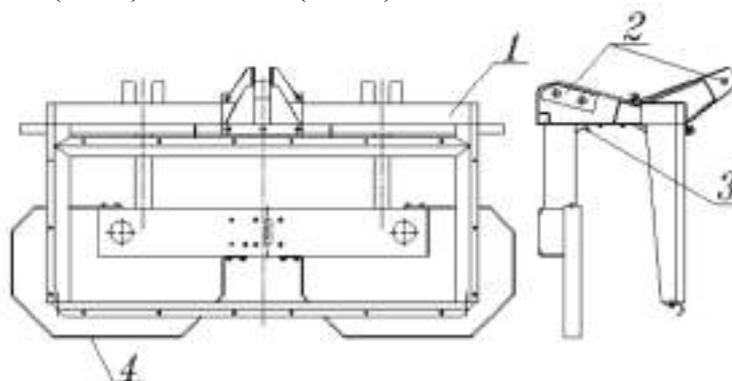
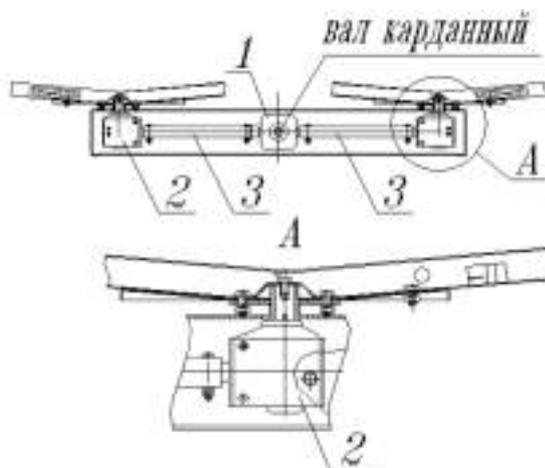


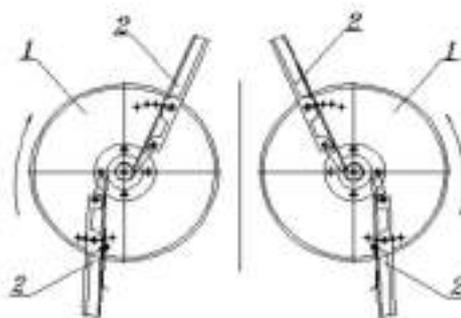
Рисунок 2 - Рама разбрасывателя МАВ-1200.

Коробка передач (Рис.3) состоит из 1-го центрального редуктора (поз.1), 2-х боковых редукторов (поз.2) соединенных между собой соединительными валами (поз.3). Движение от карданного вала поступает на центральный редуктор, далее через валы соединительные поступает на 2 боковых редуктора.



1-первый центральный редуктор; 2-вторые боковые редуктора; 3-соединительные валы.  
Рисунок 3 - коробка передач

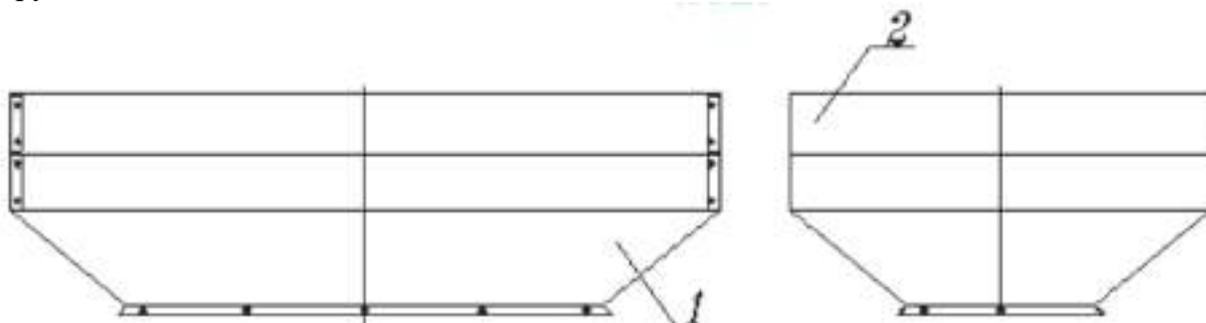
Разбрасывающие диски с регулируемыми лопастями (Рис.4) состоят из 2 дисков из нержавеющей стали (поз.1) и 4-мя лопастями нержавеющей стали( поз.2) , регулировка лопастей описана ниже.



1-диски из нержавеющей стали; 2-лопасти из нержавеющей стали

Рисунок 4 - Разбрасывающие диски.

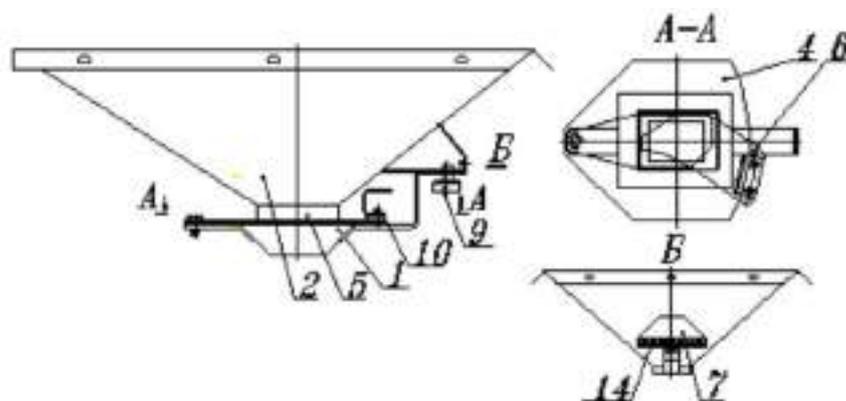
Съемный бункер МВУ-1200 (Рис.5) состоит из основного бункера (поз.1) и надставных бортов (поз.2). Внутри бункера установлена сетка для отсеивания инородных частиц при загрузке.



1-основной бункер; 2-надставные борты.

Рисунок 5 - Съемный бункер МВУ-1200.

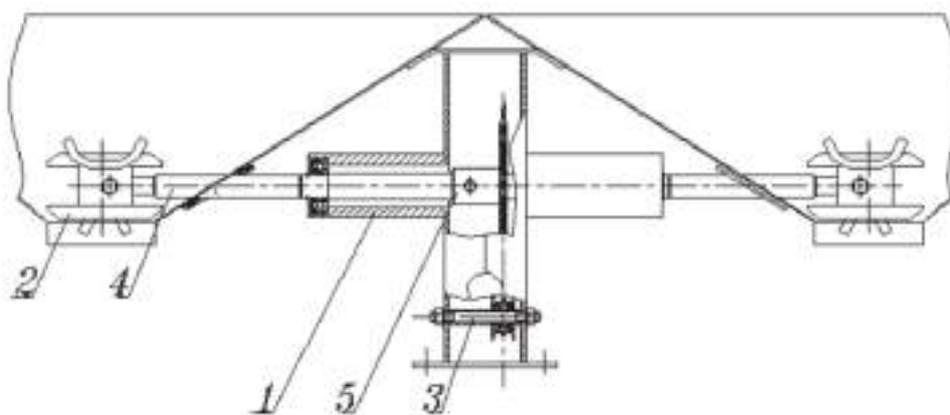
Малый бункер (Рис.6) состоит из воронки (поз.1), бункера (поз.2), фланца (поз.4), патрубка (поз.5), заслонки (поз.6), кронштейна (поз.7), гайки (поз. 9), зацепа (поз. 10), шкалы (поз. 14).



1-воронка; 2-бункер; 4-фланца; 5-патрубок; 6-заслонка; 7-кронштейн; 9-гайка; 10-зацеп.

Рисунок 6 - малый бункер

Привод смесителя (Рис.7) состоит из корпуса (поз.1), смесителя (поз.2), натяжительного узла (поз.3), вала (поз. 4), звездочки (поз.5). Движение от звездочки центрального редуктора через цепную передачу поступает на звездочку вала смесителя, с вала движение поступает на смесители.

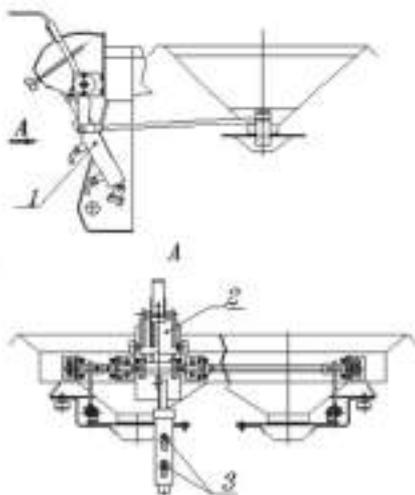


1-корпус; 2-смеситель; 3-натяжной узел; 4-вал; 5-звездочки.

Рисунок 7 - Привод смесителя.

Гидравлическая система (Рис.8). (двойного действия, открытия и закрытия заслонок) состоит из гидроцилиндра (поз.1), узла дозатора (поз.2), и 2-х РВД с штуцерами (поз.3). Гидравлическая система подключается к распределителю трактора, с помощью которого попеременно подаётся в РВД рабочая жидкость в поршневую полость гидроцилиндра.

Давление от гидроцилиндра поступает на рычаг дозатора, далее через валы дозатора на рычаги тяг. Тяги дозатора соединены с заслонками малых бункеров. Для плавного управления дозатора, штуцер поршневой полости гидроцилиндра имеет калиброванное отверстие размером 2 мм



1-гидроцилиндр; 3-дозатор; 4-РВД с штуцерами.  
Рисунок 8 - Гидравлическая система.

#### Установка нормы расхода удобрения

Поток удобрения устанавливается при помощи регулирующего рычага дозатора, расположенного на раме разбрасывателя. Для увеличения потока потянуть рычаг вниз (положение а). Чтобы снизить поток до полного его прекращения потянуть рычаг вверх (положение б). (Рис.9).

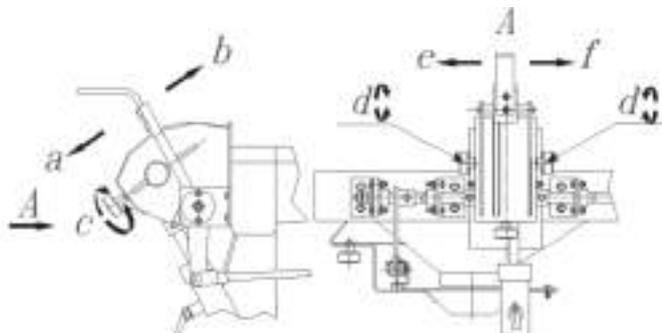


Рисунок 9 - Установка нормы внесения удобрений.

Маховичок С позволяет делать микроскопические сдвиги по градуированной шкале сектора, в то время как оба маховичка Д зажимают регулирующий рычаг, чтобы избежать случайных движений из-за вибраций и столкновений. Точность, таким образом, гарантируется прибором контроля потока. Сверьтесь с таблицами в конце данного руководства, чтобы установить поток в соответствии с необходимой шириной разброса и типом удобрения.

#### Варианты разбрасывания

Три различных варианта разбрасывания можно установить путем простого движения в стороны регулирующего рычага дозатора: вариант разброса с полной шириной 180Å и варианты разброса на 90Å влево или вправо. Чтобы установить варианты разброса на 90Å влево, передвинуть рычаг дозатора влево (положение «е» рис.9): в этом случае правая нижняя створка закрыта, и оператор может регулировать поток только на выбранном диске.

Чтобы установить варианты разброса на 90Å вправо, передвинуть рычаг дозатора вправо (положение «L» Рис.9). Чтобы установить вариант разброса с полной шириной 180Å, передвинуть рычаг дозатора в центральное положение, в этом случае обе створки открыты.

#### Регулировка распределения удобрения.

Регулировка ширины разброса и плотности. Регулировка - распределения удобрения – это система, позволяющая более точно установить рабочую ширину и более универсальное разбрасывание за счет того, что точно указывает на диске точку выброса удобрения. В соот-

ветствии с размерами частиц удобрения и необходимой рабочей шириной, возможно достичь очень постепенное изменения коэффициентов разбрасывания, слегка изменяя положения маховичка С (Рис.9).

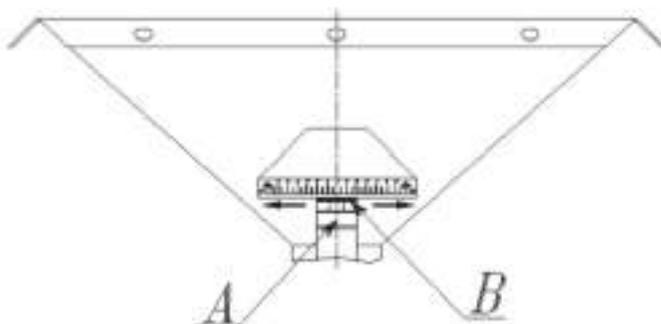


Рисунок 10 - Изменение ширины захвата

Для изменения ширины разбрасывания, ослабить гайку (А) и передвинуть воронку (В) Для увеличения ширины разброса, переместить пластину воронки в направлении знака (-). Для уменьшения ширины разброса, переместить пластину воронки в направлении знака (+).  
Регулировка лопастей.

В зависимости от различного веса удобрения, изменить положение лопастей на разбрасывающих дисках, фиксируя их в стопорах 1-2-3-4-5 (Рис. 11). Одна из лопастей снабжена градуированной скользящей пластиной (Рис.11). Отверстия на пластине определяют регулирующее положение. 15 Чтобы подобрать правильное положение лопастей в соответствии с типом удобрения и необходимой рабочей шириной, сверьтесь с таблицами регулировок данного руководства.

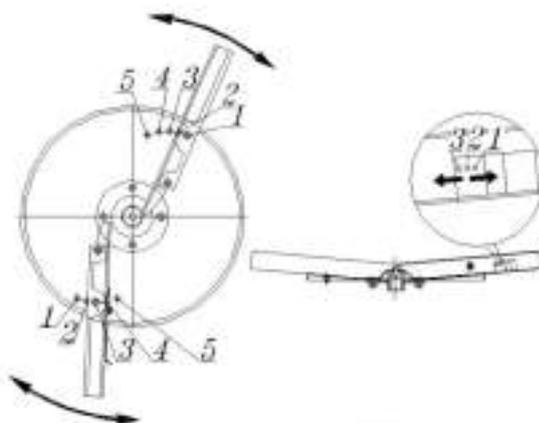


Рисунок 11 - Регулировка лопастей.

Регулировка нижних створок.

Регулировка разбрасывателя осуществляется заводом-изготовителем перед отправкой. Если некоторое количество удобрения выпадает из нижних створок, даже если рычаг дозатора контроля потока находится в запирающем положении: 1.-снять шплинт, ось (Рис.12) 2.-выдвинуть тягу и проворачивать вилку тяги до тех пор, пока зазор полностью не закроется створкой. 3.-Убедитесь, что регулировка обеих створок проводится одинаково.

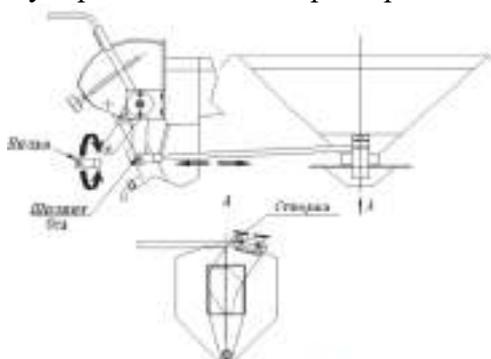


Рисунок 12 - Регулировка нижних створок.

## Возможные неисправности и методы их устранения

Содержание неполадок	Причина неполадок	Способ устранения	Прим.
1. Удобрение не поступает на разбрасывающий диск	Забита воронка из-за большой влажности удобрения или попадания инородного тела	Очистить воронку	
2. Удобрение меняет своё качество, (гранулы разбиваются в пыль)	См. п.6.6. Регулировка лопастей.	Произвести регулировку согласно данного руководства	
3. Вал смесителя не вращается	Соскочила цепь смесителя или произошёл разрыв цепи. Болт фиксации звездочки смесителя или звездочки редуктора срезан из-за резкого разгона или торможения разбрасывания.	Установить цепь на звездочки или заменить. Заменить болт.	
4. Звездочка смесителя или звездочка редуктора вращается без зацепления.	Болт фиксации звездочек срезан из-за резкого разгона или торможения разбрасывания.	Заменить болт.	
5. Нет круговых движений разбрасывающих дисков.	Болты фиксации ступиц или соединительных валов срезаны из-за резкого разгона или торможения разбрасывания.	Заменить болты.	
6. Не работает гидроцилиндр на открывание, закрывания створок.	6. Не работает гидроцилиндр на открывание, закрывания створок.	Почистить или заменить разрывные муфты.	

### Контрольные вопросы:

1. Назовите основные узлы входящие в машину МВУ-1200.
2. Расскажите о назначении и устройстве МВУ-1200.
3. Расскажите о назначении, устройстве и принципе работы МВУ-1200.
4. Назначение, устройство и принцип работы разбрасывающих дисков.
5. Как производится регулировка лопастей?
6. Как установить МВУ-1200 на заданную норму внесения удобрения.

### Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

#### Перечень рекомендуемых учебных изданий и интернет-ресурсов:

##### Основная литература:

1. **Карташевич, А. Н.** Устройство тракторов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Карташевич, О. В. Понталев, А. В. Гордеенко, В. А. Белоусов ; под ред. А. Н. Карташевич. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 444 с. — 978-985-503-571-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67779.html>- ЭБС IPRboors
2. **Ключков, А. В.** Устройство сельскохозяйственных машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Ключков, П. М. Новицкий. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 432 с. — 978-985-503-556-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67777.html> - ЭБС IPRboors
3. **Котиков В. М.** Тракторы и автомобили [Электронный ресурс] : учебник для учреждений, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования по специальности "Механизация сельского хозяйства" и "Техническая эксплуатация подъемно-

транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования" / В.М. Котиков. - 7- изд. ; стер. - М. : Академия, 2017-ЭБС Академия

**4.Нерсисян В.И.** Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин и механизмов. Часть 1 [Электронный ресурс] –Учебник для СПО - М.ИЦ Академия, 2018.-288 с.- ЭБС Академия

**5. Нерсисян В.И.** Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин и механизмов. Часть 2 [Электронный ресурс] –Учебник для СПО - М.ИЦ Академия, 2018.-288 с.- ЭБС Академия

6. Силаев, Г. В. Конструкция автомобилей и тракторов[Электронный ресурс] : учебник для СПО / Г. В. Силаев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 404 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09967-6. — Текст : электронный // . — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/429046> - ЭБС Юрайт

**7.Устинов, А. Н.** Сельскохозяйственные машины [Электронный ресурс] : учебник для СПО - 16-е изд. ; стереотип. - М. : Академия, 2017-ЭБС Академия.

8. А.В. Богатырев, Тракторы и автомобили : [Электронный ресурс]: учебник / А.В. Богатырев, В.Р. Лехтер. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 425 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/961710>- ЭБС Znanium

#### **Дополнительная литература:**

**1. Куприенко А.И.** Технологии механизированных работ в животноводстве [Электронный ресурс].Учебник для СПО -2-е изд.-м. ИЦ Академия, 2018 -240 с. -ЭБС Академия

**2. А.П. Тарасенко** Механизация растениеводства : учебник / В.Н. Солнцев, А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский [и др.] ; под ред. В.Н. Солнцева. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 383 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-106853-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1013553> ЭБС Znanium

#### **Интернет-ресурсы :**

1.Тракторы и автомобили, сельскохозяйственные машины. Режим доступа: [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

2.Тракторы и автомобили, сельскохозяйственные машины. Режим доступа: <http://metalhandling.ru>

3.Устройство тракторов Режим доступа: <http://www.thetractor.ru>

4,Электронный учебник Халанский В.М.Сельскохозяйственные машина- Режим доступа : <https://search.rsl.ru/ru/record/01002408485>

5.Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

#### **Периодические издания:**

**1.Тракторы и сельскохозяйственные машины** : теоретич. и науч.-практич. журн. / учредитель и издатель : ООО «Редакция журнала «ТСМ». – 1930, февраль - . – М., 2017-2019 . – Ежемес.

**2.Сельский механизатор** : науч.-производ. журн. / учредители : Минсельхоз России ; ООО «Нива». – 1958 - . – М. : ООО «Нива», 2016-2020 . – Ежемес.

**3.Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт** [Текст] : науч.-практич. журнал / учредитель : ООО «ИНДЕПЕНДЕНТ МАСС МЕДИА». – 2004 - . – М. : ИД «Панорама», 2016 - . – Ежемесяч. – ISSN 2222-8632.

**4.Техника и оборудование для села** : науч.-производ. и информ. журн. / учредитель : Росинформагротех. – 1997 - . – М. : ФГБНУ "Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса", 2018- 2020 . – Ежемес. - ISSN 2072-9642.

#### **Учебно-методические издания:**

**1.Грунин Н.А., Кочетков А.С.** Устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин: [Электронный ресурс]:методические указания для практических занятий Грунин Н.А., Кочетков А.С. – Рязань РГАТУ, 2020 ЭБ «РГАТУ»

**2.** Методические указания для занятий на учебной практике/.Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин [Электронный ресурс] : Грунин Н.А., Кочетков А.С. – Рязань РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

- 3.Методические рекомендации для самостоятельной работы [Электронный ресурс] / Кочетков А.С., Грунин Н.А - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»
- 3.Методические указания к практическим работам [Электронный ресурс] / Кочетков А.С., Грунин Н.А - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»
- 4.Методические указания по выполнению по учебной практике Кочетков А.С., Грунин Н.А. Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ **3.3.Организация образовательного процесса**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ**

МДК. 02.01 Комплектование машинно-тракторного агрегата для выполнения  
сельскохозяйственных работ

ПМ 02 Эксплуатация сельскохозяйственной техники  
для студентов 4 курса факультета дополнительного профессионального и СПО  
по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования  
(очная форма обучения)

Методические указания разработаны для студентов факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования в качестве руководства по выполнению практических заданий по учебной практике по темам курса «Комплектование машинно-тракторного агрегата для выполнения сельскохозяйственных работ»

Составитель:

Жирков Е.А., преподаватель ФДП и СПО

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2. СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЙ НА УЧЕБНУЮ ПРАКТИКУ	7
3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	44

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методические указания разработаны в помощь студентам специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования для выполнения ими заданий во время прохождения учебной практики по ПМ 02 Эксплуатация сельскохозяйственной техники

Целью учебной практики является формирование у студентов профессиональных умений, приобретение первоначального практического опыта по основному виду профессиональной деятельности.

Задачами учебной практики являются:

- обучение первичным трудовым приёмам, операциям и способам выполнения трудовых процессов;
- закрепление и совершенствование первоначальных практических умений студентов.

С целью овладения указанным видом деятельности студент в ходе данного вида практики должен:

### **иметь практический опыт в:**

- анализе технологической карты на выполнение технологических операций и расчете эксплуатационных показателей при работе сельскохозяйственной техники;
- подборе режимов и определение условий работы, выбор и обоснование способа движения сельскохозяйственной техники;
- настройке и регулировке сельскохозяйственной техники для выполнения технологической операции;
- контроле и оценке качества выполняемой сельскохозяйственной техникой технологической операции;

### **уметь:**

- осуществлять инженерные расчеты и подбирать оптимальные составы сельскохозяйственной техники для выполнения сельскохозяйственной операции;
- подбирать и использовать расходные, горюче-смазочные материалы и технические жидкости, инструменты, оборудование, средства индивидуальной защиты, необходимые для выполнения работ;
- документально оформлять результаты проделанной работы;

### **знать:**

- технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации сельскохозяйственной техники;
- нормативную и техническую документацию по эксплуатации сельскохозяйственной техники;
- технологию производства сельскохозяйственной продукции; правила и нормы охраны труда, требования пожарной и экологической безопасности.

Результатом учебной практики является формирование у студентов профессиональных компетенций (ПК) и освоение общих (ОК):

Код	Наименование результатов обучения
ПК 2.1	Осуществлять выбор, обоснование, расчет состава машинно-тракторного агрегата и определение его эксплуатационных показателей в соответствии с технологической картой на выполнение сельскохозяйственных работ.
ПК 2.2	Осуществлять подбор режимов работы, выбор и обоснование способа движения машинно-тракторного агрегата в соответствии с условиями работы.
ПК 2.3	Выполнять работы на машинно-тракторном агрегате в соответствии с требованиями правил техники безопасности и охраны труда.
ПК 2.4	Управлять тракторами и самоходными машинами категории «В», «С», «Б», «Б», «Р» в соответствии с правилами дорожного движения.
ПК 2.5	Управлять автомобилями категории «В» и «С» в соответствии с правилами дорожного движения.
ПК 2.6	Осуществлять контроль и оценку качества выполняемой сельскохозяйственной техникой работы в соответствии с технологической картой.
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 4.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 9.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.
ОК 11.	Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

## **Методика проведения занятий**

Занятия на учебной практике проводятся в аудитории с группой в полном составе. Продолжительность занятий – 6 академических часов.

Время выполнения заданий – 3 недели (108 часов).

В начале занятий студенты знакомятся с предложенными заданиями. Преподаватель путем фронтального опроса и собеседования проводит проверку знаний студентов и готовности их к выполнению работы. Далее студенты начинают выполнять задания в строгой последовательности.

При защите практических работ студент должен знать ответы на контрольные вопросы, приведенные в методическом пособии в конце каждой работы. На основании выполненных и защищенных практических работ учебной практики студент допускается до защиты отчета.

По окончании учебной практики необходимо предоставить на проверку отчет с выполненными заданиями и приложенными заполненными бланками.

## **Требования к оформлению работ**

Отчет о практической работе выполняется на листах формата А4. Отчет должен содержать: название, содержание, инструкции по безопасности выполняемых работ, кинематические схемы станков на которых выполняется работа, чертеж восстанавливаемой детали, описание метода восстановления, разработка технологической документации на восстановление детали и расчет режимов восстановления. Отчет завершается подписью студента и датой выполнения практической работы.

При оформлении отчета по учебной практике необходимо пользоваться методическими рекомендациями по оформлению отчета по учебной практике.

После прохождения учебной практики необходимо защитить отчет согласно графику. Пример оформления титульного листа (Приложение).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЙ НА УЧЕБНУЮ ПРАКТИКУ

### Занятие № 1. Комплектование и наладка пахотного агрегата

**Цель работы:** закрепить и углубить имеющиеся теоретические знания о комплектовании и подготовка МТА для основной обработки почвы.

**Задание:**

1. Подготовить трактор к комплектованию.
2. Подготовить плуг к агрегатированию с трактором.

**Содержание работы:**

Агротехнические требования.

Отвальную вспашку (кроме перепашки зяби, пара и запашки органических удобрений) нужно выполнять плугом с предплужниками.

Глубина вспашки должна соответствовать заданной. Допускается отклонение средней глубины от установленной не более  $\pm 0,01$  м на выровненных полях и  $\pm 0,02$  м на участках с неровным рельефом, а также не менее половины от заданной под свальным гребнем.

Обработка пласта должна быть полной, вспаханный слой – рыхлым, пожнивные остатки, сорные растения, органические и минеральные удобрения полностью запаханы. Высота гребней после вспашки допускается не более 0,05 м.

Количество глыб крупнее 0,1 м на поверхности поля не должно превышать 15...20% (по площади).

Свальные гребни и развальные борозды должны быть разделены и выровнены. Высота гребней и глубина борозд не должны превышать 0,07 м.

Комплектование агрегата. Вспашку выполняют самым мощным трактором, которым располагают, особенно при длине гона более 400...500м.

Плуг к трактору подбирают, руководствуясь следующими данными:

Трактор	Плуг, агрегируемый трактором
К-701, К-700А	ПТК-9-35, ПТК-6/7-40, ПГП-7-40* ПТН-3-40А
Т-4А, Т-150, ДТ-175С,	ПЛП-6-35, ПЛ-5-35, ПН-4-40, ПКГ-5-40В* ПЯ-3-35, ПТК-6/7-40**
ДТ-45М, ДТ-75В,	ПЛН-4-35, ПЛ-5-35**, ПЛН-5-35**,
ДТ-75МВ, ДТ-75Н	ПЛП-6-35**, ПН-4-40, ПГП-3-40А*
МТЗ-100, МТЗ-102	ПЛН-3-35, ПВН-3-35, ПГП-3-35,
МТЗ-80, МТЗ-82 ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М, ЮМЗ-6КЛ	ПКУ-3-35, ПГП-3-40А (только с трактором МТЗ-100 или МТЗ-102)

\*Предназначен для вспашки каменистых почв.

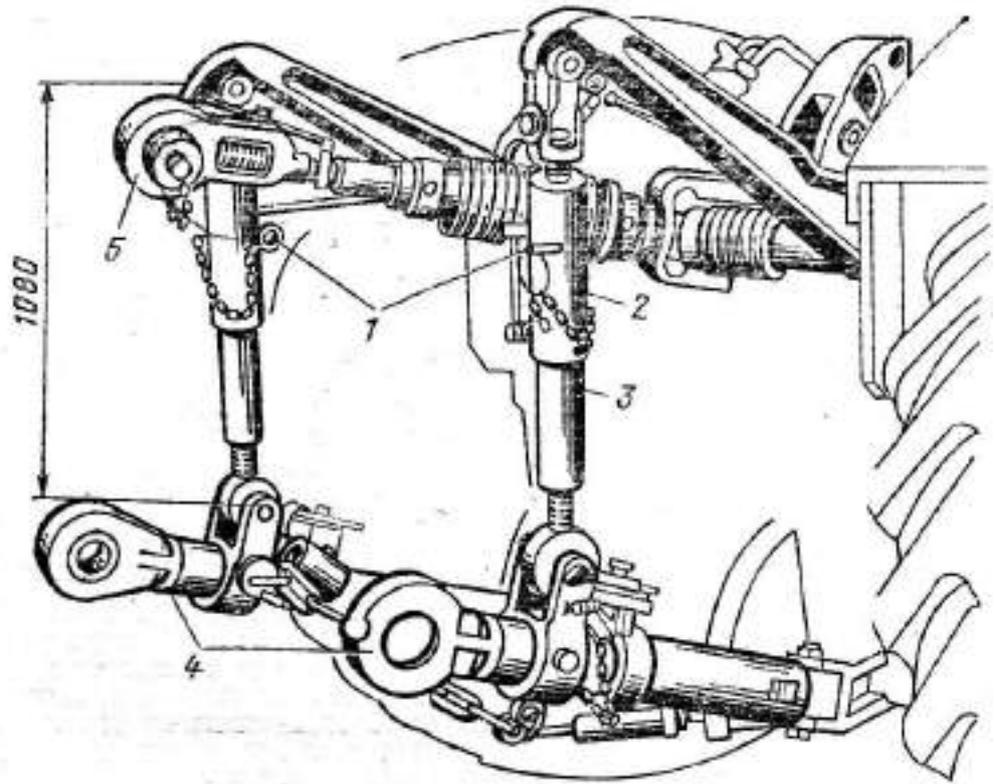
\*\*Предназначен для вспашки легких почв.

**Подготовка трактора заключается в следующем.**

<b>Выполняемые операции</b>	<b>Указания по выполнению операций. Технические требования</b>
<b>Тракторы К-701, К-700А (работа с плугом ПТК-9-35)</b>	
Установить жесткое соединение стаканов раскосов навески (рис.1)	Опустить гидравликой трактора нижние тяги навески до соприкосновения с опорной поверхностью. Выдвинуть стопорные пальцы 1 из стаканов раскосов и, совместив крайние отверстия на наружном 2 и внутреннем 3 стаканах, вставить в них пальцы и застопорить.
Установить требуемую длину раскосов	Поднять навеску, чтобы нижние тяги оказались на весу, и вращением наружных стаканов при помощи рукоятки установить между осями шарниров раскосов расстояние 1,08 м. При этом длина верхних и нижних резьбовых концов раскосов должна быть около 0,06 м
Закрепить центральную тягу навески	Уменьшить длину центральной тяги и соединить ее с кронштейном, укрепленном на левом главном рычаге
Отрегулировать длину горизонтальных раскосов	Вращением стяжной трубы отрегулировать длину раскосов, чтобы задние шарниры нижних продольных тяг свободно перемещались в поперечной плоскости на 0,15...0,20 м.
Проверить давление в шинах колес, довести его до нормы	В шинах передних колес давление должно быть 0,17 МПа, задних – 0,16 МПа. Давление контролируют шинным манометром. Шины подкачивают компрессором.
<b>Трактор тягового класса 3 или 4 (работа с навесным или полунавесным плугом, кроме плугов ПЛ-5-35, ПКГ-5-40В и работы трактора Т-150К на мягких грунтах)</b>	
Установить двухточечную схему навески (рис.2)	Головки 9 нижних тяг 4 сместить вправо на размер, указанный в таблице 1 и зафиксировать упорами. Передний шарнир центральной тяги 2 сместить в крайнее правое положение и зафиксировать упорами

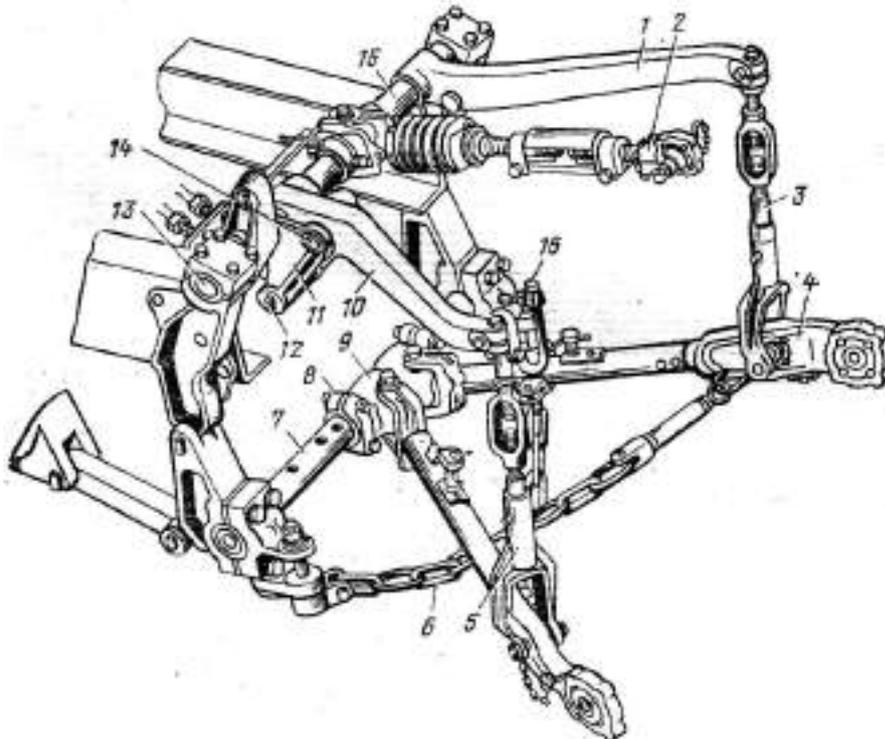
*Таблица 1*

<b>Трактор</b>	<b>Ширина колеи трактора, м</b>	<b>Число корпусов плуга</b>	<b>Смещение головок нижних тяг, мм</b>
Т-4А	1,384	6	20
		5	60
		4	140
Т-150	1,435	6	60
		5	60
		4	140
Т-150К	1,680	6,5	150
		4(ПН-4-40)	150
		6,5	180
ДТ-175С, ДТ-75М, ДТ-75В, ДТ-75МВ,	1,330	4 (ПН-4-40)	180
		5	60
		4	140
ДТ-75			



**Рис.1** Механизм навески трактора типа К-700:

1-палец; 2 –наружный стакан; 3 – внутренний стакан; 4- нижняя тяга; 5-центральная тяга.

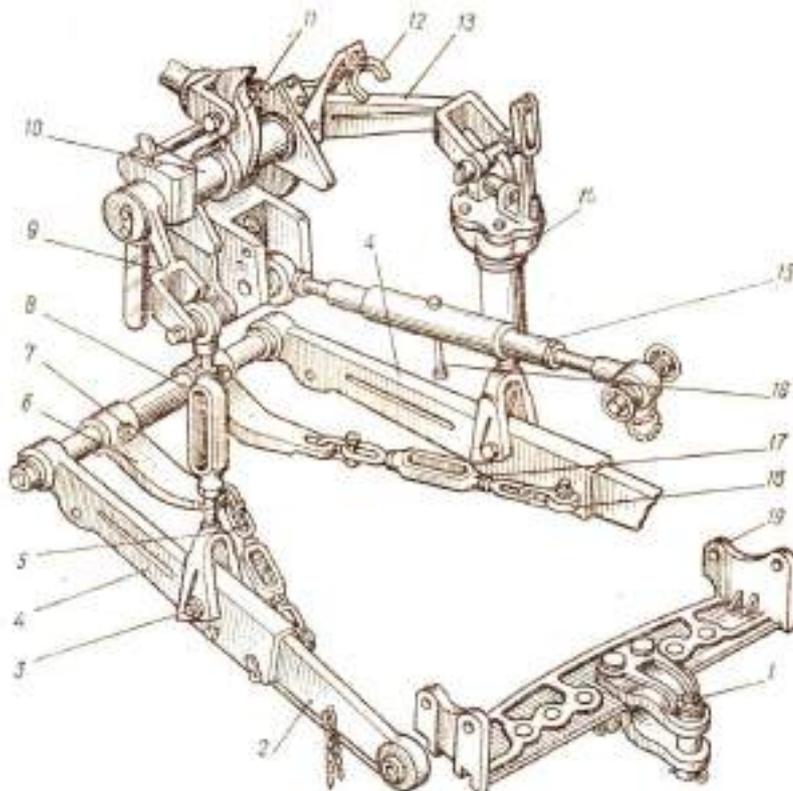


**Рис. 2.** Механизм навески трактора Т-150К, налаженный по двухточечной схеме:

1-подъемный (правый) рычаг; 2-верхняя тяга; 3-правый раскос; 4-нижняя тяга; 5-левый раскос; 6-ограничительная цепь; 7-нижняя ось; 8- упор; 9-головка; 10-подъемный рычаг (левый); 11-рычаг штока; 12 – палец; 13-верхняя ось; 14-отверстие; 15-вал рычагов; 16-фиксатор тяги.

<b>Выполняемые операции</b>	<b>Указания по выполнению операций. Технические требования</b>
Обеспечить свободное соединение левого подъемного рычага со штоком гидроцилиндра (рис.2)	Вынуть из отверстия 14 болт, соединяющий рычаг 11 штока с левым 10 подъемным рычагом
Установить вертикальные раскосы и отрегулировать их длину (рис.2)	Раскосы 3 и 5 относительно подъемных рычагов 1 и 10 закрепить так, чтобы они имели минимальный перекосяк в поперечно-вертикальной плоскости. Их длина должна быть 0,64...0,67 м при подготовке к работе с четырехкорпусным плугом и 0,72...0,77 м с пяти-, шестикорпусным
Навесить на механизм навески рамку автосцепки СА-2	Операцию выполнить при подготовке к работе с плугом, имеющим замок автосцепки СА-2
Проверить давление в шинах трактора Т-150К, довести его до нормы	В шинах передних колес давление должно быть 0,11...0,13 МПа, задних – 0,09...0,11 МПа. Контролировать давление в шинах манометром. Шины подкачать компрессором
<b>Трактор Т-150К (работа с плугом ПЛ-5-35 или ПКГ-5-40В)</b>	
Установить трехточечную схему навески	Головки нижних тяг навески установить в крайние положения на нижней оси и закрепить упорами, опорные бурты которых направить в сторону головок. Заблокировать цепи нижних тяг так, чтобы их натяжение в рабочем и транспортном положении было постоянным. Передний шарнир центральной тяги установить по продольной оси трактора, а раскосы закрепить с левой стороны подъемных рычагов
Навесить на механизм навески рамку автосцепки СА-2	Для плуга ПКГ-5-40В высота присоединительного треугольника автосцепки должна быть 0,7м (без удлинителей)
<b>Трактор Т-150 К (работа на мягких грунтах с плугом ПЛП-6-35 или ПЛН-5-35)</b>	
Установить широкую колею	Колея должна быть 1,860 м (узкая колея 1,680 м)
Установить двухточечную схему навески	Головки нижних тяг навески сменить влево от продольной оси трактора на 0,125 м. При этом левый упор закрепить на крайней левой канавке нижней оси, а правый упор обычным способом переставить на четвертую канавку (отсчет слева направо по ходу трактора). Передний шарнир центральной тяги установить по продольной оси трактора
Установить вертикальные раскосы	Вертикальные раскосы закрепить на левой стороне подъемных рычагов. Вилку правого раскоса установить в верхнее отверстие винта, а вилку левого раскоса – в нижнее отверстие винта (для выравнивания плуга после его присоединения). Длина раскосов должна быть 0,72...0,77 м
<b>Тракторы МТЗ-100, МТЗ-102, МТЗ-80, МТЗ-82</b>	

Снять поперечину навески (рис.3)	Поперечину 19 с прицепной вилкой снять, если трактор работал с прицепной машиной Установить и закрепить удлинители 2 продольных тяг 4
Установить вертикальные раскосы	Вилка вертикальных раскосов жестко соединить с продольными тягами 4 болтами 3
Отрегулировать длину раскосов и ограничительные цепи продольных тяг (рис.3)	Стяжкой левого и рукояткой правого раскосов отрегулировать их длину, чтобы расстояние между осью верхнего шарнира и осью отверстия под болт в нижней вилке равнялось 0,515 м. Ограничительные цепи 5 максимально удлинить
Навесить на механизм навески рамку автосцепки СА-1	Шарниры удлинителей надеть на наружные пальцы рамки сцепки и зафиксировать чеками с пружинными пальцами. Задний шарнир центральной тяги ввести между планками прицепного устройства рамки сцепки и зафиксировать пальцем. Рамку установить вертикально (при необходимости изменить длину центральной тяги поворотом рукоятки стяжной трубы в нужную сторону)



**Рис. 3 Механизм навески тракторов МТЗ-80 и МТЗ-82:**

1-шкворень; 2- удлинитель; 3-болт; 4- продольная тяга; 5- ограничительная цепь; 6 – кронштейн; 7 – регулировочный болт; 8 – левый раскос; 9 и 13 – наружные рычаги; 10 – поворотный вал; 11 – поворотный рычаг; 12 – кронштейн крепления центральной тяги; 14 – правый раскос; 15 – центральная тяга; 16 – рукоятка; 17 – стяжка; 18 – проушина; 19 – поперечина с прицепной вилкой.

<b>Выполняемые операции</b>	<b>Указания по выполнению операций. Технические требования</b>
Ограничить ход штока цилиндра навески	Операцию выполнить при подготовке к вспашке каменных почв для предотвращения деформации заливной горловины топливного бака при подъеме плуга в транспортное положение. С этой целью передвинуть упор на штоке цилиндра, чтобы ход штока составлял не более 0,15 м
Установить колею	Колею тракторов МТЗ-100 и МТЗ-102 установить 1,56 м, а тракторов МТЗ-80 и МТЗ-82, руководствуясь данными таблицы 2. При изменении колеи с 1,2 м на 1,4 м и более рулевые тяги заменить удлиненными, прикладываемыми в ЗИП

Таблица 2

<b>Показатели</b>	<b>Значение показателей при ширине захвата плуга, м</b>			
	<b>1,05</b>		<b>0,90</b>	
	<b>Левое колесо</b>	<b>Правое колесо</b>	<b>Левое колесо</b>	<b>Правое колесо</b>
Расстояние от оси симметрии трактора до середины колес, м	0,7	0,8	0,65	0,75
Установка задних колес – расстояние от торца полуоси до ступицы колеса, м	0,1	0	0,15	0,05
<b>Установка передних колес</b>				
МТЗ-80 – номер отверстия под стопорный палец в выдвижной трубке кулака, считается от колеса	3	5	2	4
МТЗ-82 – отметка на корпусах верхних конических пар	1400	1600	1350	1500
МТЗ-80 и МТЗ-82 – расстояние между осями шаровых пальцев тяги	0,49	0,51	0,44	0,46

Выполняемые операции	Указания по выполнению операций. Технические требования		
Проверить давление в шинах колес, довести его до нормы	Проверить давление (МПа) в шинах манометром и довести его до следующих пределов:		
		Передние колеса	Задние колеса
	МТЗ-100	0,118	0,137
	МТЗ-102	0,098	0,137-0,167 (при работе с плугом ППП –40А
	МТЗ-80	0,14...0,25	0,10...0,14
МТЗ-82	0,14...0,25	0,08...0,14	
Проверить сходимость передних колес (после установки колес) и при необходимости отрегулировать	Сошку рулевого механизма поворотом рулевого колеса установить в среднее положение. Сходимость колес проверить специальной линейкой КИ-650. Она должна быть в пределах 4...8 мм. Для регулировки сходимости отпустить контргайку и, вращая левые и правые трубы, установить необходимую длину рулевых тяг (тяги должны иметь одинаковую длину)		
Установить дополнительные грузы на специальном кронштейне бруса полурамы	С помощью струны, которую ввести в отверстие грузов, и гайки пакет грузов стянуть и закрепить на кронштейне. На тракторы МТЗ-80 и МТЗ-82 установить двенадцать грузов, на тракторы МТЗ-100 и МТЗ-102 – девять, но только при работе с плугом ППП-3-40А		
Перераспределить грузы на задних колесах	При подготовке к работе на рыхлых почвах на правое колесо установить четыре груза, на левое –восемь		
<b>Подготовка плуга заключается в следующем.</b>			
Проверить техническое состояние рабочих органов плуга, установленного на контрольной площадке, позволяющей проверить правильное расположение рабочих органов, и выполнить необходимые регулировки	<p>Используя линейку, штангенциркуль проверить размеры, определяющие техническое состояние рабочих органов. На основании полученных размеров сделать вывод о пригодности рабочих органов к эксплуатации</p> <p>Допустимое отклонение размеров лемехов, мм: 10 – по ширине, 5 – по длине спинки, 10 – по длине лезвия, 1 – по толщине режущей кромки. Если отклонение превышают допустимые значения, лемех заменить или отрегулировать</p> <p>Выступание лемеха за отвал не должно превышать 10 мм, над отвалом – не более 2 мм</p> <p>Толщина лезвия дискового ножа не должно превышать 0,4 мм</p> <p>Утопание головок болтов не должно быть более 1 мм. При большем утоплении болты заменить</p>		
Проверить правильность расстановки корпусов	Натянуть шнур между носками первого и последнего корпуса, а потом между пятками этих же корпусов. При отклонении пятки или носка от линии шнура более чем на 5мм повернуть корпус в соответствующую сторону с помощью металлических прокладок, устанавливаемых между рамой плуга и стойкой корпуса (в плуге ПТК-9-35 повернуть корпус вокруг вертикальной оси)		

Установить предплужники (рис.4), если конструкцией плуга они предусмотрены, и отрегулировать их положение	По высоте предплужники установить в зависимости от глубины вспашки основных корпусов:					
	Глубина вспашки, мм	20	22	25	27	30
	Номер отверстия фиксации стойки, считая сверху	1	2	3	4	5
	Расстояние (по ходу плуга) между носком лемеха предплужника и основного корпуса должно быть 250...350 мм. Полевой обрез предплужника должен выступать в сторону поля на 10...15 мм.					
Установить дисковый нож (рис.4)	Центр диска ножа установить над носком предплужника или несколько впереди него по горизонтали (у плуга ПЛ-5-35 диск ножа установить так, чтобы он не задевал предплужник при повороте). Плоскость ножа должна отстоять от полевого обреза предплужника на 10...20 мм, нижняя точка лезвия располагается на 15...30 мм ниже носка его лемеха.					
Отрегулировать положение углоснимов (рис. 5)	Если конструкцией плуга углоснимы предусмотрены, то при вспашке на глубину 0,20...0,24 м их отвалы 2 закрепить, используя кронштейн 3, в средней части отвалов основных корпусов; при глубине 0,25...0,27 м – в верхней части с помощью планки 1					
Проверить давление в шинах пневматических колес и довести его до нормы	Давление проверить шинным манометром. Оно должно быть 0,3 МПа. При несоответствии фактического давления указанному подкачать шины ручным насосом или компрессором					
<b>Дополнительные операции для плугов отдельных марок</b> <b>Плуг ПТК-9-35</b>						
Установить бочкообразные втулки на пальцах, крепящих гидроцилиндры на раме плуга	Втулки установить так, чтобы их бочкообразная часть была справа (по ходу плуга), если плуг агрегатируется с трактором К-701 или К-700, и слева, если с трактором К-700					
Установить дисковый нож	Консоль для крепления ножа закрепить двумя скобами на основной балке рамы впереди восьмого корпуса на расстоянии 0,3м от центра его стойки. На консоли закрепить дисковый нож при помощи державки и скобы					
Установить предплужники	Предплужники должны подрезать пласт почвы на глубине 0,10...0,12 м. Регулировка их положения по высоте предусмотрена через 0,02 м. (на каждой стойке имеется шесть засверловок для ее фиксации болтом).					

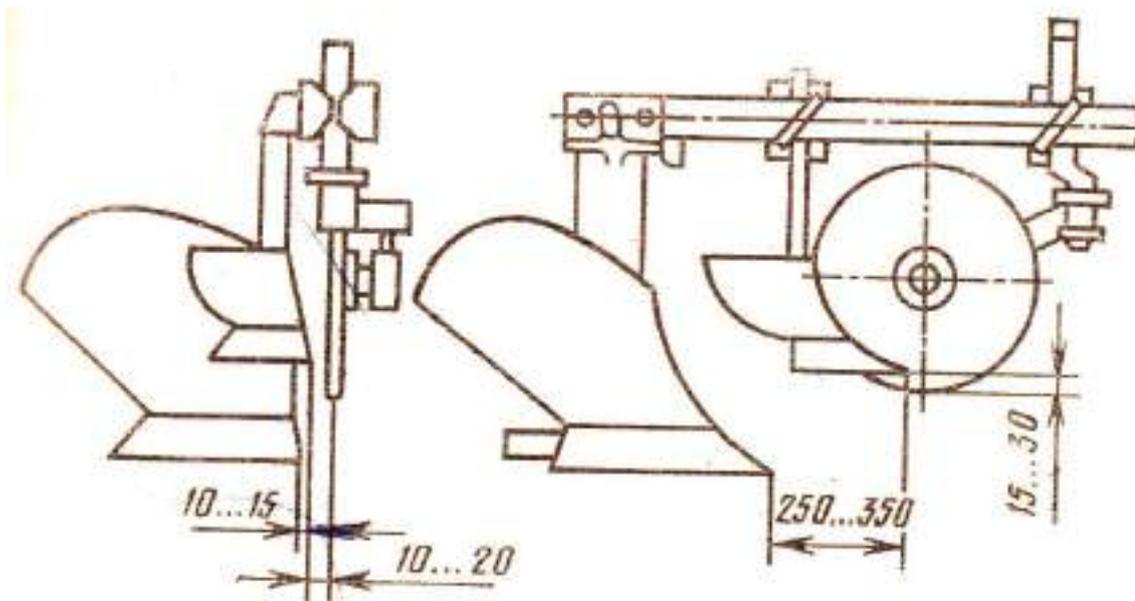


Рис. 4. Установка предплужника и дискового ножа относительно корпуса плуга.

Выполняемые операции	Указания по выполнению операций. Технические требования
Переоборудовать плуг в восьмикорпусной (если требуют условия работы)	Снять девятый корпус с предплужником. Переставить консоль дискового ножа с основной балки на продольную между кронштейнами для гидроцилиндра и бруса транспортного механизма. Нож закрепить против восьмого корпуса
<b>Плуг ПЛП-6-35</b>	
Установить кронштейны понизители на поперечной балке и шток догрузателя (рис. 6)	Кронштейны-понизители плуга при его работе с трактором Т-150, ДТ-175С, ДТ-75В, ДТ-75МВ установить на поперечной балке 1 в положение I, при работе с трактором Т-150К – в положение II. Аналогичное положение должен занимать и шток 3 догрузателя относительно кронштейна 4 главной балки
Установить пальцы кронштейнов-понизителей с учетом типа почв	При подготовке к вспашке легких почв пальцы установить в нижние отверстия кронштейнов, средних – в середине отверстия, тяжелых – в верхние
Переоборудовать плуг в пятикорпусной (если требуют условия работы)	Установить на брус догрузателя замыкающий палец и зашплинтовать. Отсоединить гидроцилиндр, шестой корпус и предплужник. Переставить дисковый нож так, чтобы он приблизился на 0,01...0,02 м к полевому обрезу пятого предплужника. Кронштейн крепления гидроцилиндра и кронштейн механизма заднего колеса (вместе с колесом) закрепить на основной балке в позиции, соответствующей пятикорпусному варианту. Закрепить на кронштейне гидроцилиндр и вынуть из бруса догрузателя замыкающий палец
Переоборудовать плуг в четырехкорпусной (если	Замыкающий палец жестко соединить брус догрузателя со штоком. Снять гидроцилиндр с

требуют условия работы)	рукавом высокого давления, два последних корпуса с предплужниками, механизм заднего колеса (с колесом). Переставить дисковый нож к полевому обрезу четвертого предплужника. Отверстия маслопровода предплужника с обеих сторон закрыть пробками
<b>Плуг ПЛ-5-35</b>	
Отрегулировать длину поперечной тяги	При работе с трактором К-150, Т-4А, ДТ -175С поперечная тяга должна иметь длину 0,88 м, с трактором Т-1507
Переоборудовать плуг в четырехкорпусной (если требуют условия работы)	Снять пятый корпус и предплужник. Переставить дисковый нож так, чтобы он занял положение впереди четвертого предплужника. При этом консоль ножа закрепить на продольном бруске рамы. Шток цилиндра отсоединить от механизма заднего бороздного колеса и переставить вместе с кронштейном на раме в положение четырехкорпусной накладки. Трубу задней тяги вставить в трубку стяжки, застопорить ее чекой и упорными болтами. Механизм заднего бороздного колеса, опорное и пневматическое колеса переставить в положение для четырехкорпусной наладки
<b>Плуги ПЛН-5-35 и ПЛН-4-35</b>	
Установить опорное колесо в зависимости от засоренности почву	При работе на участке, не засоренном растительными остатками, колесо установить с внутренней стороны опорного бруса, на засоренных – с наружной
Переоборудовать плуг ПЛН-5-35 в четырехкорпусной (если требуют условия работы)	Снять пятый корпус и предплужник. Корпус с удлиненной (полевой доской) становится задним, четвертым. Дисковый нож установить против предплужника четвертого корпуса
Установить кронштейны навески на переднем бруске рамы	При работе плуга ПЛН-5-35 с трактором Т-4А, Т-150, ДТ-175С, ДТ-75В, ДТ-75МВ кронштейны закрепить на бруске в крайнем левом положении (по ходу плуга), при работе с трактором Т-150К – в крайнем правом. Если плугом ПЛН-5-35 предполагается пахать на небольшую глубину или легкие почвы, то кронштейны на бруске установить так, чтобы пальцы оказались в нижнем положении: открутить болты крепления кронштейнов к раме; с противоположных концов пальцев снять раскосы стойки; кронштейны поменять местами (левый становится правым), перевернув их на 180°, и закрепить болтами. При глубокой вспашке, а также вспашке тяжелых почв сделать наоборот
<b>Плуг ПКГ-5-40В</b>	
Установить кронштейны навески на переднем бруске рамы	Кронштейны закрепить, руководствуясь данными таблицы 3. Отверстия на бруске считать справа налево по ходу плугу

Таблица 3

	Номера отверстий на бруске для кронштейна
--	---

Трактор	левого	правого
T-150	7 и 8	3 и 4
T-150К	9 и 10	5 и 6
T-150К (при вождении правых колес по борозде)	5 и 6	1 и 2

<b>Выполняемые операции</b>	<b>Указания по выполнению операций. Технические требования</b>
Зарядить газом пневмогидроаккумулятор	Операцию выполнить только по указанию руководителя практики и под его руководством

## **Составление агрегата и его предварительная настройка состоит в следующем:**

Присоединение к трактору плуга, имеющего замок автосцепки. Увеличить до предела длину ограничительных цепей навески трактора и гидравликой опустить ее вниз.

Подать трактор к плугу, установленному на контрольной площадке, чтобы совпали оси симметрии рамки сцепки и замка на плуге.

Поднять навеску до автоматической фиксации рамки сцепки в замке. В плуге ПЛ-5-35 после навешивания вынуть из ушек, приваренных к трубе замка, рукоятку и вставить в отверстие в кронштейне, удерживающем замок сцепки в вертикальном положении.

Присоединение к трактору плуга, имеющего навеску с соединительными пальцами. Опустить нижние тяги механизма навески трактора и перевести рукоятку распределителя в положение «Плавающее».

Подать трактор к плугу, установленному на контрольной площадке, чтобы оси отверстий шаровых втулок нижних продольных тяг совпали с осями пальцев навески плуга. Совпадения осей при их отклонении добиться изменением длины телескопических тяг навески трактора или поворотом винта опорного колеса плуга.

Надеть шарниры тяг на пальцы навески плуга и зафиксировать их чеками. Если длина тяг изменялась, подать трактор назад до совпадения отверстий в телескопическом устройстве тяг и вставить в них фиксирующие пальцы.

Отверстие шарового шарнира центральной тяги трактора совместить с отверстиями раскоса навески плуга, соединить пальцем и застопорить чекой (при вспашке почвы с мягкой и средней плотностью центральную тягу к плугу ПЛП-6-35 можно не присоединять).

Вынуть замыкающий палец из бруса догрузателя плуга ПЛП-6-35 (при подготовке к вспашке плотной тяжелой почвы).

Перевести плуг в транспортное положение и, равномерно регулируя ограничительные цепи, добиться, чтобы боковые перемещения задних концов нижних тяг навески трактора не превышали в обе стороны 0,02... 0,03 м.

Отрегулировать длину центральной тяги так, чтобы транспортный просвет под первым корпусом был не менее 0,25 м (для плуга ПЛ-5-35 - 0,3 м).

Соединить гидротрассу, если плуг полунавесной, с гидросистемой трактора при помощи рукавов высокого давления и разрывных муфт. Гидротрассу заднего колеса плуга ПЛП-6-35 соединить со штуцером, который ввернуть вместо заглушки в напорной полости гидроцилиндра трактора. Из гидросистемы плуга удалить воздух.

Присоединение к трактору плуга ПТК-9-35. Плуг присоединить сцепной петлей к вилке прицепной скобы трактора и зафиксировать пальцем и чекой. Гидротрассу плуга соединить с гидросистемой трактора так, чтобы рукоятки распределителя, управляющие подъемом и опусканием навески трактора и гидроцилиндрами плуга, находились рядом и передвигались в одну сторону. На выводах левого (по ходу) гидроцилиндра установить замедлительные клапаны с диаметром дроссельного отверстия 2 мм. В случае комплектования плуга замедлительным клапаном двухстороннего действия на гидроцилиндре установить один клапан.

С гидроцилиндров плуга снять ограничительные упоры.

При работе с трактором К-701 или К-700А кронштейн шарнира поперечной балки плуга передвинуть назад до упора, приваренного к вертикальной стенке продольной балки. При работе с трактором К-700 указанный кронштейн передвинуть вперед до упора. В обоих случаях необходимо предварительно ослабить три хомута крепления левой стороны транспортного бруса. Для передвижения шарнира использовать тяговое усилие трактора, подавая его на малой скорости вперед или назад в зависимости от того, куда нужно передвинуть шарнир. После регулировки затянуть все хомуты.

### **Установка плуга на заданную глубину вспашки.**

Под гусеницы или колеса трактора положить подкладки, толщина которых на 0,02 ... 0,03 м меньше заданной глубины вспашки. При этом, имея в виду, что тракторы типа «Беларусь» и Т-150К. (последние только при работе в определенных условиях — мягкие, сыпучие и с высокой влажностью почвы) правыми колесами идут по борозде, подкладки следует устанавливать только под их левые колеса. Такой же толщины подкладки установить и под опорное колесо плуга (у плуга ПТК-9-35—под левое пневматическое и левое опорное; у плуга ПЛ-5-35 — под заднее и переднее опорные).

Винтовым механизмом опорного колеса опустить плуг до касания корпусов с поверхностью площадки. В плуге ПТК-9-35 болтом 1, ввернутым в планку 2, приваренную на брус 3, отрегулировать положение пневматического колеса 4.

Правым раскосом и центральной тягой механизма навески трактора (для плугов ПТК-9-35 и ПЛ-5-35 и левым передним колесом) выровнять плуг, чтобы его лемеха всей поверхностью касались площадки.

Отметить длину правого раскоса, центральной тяги и положение стойки опорного колеса (на стойке для ориентировки нанесены метки). Болт 1 вертикальной регулировки заднего колеса плуга ПЛП-6-35 вывернуть до начала отрыва заднего корпуса от поверхности площадки. Головка болта должна слегка касаться упора 2.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие агротехнические требования предъявляются к вспашке?
2. Как правильно составить агрегат для основной обработки почвы?
3. Как установить плуг на заданную глубину вспашки?

### **Занятие № 2. Комплектование и наладка агрегата для сплошной культивации**

**Цель работы:** закрепить теоретические знания учащихся по комплектованию агрегатов для сплошной культивации.

#### **Задание:**

1. Подготовить трактор к комплектованию.
2. Подготовить культиватор к агрегатированию с трактором.

### **Содержание работы**

#### **Технологическая подготовка агрегата к работе.**

Для выполнения механизированных сельскохозяйственных работ допускается тракторы и сельскохозяйственные машины в комплектном, технически исправном состоянии. Исправными считаются полностью укомплектованные тракторы и сельскохозяйственные машины с отрегулированными согласно заводским инструкциям и нормально работающими узлами, механизмами и приборами. Значение основных показателей трактора и машин, входящих в агрегат, должны соответствовать нормативным или находится в допустимых пределах.

Технологическая подготовка МТА включает подготовку трактора, подготовку культиватора, подготовку сцепки составления агрегата, его наладку, опробование агрегата в работе. Все это производят на регулировочной площадке машинного двора.

Технологические регулировки агрегата выполняются под руководством агронома.

## Подготовка трактора.

Подготовка трактора К- 701 заключается в следующем.

Провести очередное техническое обслуживание (ежемесячное или периодическое). Произвести смазку и заправку трактора. Выполнить необходимые операции по ТО в соответствии с перечнем.

Прицепную скобу установить в задние шарниры нижние тяги и закрепить ее чеками. Присоединить к ней прицепную вилку. Отрегулировать одинаковую длину вертикальных раскосов, вращая наружные стаканы рукояткой. Механизмом навески прицепную скобу установить над поверхностью почвы на высоте 0,4 м.

Уменьшить длину центральной тяги и соединить ее с кронштейном на левом рычаге навески.

Рукава присоединить к дополнительным выводам гидросистемы и на них установить разрывные муфты.

Давление в шинах в зависимости от их размера должно быть, МПа:

Размер шин	720 - 665p	700 - 665
Передние колеса	0,14	0,12
Задние колеса	0,11	0,10

Контроль осуществлять шинным манометром.

## Подготовка рабочей машины, культиватора КПС-4

При подготовке культиватора необходимо удалить защитные покрытия, проверить комплектность и техническое состояние отдельных узлов и агрегатов качество их сборки.

Установить культиватор на контрольную площадку.

Рама культиватора должна быть горизонтальна. Для обработки слабо засоренной почвы в переднем ряду должны быть лапы с захватом 270 мм, а в заднем с захватом 330 мм. При значительном количестве сорняков все лапы должны быть с захватом 330 мм.

Подошвы лап должны лежать на контрольной площадке.

Проверить техническое состояние культиватора.

Допустимые отклонения по отдельным показателям качества подготовки культиватора не должны превышать, мм: осевое перемещение колес - 0,5; смещение рабочего органа относительно оси симметрии - 5; толщина режущих кромок лап - 0,5; зазор между лапой и регулировочной площадкой: в носке - 1, в пятке - 5; отклонение носков каждого ряда рабочих органов от прямой линии - 15; выступление головок болтов крепления лап не допускается.

Проверить давление в шинах колес, довести его до нормы. Проверить давление в шинах манометром. В зависимости от состояния почвы оно должно быть 0,19...0,24 мПа (на рыхлых — меньше, на плотных - больше). При необходимости шины подкачать ручным насосом или компрессором .

Установить на спицу прицепного культиватора гидроцилиндр (рис. 1)

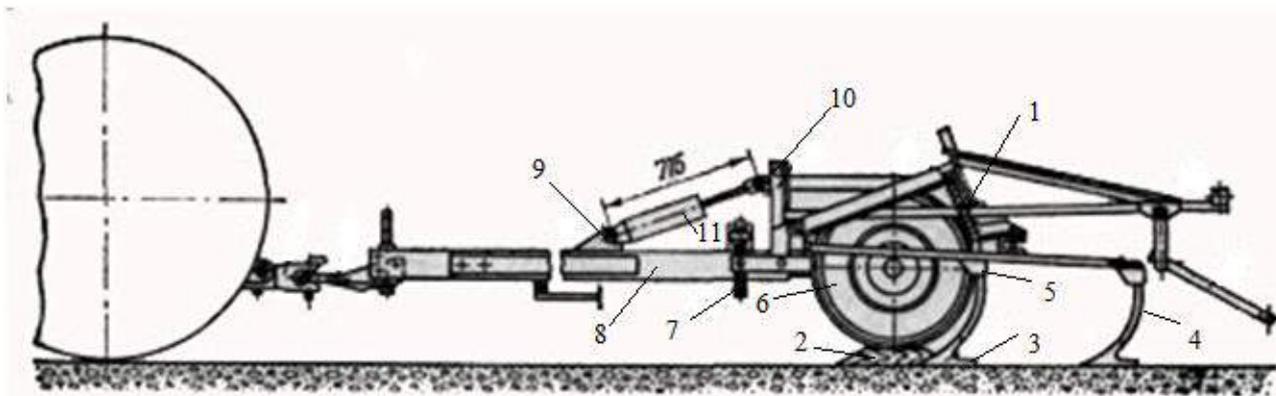


Рис.1 Схема регулировки рабочих органов культиватора КПС - 4 на заданную глубину обработки почвы:

1 - штанга; 2 - подкладка; 3 - лапа; 4 - стойка крепления стрельчатой лапы; 5 - болт; 6 - опорное колесо; 7 - регулировочный винт; 8 - спица; 9 и 10 - кронштейны; 11 - гидроцилиндр.

Нижнюю крышку гидроцилиндра 11 соединить с помощью пальца с кронштейном 9 на спице 8, а вилку штока присоединить также с помощью пальца к вертикальному кронштейну 10 переднего бруса рамы. Пальцы зашплинтовать.

Подготовить культиватор к установке рабочих органов на заданную глубину обработки (рис. 1).

Под опорное колесо 6 положить подкладки 2 толщиной, равной глубине обработки, уменьшенной на 0,03...0,06 м (погружение колес в почву)

Снизу прицепного культиватора приподнять вверх, отсоединить транспортные планки от вертикальных кронштейна 10 рамы, под подставку установить брусок такой же толщины, как и под колесо. Шток гидроцилиндра выдвинуть. Расстояние между точками присоединения цилиндра должно составлять 715 мм. Культиватор должен опираться на рабочие органы.

Регулировочными винтами 7 установить раму так, чтобы при ее горизонтальном положении головки штанг длинных грядилей опирались на вкладыши (если есть зазор, устранить его установкой регулировочных шайб), а подошвы лап 3 лежали на опорной площадке. Положение стойки 4 со стрельчатой лапой 3 в литом держателе изменять с помощью регулировочных болтов 5. При работе на тяжелых почвах лапы наклонить носками вперед на 2...3°. В таком порядке выставить короткие и односторонне грядиле, но устранить зазор (если он есть) между вкладышем и головкой штанги перестановкой оси, соединяющие штангу с грядилем, на регулированных отверстиях.

Отрегулировать давление пружин на грядиле. Давление на грядиле регулировать перестановкой фигурных упоров по отверстиям нажимных штанг 1 (рис. 1). С увеличением плотности почвы переставить фигурные упоры в более высокие отверстия, сжимая при этом пружины специальным приспособлением, прилагаемых к культиватору.

### Подготовка сцепки к работе СП-16А

Снизу сцепки установить на подставку. Передний и задний шарниры боковых крыльев соединить штырями с центральной секцией.

Прицеп установить между щек спицы так, чтобы отверстие для соединения с трактором находилось в нижнем положении.

Разметить места присоединения культиваторов. В данном случае в выбранном агрегате четыре культиватора КПС-4 и сцепка СП-16А.

В составе агрегата четыре культиватора, прицепы для двух внутренних закрепить на расстоянии 1,995 м влево и вправо от середины бруса центральной секции, и для двух крайних - на расстоянии 5,985 м рис. 2

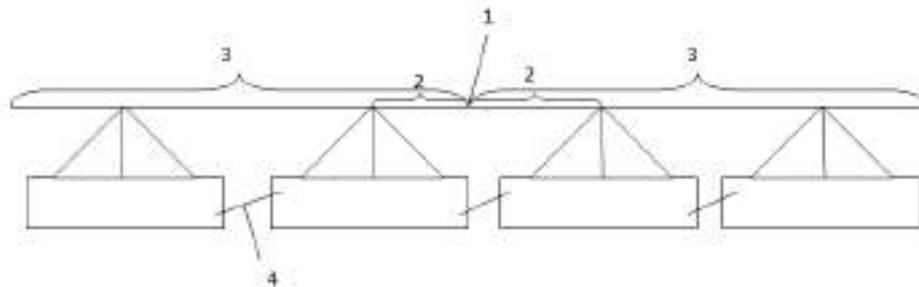


Рис. 2. Сцепка СП-16А в рабочем положении

1 - середина бруса центральной секции;

2- расстояние 1,995 м ;

3- расстояние 5,985 м

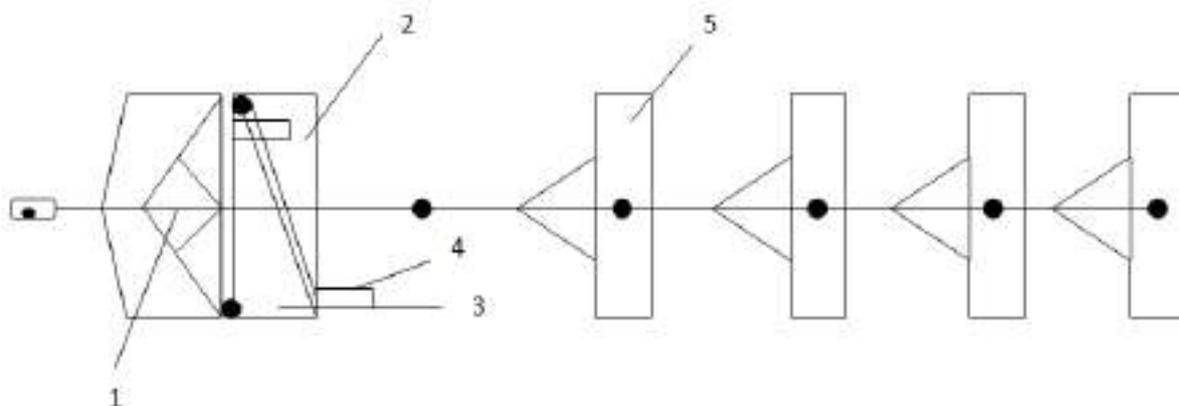
4- соединительные стяжки.

### Составление и технологическая наладка агрегата.

Составляем агрегат в натуре. Предварительно необходимо выполнить технологические регулировки агрегата на площадке машинного двора.

Окончательную технологическую настройку машинно-тракторного агрегата необходимо выполнить при первых рабочих проходах в загоне.

Если поле находится не далеко от машинного двора, то агрегат готовят сразу для



работы. Если поле далеко, то агрегат готовят для транспортировки «цугом». То есть сцепку слаживают для транспортирования, и культиваторы подсоединяют к сцепки друг за другом. Рис. 3.

Рис. 3. Сцепка СП-16А в положении для дальнего транспортирования с 4-мя культиваторами КПС 4.

1 - центральная секция; 2 - правое крыло; 3 - левое крыло; 4 - колесо; 5 - культиватор

Расставить культиваторы у края участка для последующего присоединения их к сцепки. Развернуть боковые крылья сцепки и зафиксировать в шарнирах штырями.

Подсоединить культиваторы к сцепке так, как показано на рис. 2.

Подключить гидроцилиндры культиваторов к гидросистеме сцепки, которую, в свою очередь, соединить через разрывные муфты с гидросистемой трактора. Включить гидросистему на «подъем», отсоединить транспортные планки культиваторов. Машинно-тракторный агрегат готов к работе.

### **Контрольные вопросы**

1. В чем заключается технологическая подготовка агрегата к работе?
2. Как подготовить рабочую машины (культиватор) к агрегатированию?
3. Когда проводится окончательная технологическая настройка машинно-тракторного агрегата и в чем она заключается?

### **Занятие №3. Комплектование и подготовка МТА для посева зерновых культур.**

**Цель работы:** закрепить теоретические знания учащихся по комплектованию агрегатов для посева зерновых культур.

#### **Задание:**

1. Подготовить трактор к комплектованию.
2. Подготовить сеялку к агрегатированию с трактором.

#### **Содержание работы:**

#### **Подготовка трактора**

Очистить трактор от пыли и грязи, проверить наружным осмотром крепление узлов и агрегатов, подтеки топлива, воды, масла, при необходимости устранить неисправности. Проверить уровень топлива в баках пускового и основного двигателей, масла в поддоне картере двигателя, воду в радиаторе, масло в баке гидросистемы, провис гусениц, свободный ход рычагов тормозов планетарных механизмов, свободный ход педали сцепления, наличие рабочих тормозов, работу контрольно-измерительных приборов, световую и звуковую сигнализацию, работу стеклоочистителей. Заднее навесное устройство скомплектовать для работы с прицепными агрегатами.

Операции ежесменного обслуживания должны выполняться при неработающем двигателе, трактор заторможен, инструмент и приспособления должны быть исправны.

#### **Подготовка сеялки**

В системе мероприятий по подготовке сеялок к работе входят:

- проверка правильности сборки и техническое состояние сеялок, проверка всех резьбовых соединений;
- проверка расстановки сошников в соответствии с принятой схемой посева семян;
- регулировка глубины хода сошников;
- проверка и регулировка равномерности высева семян всеми высевающими аппаратами,
- установка сеялок на норму высева семян;
- установка сеялок на норму внесения удобрения.

Сеялки СЗП-3,6 и СЗУ-3,6 агрегатируются с тракторами класса 0,9 и 1,4: Т-40, МТЗ-80/82/, ЮМЗ-6Л в односеялочных агрегатах и с тракторами класса 3-5: ДТ-75, ДТ-175, Т-150, в широкозахватных агрегатах.

Сеялка СЗП-3,6 и СЗУ-3,6 предназначены для высева семян зерновых и зернобобовых культур, пшеница, рожь, ячмень, овес, горох и т.д. и крупяных культур, гречихи, проса, риса, только нормальной влажности.

Высев семян повышенной влажности будет приводить к сводообразования и следовательно изреженным посевам.

### **Ежесменное обслуживание сеялки.**

Очистить сеялки от пыли и грязи, от растительных остатков, проверить все резьбовые соединения, проверить техническое состояние высевующих аппаратов и семяпроводов, легкость вращения дисков сошников, надежность крепления колес, состояние покрышек, натяжение цепей при нажатии на цепь рукой усилием 10 кг/см-прогиб 10-12 мм, крепление шестерен передаточных механизмов люфт подшипников ступиц колес, наличие воздуха в них 2-2,5 кг/см<sup>2</sup>. Смазать сеялку согласно таблицы смазки. При проведении ежесменного обслуживания за сеялками пользоваться исправным инструментом и приспособлениями, работать в рукавицах.

Завести трактор, подать звуковой сигнал, на малых оборотах коленчатого вала подъехать к сеялке, выключить передачу поставить на стояночный тормоз, вставить шкворень, зашплинтовать его, соединить страховочную цепь задней навеской трактора, соединить гидросистему сеялки и гидросистемой трактора, проверить её работу.

Соединить двухстороннюю сигнализацию и опробовать. Между трактором и сеялкой не должно быть посторонних лиц. Установить сеялку на ровную площадку. Проверить расстановку сошников в соответствии с принятой схемой посева семян.

Для проверки правильности расстановки сошников их поднимают в транспортное положение и опускают на разметочную доску, если сошники опущены на свои места, значит они расставлены правильно, если не совпадают, то нужно перемещать поводки сошников по сошниковому брусу. При расстановке сошников необходимо соблюдать особую осторожность, работать нужно в рукавицах, т.к. острые края сошников могут поранить руки.

### **Регулировка глубины хода сошников.**

Глубину заделки семян в почву зависит от глубины хода сошников, которая регулируется винтом регулятора заглубления, расположенном на средней ширине сеялке. Перед регулировкой глубины хода сошников отрегулируйте винтами, соединяющими валом подъема с валом положения сошников так, чтобы транспортный просвет составлял 180-190 мм, а все сошники были на одной уровне.

После этого под колеса устанавливают бруски толщиной на 2-3 см меньше требуемой глубины заделки семян и добиваются, чтобы сошники касались площадки, пользуясь для этого винтом регулятора заглубления. Отклонение от заданной глубины должно быть не более 1 см. Пружины всех сошников должны быть одинаковы сжаты.

### **Проверка и регулировка равномерности высева семян**

Для обеспечения равномерного высева всеми аппаратами проверьте правильность их установки на семенном ящике. Для этого рычаги регуляторов переведите в крайнее положение так, чтобы торца катушек лицевались с внутренней плоскостью розеток.

Если же у некоторых аппаратов катушки не лицуются с плоскостью розеток, отпустите болты крепления корпуса аппарата ящиков и подвиньте корпус так, чтобы поле его раскрепления торец катушки лицевался с внутренней плоскостью розетки.

Проверьте установку клапанов высевующих аппаратов. При высева семян зерновых культур зазор между плоскостями клапанов и нижними ребрами муфт во всех аппарата должен быть не более 1-2 мм, а для крупных зернобобовых культур 8-10 мм. Отрегулируйте клапана, поджимая или ослабляя пружину соответствующего клапана болтом с гайкой.

### **Регулировка туковысевающихся аппаратов.**

Чтобы туковысевающиеся аппараты высевали равномерно необходимо отрегулировать их клапана. Для этого рычаги опоры подвигают в верхнее положение и

закрепляют рычаги всех туковывсевающих аппаратов, должны казаться штифтов катушек. Если этого нет, отвертывают стопорные болты и устанавливают соответствующие клапаны так, чтобы они касались катушек.

После этого рычаги опораживания надо повернуть так, чтобы зазор между штифтами катушек и клапанов был 8-10мм. При этом зазоре высеваются удобрения нормальной влажности. Высева удобрения повышенной влажности, клапаны можно несколько опустить.

В основном норму высева удобрения регулируют перестановкой звездочек. Норму высева можно подрегулировать задвижками, изменяя величину выходных окон. При проверке нормы высева семян на месте приподнимите одну секцию сеялки домкратом, как чтобы можно было вращать приводное колесо не задевая за площадку. Скорость вращения должна быть равномерной. Подложить под сеялку брезент и повернуть колесо, чтобы корпуса высевающих аппаратов заполнились семенами.

Засыпать в секцию 1,9 кг зерна, разровнять его. На приводном колесе сделать метку. Прокрутить колесо 22,4 раза высеянное зерно собрать и взвесить. Количество фактически высеянных семян должно совпадать с расчетным. Отклонение от расчетного высева неровных культур допускается 1- 2-3%.

Если количество фактически высеянных семян не совпадает с расчетным то нужно увеличить или уменьшить длину рабочей части высевающей катушки или произвести смену шестерен на валу зерновых аппаратов. Рабочая длина высевающих катушек одной секции должна быть равна длине катушек второй секции сеялок.

#### **Регулировка сеялки на норму высева семян в полевых условиях**

Засыпать одну секцию сеялки зерном полностью, в другой секции заполнить зерном высевающие катушки. Засыпать взвешенное зерно в количестве 10 кг и разровнять его по секции. Произвести сев на 1/10 га, считая обороты приводного колеса-112 оборотов для СЗП-3,6, 78 оборотов для СЗУ-3,6. Если за 112 оборотов/78 оборотов/семена в количестве 10 кг полностью высеяны, значит регулировка произведена правильно, если нет, то регулируют длину рабочей части высевающих катушек в ту или иную сторону.

#### **Движение агрегата на поле**

Отбить разворотные полосы равные двум двойной ширине захвата агрегата. При работе агрегата рядовым или перекрестным способом вешки для первого прохода агрегата устанавливают от края поля на расстоянии равном полуторной ширине захвата агрегата. При одновременной работе двух агрегатов линию первого прохода провешивают по середине поля в направлении посева. Агрегаты водят/ кроме первого прохода/ по маркерным линиям. По следу маркера нужно направлять правое переднее колесо» МТЗ либо наружную кромку гусеницы трактора ДТ. На втором и третьем проходах агрегата нужно определить стыковые междурядья. В зависимости от ширины стыковых междурядий отрегулировать длину вылета маркера.

#### **Оценка качества посева.**

Качество рядового посева оценивается следующими показателями:

- устойчивостью заданной нормой высева семян и удобрений,
- равномерностью глубины заделки семян,
- выдержанностью стыковых междурядий,
- прямолинейностью рядков, а также отсутствием огрехов.

Для проверки глубины заделки семян вскрывают рядки на глубине 10-20 см и измеряют линейкой глубину расположения семян не менее, чем в десяти местах.

## Контрольные вопросы

1. Как подготовить рабочую машины (сеялку) к агрегатированию?
2. Как регулируют глубину хода сошников?
3. Как проверяют и регулируют равномерность высева семян?
4. Каким образом регулируют туковысевающие аппараты?
5. Как регулируют сеялку на норму высева семян в полевых условиях?

### Занятие № 4. Комплектование и наладка агрегата для внесения удобрений.

**Цель работы:** закрепить теоретические знания учащихся по комплектованию агрегатов для внесения удобрений.

**Задание:**

1. Подготовить трактор к комплектованию.
2. Подготовить машину для внесения удобрений к агрегатированию с трактором.

**Содержание работы:**

Производительность и экономичность использования машин на внесении минеральных удобрений во многом зависят от правильного комплектования агрегатов и выбора режима их работы.

Сеялки РТТ-4,2 в зависимости от их количества агрегируются с тракторами Т-40, «Беларусь» и гусеничными тракторами класса 30 кН.

Разбрасыватель НРУ-0,5 навешивается на тракторы Т-40 и «Беларусь». Прицепы-разбрасыватели РУМ-3 и 1-РМГ- 4 агрегируются с этими же тракторами. Разбрасыватель КСА-3 устанавливается на раму автосамосвала ЗИЛ-ММЗ-555.

#### Подготовка агрегатов к работе

Подготовка агрегатов для разбрасывания удобрений заключается в подготовке тракторов, сцепок, предварительной регулировке разбрасывателей и сеялок, составлении агрегатов. У КСА-3 в операции подготовки входят снятие самосвального кузова, установка разбрасывателя на раму автосамосвала и установка арочных колес (при необходимости).

#### Подготовка тракторов.

При подготовке тракторов для их агрегатирования с прицепом-разбрасывателем 1-РМГ-4 колею трактора устанавливают на 1800 мм, а на масляном баке с помощью специального штучера закрепляют дренажный трубопровод.

При подготовке тракторов для работы с навесными машинами (НРУ-0,5) снимают поперечину прицепного устройства. Длину раскосов механизма навески устанавливают равной 515 мм и соединяют раскосы через прорези с продольными тягами.

#### Подготовка сцепок.

При подготовке сцепок следует разметить на них места крепления сеялок, начиная с середины. Для агрегата с четным количеством сеялок две внутренние сеялки крепят на расстоянии от середины, равном половине ширины захвата сеялки. При нечетном количестве сеялок среднюю присоединяют к середине сцепки, а остальные размещают на расстоянии ширины захвата друг от друга.

#### Подготовка автосамосвала ЗИЛ-ММЗ-555.

Перед навеской разбрасывателя КСА-3 необходимо снять самосвальный кузов с автосамосвала и просверлить в соответствии с заводской инструкцией на лонжеронах

надрамника дополнительно два отверстия Ø 17 мм для крепления кузова разбрасывателя. Необходимо также подготовить гидросистему автосамосвала для соединения ее с гидросистемой КСА-3. Для этого в днище маслобака сливную пробку заменяют специальным штуцером, крышку маслофильтра заменяют на специальную, имеющую дополнительный штуцер, и на гидроподъемнике устанавливают круговой штуцер. После этого устанавливают кузов разбрасывателя на надрамник автомобиля и закрепляют. Гидросистему разбрасывателя присоединяют к гидросистеме автомобиля:

- нагнетательный трубопровод — к штуцеру на гидроподъемнике,
- сливную магистраль — к штуцеру на крышке маслофильтра,
- дренажную магистраль — к штуцеру в днище масляного бака.

Трубопроводы гидромотора разбрасывающего органа 1-РМГ-4 соединяют с гидросистемой трактора: нагнетательный трубопровод — с нагнетательной ступенью гидросистемы трактора, а сливной трубопровод — с дренажным трубопроводом, установленным на маслобаке трактора.

### **Предварительная регулировка сеялок и разбрасывателей.**

Перед началом работы следует отрегулировать рабочие органы машин на площадке.

Для нормальной работы высевающих аппаратов туковых сеялок зазор между высевающими тарелками и дном тукового ящика, а также между высевающими тарелками и лопатками сбрасывателя должен составлять 1—3 мм. Зазор регулируют передвижением кронштейнов крепления тарелок по вертикальным пазам, а также перемещением косынок по пазам боковых стенок сеялок.

Для нормального зацепления червяка с венцами высевающих тарелок зазор между винтом червяка и венцом тарелок не должен превышать 3—4 мм. Зазор регулируют, передвигая скобу крепления высевающих тарелок.

Чтобы обеспечить одинаковую подачу удобрений всеми высевающими тарелками, дозирующие заслонки при установке рычага регулировки на нулевое деление шкалы должны полностью прилегать к днищу тарелок. При необходимости положение заслонок регулируют, перемещая их в планках держателей. У разбрасывателей КСА-3, 1-РМГ-4, РУМ-3 перед началом работы регулируют натяжение транспортеров, цепей и ремней передач, положение редукторов. Натяжение транспортеров регулируют при помощи натяжных винтов (1-РМГ-4, КСА-3) или регулировочных болтов (РУМ-3). Планки и прутки транспортеров должны плотно прилегать к полу кузова. Провисание нижней ветви транспортера допускается до 20—30 мм.

У прицепов-разбрасывателей РУМ-3 соосность между валом редуктора и валами привода транспортера регулируют изменением положения редуктора прицепа за счет зазоров между болтами крепления его к раме или при помощи металлических прокладок. Под лапами редуктора.

Натяжение цепей привода механизма подачи транспортера у разбрасывателей РУМ-3, 1-РМГ-4, КСА-3 регулируют натяжными звездочками. Провисание нижней ветви цепи не должно превышать 20—30 мм. Натяжение цепей привода рабочих органов РУМ-3 регулируют натяжным винтом. Натяжение ремня привода левого центробежного диска разбрасывателя 1-РМГ-4 регулируют при помощи винтов на полушкивах дисков.

У КСА-3 при необходимости устанавливают арочные шины. В этом случае прижимной ролик вместе с блоком звездочек ставят с внешней стороны кронштейна.

Для внесения минеральных удобрений цепь привода транспортера у разбрасывателей КСА-3 и 1-РМГ-4 надо установить на большую звездочку контрпривода, чтобы получить меньшую скорость транспортера.

### **Составление агрегатов.**

После навешивания на трактор туковой сеялки или разбрасывателя НРУ-0,5 регулируют горизонтальное положение высевающих тарелок и разбрасывающих дисков изменением длины центральной тяги. При этом разбрасыватель НРУ-0,5 поднимают так, чтобы разбрасывающие диски были на высоте 700—750 мм от поверхности земли.

### Технологические схемы внесения удобрений

В зависимости от используемой техники и расстояния перевозки применяются следующие технологические схемы внесения минеральных удобрений: прямоточная, с перегрузкой и перевалочная.

Основной схемой внесения минеральных удобрений является схема с перегрузкой (рис. 1): погрузка удобрений погрузчиком со склада в автосамосвалы-перегрузчики САЗ-3502 или загрузчики сеялок ЗСА-40, АС-2УМ, транспортировка их на поле, перегрузка в сеялки или разбрасыватели и внесение их в почву последними.

Прямоточная схема работы (транспортировка и внесение осуществляются одним агрегатом) может быть рекомендована для внесения минеральных удобрений прицепами-разбрасывателями, если места хранения удобрений расположены вблизи полей.

При внесении удобрений разбрасывателем КСА-3 применение прямоточной схемы выгоднее (по сравнению с перевалочной схемой) даже с увеличением расстояния транспортировки до 20—30 км.

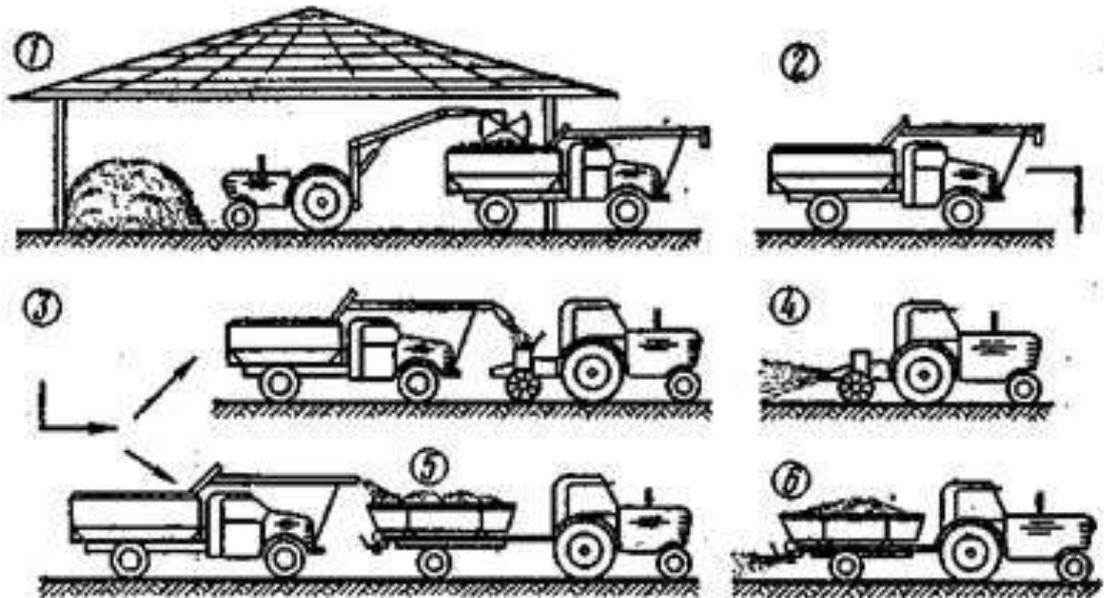


Рис. 1. Схема внесения минеральных удобрений с перегрузкой:

1 — механизированная погрузка удобрений в заправщик из склада; 2 — транспортировка удобрений на поле; 3, 5 — перегрузка удобрений из заправщика в туковые сеялки (разбрасыватели); 4, 6 — рассев (разбрасывание) удобрений на поле.

Если в хозяйствах отсутствуют машины ЗСА-40.САЗ-3502 или КСА-3 и расстояние транспортировки превышает 5 км, применяют перевалочную схему работы (рис. 2).

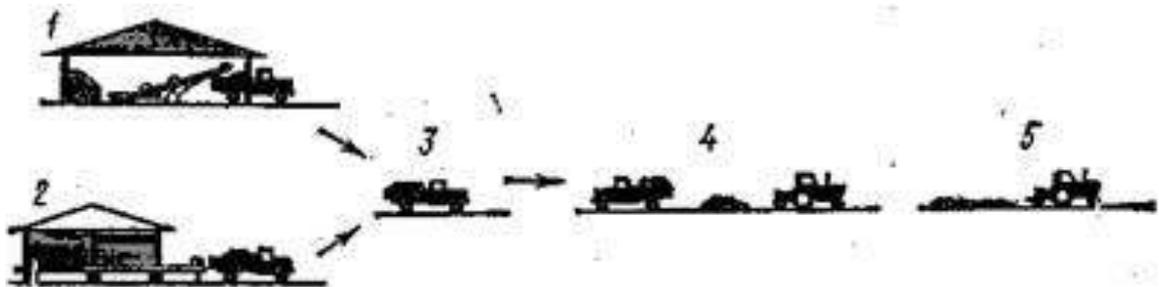


Рис. 2. Внесение минеральных удобрений по перевалочной схеме:

1,2 — погрузка удобрений в автомашину; 3 — транспортировка удобрений на поле; 4 — разгрузка удобрений и засыпка их в туковые сеялки; 5 — рассев удобрений на поле.

### Подготовка полей

Подготовка полей зависит от используемых агрегатов, предполагаемых способов их движения и схемы организации работы.

При работе на поле нескольких агрегатов его разбивают на отдельные участки с учетом сменной выработки машин. На поле отмечают поворотные полосы, линию первого прохода агрегата и места заправки сеялок или разбрасывателей (при перевалочной схеме работы).

Основным способом движения агрегатов на внесении минеральных удобрений является челночный.

Ширина поворотных полос для челночного способа движения зависит от состава агрегата и приведена в таблице 1.

Таблица 1. Ширина поворотных полос для работы агрегатов на внесении минеральных удобрений

Состав агрегата			Кол-во с/х машин в агрегате	Ширина поворотной полосы при челночном способе движения	
марка трактора	марка сцепки	марка с/х машин		м	количество проходов
ДТ-75, Т-74	СП-15	РТТ-4,2	4	50	3
«Беларусь», Т-40А	С-11У	РТТ-4,2	3	38	3
«Беларусь», Т-40А	С-11У	РТТ-4,2	2	25	3
«Беларусь», Т-40А	(средняя секция)	РУМ-3, 1-РМГ-4	1	6	2
		КСА-3	1	12	2
ДТ-25А		НРУ-0,5	1	6	1

В случаях, когда повороты агрегата можно делать за пределами поля, поворотные полосы не отбивают.

На полях с малой длиной гона (до 250 м), а также при работе с широкозахватными агрегатами (3—5-сеялочными) применяется способ движения с перекрытием. Такой способ работы наиболее целесообразен, когда отсутствует возможность выезда за пределы поля, так как в этом случае ширина поворотной полосы сокращается примерно на  $V_s^{no}$  сравнению с челночным способом.

При движении агрегатов способом с перекрытием поле разбивают на отдельные загоны. Ширина загона зависит от состава агрегата и может быть определена по таблице 2.

При перевалочной схеме работы определяют расположение мест заправки агрегатов вдоль поворотной полосы.

Расстояние между пунктами заправки определяют по формуле:

$$a = \frac{L_p}{L} B_p = m B_p$$

где

$L_p$  — запас рабочего хода агрегата, м;

$L$  — длина тона, м;

$B_p$  — ширина захвата агрегата, м;

$m$  — количество рабочих проходов агрегата между очередными заправками. Значение  $m$  следует принимать целым числом.

Таблица 2. Ширина загонов и поворотных полос при способе движения с перекрытием

Состав агрегата			Количество сеялок в агрегате	Ширина на загона, м	Ширина поворотной полосы, м
марка трактора	марка сцепки	марка сеялки			
Т-74, ДТ-75,	СП-16	РТТ-4,2	5	176	42
ДТ-54А	СП-15	РТТ-4,2	4	136	34
«Беларусь», Т-40	С-11У	РТТ-4,2	3	101	25

Количество удобрений, которое должно быть завезено на каждый пункт, подсчитывают по формуле:

$$G_k = \frac{LmB_p H}{10000}$$

$H$  — норма внесения удобрений, кг/га.

### Работа агрегатов на загоне

#### Регулировка агрегатов на загоне.

Перед началом работы на загоне машины устанавливают на норму внесения удобрений и при первых проходах агрегата проводят проверку правильности установки.

У сеялки РТТ-4,2 и разбрасывателя НРУ-0,5 переставляют блоки шестерен редуктора и устанавливают их на передаточное число в соответствии с заводским руководством.

Прицепы-разбрасыватели и КСА-3 регулируют на норму высева и равномерность разбрасывания удобрений.

Регулировка прицепа-разбрасывателя РУМ-3 на норму высева осуществляется изменением скорости движения транспортера и положения дозирующей заслонки. Для этого по таблице 16 приложения определяют значение радиуса кривошипа (подача транспортера) и положение дозирующей заслонки.

Требуемую величину радиуса кривошипа устанавливают вращением винта ползуна кулисы, а величину открытия дозирующей заслонки — перемещением рычага по отверстиям сектора.

Равномерность распределения удобрений по ширине разбрасывания устанавливают перемещением, тукоделителя по направляющим. Чтобы увеличить количество удобрений в средней части, тукоделитель перемещают вперед; чтобы увеличить количество удобрений по краям полосы, тукоделитель отодвигают назад. Если таким путем не удастся достичь равномерного разбрасывания, следует повернуть внутренние стенки 3 по пазам 4 тукоделителя к центрам разбрасывающих дисков для увеличения количества удобрений по краям полосы и от центра — для увеличения их количества в средней части.

У разбрасывателей 1-РМГ-4 и КСА-3 норма внесения удобрений регулируется величиной щели дозирующего устройства.

Для получения равномерности посева удобрений регулируют положение туконаправителей относительно центра разбрасывающих дисков, как было описано ранее.

#### Порядок работы агрегатов на загоне.

Работа агрегатов на загоне производится в соответствии с принятым способом движения.

Агрегат нужно вести прямолинейно с перекрытием предыдущего прохода и сохранением постоянного интервала между смежными проходами.

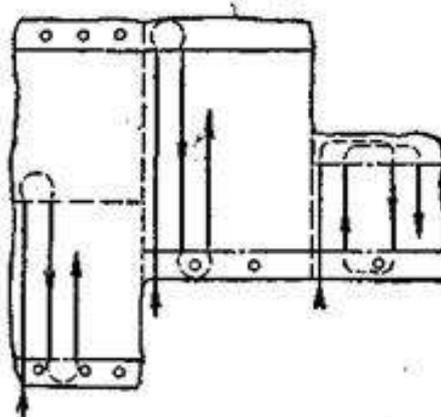
Скорость движения агрегатов с РУМ-3 и НРУ-0,5 должна быть постоянной и соответствовать той, при которой проводилась регулировка на норму высева. Маневрирование скоростями приводит к нарушению нормы внесения удобрений. Вал отбора мощности трактора на концах гона выключают и повороты выполняют вхолостую.

В процессе работы с разбрасывателями КСА-3 и 1-РМГ-4 следует стремиться к сохранению средних оборотов двигателя и достижению максимально возможной скорости движения. Транспортер включают в работу только при движении агрегата (автомобиля) вперед. В зависимости от длины гона и величины запаса рабочего хода агрегатов между заправками ( $L_p$ ) возможны несколько вариантов работы агрегатов челночным способом. Когда длина гона небольшая, движение агрегатов осуществляется согласно схеме на рисунке 3. Если длина поля примерно равна запасу рабочего хода агрегата, его движение осуществляется по схеме, показанной на рисунке 4.

При способе работы «с перекрытием» агрегаты движутся согласно схеме, показанной на рисунке 5.



Рис. 3. Схема движения агрегата челночным способом на внесении минеральных удобрений (длина гона меньше запаса рабочего хода).



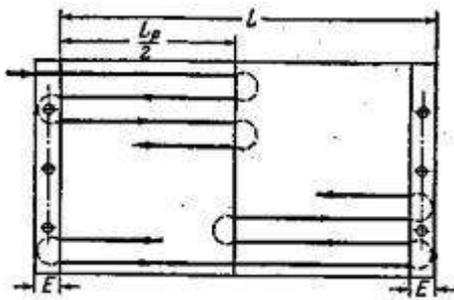


Рис. 4. Схема движения агрегата на внесении минеральных удобрений при длине гона, примерно равной запасу рабочего хода.



Рис. 5. Схема движения агрегата перекрытием на внесении минеральных удобрений.

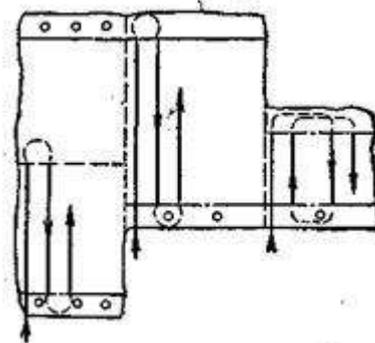


Рис. 6. Схема движения агрегата на больших полях неправильной конфигурации при внесении минеральных удобрений.

На больших полях неправильной конфигурации возможны сочетания нескольких способов движения в зависимости от разбивки поля (рис. 6). Для высокопроизводительной работы агрегатов на внесении удобрений большое значение имеет правильная организация их загрузки. Для согласования работы заправщика и разбрасывателя (сеялки) следует учитывать время разбрасывания удобрений агрегатом.

Ориентировочно (без учета времени на повороты) время разбрасывания можно определить по формуле:

$$t_{\text{разб}} = \frac{g600}{HB_p v_p}$$

где  $g$  — грузоподъемность разбрасывателей (сеялок), кг;

$H$  — норма внесения, кг/га;

$B_p$  — ширина захвата агрегата, м;

$v_p$  — рабочая скорость движения агрегата, км/ч.

По окончании рассева минеральных удобрений на основном поле обрабатывают поворотные полосы.

## Контрольные вопросы

1. Как подготовить рабочую машины к агрегатированию?
2. Какие существуют технологические схемы внесения удобрений?
3. Каким образом осуществляется регулировка агрегатов на загоне?

### Занятие № 5. Комплектование и наладка агрегата для посадки картофеля.

**Цель работы:** закрепить теоретические знания учащихся по комплектованию агрегатов для посадки картофеля.

**Задание:**

1. Подготовить трактор к комплектованию.
2. Подготовить машину для посадки картофеля к агрегатированию с трактором.

**Содержание работы:**

Комплектование посадочных агрегатов начинается с подготовки трактора, технического осмотра сажалки и агрегатирования её с трактором.

#### *Подготовка колёсного трактора к работе с сажалкой КСМ-4*

При подготовке колёсного трактора для посадки картофеля с междурядьем 700 мм обучающиеся расставляют колёса трактора на колею 1400 мм, с междурядьем 600 – на 1200 мм, а с междурядьем 900 мм – на 1800 мм. Давление воздуха в шинах задних колёс из-за увеличения нагрузки должно быть 0,13 МПа (1,3 кгс/см<sup>2</sup>). Для повышения продольной устойчивости трактора устанавливают передние балластные грузы. Механизм навески трактора для работы с КСМ-4 подготавливают в таком же порядке, как и для работы с навесными орудиями.

Для установки маркеров в передней части трактора по обе стороны рамы закрепляют опорные уголки, к которым крепят брус маркеров. После этого обучающиеся самостоятельно регулируют вылет маркеров. Величину вылета маркера определяют по формуле (при условии, что трактор ведут передним правым колесом по следу маркера):

$$M = 2,8 \pm P,$$

где  $M$  – вылет маркера от середины трактора до середины диска маркера, м;

$P$  – расстояние от оси трактора до середины колеса или гусеницы трактора, м.

Для колесного трактора  $M_{\text{к}} = 3,5$  м, а  $M_{\text{г}} = 2,1$  м.

#### *Подготовка картофелесажалки к работе и составление агрегата*

Перед наладкой картофелесажалки к работе нужно изучить её рабочий процесс (рисунок 1), затем проверить работу вычерпывающих и высевающих аппаратов и вместе с инструктором провести смазку картофелесажалки в соответствии со смазочной схемой.

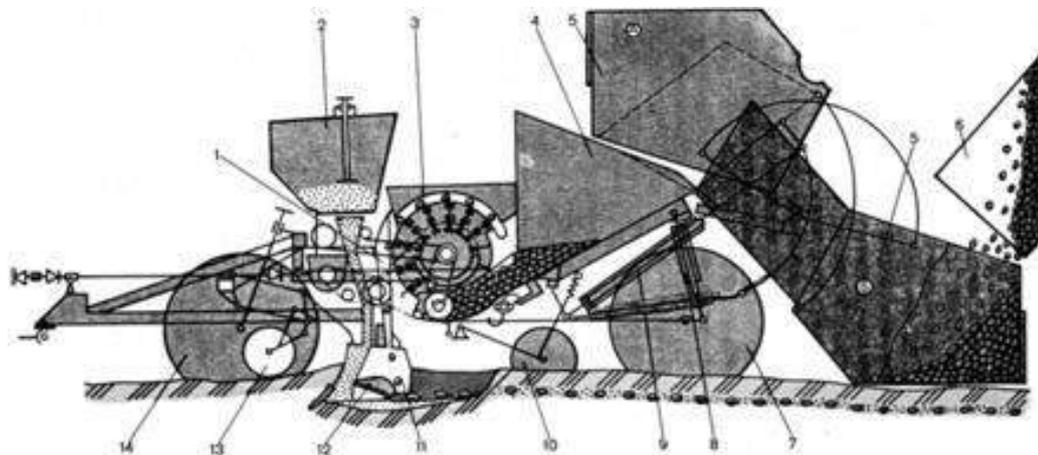


Рисунок 1 - Схема рабочего процесса картофелесажалок типа КСМ:

1 – лоток; 2 – туковысевающий аппарат; 3 – вычерпывающий аппарат; 4 – рабочий бункер; 5 – загрузочный бункер; 6 – кузов самосвала; 7 и 14 – опорные колёса; 8 и 9 – гидроцилиндры; 10 – бороздозакрывающие диски; 11 – сошник; 12 – отвальчик; 13 – копирующее колесо;

*А* – положение загрузочного бункера при посадке;

*Б* – положение загрузочного бункера при выгрузке в него клубней

После этого необходимо трубопроводами соединить гидросистему трактора с рабочими цилиндрами картофелесажалки, при помощи сменного устройства присоединить её к навеске трактора (КСМ-4 агрегируется с тракторами МТЗ-80/82, ЮМЗ-6Л, а КСМ-6 – с трактором ДТ-75). При работе с гусеничным трактором предварительно на прицепную скобу сажалки надеть втулки. После агрегатирования сажалки с трактором проверить работу (подъём и опускание) загрузочного бункера. Он должен подниматься плавно, без рывков и удерживаться в поднятом состоянии.

Проверив работу загрузочного бункера, произвести регулировку сошников, проверить угол вхождения их в почву и установить глубину хода сошников. Для этого на ровной площадке опустить сажалку в рабочее положение и приподнять её с помощью гидросистемы трактора, при этом задний край нижнего среза каждого сошника должен быть поднят относительно переднего на 40-50 мм (рисунок 2).

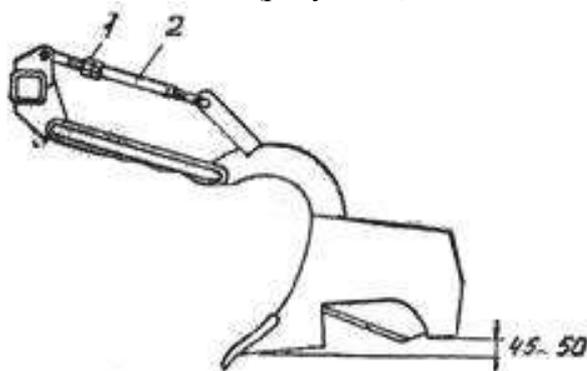


Рисунок 2 - Установка угла вхождения сошника в почву:

1 – контргайка; 2 – верхняя тяга подвески сошника

Требуемый угол вхождения в почву регулируют верхней тягой подвески.

Для проверки установки ограничителей опускания сошников нужно поднять сажалку в транспортное положение, убедиться, что болт ограничителя упирается в упор, и

замерить расстояние между рамой, передним и задним шарнирами нижней тяги подвески каждого сошника. Разность размеров должна быть  $140 \pm 10$  мм (рисунок 3).

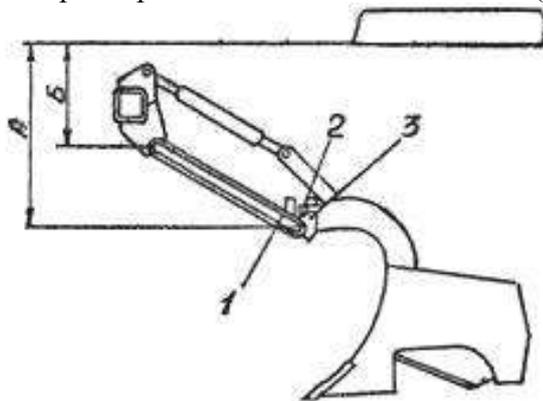


Рисунок 3 - Установка ограничителя опускания:

1 – упор; 2 – контргайка; 3 – болт

Для установки глубины хода сошников нужно слегка поднять прицеп сажалки, чтобы разность размеров А и Б стала равной 100-110 мм. Затем переставить вилку копирующего колеса 2 (рисунок 4) по сектору, чтобы расстояние В было на 10-15 мм меньше заданной глубины хода сошника, и запереть вилку рукояткой 3.

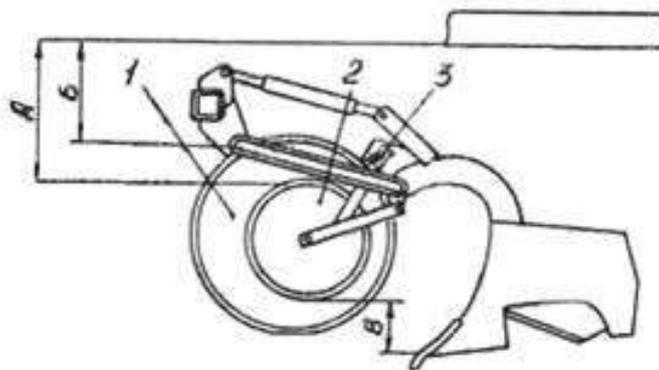


Рисунок 4 - Установка глубины хода сошника:

1 – опорное колесо; 2 – копирующее колесо; 3 – рукоятка копирующего колеса

После этого передвигают опорные колёса 1 таким образом, чтобы они располагались на 15-20 мм ниже копирующих колёс.

При проверке работы посадочных аппаратов обучающиеся уделяют внимание следующим моментам:

1. Осевой люфт вала посадочного аппарата не должен превышать 1 мм (устраняется постановкой дополнительных шайб).

2. Зазор между ложечками и днищем ковша-питателя должен быть 0-2 мм (регулируется изменением количества прокладок под подшипниками валов аппаратов).

3. При высадке клубней средней фракции (массой 51-60 г) расстояние между боковиной ковша-питателя и плоскими поверхностями ложечек должно быть 6-8 мм.

4. При вращении посадочных аппаратов концы рычагов-зажимов должны находить на шины-копиры и отводить зажимы на 5-10 мм от диска, а при сходе шин-копиров зажимы должны четко возвращаться к ложечкам.

5. При высадке клубней массой 80-120 г устанавливают сменные ложечки.

При подготовке туковысевающих аппаратов нужно проверить и, если необходимо, отрегулировать зазор между диском и нижней кромкой пояса, он не должен превышать 2 мм.

### Установка нормы высадки клубней

При посадке картофеля по весновспашке сажалка должна агрегатироваться преимущественно с гусеничным трактором класса 30 кН. При этом привод рабочих агрегатов осуществляется от независимого ВОМ трактора. Выбор режимов работы при приводе от независимого ВОМ производится по номограмме (рисунок 5).

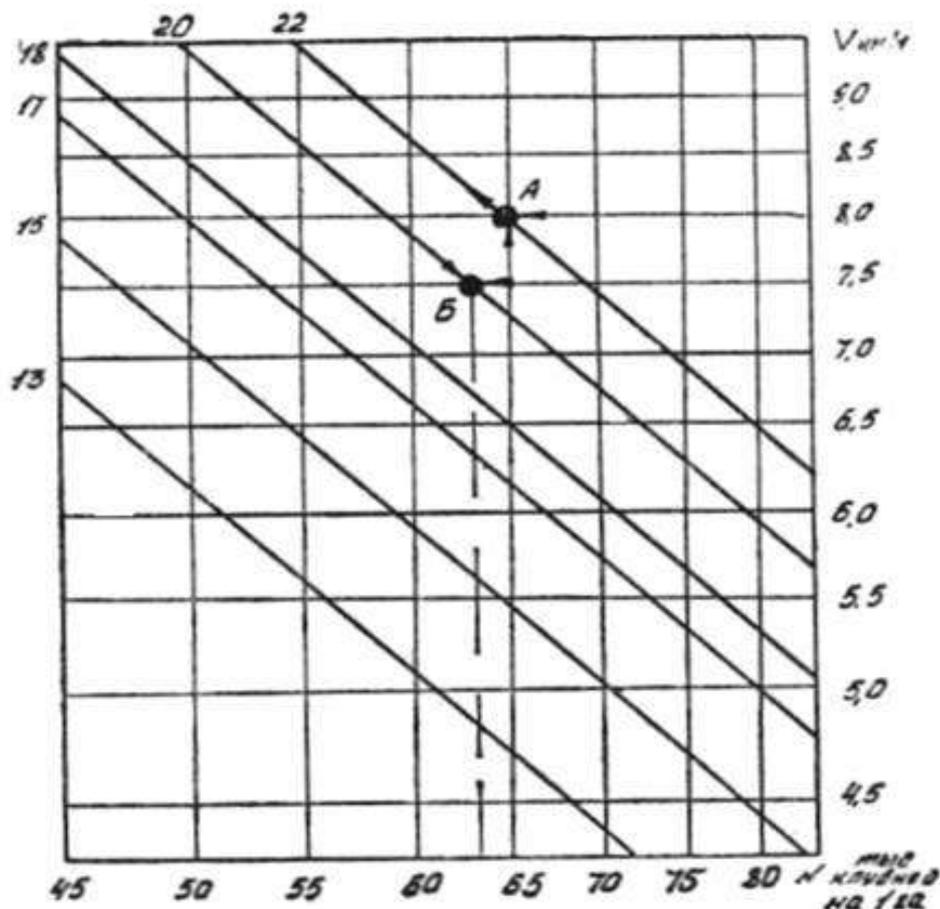


Рисунок 5 - Номограмма для предварительного выбора режима работы при приводе от независимого ВОМ трактора.

Пользуясь номограммой, можно определить рабочую скорость, норму посадки и количество зубьев на сменной звездочке.

При выполнении задания обучающиеся должны практически решить две задачи: прямую и обратную (условия задач выдает преподаватель).

При посадке картофеля по предварительно нарезанным гребням сажалка должна агрегатироваться с колесным трактором класса 14 кН, при этом рабочие органы должны приводиться от синхронного ВОМ трактора. Выбор режимов работы КСМ-4 выполняется по номограмме (рисунок 6).

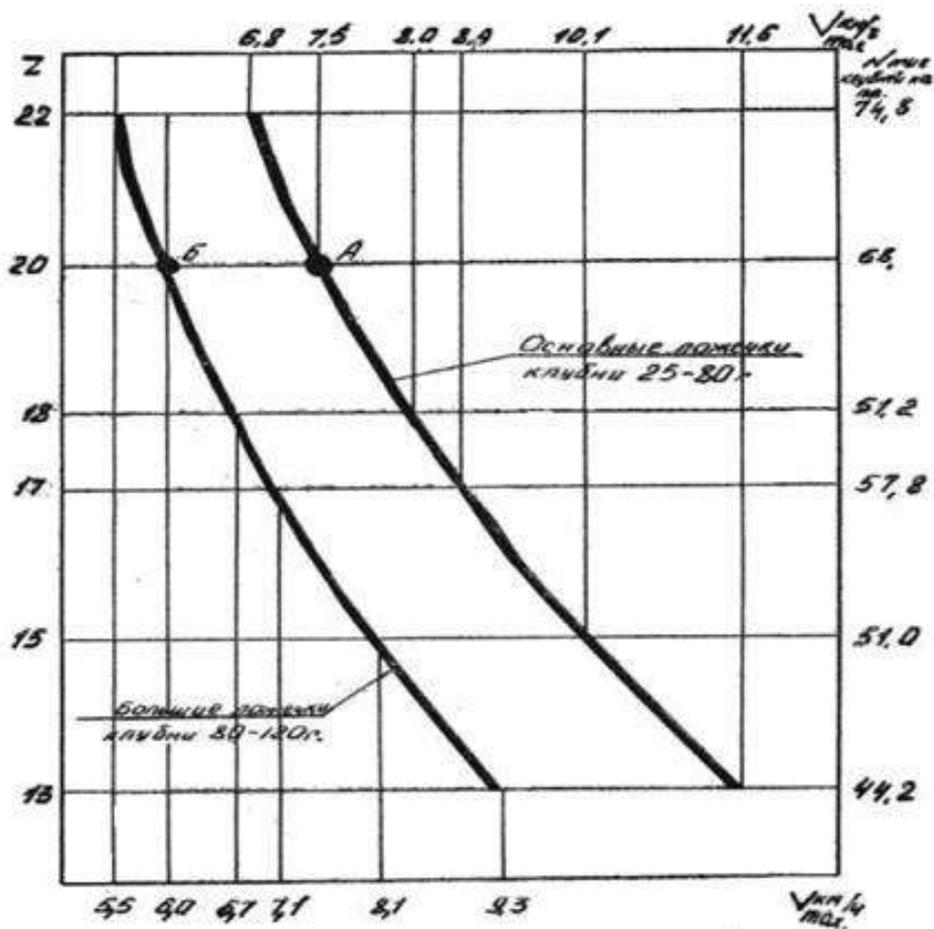


Рисунок 6 - Номограмма для предварительного выбора режимов работы при приводе от синхронного ВОМ трактора: 13; 15; 17; 18; 20; 22 – сменные звездочки с соответствующим числом зубьев

Максимально допустимая скорость движения агрегата не должна превышать указанных на номограмме значений. На выводном вале редуктора должна быть установлена звездочка с числом зубьев, равным 13.

Для определения норм высадки клубней на колесном тракторе обучающиеся самостоятельно решают также две задачи: прямую и обратную.

Рабочие скорости и передачи тракторов указаны в таблице 1. Так как фактические рабочие скорости всегда отличаются от указанных в таблице расчетных скоростей, окончательную установку сажалки на норму высадки клубней следует производить в поле при первых проходах.

Таблица 7.1 – Выбор скорости движения агрегата

Марка трактора	Передача	Расчетная рабочая скорость, км/ч
МТЗ-80/82	3-я с редуктором	5,48
	4-я с редуктором	6,73
	3-я без редуктора	7,24
	5-я с редуктором	7,94
	4-я без редуктора	8,90
	6-я с редуктором	9,33
	5-я без редуктора	10,54
ДТ-75/75М	1-я	5,15/5,30
	2-я	5,74/5,90
	3-я	6,39/6,58
	4-я	7,10/7,31
	5-я	7,90/8,16
	6-я	8,80/9,05

#### Установка нормы высева удобрений

Норма высева удобрений, так же как и высадки клубней, устанавливается предварительно. Предварительная установка нормы высева удобрений производится по номограмме (рисунки 7, 8).

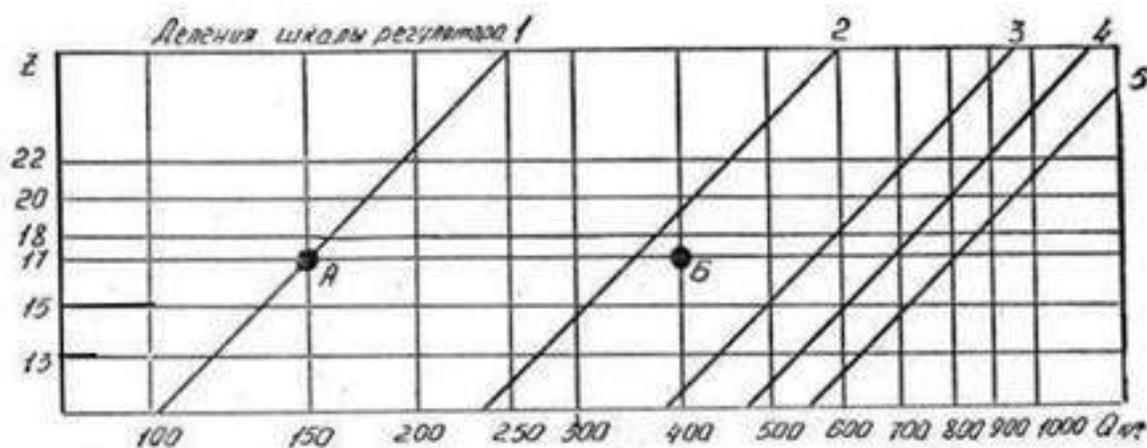


Рисунок 7 - Номограмма для установки нормы высева удобрений при работе от синхронного ВОМ трактора (привод от посадочных аппаратов): 13; 15; 17; 18; 20; 22 – сменные звездочки с соответствующим числом зубьев

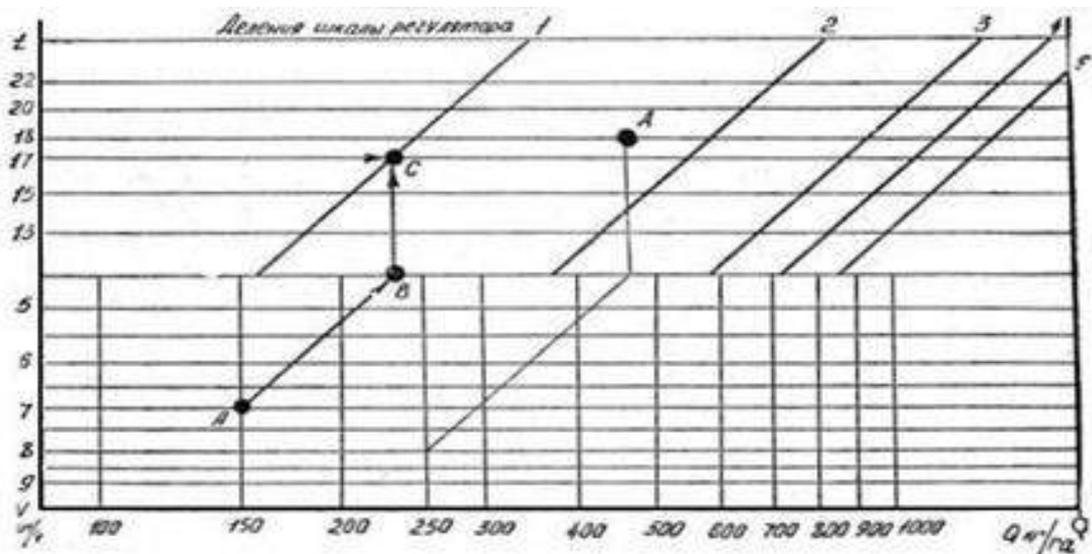


Рисунок 8 - Номограмма для установки нормы высева удобрений при работе от независимого ВОМ трактора (привод посадочных аппаратов)

### Контрольные вопросы

1. Как подготовить рабочую машины и трактор к агрегатированию?
2. Каким образом осуществляется установка нормы высадки клубней?

### Занятие № 6. Комплектование и наладка агрегата для уборки картофеля.

**Цель работы:** закрепить теоретические знания учащихся по комплектованию агрегатов для уборки картофеля.

**Задание:**

1. Подготовить трактор к комплектованию.
2. Подготовить машину для уборки картофеля к агрегатированию с трактором.

**Содержание работы:**

**Агротехнические требования к машинной уборке картофеля**

**Технология уборки включает:**

- определение сроков уборки;
- подготовку полей;
- выбор средств механизации выкопки картофеля, его транспортировки, доработки и закладки на хранение.

Оптимальные сроки уборки определяются периодом от полной биологической (естественное отмирание ботвы и завершение передвижения питательных веществ в растении) до начала заморозков (среднесуточная температура воздуха переходит через +5° С).

Однако такими признаками для определения уборки картофеля пользуются при малых площадях под картофелем, главным образом, на приусадебных участках.

В хозяйствах с большими площадями под картофелем сроки уборки определяются в зависимости от сложившихся погодных условий, наличие средств механизации и трудовых ресурсов.

Начало уборки не связывают с полной зрелостью клубней, а ботву уничтожают раньше, с целью укрепления кожуры еще в почве.

Агротехнические требования, предъявляемые к машинной уборке, заключаются в следующем:

1. Ботву убирают за 5—7 дней до выкопки картофеля для продовольственных целей и за 7—14 дней на семенных участках.

2. Ботву, зараженную фитофторозом, убирают в начале заболевания.

3. При уборке ботвы колеса агрегата не должны разрушать клубневые гнезда и повреждать клубни.

4. Высота среза ботвы не должна превышать 20 см, скошено не менее 70 % стеблей.

5. Отклонение от заданной глубины подкапывания в сторону уменьшения допустимого — не более 2 см. Подкапывающие рабочие органы должны обеспечивать копирование в поперечном движению направлении.

6. Картофелекопатель должен выкапывать не менее 97 % от урожая клубней картофеля. Клубни массой до 15 г в потери не входят. Ширина полосы разбрасывания не более 1 м.

Повреждения клубней картофеля рабочими органами копателя не должны превышать: на легких и средних почвах — 3 %, на почвах переувлажненных и засоренных камнями 10—12 %.

К повреждениям клубней относятся:

обдир кожуры от 1/4 поверхности клубня и более;

повреждение мякоти глубиной более 5 мм;

трещины длиной более 20 мм;

разрезы и надрезы;

потемнение мякоти глубиной более 5 мм.

7. Общие потери при комбайновой уборке не должны превышать 5 %. Чистота картофеля в таре должна быть не менее 80 %. При прямом комбайнировании с подачей клубней в рядом идущий транспорт повреждения не должны превышать 10 %, а при подборе валков 5 %.

При уборке картофеля орудием к мотоблоку: должно обеспечиваться предуборочное удаление ботвы с высотой среза 4—6 см. При выкопке картофеля должно быть извлечено на поверхность почвы: для легких супесчаных почв — 60—70 %, а для средних и тяжелых суглинистых почв — 45—50 %.

### **Удаление ботвы.**

Наибольшее распространение в мировой практике получили четыре способа: химический, огневой, механический и комбинированный (химический + механический).

Для химического удаления применяют: 10 % — раствор хлората магния (25—30 кг/га) из расчета 500—600 л рабочей жидкости на гектар, 40—50 кг — хлорит-хлорид кальция в тех же пропорциях, 20%-ный реглон — 4—5 л /га на 75—100 л воды при наземном опрыскивании и на 400—500 л — при авиационном.

Огневое уничтожение ботвы эффективно, т.к. полностью уничтожаются ботва, сорняки с семенами и вредная микрофлора, удобряя почву зольными элементами, идеально подготавливаются гряды под механизированную уборку.

В нашей стране этот способ пока не получил распространения.

Для механического удаления ботвы используют роторные косилки-измельчители и ботвоудалители навесные или прицепные, главным образом, цепные с вертикальным расположением вала или с горизонтальным.

Для лучшего копирования гряд с целью более полного удаления ботвы на дробителях с горизонтальным валом применяют цепи разной длины. Косилки-измельчители предпочтительнее с бункерами-накопителями типа КИР-1,5Б и менее предпочтительнее ротационные измельчители типа БД-4 и БД-6, КС-5000, особенно во избежание инфекционного заражения.

При комбинированном способе удаления сначала проводят химическое уничтожение, а затем для облегчения механизированной уборки — механическое.

В зависимости от выбранного способа удаления ботвы и имеющейся в наличии техники проводят комплектование агрегатов. Машины для химической обработки ОВТ-1, ОВС, ОН-400-1, ПОУ, ОНТ-1, а также дробители и ботвоуборочные машины агрегируют с тракторами «Беларусь» или другими класса 1,4 (14 кн).

Подобранные машины агрегируют с трактором и готовят их к работе: проверяют комплектность, расставляют ходовые и опорные колеса на требуемую ширину междурядий, проверяют исправность всех составных узлов деталей, подтягивают крепежи, проводят смазку и регулировки на ровной площадке в соответствии с инструкцией по эксплуатации. После чего прокручивают на малых оборотах (для машины с приводом от ВОМ) и проверяют взаимодействующие детали.

При химическом удалении ботвы трактористу необходимо предусмотреть защитные средства (респиратор, марлевую повязку или другое защитное средство).

Подготовка поля перед удалением ботвы заключается, главным образом, в подготовке поворотных полос и при групповой работе нескольких агрегатов разбивке поля на загоны.

При отсутствии на краях поля места для разворота агрегата поперек рядков проводят 8—10 проходов двухрядного картофелекопателя (12—14 м) с последующим ручным подбором клубней.

### **Выкопка картофеля.**

Технология выкапывания и подготовки его к закладке на хранение или для реализации зависит от технологии его возделывания, назначения картофеля (семенной, продовольственный, на технические цели), сложившихся погодных условий в период уборки, типа почвы (супесчаная, суглинистая, глинистая, торфяники, засоренные камнями), размеров площадей под картофелем.

Существующие средства механизации выкопки картофеля можно разделить на следующие группы: распашники, картофелекопатели, копатели-погрузчики и картофелеуборочные комбайны. Распашники раскрывают гряду и разваливают ее на две стороны. Затем вручную клубни выбирают из почвы, отрывают их от столонов и освобождают от почвы. Вместо распашника иногда используют плужный корпус.

Распашники и плужные корпуса используют, главным образом, при уборке картофеля на приусадебных участках в агрегате с мотоблоками или минитракторами а также при уборке на больших массивах в агрегате с трактором класса 0,9; 1,4 при уборке картофеля на переувлажненных почвах, где более сложная техника (копатели, комбайны) не работоспособна.

Картофелекопатели подкапывают картофель, отделяют клубни частично от ботвы (оставшиеся ее части после удаления перед уборкой) и от основной массы почвы и сбрасывают их на поверхность убранного поля для последующего сбора вручную. Картофелекопатели делятся на три типа: картофелешвырялки, грохотные копатели и элеваторные. При выкапывании швырялками клубневые гнезда подкапывают лемехами, затем металлические зубья, закрепленные вертикально на барабане при вращении барабана проходят сквозь грядку и выбрасывают клубни на поверхность поля.

Для ограничения зоны разброса применяют экраны с регулируемым углом наклона.

Грохотные картофелекопалки сплошным лемехом подкапывают клубневые гнезда и передают клубненосный ворох на качающее решето грохота (одно- или двухкратный), где происходит отделение клубней от почвы и ботвы, затем через наклонную прутковую решетку клубни укладываются на убранное поле вслед за копателем или через поперечные транспортирующие рабочие органы на сторону. Наиболее эффективно он работает на сыпучих почвах.

Элеваторные картофелекопатели одно- или многосекционным лемехом подкапывают грядки и подают массу на сепарирующие прутковые транспортеры (элеваторы), на которых через просветы между прутьями основная часть почвы просеивается, а клубни, оторванные частично от ботвы, укладываются полосой до 1 м, на почву вслед за копателем.

Копатели производят одно- и двухрядные, навесные и полунавесные, одноэлеваторные, двухэлеваторные и трехэлеваторные.

Копатели-погрузчики подкапывают картофельные грядки, отделяют на прутковых транспортерах (элеваторах) почву, на ботвоотделителях ботву и подают клубни в рядом идущий транспорт. Имеются полунавесные, прицепные и самоходные машины, однорядные, двухрядные, трехрядные и четырехрядные.

Применяют, главным образом, на сыпучих, легко сепарируемых почвах.

Комбайны за один проход производят выкапывание клубней и отделение клубней от примесей. Сначала лемех подкапывает и рыхлит грядку, подавая массу на сепарирующие рабочие органы (прутковые элеваторы, решетные грохоты, барабаны или другие), где почва отделяется от клубней. Затем производится выделение ботвы с отрывом от нее оставшихся клубней. Далее картофельный ворох отделяется от почвенных комков, камней, растительных остатков и других примесей на пальчиковых выносных горках, автоматическими устройствами и вручную на переборочных транспортерах.

Очищенные от примесей клубни в зависимости от конструкции комбайна подаются в бункеры, в мешки, в контейнеры или на выгрузные транспортеры и с них в транспортное средство.

Картофелеуборочные комбайны могут быть: однорядные, двухрядные, трехрядные или четырехрядные; прицепные, полуприцепные и самоходные. В зависимости от применяемой технологии возделывания, размеров полей и других возможностей картофелевода выбирают рядность комбайна и его тип. А в зависимости от используемого комбайна выбирается транспортное средство. Для перевозки картофеля предпочтительнее самосвальное транспортное средство, сочетающееся с погрузочной высотой комбайна. Комбайны с ручным отбором примесей на переборочном столе применяют в условиях, где на переборочный стол насыпается ворох с содержанием посторонних примесей не более 20 %.

Валкоукладчики предназначены для выкопки клубней картофеля, отделения их от почвы и растительных примесей и укладки клубней в валок из двух, четырех или шести рядков на убранное поле (раздельный способ) или в междурядья соседних необработанных рядков из двух или четырех рядков (комбинированный способ).

Организация уборки включает: выбор способа уборки, комплектование агрегатов, подготовка машин и полей, регулировка машин.

Раздельный способ уборки заключается в том, что клубни при помощи картофелекопателя-валкоукладчика укладывают в валок на подготовленное копателем ложе.

В зависимости от условий уборки и урожая картофеля в валок укладывают клубни из двух, четырех или шести смежных рядков. Ботву при этом сбрасывают отдельно от клубней на убранное поле, а при отсутствии у копателя ботвоудаляющего устройства ее скашивают перед уборкой. Через некоторое время (2—4 ч в зависимости от условий) валок подбирают комбайном в варианте подборщика.

Комбинированный способ уборки заключается в том, что клубни с двух или четырех рядков укладывают при помощи картофелекопателя-валкоукладчика в междурядья двух соседних необработанных рядков. Как и при раздельном способе, ботву укладывают отдельно на убранное поле. Образованный таким образом комбинированный валок (2+2 или 2+4) убирают за один проход комбайном в варианте подборщика, который одновременно с выкопкой необработанных рядков подбирает клубни, уложенные копателем в междурядья этих рядков.

Качество уборочных работ картофеля зависит от сроков уборки.

### **Комплектование агрегатов.**

Комплектуют агрегаты исходя из принятой технологии возделывания, выбранного способа уборки и наличия техники. Мотоблоки, как правило, комплектуют с распашниками или плужными корпусами. Копатели, машины для укладки валков, прицепные

и полуприцепные комбайны с тракторами МТЗ-82 и в тяжелых почвенных условиях с гусеничными тракторами.

Для организации двухфазного способа уборки количество укладчиков берется в расчете обеспечения бесперебойной работы целого числа комбайнов с подборщиками. Количество транспортных средств должно обеспечивать бесперебойную работу уборочных агрегатов.

Количество стационарных картофелесортировальных пунктов должно быть рассчитано на максимальное поступление картофеля. Желательно, чтобы пункт состоял из нескольких линий, чтобы в зависимости от поступающего потока картофеля можно было пустить в работу первую, вторую и третью линии.

В подготовку уборочных агрегатов к работе входит:

- проверка комплектности агрегатов и техническая исправность;
- установка на трактор ходоуменьшителя (при необходимости);
- расстановка ходовых колес на требуемую ширину междурядий;
- установка болтов вертикальных тяг навески трактора на продолговатые отверстия, для обеспечения копирования рельефа поля в поперечном направлении;
- проведение регулировок на площадке (натяжение цепей, ремней, зазоров, давление в ходовых колесах, плоскостности приводных цепей, натяжение полотен и т.п.);
- прокручивают на холостых оборотах рабочие органы машины, проверяя их работу без задеваний и заеданий, отсутствие стуков, подъем и опускание рабочих органов (выгрузного транспортера и др.).

В поле проводят все технологические регулировки:

- глубину подкапывания (она должна быть 0,5—1 см ниже залегания клубней);
- амплитуду встряхивания рабочих ветвей сепарирующих элеваторов;
- давление в пневматических баллонах комкочаудителей;
- зазоры между боковыми щитами рабочих органов во избежание потерь клубней;
- углы наклона горок и стрясных решеток.

### **Подготовка поля.**

Планируют (грейдером или бульдозерной лопатой) подъездные пути, устраняют на поле мешающие работе агрегатов предметы (при невозможности устранения их наглядно обозначают), концы полей обрабатывают или при отсутствии разворотных полос их делают, убирая на ширину 10—12 м от краев (копательем, комбайном) во избежание потерь и повреждения клубней при заезде в борозду и при развороте.

Для сокращения холостых ходов поле разбивают на загонки по 24 рядка, а при групповой работе на участки — по числу работающих картофелеуборочных комбайнов и участки также на загонки.

В случае применения технологии «Гримме» (на почвах, засоренных камнями и комковатых) намечают место: для выгрузки крупногабаритных предметов (камней, посторонних предметов) из бункеров накопителей машин; для установки контейнеров, ящиков, мешков и т.п. при сборе клубней в тару.

При заезде агрегатов в поле следить за тем, чтобы у многорядных машин стыковое междурядье не попало в зону одного прохода агрегата, во избежание подрезания клубней и потерь.

Картофелекопательем (2-рядным) выкапывают картофель через два рядка. После уборки картофеля швырялками и картофелекопательями другого типа при возможности требуется повторная перекопка поля.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие агротехнические требования предъявляются к уборке картофеля?
2. Как подготовить рабочую машины и трактор к агрегатированию?
3. Каким образом осуществляется удаление ботвы?

### 3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

#### Основная литература:

1. Зангиев, А. А. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка: учебное пособие / А. А. Зангиев, А. Н. Скороходов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-2097-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130485> — ЭБС Лань

#### Дополнительная литература:

1. Эксплуатация машинно-тракторного парка: учебное пособие / А. И. Завражнов, С. М. Ведищев, Ю. Е. Глазков [и др.]. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8265-2037-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99805.html> — ЭБС IPRbooks

2. Эксплуатация сельскохозяйственной техники. Практикум: учеб. пособие / А.В. Новиков, И.Н. Шило, Т.А. Непарко [и др.]; под ред. А.В. Новикова. — Минск: Новое знание; Москва : ИНФРА-М, 2017. — 176 с.: ил. — (ВО; СПО). - ISBN 978-5-16-009368-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/559341> - ЭБС Znanium

3. Маслов, Г. Г. Техническая эксплуатация средств механизации АПК : учебное пособие / Г. Г. Маслов, А. П. Карабаницкий. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-2809-0. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104876> — ЭБС Лань

4. Жирков Е.А. Комплектование машинно-тракторного агрегата для выполнения сельскохозяйственных работ [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов СПО – Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

#### Интернет-ресурсы:

1. Журнал «Тракторы и сельскохозяйственные машины» – Режим доступа: <http://www.avtomash.ru/about/gur.html>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

#### Периодические издания:

Сельский механизатор : науч.-производ. журн. / учредители : Минсельхоз России; ООО «Нива». – 1958 - . – Москва: ООО «Нива», 2020 - . – Ежемес. – ISSN 0131-7393. - Текст: непосредственный.

#### Учебно-методические издания:

Методические рекомендации по самостоятельной работе при изучении ПМ.02 [Электронный ресурс] / Жирков Е.А. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания к практическим работам при изучении ПМ.02 [Электронный ресурс]/Жирков Е.А. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания по выполнению курсовой работы при изучении ПМ.02 [Электронный ресурс] / Е.А.Жирков. – Рязань РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ**

МДК.03.01. Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и  
механизмов

ПМ.03 Техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственной техники

для студентов 3 курса факультета дополнительного профессионального и СПО  
по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования  
(очная форма обучения)

РЯЗАНЬ 2020

Методические указания разработаны для студентов факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования в качестве руководства по выполнению практических заданий по учебной практике по темам курса «Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и механизмов»

Составитель:

Жирков Е.А., преподаватель ФДП и СПО

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2. СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЙ НА УЧЕБНУЮ ПРАКТИКУ	7
3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	22

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методические указания разработаны в помощь студентам специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования для выполнения ими заданий во время прохождения учебной практики по ПМ 03 Техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственной техники

Целью учебной практики является формирование у студентов профессиональных умений, приобретение первоначального практического опыта по основному виду профессиональной деятельности.

Задачами учебной практики являются:

- обучение первичным трудовым приёмам, операциям и способам выполнения трудовых процессов;

- закрепление и совершенствование первоначальных практических умений студентов.

В результате прохождения учебной практики студент должен:

### **иметь практический опыт в:**

ПО1 - осмотре, очистке, смазке, креплении, проверке и регулировке деталей и узлов сельскохозяйственной техники, замена и заправка технических жидкостей в соответствии с эксплуатационными документами;

ПО2 - оформлении заявок на материально-техническое обеспечение технического обслуживания сельскохозяйственной техники;

ПО3 - подборе материалов, узлов, агрегатов, необходимых для проведения ремонта;

ПО4 - восстановлении работоспособности и испытании и обкатке отремонтированной сельскохозяйственной техники;

ПО5 - оформлении документов о проведении технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники.

### **уметь:**

У1 - подбирать и использовать расходные, горюче-смазочные материалы и технические жидкости, инструменты, оборудование, средства индивидуальной защиты, необходимые для выполнения работ;

У2 - определять техническое состояние сельскохозяйственной техники, устанавливать наличие внешних повреждений, диагностировать неисправность и износ деталей и узлов и выявлять причины неисправностей;

У3 - определять потребность в материально-техническом обеспечении технического обслуживания сельскохозяйственной техники и оформлять соответствующие заявки.

### **знать:**

З1 - технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации сельскохозяйственной техники;

З2 - нормативную и техническую документацию по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники;

З3 - правила и нормы охраны труда, требования пожарной и экологической безопасности.

Результатом учебной практики является формирование у студентов профессиональных компетенций (ПК) и освоение общих (ОК):

Код	Наименование результатов обучения
ПК 3.1	Проводить диагностирование неисправностей сельскохозяйственных машин и механизмов и другого инженерно-технологического оборудования в соответствии с графиком проведения технических обслуживаний и ремонтов.
ПК 3.2	Определять способы ремонта сельскохозяйственной техники в соответствии с её техническим состоянием.
ПК 3.3	Оформлять заявки на материально-техническое обеспечение технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники в соответствии с нормативами.
ПК 3.4	Подбирать материалы, узлы и агрегаты, необходимые для проведения ремонта.
ПК 3.5	Осуществлять восстановление работоспособности или замену детали/узла сельскохозяйственной техники в соответствии с технологической картой.
ПК 3.6	Использовать расходные, горюче-смазочные материалы и технические жидкости, инструмент, оборудование, средства индивидуальной защиты, необходимые для выполнения работ.
ПК 3.7	Выполнять регулировку, испытание, обкатку отремонтированной сельскохозяйственной техники в соответствии с регламентом.
ПК 3.8	Выполнять консервацию и постановку на хранение сельскохозяйственной техники в соответствии с регламентом.
ПК 3.9	Оформлять документы о проведении технического обслуживания, ремонта, постановки и снятия с хранения сельскохозяйственной техники.
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.
О 11	Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

## **Методика проведения занятий**

Занятия на учебной практике проводятся в аудитории с группой в полном составе. Продолжительность занятий – 6 академических часов.

Время выполнения заданий – 3 недели (108 часов).

В начале занятий студенты знакомятся с предложенными заданиями. Преподаватель путем фронтального опроса и собеседования проводит проверку знаний студентов и готовности их к выполнению работы. Далее студенты начинают выполнять задания в строгой последовательности.

При защите практических работ студент должен знать ответы на контрольные вопросы, приведенные в методическом пособии в конце каждой работы. На основании выполненных и защищенных практических работ учебной практики студент допускается до защиты отчета.

По окончании учебной практики необходимо предоставить на проверку отчет с выполненными заданиями и приложенными заполненными бланками.

## **Требования к оформлению работ**

Отчет о практической работе выполняется в листах формата А4. Отчет должен содержать: название, содержание, инструкции по безопасности выполняемых работ, кинематические схемы станков на которых выполняется работа, чертеж восстанавливаемой детали, описание метода восстановления, разработка технологической документации на восстановление детали и расчет режимов восстановления. Отчет завершается подписью студента и датой выполнения практической работы.

При оформлении отчета по учебной практике необходимо пользоваться методическими рекомендациями по оформлению отчета по учебной практике.

После прохождения учебной практики необходимо защитить отчет согласно графику. Пример оформления титульного листа (Приложение).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЙ НА УЧЕБНУЮ ПРАКТИКУ

**Занятие №1.** Диагностирование и техническое обслуживание двигателей внутреннего сгорания

**Цель занятия:** провести операции диагностирования и технического обслуживания двигателей внутреннего сгорания.

**Задание:**

1. Подготовить двигатель внутреннего сгорания к диагностированию и техническому обслуживанию.
2. Провести диагностирование и техническое обслуживание двигателя внутреннего сгорания.

**Содержание занятия:**

Подготовка двигателя внутреннего сгорания к диагностированию и техническому обслуживанию, определение необходимости в диагностировании, выявление характерных неисправностей, проверка топливной аппаратуры двигателя, систем очистки и подачи воздуха, охлаждения, газораспределительного механизма, смазочной системы, кривошипно-шатунного механизма, цилиндропоршневой группы, выполнение технического обслуживания и определение остаточного ресурса двигателя, оформление документации по результатам диагностирования двигателя внутреннего сгорания.

2.Краткий инструктаж по безопасности труда и противопожарной безопасности.

.....  
.....

3. Диагностируемый механизм или система (по выбору): .....

.....

4. Технические требования к механизму, системе двигателя

.....

.....

5.Результаты замеров:.....

.....

6.Схема подключения прибора для замеров:

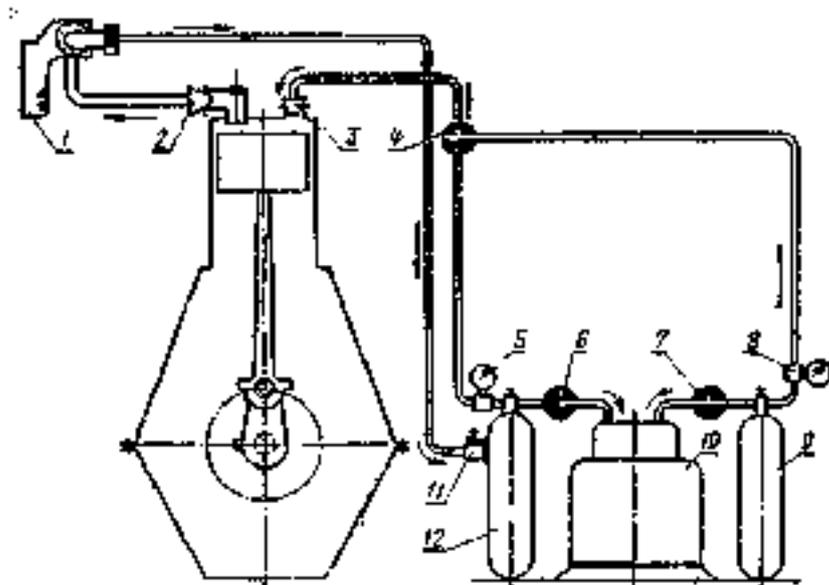


Рис. 1. Схема определения неплотностей клапанов газораспределения:

1—индикатор расхода газон КИ - 4887; 2, 3 — наконечники; 6, 7, 11 — краны; 5— вакуумметр; 8 — регулятор давления; 9, 12 — ресиверы; 10 — компрессор:

7. Заключение о техническом состоянии:.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. Выводы и рекомендации по устранению неисправностей:.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Контрольные вопросы

1. Как подготовить двигатель внутреннего сгорания к диагностированию и техническому обслуживанию?
2. Как проверить топливную аппаратуру двигателя, систему очистки и подачи воздуха?
3. Как проверить систему охлаждения, газораспределительный механизм, смазочную систему?
4. Как проверить кривошипно-шатунный механизм, цилиндро-поршневую группу?

## Занятие №2. Диагностирование и техническое обслуживание шасси тракторов

**Цель занятия:** провести операции диагностирования и технического обслуживания шасси тракторов.

**Задание:**

1. Подготовить трактор к диагностированию и техническому обслуживанию.
2. Провести диагностирование и техническое обслуживание шасси трактора.

**Содержание занятия:**

Вводный инструктаж и инструктаж по безопасности труда и противопожарной безопасности.

Самостоятельная работа: подготовка трактора к диагностированию, диагностирование его по внешним признакам и с помощью приборов, определение ресурсных параметров состояния и остаточного ресурса шасси трактора, техническое обслуживание машин: сезонное (СТО), ежесменное (ЕТО), ТО-1, ТО-2, ТО-3; диагностирование и техническое обслуживание сцепления, механизма управления поворотом, ходовой части тракторов (автомобилей); оформление документации по результатам диагностирования шасси трактора.

1. Марка машины, диагностируемый механизм или система (по выбору): .....

2. Технические требования к механизму, системе двигателя (номинальные, допустимые и предельное состояние).

3. Схема подключения прибора для замеров:

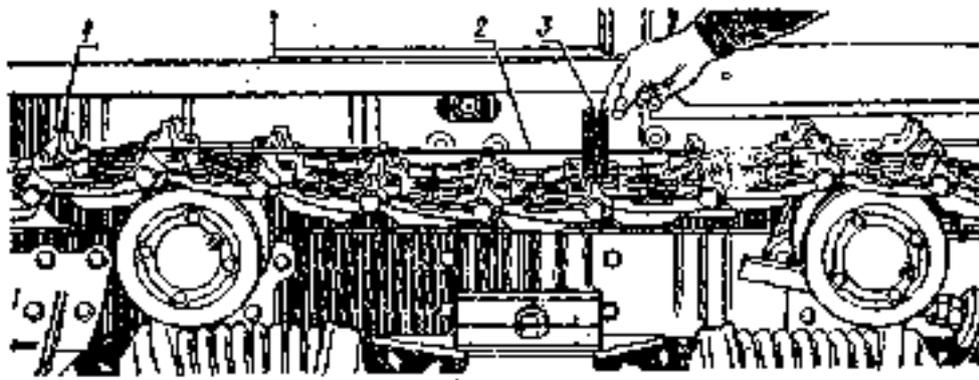


Рис. 2. Проверка натяжения гусеничной цепи с помощью приспособления КИ-13903 ГОСНИТИ: 1 — крючок; 2 — шнур; 3 — указатель.

4. Результаты замеров: .....

5. Заключение о техническом состоянии:.....  
.....  
.....

5. Выводы и рекомендации по устранению неисправностей:.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### Контрольные вопросы

1. Как проводят диагностирование и техническое обслуживание сцепления?
2. Как проводят диагностирование и техническое обслуживание механизма управления поворотом, ходовой части тракторов?
3. Как определить ресурсные параметры состояния и остаточный ресурс шасси трактора?

### Занятие №3. Диагностирование и техническое обслуживание гидравлических систем тракторов

**Цель занятия:** провести операции диагностирования и технического обслуживания гидравлических систем тракторов.

**Задание:**

1. Подготовить гидросистему трактора к диагностированию и техническому обслуживанию.
2. Провести диагностирование и техническое обслуживание гидросистемы трактора.

### Содержание занятия:

Вводный инструктаж и инструктаж по безопасности труда,  
Самостоятельная работа: подготовка гидросистем трактора к диагностированию и техническому обслуживанию. Диагностирование гидросистем управления поворотом колесного трактора, определение давления при открывании предохранительного клапана, подачи масла через распределитель; проверка состояния гидроцилиндра поворота и герметичности запорных клапанов; диагностирование гидросистем навесного устройства; диагностирование и оформление документации по результатам диагностирования и технического обслуживания гидросистем

1. Марка машины, диагностируемый механизм или система (по выбору): .....

2. Технические требования к механизму, системе двигателя (номинальное, допустимое и

предельное состояние).

3. Схема подключения прибора для замеров:

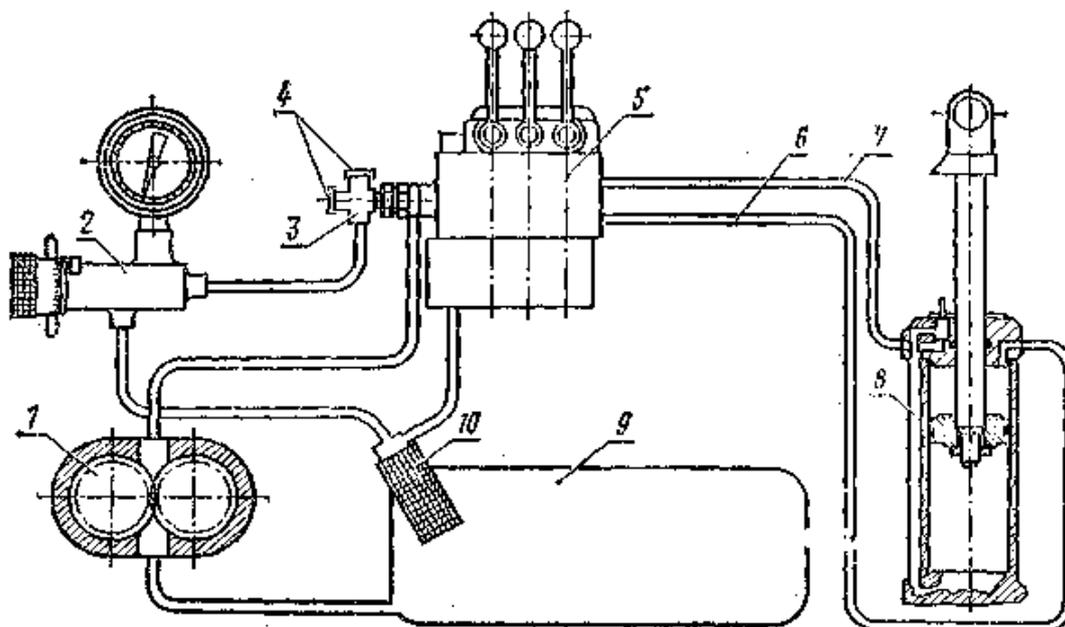


Рис. 3. Схема проверки состояния распределителя гидросистемы навесного устройства с помощью прибора КИ-5473 ГОСНИТИ:

4. Результаты замеров:

5. Заключение о техническом состоянии:

6. Выводы и рекомендации по устранению неисправностей:

### Контрольные вопросы

1. Как подготовить гидросистему трактора к диагностированию и техническому обслуживанию?
2. Как проводят диагностирование гидросистем управления поворотом колесного трактора?
3. Как определяют давление при открывании предохранительного клапана?
4. Как проверяют состояние гидроцилиндра поворота и герметичность запорных клапанов?
5. Как проводят диагностирование гидросистемы навесного устройств?

## Занятие №4. Диагностирование и техническое обслуживание генераторных установок тракторов

**Цель занятия:** провести операции диагностирования и технического обслуживания генераторных установок тракторов.

**Задание:**

1. Подготовить электрооборудование трактора к диагностированию и техническому обслуживанию.
2. Провести диагностирование и техническое обслуживание электрооборудования трактора.

**Содержание занятия:**

Вводный инструктаж и инструктаж по безопасности труда,

Самостоятельная работа: подготовка электрооборудования трактора к диагностированию и техническому обслуживанию.

Обслуживание электрооборудования: проверка генераторов переменного тока, регуляторов напряжения; приборов систем пуска, зажигания и освещения; оформление документации по результатам диагностирования и технического обслуживания электрооборудования.

1. Марка машины, диагностируемый механизм или система (по выбору): .....

2. Технические требования к механизму, системе двигателя (номинальные, допустимые и предельные значения).  
.....  
.....  
.....

3. Схема подключения прибора для замеров:

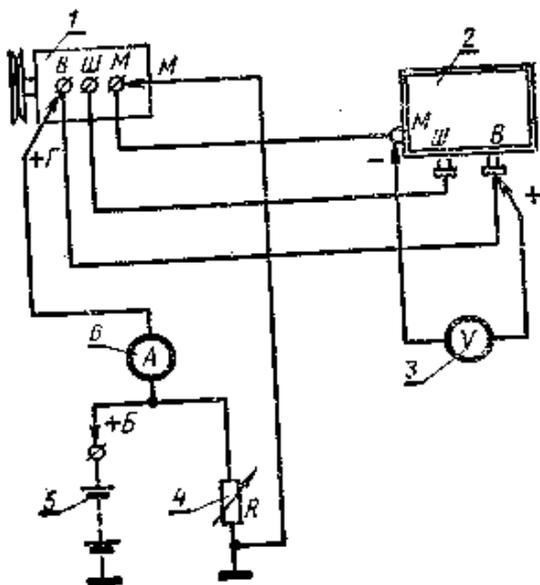


Рис. 4. Схема проверки регулятора напряжения контактно-транзисторного реле-регулятора и генератора на стенде КИ-8927 ГОСНИТИ (КИ-8948 ГОСНИТИ):

4. Результаты замеров: .....

5. Заключение о техническом состоянии: .....

6. Выводы и рекомендации по устранению неисправностей:.....

.....

.....

.....

### Контрольные вопросы

1. Как подготовить электрооборудование трактора к диагностированию и техническому обслуживанию?
2. Как проверяют генератор переменного тока, регулятор напряжения?
3. Как проверяют приборы систем пуска, зажигания и освещения?

### Занятие №5. Диагностирование и техническое обслуживание сельскохозяйственных машин

**Цель занятия:** провести операции диагностирования и технического обслуживания сельскохозяйственных машин.

**Задание:**

1. Подготовить сельскохозяйственные машины к диагностированию и техническому обслуживанию.
2. Провести диагностирование и техническое обслуживание сельскохозяйственных машин.

**Содержание занятия:**

Вводный инструктаж и инструктаж по безопасности труда.

Самостоятельная работа: подготовка сельскохозяйственных машин к диагностированию и техническому обслуживанию, проверка типичных неисправностей деталей и механизмов комбайнов, сложных самоходных и прицепных машин, режущих, молотильных и измельчающих аппаратов, контроль лемехов, лап культиваторов, дисковых ножей. Определение дефектов рам; диагностирование и техническое обслуживание оборудования животноводческих ферм; оформление документации по результатам диагностирования и технического обслуживания сельскохозяйственных машин.

1. Марка машины, диагностируемый механизм или система (по выбору): .....

.....

2. Технические требования к механизму, системе двигателя (номинальные, допустимые и предельные значения).

.....

.....

.....

3. Схема подключения прибора для замеров:

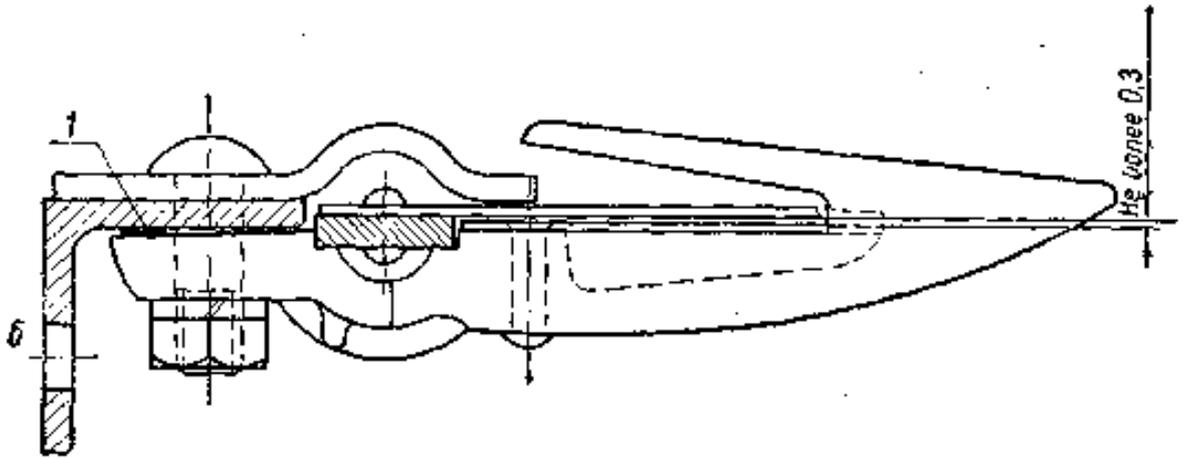


Рис. 5. Регулировка секций пальцев прокладками:

а- неправильное положение секции; б — правильное положение секции; 1 — прокладка.

4. Результаты замеров:.....

.....

5. Заключение о техническом состоянии:.....

.....

6. Выводы и рекомендации по устранению неисправностей:.....

.....

.....

### Контрольные вопросы

1. Как подготовить сельскохозяйственные машины к диагностированию и техническому обслуживанию?
2. Как проверяют неисправности деталей и механизмов комбайнов?
3. Как проверяют неисправности сложных самоходных и прицепных машин, режущих, молотильных и измельчающих аппаратов?
4. Как осуществляют контроль за состоянием лемехов, лап культиваторов, дисковых ножей?

## Занятие №6. Ремонт механизма газораспределения.

**Цель занятия:** проверка технического состояния, сборка и испытание ГРМ.

**Задание:**

1. Определить техническое состояние механизма газораспределения.
2. Провести необходимый ремонт механизма газораспределения.

**Содержание занятия:**

Вводный инструктаж и инструктаж по безопасности труда и противопожарной безопасности,

Самостоятельная работа: определение технического состояния, износов и повреждений деталей механизма газораспределения; диагностика головки цилиндра, клапанов, пружин клапанов, распределительных валов, валика коромысел, коромысел клапанов с втулками, толкателей клапанов с втулками.

1. Марка машины узла или агрегата:.....

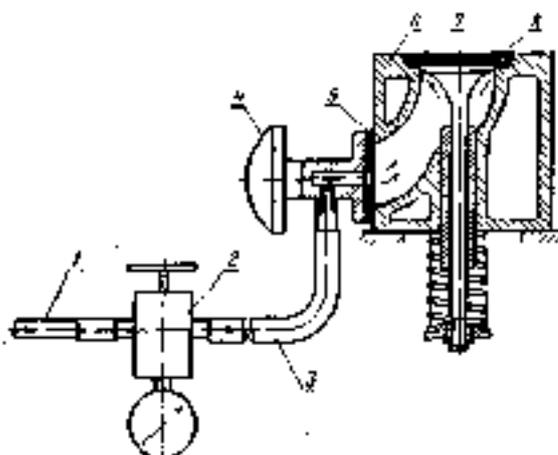
2. Перечень оборудования и приспособлений:.....

3. Основные неисправности механизма газораспределения: (номинальные, предельные и допустимые значения):

4. Результаты замеров:.....

5. Схема замеров:

Проверка герметичности клапанов пневматическим приспособлением:



6. Заключение о техническом состоянии:.....

7. Предлагаемая технология восстановления:.....  
.....  
.....

### Контрольные вопросы

1. Как определяют техническое состояние, износ и повреждения деталей механизма газораспределения?
2. Как проводят диагностику головки цилиндра, клапанов, пружин клапанов, распределительных валов, валика коромысел, коромысел клапанов с втулками, толкателей клапанов с втулками?

**Занятие №7.** Диагностирование системы питания дизельных двигателей на стенде.  
Проверка технического состояния и ремонт подкачивающих насосов

**Цель занятия:** провести операции диагностирования топливных насосов низкого давления.

**Задание:**

1. Определить техническое состояние системы питания дизельных двигателей.
2. Провести необходимый ремонт механизмов системы питания.

**Содержание занятия:**

Вводный инструктаж и инструктаж по безопасности труда.

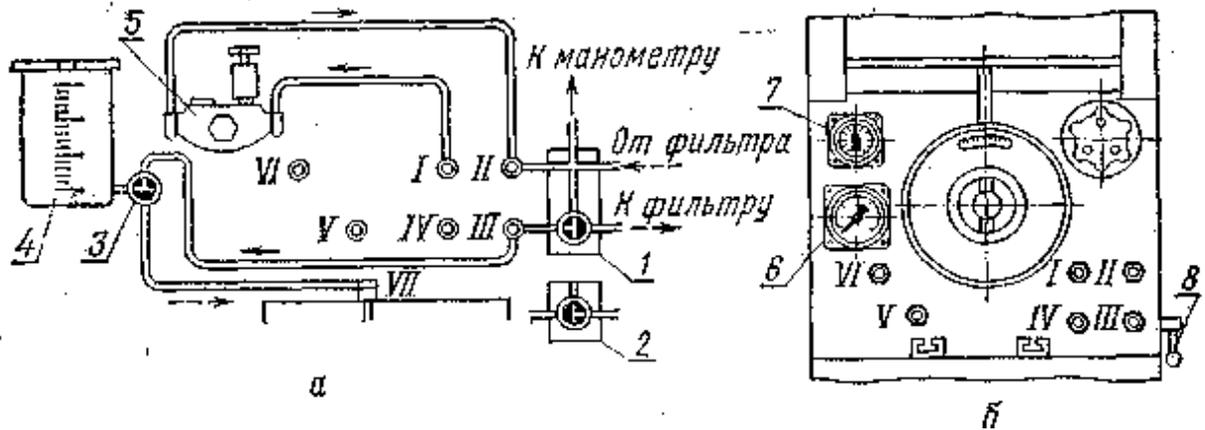
Самостоятельная работа: определение характерных неисправностей, износов и повреждений подкачивающих насосов дизельных двигателей; подготовка необходимого оборудования и приспособлений для проверки технического состояния

1. Марка машины узла или агрегата:.....  
.....

2. Перечень оборудования и приспособлений для испытания:.....  
.....  
.....

3. Технические требования к поршневым насосам: (номинальные, предельные и допустимые значения):  
.....  
.....

4. Схема подключения насоса для испытания на стенде:



Испытание подкачивающего насоса поршневого типа на стенде КИ-921М:

5. Результаты замеров: .....

.....

6. Заключение о техническом состоянии: .....

.....

7. Предлагаемая технология восстановления: .....

.....

### Контрольные вопросы

1. Как определяют характерные неисправности, износ и повреждения подкачивающих насосов дизельных двигателей?
2. Как подготовить необходимое оборудование и приспособления для проверки технического состояния подкачивающих насосов?

## Занятие №8. Проверка технического состояния системы питания карбюраторных двигателей.

**Цель занятия:** проверить техническое состояние, сборку и испытание механизмов системы питания карбюраторных Д.В.С.

**Задание:**

1. Определить техническое состояние системы питания карбюраторных двигателей.
2. Провести необходимый ремонт механизмов системы питания.

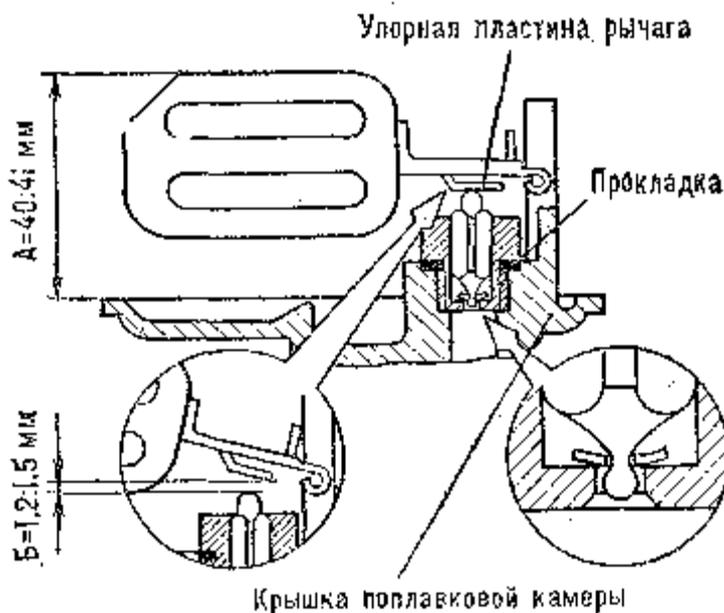
**Содержание занятия:**

Вводный инструктаж и инструктаж по безопасности труда.

Самостоятельная работа: определение типичных износов и повреждений системы питания карбюраторных двигателей; подготовка необходимого оборудования и приспособлений для их ремонта; проверка состояния бензонасоса и карбюратора, контроль качества ремонта.

1. Марка машины узла или агрегата:.....  
.....
2. Перечень оборудования и приспособлений:.....  
.....  
.....
3. Основные неисправности карбюратора: (на различных режимах работы двигателя):  
.....  
.....
4. Результаты замеров:.....  
.....

Схема замеров Проверка положения поплавка



5. Заключение о техническом состоянии:.....  
.....  
.....

6. Предлагаемая технология ремонта:.....  
.....  
.....

### Контрольные вопросы

1. Как определяют износ и повреждения системы питания карбюраторных двигателей?
2. Как проверяют состояние бензонасоса и карбюратора?

**Занятие №9.** Проверка технического состояния системы впрыска топлива бензиновых двигателей.

**Цель занятия:** обнаружение и устранение неисправностей инжекторных систем подачи топлива.

**Задание:**

1. Определить техническое состояние системы впрыска топлива бензиновых двигателей.
2. Подготовить необходимое оборудование для ремонта системы впрыска топлива бензиновых двигателей.

**Содержание занятия:**

Вводный инструктаж и инструктаж по безопасности труда.

Самостоятельная работа: определение типичных повреждений системы питания бензиновых двигателей с впрыском топлива; подготовка необходимого оборудования и приспособлений для их ремонта; контроль качества работы ДВС.

1. Марка машины узла или агрегата:.....  
.....

2. Перечень оборудования и приспособлений:.....  
.....

3. Основные неисправности системы впрыска: .....

4. Перечень датчиков и их назначение:.....  
.....  
.....

5. Заключение о техническом состоянии:.....  
.....  
.....  
.....

### Контрольные вопросы

1. Как определяют повреждения системы питания бензиновых двигателей с впрыском топлива?
2. Как подготовить необходимое оборудование и приспособления для их ремонта?

**Занятие №10.** ТО и диагностирование автотракторных аккумуляторных батарей.

**Цель занятия:** изучить технологию проверки и испытания аккумуляторных батарей.

**Задание:**

1. Проверить техническое состояние электрооборудования и аккумуляторных батарей.
2. Провести ТО аккумуляторной батареи.

**Содержание занятия:**

Вводный инструктаж и инструктаж по безопасности труда и противопожарной безопасности.

Самостоятельная работа: проверка технического состояния электрооборудования и аккумуляторных батарей, приготовление электролита и заливка его в банки батареи, зарядка аккумуляторной батареи и доводка плотности электролита и напряжения в банках до нормы; испытание аккумуляторных батарей; контроль качества ремонта.

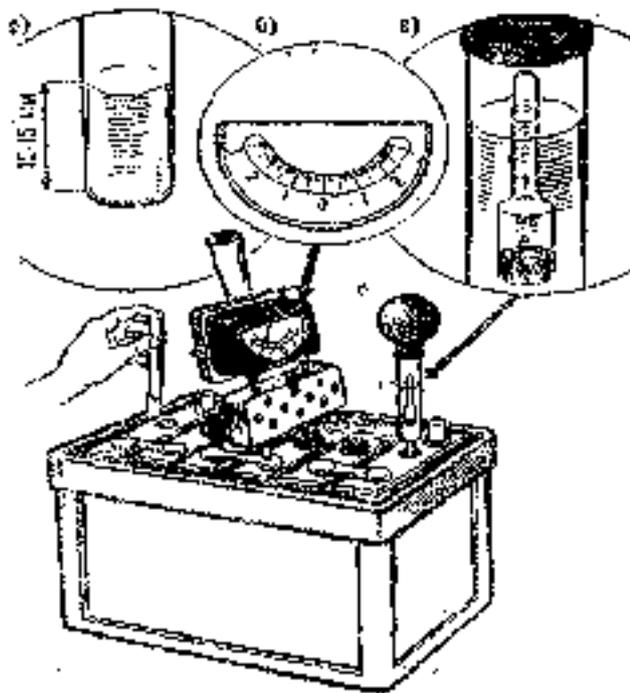
1. Марка машины узла или агрегата:.....  
.....

2. Перечень оборудования и приспособлений:.....  
.....

3. Основные дефекты аккумуляторных батарей: (номинальные, предельные и допустимые значения):  
.....

5. Результаты замеров:.....  
.....

4. Схема замеров:



Проверка аккумуляторной батареи:

а — уровня электролита; б - электрического напряжения; в — плотности электролита

6. Заключение о техническом состоянии:.....

7. Предлагаемая технология восстановления:.....

.....

.....

### Контрольные вопросы

1. Как проверяют техническое состояние электрооборудования и аккумуляторных батарей?
2. Как приготавливают электролит и заливают его в банки батарей?
3. Как осуществляют зарядку аккумуляторной батареи и доводят плотность электролита и напряжения в банках до нормы?

### 3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

#### Основная литература:

1. Виноградов В. М. Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учеб. пособие / В.М. Виноградов. - Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2018. - 376 с. - ISBN 978-5-906923-31-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/961754> - ЭБС Znanium
2. Халанский В. М. Сельскохозяйственные машины / В. М. Халанский, И. В. Горбачев. — 2-е изд. — Санкт-Петербург: Квадро, 2021. — 624 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/103142.html> - ЭБС IPRbooks
3. Пузанков А.Г. Автомобили: Устройство автотранспортных средств: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/А.Г. Пузанков. — 10-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 560 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8324-0. — Текст: электронный//ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=413937> — ЭБС Академия
4. Гладов Г.И. Тракторы: Устройство и техническое обслуживание: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Г.И. Гладов, А.М. Петренко. — 9-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8339-4. — Текст: электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=412004> — ЭБС Академия
5. Тараторкин В.М. Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и механизмов : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Тараторкин, И.Г. Голубев. — 3-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 384 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7758-4. — Текст: электронный//ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=369780> — ЭБС Академия
6. Технологические процессы в техническом сервисе машин и оборудования: учебное пособие / И.Н. Кравченко, А.Ф. Пузряков, В.М. Корнеев [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 346 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015625-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043825> – ЭБС Znanium
7. Виноградов, В.М. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Виноградов. — 1-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7427-9. — Текст: электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346280> — ЭБС Академия

#### Дополнительная литература:

1. Головин С. Ф. Технический сервис транспортных машин и оборудования: учеб. пособие / С.Ф. Головин. — Москва: ИНФРА-М, 2018. — 282 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011135-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/947775> – ЭБС Znanium
2. Богатырев А. В. Тракторы и автомобили: учебник / А.В. Богатырев, В.Р. Лехтер. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 425 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014009-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1079428> - ЭБС Znanium
3. Карагодин В. И. Ремонт автомобилей и двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин. — 13-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2017. — 496 с. — (Профессиональное образование). —

ISBN 978-5-4468-4092-2. — Текст: электронный//ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=228109> — ЭБС Академия

4. Жирков Е.А. Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и механизмов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов СПО/ Жирков Е.А. – Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

#### **Интернет- ресурсы:**

1. Журнал «Тракторы и сельскохозяйственные машины» – Режим доступа: <http://www.avtomash.ru/about/gur.html>

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

#### **Периодические издания:**

Сельский механизатор: науч.-производ. журн./учредители: Минсельхоз России; ООО «Нива». – 1958 - . – Москва: ООО «Нива», 2020 - . – Ежемес. – ISSN 0131-7393. - Текст: непосредственный.

#### **Учебно-методические издания:**

Методические рекомендации для самостоятельной работы при изучении ПМ.03 [Электронный ресурс]/Жирков Е.А., Юмаев Д.М. – Рязань РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания для практических работ при изучении МДК 03.01 [Электронный ресурс]/Жирков Е.А. – Рязань РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ**

МДК.03.02. Технологические процессы ремонтного производства  
ПМ.03 Техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственной техники

для студентов 3 курса факультета дополнительного профессионального и СПО  
по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования  
(очная форма обучения)

РЯЗАНЬ 2020

Методические указания разработаны для студентов факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования в качестве руководства по выполнению практических заданий по учебной практике по темам курса «Технологические процессы ремонтного производства»

Составитель:

Жирков Е.А., преподаватель ФДП и СПО  
Юмаев Д.М., преподаватель ФДП и СПО  
Желтоухов А.А., преподаватель ФДП и СПО

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
Методика проведения занятий	6
Требования к оформлению работ	6
Задание №1 Анализ дефектов деталей и выбирать способы их устранения.	7
Изучение инструкции по технике безопасности и инструктаж	
Задание №2 Выбор рационального способа восстановления деталей машин	14
Задание №3 Работы по восстановлению деталей автомобилей наплавкой. Расчет режимов наплавки	17
Задание №4 Работы по механической обработке деталей	19
Задание №5 Расчет нормирования восстановительных работ	21
Задание №6 Оформление технологической документации на работы по восстановлению	23
Задание №7 Ремонт блоков цилиндров.	24
Задание №8 Ремонт и сборка шатунно-поршневой группы	25
Задание №9 Ремонт коленчатых валов	29
Задание №10 Ремонт топливной аппаратуры дизельных двигателей	30
Задание №11 Наружной мойка автомобиля и его агрегатов	31
Задание №12 Балансировка деталей;	32
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	33
ПРИЛОЖЕНИЕ Пример оформления титульного листа	35

## Общие положения

Методические указания разработаны в помощь студентам специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования для выполнения ими заданий во время прохождения учебной практики по ПМ 03 Техническое обслуживание и диагностирование

неисправностей сельскохозяйственных машин и механизмов; ремонт отдельных деталей и узлов

Целью учебной практики является формирование у студентов профессиональных умений, приобретение первоначального практического опыта по основному виду профессиональной деятельности.

Задачами учебной практики являются:

- обучение первичным трудовым приёмам, операциям и способам выполнения трудовых процессов;

- закрепление и совершенствование первоначальных практических умений студентов.

В результате прохождения учебной практики студент должен:

**иметь практический опыт:**

ПО1-проведения технического обслуживания тракторов, автомобилей, сельскохозяйственных машин и оборудования;

ПО2-определения технического состояния отдельных узлов и деталей машин;

ПО3-выполнения разборочно-сборочных, дефектовочно-комплектовочных работ, обкатки агрегатов и машин;

ПО4-налаживания и эксплуатации ремонтно-технологического оборудования

**уметь:**

У1-проводить операции профилактического обслуживания машин и животноводческих ферм;

У2-определять техническое состояние деталей и сборочных единиц тракторов, автомобилей, комбайнов;

У3-подбирать ремонтные материалы;

У4-выполнять техническое обслуживание машин и сборочных единиц;

У5-выполнять разборочно-сборочные, дефектовочно-комплектовочные работы, обкатку и испытания машин и их сборочных единиц и оборудования.

**знать:**

31-основные положения технического обслуживания и ремонта машин;

32-операции профилактического обслуживания машин;

33-технологии ремонта деталей и сборочных единиц электрооборудования, гидравлических систем и шасси машин и оборудования животноводческих ферм;

34-технологии сборки, обкатки и испытания двигателей и машин в сборе;

35-ремонтно-технологическое оборудование, приспособления, приборы и инструмент;

36-принимать на техническое обслуживание и ремонт машин и оформлять приемо-сдаточную документацию

Результатом учебной практики является формирование у студентов профессиональных компетенций (ПК) и освоение общих (ОК):

Код	Наименование результатов обучения
ПК 3.1	Выполнять техническое обслуживание сельскохозяйственных машин и механизмов.
ПК 3.2	Проводить диагностирование неисправностей сельскохозяйственных машин и механизмов.
ПК 3.3	Осуществлять технологический процесс ремонта отдельных деталей и узлов машин и механизмов.
ПК 3.4	Обеспечивать режимы консервации и хранения сельскохозяйственной техники.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

## **Методика проведения занятий**

Занятия на учебной практике проводятся в аудитории с группой в полном составе. Продолжительность занятий – 6 академических часов.

Время выполнения заданий – 1 неделя (36 часов).

В начале занятий студенты знакомятся с предложенными заданиями. Преподаватель путем фронтального опроса и собеседования проводит проверку знаний студентов и готовности их к выполнению работы. Далее студенты начинают выполнять задания в строгой последовательности.

При защите практических работ студент должен знать ответы на контрольные вопросы, приведенные в методическом пособии в конце каждой работы. На основании выполненных и защищенных практических работ учебной практики студент допускается до защиты отчета.

По окончании учебной практики необходимо предоставить на проверку отчет с выполненными заданиями и приложенными заполненными бланками.

## **Требования к оформлению работ**

Отчет о практической работе выполняется в листах формата А4. Отчет должен содержать: название, содержание, инструкции по безопасности выполняемых работ, кинематические схемы станков на которых выполняется работа, чертеж восстанавливаемой детали, описание метода восстановления, разработка технологической документации на восстановление детали и расчет режимов восстановления. Отчет завершается подписью студента и датой выполнения практической работы.

При оформлении отчета по учебной практике необходимо пользоваться методическими рекомендациями по оформлению отчета по учебной практике.

После прохождения учебной практики необходимо защитить отчет согласно графику. Пример оформления титульного листа (Приложение 1).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЙ НА УЧЕБНУЮ ПРАКТИКУ

### Задание №1

**Тема: «Анализ дефектов деталей и выбирать способы их устранения. Изучение инструкции по технике безопасности и инструктаж»**

**Цель работы:** закрепление знаний по технике безопасности

**Материалы:** инструкции по технике безопасности: при работе на токарных станках, для электросварщиков, занятых ручной, автоматической и полуавтоматической дуговой сваркой и наплавкой.

### Ход занятия

1. Прочитайте и изучите инструкции.
- 2.. Ответить на вопросы преподавателя.

### Теоретические аспекты

#### **Инструкция по технике безопасности при работе на токарных станках.**

##### Общие требования

1. К самостоятельной работе на токарных станках допускаются лица, не моложе 18 лет, обученные по специальной программе и сдавшие экзамены по устройству станка и •технике безопасности.

Допуск к работе на токарном станке лиц, не обученных и не аттестованных, категорически запрещается.

2. Работать только на станках, к которым (рабочий допущен и выполнять только ту работу, которая поручена администрацией.

3. Не допускать на свое рабочее место лиц, не имеющих отношения к порученной работе.

4. Не опираться на станок во время его работы и не позволять это делать другим.

5. Устойчиво укладывать на стеллажах поданные на обработку детали. Высота штабелей не должна превышать для мелких деталей — 0,5 м, для средних — .1 м, крупных 1,5 м.

6. Не мыть руки в масле, эмульсии, керосине и не вытирать их обтирочными материалами, загрязненными стружками.

7. Запрещается работать на неисправном и не имеющем ограждения станке.

8. Запрещается работать в рукавицах, перчатках и с забинтованными пальцами, без резиновых напальчников.

##### Перед началом работы

1. Принять станок от сменщика: проверить, хорошо ли убраны станок и (рабочее место; ознакомиться с имевшимися в предыдущей смене неполадками в работе станка и с принятыми мерами по их устранению.

2. Привести в порядок рабочую одежду: затянуть или подвязать обшлага рукавов, надеть головной убор; женщины должны убрать полосы под косынку, повязанную без свисающих концов.

3. Приготовить крючок для удаления стружки, ключи и другой необходимый инструмент. Не применять крючок с, ручкой ,в виде петли.

4. Проверить наличие и исправность:

4.1. ограждений зубчатых колес, приводных ремней, валиков, приводов и пр., а также токоведущих частей электрической аппаратуры ('пускателей, рубильников, трансформаторов, кнопок);

4.2. заземляющих устройств;

4.3. предохранительных устройств для защиты от стружки, охлаждающих жидкостей;

4.4. устройств для крепления инструмента (отсутствие трещин, надломов, прочность крепления «пластинок твердого сплава или керамических пластинок, наличие стружколо-мающих порогов и пр.);

4.5. режущего, измерительного, крепежного инструмента и приспособлений и разложить их в удобном для 'пользования порядке.

Работать только исправным инструментом и приспособлениями и применять их строго, по назначению.

5. Перед каждым включением станка убедиться, что пуск, станка никому не угрожает опасностью.

6. Для предупреждения кожных заболеваний рук при применении на станках охлаждающих масел и жидкостей пефед началом работ смазывать руки специальными пастами и мазями. ,,

Во время работы

1. При закреплении детали в кулачковом патроне или использовании планшайб следует захватывать деталь кулачками на возможно большую величину. Не допускать, чтобы после, закрепления детали кулачки выступали из патрона или планшайбы за пределы их наружного диаметра. Если кулачки выступают, заменить патрон или установить специальное ограждение.

2. При установке (навинчивании) патрона или планшайбы на шпиндель подкладывать под них на станок деревянные прокладки с выемкой по форме патрона (планшайбы).

3. Не свинчивать патрон (планшайбу) внезапным торможением .шпинделя. Свинчивание патрона (планшайбы) ударами кулачков о подставку допускаются только при ручном вращении патрона; в этом случае следует применять подставки с длинными ручками (шля удержания рукой).

4. В кулачковом патроне, без подпора вращающимся центром задней бабки, можно закреплять только короткие, длиной не более двух диаметров, уравновешенные детали; г» других случаях для подпора пользоваться вращающимся центром задней 'бабки.

5. При обработке в центрах деталей, длиной, равной 12 диаметрам и более, а также при скоростном и силовом резании деталей длиной, равной восьми диаметрам и более, применять дополнительные опоры (люнеты) и вращающийся центр задней бабки.

6. При обработке длинных деталей в центрах проверить. закреплена ли задняя бабка. Нельзя работать' со сработанными или забитыми центрами.

7. При работе па больших скоростях применять, вращающийся центр, прилагаемый к станку.

8. Во избежание травм из-за инструмента необходимо:

8.1. включать сначала вращение шпинделя, а затем подачу; при этом обрабатываемую деталь следует привести во вращение до соприкосновения ее с резцом, врезание производить плавно, без ударов;

8.2. перед остановкой станка сначала выключить подачу, отвести режущий инструмент от детали, а потом выключить вращение шпинделя.

9. Резцовую головку отводить на безопасное расстояние при выполнении следующих операций: центровании деталей на станке, зачистке, шлифовании деталей наждачным полотном, опиловке, шабровке, измерении деталей, а при смене патрона и детали отодвигать подальше также задний центр (заднюю бабку).\*

'10. Резец следует зажимать с минимально возможным вылетом и не менее чем тремя болтами. Нужно иметь набор подкладок различной толщины, длиной и шириной не менее опорной части резца. Не следует пользоваться случайными подкладками.

11. Не затачивать короткие резцы без соответствующей оправки.

- 12.. Не пользоваться зажимными патронами, если изношены рабочие плоскости кулачков.
13. Обрабатываемую поверхность располагать как можно ближе к опорному или зажимному приспособлению.
14. При отрезании тяжелых частей деталей или заготовок не придерживать отрезаемый конец руками.
15. При опиловке, зачистке, шлифовании обрабатываемых деталей на станке:
- 15.1. не прикасаться руками или одеждой к обрабатываемой детали;
- 15.2. не производить указанных операций с деталями, имеющими выступающие части, пазы и выемки (пазы и выемки предварительно заделывать деревянными пробками);
- 15.3. стоять лицом к патрону, держать ручку напильника левой рукой, не переносить правую руку за деталь.
16. Для обработки деталей, закрепленных в центрах, применять безопасные (поводковые патроны, (например, чашкообразного типа) или безопасные хомутики.
17. После закрепления детали в патроне вынуть торцовым ключ.
18. При закреплении детали в центрах:
- 18.1. протереть и смазать центровые отверстия;
- 18.2. следить за тем, чтобы размеры токарных центров соответствовали центровым отверстиям обрабатываемой детали;
- 18.3. не затягивать туго задний центр, надежно закрепить заднюю бабку и пиноль;
- 18.4. следить за тем, чтобы деталь опиралась на центр всей конусной частью центрового отверстия; не допускать упора центра в дно центрового отверстия детали.
19. Работать на станке без закрепления патрона сухарями, предотвращающими самоотвинчивание при реверсе, запрещается.
20. Не тормозить вращение шпинделя нажимом' руки на вращающиеся части станка или детали.

По окончании работы

1. Отключить станок от электросети, привести в порядок станок и рабочее место.
2. Убрать детали, неиспользованный материал, оснастку и инструмент.
3. Спецодежду сдать в гардероб, умыться или принять душ.

### **Инструкция по технике безопасности для электросварщиков, занятых ручной, автоматической и полуавтоматической дуговой сварки и наплавке**

Общие требования

1. К самостоятельной работе по ручной дуговой автоматической, полуавтоматической, в углекислом газе, а также плазменной и аргоновой сварке, допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинскую комиссию, обученные по установленной программе, сдавшие экзамены в квалификационной комиссии и пробные работы по заварке образцов, получившие удостоверение на право выполнения сварочных работ. Повторная переаттестация электросварщиков проводится через 12 месяцев.
2. На монтажной площадке, где имеется небольшое количество сварочных постов по сварке малых и средних изделий, работы должны производиться в кабинах закрытого типа высотой не менее 2 м.  
Площадь кабины для сварки мелких деталей должна быть достаточной для размещения стола или кондуктора, сварочной машины, подлежащих сварке деталей и пр. Свободная площадь в кабине для сварщика должна быть не менее 3—4 м<sup>2</sup>.
3. На участке, где систематически производится сварка изделий массой более 20 кг, должны быть установлены подъемно-транспортные механизмы.

К работе с подъемно-транспортными механизмами могут быть допущены лица специально обученные, систематически инструктируемые, сдавшие экзамен квалификационной комиссии и имеющие на руках удостоверение.

4. Многопостовые агрегаты и установки из нескольких сварочных агрегатов должны располагаться в отдельном помещении или в части общего производственного помещения, отделенной постоянными перегородками высотой не менее 1,7 м.

5. Монтаж сварочных агрегатов, их ремонт и наблюдение за фт ими должны выполнять электромонтеры.

6. Запрещается протирать детали бензином, керосином и т. п. непосредственно перед сваркой.

7. Запрещается хранить огнеопасные материалы (бензин, керосин, ацетон, спирт, уайт-спирит и др.) в местах производства сварочных работ. Огнеопасные материалы должны находиться на расстоянии не менее 15 м от места сварки.

8. Следить, чтобы руки, обувь и одежда были всегда сухими.

9. Брезентовый костюм и фартук сдавать в стирку в зависимости от их загрязнения, но не реже одного [раза в месяц.

Перед началом работы v

1. Привести в порядок одежду. Брезентовая куртка должна быть без карманов и надета на выпуск па брюки. Брюки должны быть длинными, надеты поверх ботинок и надежно закрывать их. Ботинки должны быть с гладким верхом.

Проверить исправность средств индивидуальной защиты и предохранительных приспособлений (щитков, темных стекол, рукавиц и т. п.) и работу местных отсосов газов.

2. Осмотреть и привести в порядок рабочее место, убрать все лишнее из-под ног; если пол скользкий (облит маслом, краской, водой) требовать, чтобы его вытерли, или сделать это самому.

3. Проверить исправность сварочной аппаратуры и электроизмерительных приборов, электропроводку, наличие и исправность заземления электрических машин и трансформаторов.

4. Не располагать сварочные передвижные машины в загроможденных местах. Машины должны быть установлены так, чтобы можно было свободно подойти к ним.

5. Прочно уложить и закрепить предметы (детали), подлежащие сварке.

6. Перед сваркой сосудов (цистерн, бочек, и т. п.), в которых находилось горючее (бензин, керосин, мазут, масло и т. п.), потребовать, чтобы эти сосуды тщательно промыли горячей водой, продули паром, просушили и проветрили. Сваривать такие сосуды можно только после выполнения указанных работ с разрешения мастера по письменному заключению химической лаборатории. Сосуды и трубопроводы, находящиеся под давлением, сваривать запрещается.

7. Перед работой на высоте с лесов проверить их исправность и прочность. Грузоподъемность лесов должна, соответствовать условиям выполняемой работы с обозначением допустимой нагрузки; настил лесов должен быть плотным и закрепленным; леса должны иметь закрепленные изнутри поручни и бортовые доски.

8. Проверить, чтобы электрододержатель имел хорошо изолированную ручку и надежный контакт с проводом, провода имели ненарушенную изоляцию, а корпус сварочной машины и зажим обратного провода были надежно заземлены.

Проверить наличие и исправность защитных кожухов на рубильниках и предохранителях. Рубильник включать и выключать быстро.

9. О всех замеченных неисправностях в оборудовании, на рабочем месте и о возникших опасностях немедленно сообщить администрации.

Во время работы

1. Не производить сварочные работы вне рабочего места без письменного разрешения администрации цеха и согласования с пожарной охраной.

Следить, чтобы провода не находились в воде, не пересекали железнодорожных путей. Нельзя производить сварочные работы в сырых помещениях, а в дождливую погоду без устройства навеса.

2. При работе для защиты глаз и лица обязательно 'пользоваться щитком или шлемом со специальными защитными темными стеклами. Если щиток или шлем имеют щели и трещины в стеклах, работать в них не разрешается.

Не смотреть самим и не разрешать другим смотреть на электрическую дугу незащищенными глазами, а также через очки или стекло без щитка.

Не разрешается выполнять сварочные работы вблизи легковоспламеняющихся и огнеопасных материалов (масла, керосина и т. п.); огнеопасные материалы должны находиться на расстоянии не менее 15 м от места сварки.

3. При работе в резервуарах, колодцах и других замкнутых пространствах предварительно убедиться в отсутствии скопления в них вредных газов и взрывоопасных газоздушных смесей. Требуется лабораторного анализа воздушной среды; без указания мастера к работе не приступать.

Работать внутри закрытых емкостей (резервуаров, котлов, цистерн, баков и т. п.) можно, только в присутствии подручного наблюдателя, находящегося вне закрытого объема, для оказания помощи в необходимых случаях. Иметь поверх спецодежды специальный пояс, к которому прикрепить спасательную веревку, выведенную через люк к наблюдателю.

В емкостях должна быть устроена вытяжная вентиляция; при работе в емкостях соблюдать установленные перерывы.

4. Прокладывать сварочный кабель совместно с газосварочными шлангами и трубопроводами, находящимися под давлением, или при высокой температуре, а также вблизи кислородных баллонов и ацетиленовых генераторов запрещается.

5. При работе в особо опасных помещениях, а также в колодцах, тоннелях, резервуарах, цистернах и пр. работать сварочными установками, которые имеют электрическую блокировку, обеспечивающую автоматическое включение сварочной цепи при соприкосновении электрода со свариваемым изделием и автоматическое отключение сварочной цепи при холостом ходе, либо применять пониженное до 12 В напряжение в сварочной цепи. При таких работах применять также безопасную электролампку напряжением не более 12 В.

6. Сварные швы от шлака и окалины очищать металлической щеткой, надев защитные очки. Очищать проваренный шов от шлаковой корки зубилом, разбивая корку шва легкими ударами. Зубило должно быть длиной не менее 150 мм.

у 7. Резать и сваривать металл на весу не разрешается.

8. Работать у неогражденных или незакрытых люков, проемов, колодцев и т. п. запрещается.

9. Без разрешения мастера не , снимать ограждения и крышки люков, проемов, колодцев и т. п., даже если они мешают работе. Если ограждения или крышки были сняты во время работы, по окончании работы поставить их на место.

10. При спуске в закрытые емкости через люк убедиться, что крышка люка надежно закреплена в открытом положении.

11. Запрещается становиться ногами, коленями, облакачиваться, опираться ладонью и садиться на только что проваренный шов; следить, чтобы этого не делали другие.

Специальные требования

ii. Ограждать места сварки передвижными щитами, если работа выполняется вне кабины. Начиная сварку, необходимо предупреждать находящихся вблизи рабочих возгласом «Закройся».

2. При сварке внутри емкостей обязательно пользоваться диэлектрическими галошами, перчатками, резиновым шлемом, подстелить под себя резиновый коврик.

3. Работать на высоте только с лесов (работать на лестницах-стремянках запрещается); при кратковременных (ремонтных) работах на высоте, когда невозможно построить леса и другие приспособления, обязательно надевать предохранительный пояс, привязывая его к прочному и неподвижному предмету; при работе на высоте необходимо оформлять наряд-допуск; не разрешается самому подстраивать леса и разбирать" их (эту работу должен выполнять плотник, имеющий навык); не перегружать леса при работе и следить чтобы их не перегружали другие.

4. Не оставлять на лесах незакрепленных предметов и не бросать их вниз. Не разрешается одновременно работать нескольким электросварщикам на одной вертикали, так как вследствие возможного падения вниз обрезков материала или расплавленного металла могут произойти несчастные случаи.

5. Пол или настил под местом сварки необходимо покрывать листами железа' или асбеста, если работа производится в сухом деревянном помещении, а также на подмостях и лесах, чтобы искры не могли вызвать пожар.

6. При работе следить, чтобы провода сварочных аппаратов были надежно изолированы и, защищены от механических повреждений и высоких температур.

7. Запрещается подача напряжения к свариваемому изделию через систему последовательных соединений металлических листов, труб и т. д.

8. Исправлять электрическую цепь можно только при выключенном рубильнике.

9. При производстве сварочных работ по ремонту газопроводов или в загазованных помещениях необходимо вызвать работника газоспасательной станции и получить разрешение на выполнение работ.

10. Не производить сварку и резку сосудов с закрытыми люками или не вывернутыми пробками.

11. Не бросать и не оставлять на рабочем столе электрододержатель без наблюдения, когда он под током, помещать его на специальной подставке или подвеске.

12. Следить за тем, чтобы все маховички, рукоятки, кнопки, ручки рубильников и пр., к которым сварщик прикасается в процессе сварки, были изготовлены из диэлектрического материала.

13. Не разрешается отсоединять сварочный провод рывком, не подходя к реостату.

Автоматическая и полуавтоматическая сварка

1. Перед пуском сварочного автомата проверить исправность пускового устройства (рубильника, кнопочного выключателя); убедиться, что не произойдет самовключение автомата. Рубильник должен быть закрытого типа.

2. Проверить, чтобы провода имели исправную изоляцию. Корпус трансформатора, аппаратного ящика, зажим обратного провода и сама сварочная площадка должны быть надежно заземлены. \*

3. При включении автомата или полуавтомата включать рубильник питающий сети, а затем включать аппаратный ящик. При выключении сначала выключить аппаратный ящик, а затем рубильник питающей сети.

4. Не допускать к работе «а автомате или полуавтомате лиц, не имеющих отношение к сварке.

5. Опирается или садиться на трансформатор и аппаратный ящик автомата запрещается. Нельзя прикасаться к токоведущим частям трансформатора и аппаратного ящика автомата или полуавтомата.

6. Если головка автомата бьет током, выключить автомат и немедленно доложить мастеру о неисправности. Устранять неисправности автомата (смена предохранителей, вкладышей токоввода) самим работающим на автоматах запрещается.

7. Обязательно выключать автомат при:

- 7.1. перерыве в подаче электроэнергии;
- 7.2. при отлучении с рабочего места даже на короткое время;
- 7.3. временном перерыве в работе по сварке;
- 7.4. появившихся неисправностях в автомате или приспособлениях;
- 7.5. обратном перемещении головки автомата;
- 7.6. чистке, смазке и уборке автомата и рабочего места.
8. Проверить надежность крепления кассеты со сварочной проволокой.
9. При работе вблизи электросварщика, работающего открытой дугой, требовать ограждения места сварки переносными ширмами (щитами) или надевать защитные очки с темными стеклами.
10. При сварке на автоматах (с открытой дугой) для защиты глаз пользоваться экраном с защитным стеклом, смонтированным на автомате.
11. При проскакивании во время сварки света электрической дуги из-под флюса поднять головку автомата и увеличить подачу флюса.  
Следить за уровнем флюса в бункере и своевременно его заполнять.  
С флюсом обращаться осторожно во избежание порезов рук.
12. Перед пуском автомата обязательно засыпать дугу флюсом.
13. Уборку флюса со шва производить в рукавицах флюсоотсосом или совком и стальной щеткой только при потемневшей шлаковой корке шва.
14. При сварке в среде защитных газов следить, чтобы шланги для защитных газов и водяного охлаждения автоматов и полуавтоматов в местах их соединения со штуцерами не пропускали газ и воду.
15. Электрошлаковую сварку и сварку цветных металлов (латуни, бронзы, меди, алюминия) производить при наличии местной вытяжной вентиляции.
16. Перематку сварочной проволоки с бухты на кассету производить только после того, как будет получен специальный инструктаж.  
По окончании работы
  - i1. Выключить рубильник сварочного аппарата; при работе на автоматах и полуавтоматах перекрыть воду; при сварке в защитных газах закрыть вентиль баллона и снять давление на редукторе.
  2. Обследовать все места, куда могут долететь раскаленные частицы металла, искры и вызвать загорание; убедиться, что после работы не осталось тлеющих предметов (ветоши, изоляционного материала и т. п.).
  3. Собрать провода и защитные приспособления, уложить их на отведенное место или сдать в кладовую.
  4. Выключить местную вентиляцию.
  5. Сдать сменщику и мастеру рабочее место чистым и в полном порядке. Сообщить сменщику и мастеру о всех неисправностях на рабочем месте.
  6. Вымыть руки и лицо или принять душ.

#### **Контрольные вопросы.**

1. Какие предъявляются требования к спецодежде при работе на токарных станках
2. Какие предъявляются требования к спецодежде при сварочных и наплавочных работах.
3. Основные требования по содержанию рабочего места.
4. Требования по электробезопасности при работах на токарных станках.
5. Требования по электробезопасности при сварочных и наплавочных работах

## Задание №2

**Тема: « Выбор рационального способа восстановления деталей машин**

**Цель работы:** закрепить и углубить имеющиеся теоретические знания о выборе способа восстановления деталей машин

### Ход занятия

- 1.Закрепить теоретические знания о выборе способах восстановления деталей машин
- 2.Выберите способ восстановления детали .
3. Представить полученный результат на проверку..

### Теоретические аспекты

Выбраковочные износы, определяемые условиями работы деталей в узлах, механизмах, машинах, весьма малы по сравнению с размерами самих деталей и составляют в большинстве случаев долю процента или несколько процентов от их размеров и массы. При этом следует учесть, что изнашиваются не все обработанные места, а только некоторые из них и выбраковка деталей в утиль во многих случаях экономически явно невыгодна, так как остаточная стоимость их велика.

В то же самое время оснастка ремонтных заводов и мастерских позволяет восстанавливать большое количество таких деталей.

Восстановление изношенных деталей обеспечивает значительную экономию материальных средств, увеличивает количество запасных частей, улучшает использование металла в стране. Особенно высокая экономическая эффективность может быть достигнута при организации централизованного восстановления деталей, позволяющего использовать высокопроизводительную технологию и оборудование.

Расчеты и опыт восстановления деталей показывают, что стоимость восстановления деталей составляет 30—50% стоимости новых.

Некоторые критерии выбора способа восстановления деталей. Обычно руководствуются следующими критериями.

Технологический критерий учитывает размеры и геометрическую форму восстанавливаемой детали, материал, из которого она изготовлена, физико-химические свойства самой детали и ее поверхностных слоев (для трущихся элементов), условия работы детали (размер и характер нагрузки, род и вид трения, характер износа, размер межремонтного и предельного износа). Наконец, этот критерий учитывает и возможную программу восстановления деталей, так как при серийном восстановлении может быть применен один способ, а при массовом — другой, обычно более экономичный.

Критерий долговечности оценивается сопоставлением длительности работы восстановленных и новых деталей до их предельного состояния, т. е. необходимостью в восстановлении или выбраковке. Этот критерий характеризует техническую сторону вопроса поставленной задачи по выбору способа восстановления деталей.

Экономический критерий — это стоимость восстановленной детали. На основании учета всех этих критериев приходят к окончательному выбору способа восстановления деталей.

Совершенно очевидно, что целесообразно восстанавливать детали в том случае, если коэффициент  $A$ , вычисленный по формуле,

$$A = C_n \cdot V_n / V_n \cdot C_v \geq 1$$

где  $A$  — показатель экономической целесообразности восстановления деталей;  $C_n$  — стоимость новой детали;  $C_v$  — стоимость восстановленной детали;  $V_n$  — ресурс новой детали;  $V_v$  — ресурс восстановленной детали. Если  $A$  больше 1, то восстановление детали целесообразно при условии, что  $V_v$  не меньше  $V_n$ .

Группы деталей, удобных для восстановления. С точки зрения выбора наиболее рационального способа восстановления все детали можно разбить на группы.

Прецизионные пары дизельной топливной аппаратуры (плунжеры, гильзы и др.). Эти детали изготавливаются из специальной стали, проходят сложную термическую обработку и имеют высокую твердость (не ниже HRC 60). Они имеют небольшие размеры и несложную конфигурацию. Их предельные износы, определяемые по потере гидроплотности, обычно не превышают нескольких микрометров (мкм).

Рекомендуемые способы восстановления этих деталей — исправление геометрической формы поверхности отверстия втулок и поверхности плунжеров с последующим нанесением на поверхность плунжеров износостойкого слоя химическим никелированием или гальваническим хромированием и механической обработкой (доводкой и притиркой).

Валы и оси, имеющие посадочные места под обоймы р о л и к о - и шарикоподшипников и другие детали, предельный износ которых не превышает 0,3 мм. Нарушение плотности посадки обойм подшипников на шейках валов и осей вызывается переменной нагрузкой в сопряжениях, а также повреждением посадочных мест при перепрессовке подшипников в процессе сборки и разборки сопряжения.

Для восстановления посадочных мест применяются гальваническое горячее и холодное хромирование и осталивание.

В некоторых случаях (например, при больших размерах деталей, сложной конфигурации) для восстановления посадочных мест применяют вибродуговую наплавку, которая технологически проще, не требует сложных подготовительных операций и обеспечивает достаточную твердость и прочность посадочных мест. Однако затраты на последующую обработку при этом возрастают, так как припуски на последующую обработку (шлифование) достигают значительных размеров, часто превышающих необходимую для восстановления толщину слоя в несколько раз.

Цилиндрические стальные детали с предельным износом от 0,3 д о 2,0 мм. В процессе восстановления этих деталей недопустимо их значительное коробление или глубокое тепловое воздействие. Такие детали в большинстве случаев восстанавливают вибродуговой наплавкой. Однако, учитывая возможность получения твердых покрытий относительно большой толщины и невысокую стоимость процесса, применяют гальваническое осталивание.

Цилиндрические детали с предельными износами больше 2ммидиаметром рабочей части более 50 мм. К этим деталям относятся опорные катки, поддерживающие ролики и направляющие колеса гусеничных тракторов, оси плугов и т. д. Наиболее эффективный способ их восстановления — наплавка под слоем флюса. Благодаря гладкой и чистой поверхности после наплавки детали, непосредственно соприкасающиеся с абразивной средой (опорные катки и др.), не нуждаются в последующей механической обработке.

Возможность применять электродную проволоку различных сортов и легировать наплавляемый металл флюсом, добавляя к нему ферросплавы (чугунную стружку), позволяет получать наплавленный слой достаточно высокой твердости без последующей термической обработки.

Стальные и бронзовые детали с износом, компенсируемым конструктивным запасом металла самой детали. К таким деталям относятся поршневые пальцы, всасывающие и выпускные клапаны, бронзовые втулки и др. Их можно восстанавливать пластической деформацией в горячем или холодном состоянии, за счет перераспределения конструктивного запаса металла нерабочей части детали. Стальные детали с местным износом на цилиндрических поверхностях. К этой группе относятся шлицевые валы с общим или местным износом шлицев, коромысла клапанов с износом бойков, беговые дорожки звеньев гусениц тракторов С-100, Т-100М и др. Такие детали восстанавливают ручной наплавкой изношенных мест, вибродуговой наплавкой или автоматической наплавкой под слоем флюса.

Чугунные корпусные и другие детали с трещинами и пробоинами. К этой группе относятся блоки цилиндров, корпуса коробок передач, корпуса задних мостов и др;

Основной способ восстановления таких деталей— холодная сварка малоуглеродистыми стальными электродами с меловой обмазкой или электродами Ц2-4 способом наложения отжигающих валиков. Трещины в ненагруженных стенках деталей с успехом устраняют композициями на базе эпоксидной смолы ЭД-6 или при помощи клея типа БФ.

Детали из алюминиевых сплавов с трещинами коррозионными разрушениями, поломками и т. д. К ним относятся головки блоков автомобильных двигателей, картеры и т. п. Эти детали восстанавливают газовой сваркой с подогревом до 200—300° С с применением специальных флюсов или бесфлюсовая сварка деталей из алюминия и его сплавов. Иногда для этой цели применяют и электросварку алюминиевыми электродами со специальной обмазкой.

Клапанные и другие пружины сжатия. За время эксплуатации пружины сжатия теряют свою первоначальную высоту и упругие свойства. Наиболее рациональный способ их восстановления — поверхностный наклеп фасонным роликом при обкатывании поверхности витков. Пружину при этом растягивают до соответствующей длины. В процессе такой обработки не только восстанавливаются размеры и упругие свойства пружины, но и увеличивается ее ресурс.

Массивные стальные детали с большим износом. К ним относятся опорные катки гусениц и др. Эти детали целесообразно восстанавливать заливкой металла, расплавленного под слоем шлака (электрошлаковая заливка).

#### **Контрольные вопросы.**

1. Перечислите критерии выбора способа восстановления деталей и дайте обоснование целесообразного выбора
2. В чем сущность вибродуговой наплавки и каковы ее режимы?
3. В чем сущность наплавки под слоем флюса и каковы ее режимы?
4. В чем сущность наплавки в среде защитного газа и каковы ее режимы?

### Задание №3.

#### Тема: «Работы по восстановлению деталей наплавкой. Расчет режимов наплавки».

**Цель работы:** закрепить знания и практические умения по восстановлению деталей наплавкой

**Материалы:** методические рекомендации по выполнению практических работ, образцы деталей, аппаратура для наплавки

#### Ход занятия

- 1.Закрепить теоретические знания о наплавке.
2. Выполните расчет режимов наплавки.
3. Выполнить наплавку детали.

#### Теоретические аспекты

Сварка и наплавка – наиболее распространенные способы восстановления деталей в авторемонтной мастерской. Сварка применяется для устранения механических повреждений детали ( трещины, сколы, пробоины и т.п.) и соединение деталей кузова.

Наплавка используется для нанесения слоя металла на поверхность восстанавливаемой детали для компенсации ее износа. Детали соединяются между собой благодаря расплавлению металла краевых частей соединяемых элементов и дополнительного металла, вводимого в зону расплава в виде присадочного материала ( проволока, порошок, стержни и т.п)

Наплавка в среде защитного газа является одним из видов дуговой сварки. В зону дуги подают защитный газ, струя которого, обтекая электрическую дугу и сварочную ванну, предохраняет расплавленный металл от воздействия атмосферы.

При ремонте кузовов в качестве защитного газа используют углекислый газ (СО<sub>2</sub>). А поскольку он является нейтральным, то в целях уменьшения окислительного действия свободного кислорода применяют электродную проволоку с повышенным содержанием раскисляющих примесей (марганца, кремния). При этом получается шов без пор, с хорошими механическими свойствами.

Силу тока выбираем в зависимости от диаметра проволоки и диаметра детали.

$$\text{Скорость наплавки: } V_n = \frac{d_n \cdot I}{h \cdot S \cdot V}$$

Частота вращения детали

$$n_d = \frac{1000 \cdot V_n}{60 \cdot \pi \cdot d_{дет}}$$

Смещение электрода

$$l = (0,05-0,07) d \text{ дет}$$

Вылет электрода  $\delta = 8 \dots 15$  мм

#### Контрольные вопросы.

- 1.Каковы особенности полуавтоматической наплавки в среде защитного газа.
- 2.Какими достоинствами обладает полуавтоматическая наплавка в среде защитного газа.
- 3.В чем заключается техника полуавтоматической в наплавки среде защитного газа.

4. К чему приводит недостаточная скорость подачи проволоки или слишком малый расход защитного газа.
5. Проволока каких марок используется при наплавки сталей.

**Задание № 4**  
**Тема «Работы по механической обработке деталей»**

**Цель работы:** закрепить и углубить имеющиеся теоретические знания, совершенствовать практические умения и навыки работы на металлорежущих станках.

**Материалы:** кинематические схемы, станки токарно-винторезный 1К62 и вертикально-сверлильный 2А135

**Ход занятия**

1. Изучить устройство и кинематические схемы станков
2. Рассчитать режимы резания
3. Выточить болт и просверлить отверстие.
4. Придьявить полученную деталь на проверку.

**Теоретические аспекты**

**Токарный станок 1К62**

Основные узлы станка: передняя бабка, шпиндель, станина, суппорт, задняя бабка, коробка подач, гитара, шкаф с электрооборудованием.

Режимы резания:

Скорость режима резания, подача инструмента, глубина резания

Кинематическое уравнение главного движения вращения шпинделя

$$i_{\text{шп}} = i_{\text{эл}} \cdot i_{\text{крп}} \cdot M1 \cdot i_{1-2} / 2 \cdot i_{2-3} / 3 \cdot i_{3-6} - \text{без перебора}$$

$$i_{\text{шп}} = i_{\text{эл}} \cdot i_{\text{крп}} \cdot M1 \cdot i_{1-2} / 2 \cdot i_{2-3} / 3 \cdot i_{4-5} / 2 \cdot i_{5-6} = \text{с перебором}$$

Движение подач

$S_n = 1 \text{ об.шп.} \cdot i_{6-7} \cdot i_{7-8} \cdot i_{8-9} \cdot i_{9-10} \cdot i_{10-11} \cdot i_{11-12} \cdot i_{12-13} \cdot i_{13-14} \cdot i_{14-15} \cdot i_{15-17} \cdot i_{17-18} \cdot i_{18-19} \cdot i_{19-20} \cdot i_{20-21} \cdot i_{\text{рейки}} - \text{продольная подача}$

$S_n = 1 \text{ об.шп.} \cdot i_{6-7} \cdot i_{7-8} \cdot i_{8-9} \cdot i_{9-10} \cdot i_{10-11} \cdot i_{11-12} \cdot i_{12-13} \cdot i_{13-14} \cdot i_{14-15} \cdot i_{15-17} \cdot i_{17-18} \cdot i_{18-19} \cdot i_{19-22} \cdot i_{22-23} \cdot i_{\text{винт.}} - \text{поперечная подача}$

Токарные резцы:

Классификация: по назначению, по способу изготовления, по сечению стержня, по направлению подачи, по роду материала

Основные элементы резца : передняя поверхность, главная задняя поверхность, вспомогательная задняя поверхность, главная режущая кромка, вспомогательная режущая кромка.

Углы резца : главный передний угол, главный задний угол, угол заострения, угол резания, угол наклона главной режущей кромки, углы в плане.

Вертикально-сверлильный станок 2А135

Основные узлы станка: шпиндельная бабка, шпиндель, станина, стол, коробка подач, , шкаф с электрооборудованием

Режимы резания:

Скорость режима резания, подача инструмента, глубина резания.

Кинематическое уравнение главного движения вращения шпинделя

$$i_{\text{шп}} = i_{\text{эл}} \cdot i_{\text{крп}} \cdot i_{1-2/3} \cdot i_{2-3/1} \cdot i_{3-4}$$

Движение подач

$$S_n = 1 \text{ об.шп.} \cdot i_{5-6} \cdot i_{6-7/3} \cdot i_{7-8/4} \cdot M_1 \cdot i_{8-9} \cdot i_{9-10} \cdot i_{\text{рейки}}$$

Сверла.

Классификация: по назначению и конструкции.

Основные элементы сверла спирального :рабочая часть, шейка, хвостовик, лапки.

Углы резца: передний угол, задний угол, угол при вершине сверла, угол наклона поперечной режущей кромки, угол наклона винтовой канавки..

### **Контрольные вопросы.**

1. Чем характеризуются детали, обрабатываемые на токарном станке
2. Чем характеризуются детали, обрабатываемые на сверлильном станке.
3. Назовите основные узлы токарно-винторезного станка и укажите их назначение.
4. Назовите основные узлы сверлильного станка и укажите их назначение
5. Какие поверхности различают на обрабатываемой заготовке.
6. Из каких материалов изготавливают режущую часть резцов и сверел.
7. Как затачивают резец.
8. Что такое глубина резания, подача, скорость резания.
9. Для чего применяются СОЖ.

## Задание №5

### Тема: «Расчет нормирования восстановительных работ»

**Цель работы:** закрепить знания и умения по нормированию восстановительных работ  
**Материалы:** методические рекомендации по выполнению практических работ.

### Ход занятия

1. Закрепить теоретические знания по расчету нормирования восстановительных работ
2. Провести расчет нормирования восстановительных работ для своей детали.
3. Показать полученные данные преподавателю.

### Теоретические аспекты

Основные приемы сварочных и наплавочных работ носят машинно-ручной или машинный характер и длительность их зависит от установленного режима работы.

Штучное время определяют по формуле

$$T_{шт} = [(T_0 + T_{всп})L + T_{св}][1 + 0,01(\alpha_{св} + \alpha_{всп})],$$

где  $T_{всп}$  — вспомогательное время, связанное со свариваемым швом (время смены электродов, зачистки шва, промера шва и т. п.), мин;  $L$  — длина свариваемого шва, м;  $T_{св}$  — вспомогательное время, связанное со свариваемой деталью (время на установку, перемещение и снятие детали), мин.

Основное время горения дуги и наплавки металла электрода, электродной или присадочной проволоки рассчитывается по формулам: для автоматической и полуавтоматической сварки

$$T_0 = 60(1/v_{св1} + 1/v_{св2} + \dots + 1/v_{свn}),$$

где  $v_{св1}, v_{св2}, \dots, v_{свn}$  — скорость сварки, м/ч;  
для полуавтоматической сварки в углекислом газе

$$T_0 = 60F\gamma/(I\alpha_n), \quad (32.16)$$

где  $F$  — площадь поперечного сечения шва, мм<sup>2</sup>;  $\gamma$  — плотность расплавленного металла, г/см<sup>3</sup> (сталь — 7,8; чугун — 7,0; алюминиевые сплавы — 2,8; медь — 8,9; латунь — 8,6; цинк — 7,0);  $I$  — сила тока, А;  $\alpha_n$  — коэффициент расплавления, г/(А · ч);

$$T_0 = (60\gamma/\alpha_n)(F_1/l_1 + F_2/l_2 + \dots + F_n/l_n),$$

где  $F_1, F_2, \dots, F_n$  — площадь поперечного сечения шва первого и последующих проходов, мм<sup>2</sup>;  $I_1, I_2, \dots, I_n$  — сила тока для первого и последующих проходов, А; для ручной сварки в среде защитных газов

$$T_0 = T_n F \gamma,$$

где  $T_n$  — время наплавки одного грамма присадочной проволоки, мин; для автоматической наплавки под флюсом

$$T_n = (\pi d L)/(1000 v_s),$$

где  $d, L$  — диаметр и длина наплавляемой поверхности детали, мм;  $v_s$  — скорость наплавки, м/мин;  $S$  — подача, мм/об.

Для контактной сварки основное время расходуется: при стыковой сварке: на сближение концов свариваемых деталей (ток включается в процессе сближения концов); на сплавление; на осадку (ток включается в процессе осадки); при точечной сварке: на нажим верхним электродом; на выдержку; на подъем электрода;

### Контрольные вопросы.

1. Почему техническое нормирование процессов сварки и наплавки является весьма важным.
2. Перечислите виды затрат рабочего времени
3. Как определяется штучно-калькуляционное время.

## **Задание №6**

### **Тема: «Оформление технологической документации на работы по восстановлению»**

**Цель работы:** закрепить и углубить имеющиеся теоретические знания, совершенствовать практические умения и навыки по оформлению технологической документации на работы по восстановлению»

**Материалы:** методические рекомендации по выполнению практических работ, комплект карт технологической документации.

#### **Ход занятия**

- 1.Закрепить теоретические знания по оформлению технологической документации на работы по восстановлению
- 2.Оформить комплект карт на работы по восстановлению детали.
3. Предъявить полученный комплект карт преподавателю на проверку..

#### **Теоретические аспекты**

Технологический процесс восстановления деталей можно представить в виде маршрутного, маршрутно-операционного и операционного описания.. Маршрутная карта (МК) является составной и неотъемлемой частью комплекта.

При маршрутном и маршрутно-операционном описании технологического процесса МК является одним из основных документов, на котором описывается весь процесс в технологической последовательности выполнения операций.

При операционном описании технологического процесса МК выполняет роль сводного документа, в котором указывается адресная информация (номер цеха, участка, рабочего места, операции), наименование операции, перечень документов, применяемых при выполнении операции, технологическое оборудование и трудозатраты. Технологические режимы следует проставлять в соответствии с разделами 4 ГОСТ 3.1121—84.

Карта эскизов (КЭ) — это графический технологический документ, содержащий эскизы, схемы, таблицы, дефекты, технические требования, необходимые для выполнения процесса, операции или перехода, а также поясняющие методы и средства, обеспечивающие безопасное выполнение операций. Необходимость разработки отдельных КЭ в маршрутно-операционных и операционных процессах определяется разработчиком. Карты эскизов разрабатывают на основе чертежа и руководств по капитальному ремонту. На эскизе к процессу восстановления должны быть указаны номера и наименования дефектов, технические требования, номера размеров обрабатываемых поверхностей. На правильно оформленном эскизе число изображений должно быть минимальным и вместе с тем эскиз должен читаться без затруднений. Элементы деталей, размеры, не связанные с поверхностью, обрабатываемой на данной операции или в данном процессе, на эскизе не указываются. Условные обозначения технологических баз, опор, зажимов и установочных устройств должны соответствовать ГОСТ 3.1107—81.

#### **Контрольные вопросы.**

- 1.Что такое маршрутная карта и для чего она применяется
- 2.Правила оформления карты эскизов
3. Условные обозначения технологических баз, опор, зажимов и установочных устройств

## **Задание №7**

### **Тема: «Ремонт блоков цилиндров»**

**Цель работы:** закрепить и углубить имеющиеся теоретические знания, совершенствовать практические умения и навыки по ремонту блоков цилиндров

**Материалы:** станки 278М, 3Б833, Р450МЗ, измерительный инструмент, набор слесарного инструмента.

#### **Ход занятия**

1. Закрепить теоретические знания по ремонту гильз цилиндров
2. Провести ремонт гильз цилиндров.
3. Полученный результат показать преподавателю

#### **Теоретические аспекты**

Ремонт машин является объективной необходимостью, которая обусловлена техническими и экономическими причинами. Общее число деталей в современных машинах составляет тысячи наименований. Однако, число деталей, лимитирующих их срок службы до капитального ремонта не превышает несколько десятков наименований.

Блок цилиндров относится к классу корпусных деталей, от их технического состояния во многом зависит надежность сопряженных с ними деталей двигателя.

В процессе эксплуатации блоки подвергаются химическому и тепловому воздействию, механическим нагрузкам динамического характера, вибрации, влиянию абразивной среды и т.д., поэтому их размеры, геометрия, структура металла, взаимное расположение осей и поверхностей нарушается, что резко ухудшает работу двигателя и снижает его эксплуатационные качества, приводит к потребности восстановления его первоначальных характеристик.

Наряду с поиском путей и методов повышения надежности, которые закладываются в конструкцию машин при проектировании и внедряются в сфере производства, необходимо изыскивать пути и методы для решения той же задачи в сфере эксплуатации и ремонта. Ремонт и восстановление деталей машин обеспечивает экономию высококачественного металла, энергетических и трудовых ресурсов, а также рациональное использование природных ресурсов и охрану окружающей среды.

#### **Износ внутренней рабочей поверхности цилиндров блока устраняют:**

- 1) растачивание и хонингование под ремонтный размер;
- 2) запрессовка сухой гильзы.

Цилиндры блока последнего ремонтного размера растачивают, запрессовывают гильзу (из титано-медистого или марганцовистого чугуна), растачивают и хонингуют гильзу под номинальный размер.

#### **Ремонт гильз цилиндров происходит в следующей последовательности:**

1. Определить износ внутренней поверхности, замеряя в двух взаимноперпендикулярных плоскостях нутромером НИ -100-160.
2. Рассчитать ремонтные размеры и режимы растачивания. Расточить изношенную внутреннюю поверхность гильзы на расточном станке.
3. Рассчитать режимы хонингования и провести окончательную обработку хонингованием.

#### **Контрольные вопросы.**

1. Назвать основные дефекты блоков цилиндров и гильз двигателей.
2. Привести варианты устранения дефектов блока и пояснить их сущность.
4. Перечислить технологическую последовательность операций восстановления гильз и блоков цилиндров.
5. Какое оборудование применяют для ремонта внутренней поверхности гильз и блоков цилиндров.
6. Как определяют основные режимы растачивания и хонингования.

## Задание № 8

### Тема «Ремонт и сборка шатунно-поршневой группы»

**Цель работы** закрепить и углубить имеющиеся теоретические знания, совершенствовать практические умения и навыки по ремонту и сборки шатунно-поршневой группы

**Материалы:** станок УРБ-ВП, набор резцов, измерительные инструменты, набор слесарного инструмента.

### Ход занятия

1. Закрепить теоретические знания по ремонту и сборки шатунно-поршневой группы
2. Провести ремонт и сборку шатунно-поршневой группы.
3. Полученный результат показать преподавателю

### Теоретические аспекты

Детали кривошипно-шатунного механизма двигателей внутреннего сгорания : поршень в сборе с поршневыми кольцами , поршневой палец и шатун подвергаются периодическому воздействию сил давления газов , сил инерции и воздействию температурных напряжений .

У современных быстроходных двигателей силы инерции иногда превышают величину нагрузки от давления газов и при ремонте деталей шатунно-поршневой группы необходимо принимать меры по их снижению.

Температурные напряжения и деформации деталей , соприкасающихся с горячими газами , также достаточно велики. Для снижения температурных напряжений заводы-изготовители используют целый ряд конструкторских и технологических мер

Основные дефекты шатунов и способы их устранения представлены в таблице.

Наименование	Способы устранения дефектов
Износ отверстия нижней головки шатуна	1. Железнение в гальванической ванне с последующей механической обработкой. 2. Фрезерование или шлифование плоскости разъема крышки шатуна на глубину 0,3...0,4 мм; сборка крышки с телом шатуна и расточка отверстия под номинальный размер. 3. Наплавка различными способами с последующей механической обработкой.
Изгиб и скручивание тела шатуна	Правка в холодном или нагретом состоянии шатуна в специальных приспособлениях. При аварийных изгибах шатуны выбраковывают.
Износ отверстия верхней головки шатуна под втулку	1. Восстановление отверстия железнением с последующей механической обработкой под номинальный размер. 2. Расточить отверстие под ремонтный размер. Изготовить втулку, имеющую увеличенный наружный диаметр и запрессовать ее в верхнюю головку.
Износ внутренней поверхности втулки	1. При капитальном ремонте изношенную втулку впрессовывают, запрессовывают новую втулку и растачивают отверстие под номинальный размер на станке УРБ-ВП. 2. При текущем ремонте величину износа втулки сравнивают с предельно допустимым износом и при необходимости втулку заменяют и растачивают.
Трещины на теле шатуна или крышки	При обнаружении трещин любого расположения шатун выбраковывают.

## Дефекты поршней

Поршни современных двигателей изготавливают из алюминиевого сплава АЛ-25,М-30 и др. Шлифуют поршни при их изготовлении по специальному копиру .

Юбка поршня в поперечном сечении имеет овальную форму, а вдоль вертикальной оси имеет конусную поверхность. Для улучшения приработки поршни покрывают слоем олова толщиной 0,004...0,006мм. С целью снижения стука поршня при переходе им в.м.т. у некоторых марок поршней отверстие под поршневой палец расположено не по оси симметрии поршня ,а смещено на 2...3 мм.

При обнаружении очагов выгорания металла днища поршня, трещин на юбке или головке поршни выбраковывают. При капитальном ремонте двигателя все поршни заменяются новыми.

При текущем ремонте двигателя износы рабочих поверхностей поршня сравнивают с допустимыми и при необходимости их заменяют новыми.

В литературных источниках содержится информация о восстановлении изношенных канавок поршневых колец наплавкой. Практического, применения этот способ не нашел, поэтому следует считать что поршни восстановлению не подлежат.

Порядок ремонта и сборки:

-Замена втулки верхней головки шатуна и ее расточка

-Сборка шатуна с поршнем

-Установка на поршень поршневых колец

-Проверка колец на упругость

-Проверить зазор в замке.

### Контрольные вопросы.

- 1.Порядок подбора деталей шатунно-поршневой группы и гильз двигателей по размерным группам.
- 2.Как определить вылет резца для расточки втулки и как его установить.
- 3.Порядок центровки втулки верхней головки шатуна относительно резцедержателя на станке УРБ-ВП.
4. Какое оборудование и приспособления используют при ремонте и сборке шатунно-поршневой группы двигателя

## Задание № 9

### Тема «Ремонт коленчатых валов»

**Цель работы :** закрепить и углубить имеющиеся теоретические знания, совершенствовать практические умения и навыки по ремонту коленчатых валов

**Материалы:** станок 3А423, измерительный инструмент, коленчатые валы

#### Ход занятия

1. Закрепить теоретические знания по ремонту и сборки шатунно-поршневой группы
2. Провести ремонт и сборку шатунно-поршневой группы.
3. Полученный результат показать преподавателю.

#### Теоретические аспекты

Дефекты коленчатых валов.

Коленчатые валы могут иметь следующие дефекты: овальность, конусность и повреждение (задир, глубокие риски, вмятины, следы коррозии) шатунных и коренных шеек; износ гнезда в торце коленчатого вала под шарикоподшипник вала муфты сцепления; повреждение или износ отверстий под болты крепления маховика; износ шпоночной канавки; прогиб; износ маслосгонной резьбы; износ посадочных мест под шестерни и шкив вентилятора. Коленчатые валы с поперечными трещинами выбраковываются. Способы устранения характерных дефектов.

Изношенный упорный буртик на задней коренной шейке восстанавливают электродуговой наплавкой. Посадочные места под распределительную шестерню и шкив вентилятора восстанавливают вибродуговой наплавкой с последующим шлифованием до нормального размера. Перед наплавкой в шпоночные канавки вставляют графитовые или медные шпонки.

При износе шеек ниже последнего ремонтного размера шейки коленчатого вала восстанавливают наплавкой под слоем флюса с последующей термической и механической обработкой.

При биении торца фланца коленчатого вала фланец протачивают.

Отверстия под болты крепления маховика на фланце вала развертывают одновременно с отверстиями маховика под увеличенные болты и установочный штифт. Резьбу в переднем торце коленчатого вала под болт крепления храповика растачивают на токарном станке и нарезают резьбу увеличенного размера.

Дефектные шпоночные канавки фрезеруют под шпонки, увеличенные по ширине. При этом смещение продольной оси канавки не допускается.

Изношенное гнездо в заднем торце вала под шарикоподшипник растачивают, затем в него запрессовывают кольцо, которое окончательно растачивают до нормального размера. Центровые отверстия на токарном станке зачищают, а маслосгонную резьбу углубляют.

Правка вала. Небольшой прогиб вала и, несоосность коренных шеек в результате их износа устраняют шлифовкой.

Стальные валы, имеющие значительный прогиб, правят на прессе или выправляют местным поверхностным наклепом. Существенный недостаток правки коленчатых валов на прессе — снижение их усталостной прочности.

Овальность, конусность, задиры, забоины, коррозию, устраняют шлифованием шеек под очередной ремонтный размер. Шейки шлифуют после выполнения всех других операций по восстановлению коленчатого вала. Такая последовательность позволяет предохранить шлифованные поверхности от повреждения и избежать нарушения положения осей шатунных и коренных шеек.

Шлифование шеек коленчатых валов.

Для шлифовки коренных и шатунных шеек коленчатых валов автотракторных двигателей применяют специальные шлифовальные станки.

Шлифуют шейки коленчатых валов в последовательности сначала шатунные, а затем коренные для обеспечения соосности коренных шеек.

При шлифовании шатунных шеек трехкулачковые патроны левого и правого центросместителей станка смещают относительно оси шпинделя на величину, равную радиусу кривошипов обрабатываемого вала. Так для коленчатого вала двигателя Д-240 смещение центросместителей составляет 62,5мм. Закрепляют вал на станке в левом патроне за наружную цилиндрическую поверхность фланца под маховик, а в правом патроне за шейку под шестерню. Угловую ориентацию вала на станке осуществляют с помощью съемной вертикальной призмы, губки которой охватывают обрабатываемую «шатунную шейку». К сожалению, отечественные станки ЗА423 и ЗБ423 не обеспечивают точного базирования валов на станке и окончательно выверяют вал на станке с помощью индикаторной стойки, добиваясь минимального биения обрабатываемой шейки. В виду того, что шатунные шейки имеют неравномерный износ, такая технология ремонта приводит к непараллельности осей шатунных и коренных шеек, конусообразности шатунных шеек и отклонению радиуса кривошипов от допустимого значения в 3...5 раз. После этого ключом зажимают вал в патроне центросместителей и приступают к обработке шейки.

Полирование шеек коленчатых валов.

После шлифования шатунных и коренных шеек коленчатый вал подвергают полированию одним из следующих способов:

- а) на стенде для одновременного полирования двух валов;
- б) абразивными или алмазными лентами с помощью приспособления к шлифовальному станку;
- в) жимками в ручную. При полировании шеек вручную применяют пасты ГОИ № 20.. .30.

Для ускорения работы полируют одновременно все шатунные и коренные шейки жимками, шарнирно соединенными с рамкой приспособления. Чистоту поверхности определяют сравнением с эталонами чистоты полированной поверхности. После шлифования диаметр шатунных и коренных шеек не должен быть ниже наименьшего его значения, установленного для данного двигателя. Овальность и конусность шеек не должны превышать 0,015...0,020 мм.

Радиус галтелей должен быть не менее установленного для данного двигателя. Переход к галтелям делается плавным, без уступов.

### **Контрольные вопросы.**

1. Перечислить основные дефекты коленчатых валов двигателей.
2. Каковы основные причины изнашивания шеек коленчатого вала.
3. Какую погрешность формы имеют изношенные шейки коленчатого вала.
4. Требования при выполнении измерения при дефектации вала.
5. Какие требования предъявляются к шейкам вала после шлифования и полирования.

## Задание № 10

### Тема «Ремонт топливной аппаратуры дизельных двигателей»

**Цель работы** закрепить и углубить имеющиеся теоретические знания, совершенствовать практические умения и навыки по ремонту топливной аппаратуры дизельных двигателей

**Материалы:** универсальный контрольно-измерительный стенд КИ-968,

### Ход занятия

1. Закрепить теоретические знания по ремонту топливной аппаратуры дизельных двигателей
2. Провести ремонт топливной аппаратуры дизельных двигателей
3. Полученный результат показать преподавателю

### Теоретические аспекты

Топливные баки и топливопроводы

Вмятины на стенках бака устраняют правкой. Нарушение соединения перегородок со стенками устраняют сваркой. Небольшие трещины, а также нарушение герметичности устраняют пайкой низкотемпературным припоем. Значительные трещины устраняют пайкой высокотемпературным припоем, а в некоторых случаях и постановкой заплат. После ремонта баки испытывают на герметичность. Топливопроводы низкого давления изготавливают из медных или латунных трубок или из стальных трубок с антикоррозионным покрытием. Трубопроводы высокого давления изготавливают из толстостенных стальных трубок.

Основные дефекты трубопроводов: вмятины на стенках, трещины, переломы или перетиранья, повреждения развальцованных концов трубок в месте нахождения ниппеля.

2. Подкачивающий насос.

На большинстве двигателей применяют подкачивающие насосы плунжерного (поршневого) типа. Необходимость в ремонте насоса определяют его предварительным испытанием. Неисправности, непосредственно вызывающими потерю производительности насоса и развиваемого им давления, являются неплотное прилегание клапанов к своим гнездам и увеличение зазора между поверхностями плунжера и отверстия в корпусе. Кроме того, подкачивающий насос поршневого типа может иметь следующие дефекты: износ деталей узла толкателя, износы корпуса и поршня, износ резьбовых соединений, нарушение посадки шарикового клапана и износ поршня и цилиндра насоса ручной подкачкой топлива, потеря упругости пружин поршня, клапанов и толкателя

3. Топливный насос

Детали и корпус насоса могут иметь различные износы и дефекты, в зависимости от которых выбирают тот или иной способ ремонта. Характерные дефекты корпуса насоса: износ лыски и цилиндрической поверхности отверстия под рейку; износ направляющих пазов В под оси толкателей плунжера и цилиндрической поверхности Г отверстия под толкатель; износ или срыв резьбы под болты и шпильки; трещины; забоины на установочных плоскостях.

Плунжерная пара (плунжер - втулка) изнашивается под воздействием твердых абразивных частиц, находящихся в топливе. Износ плунжера и втулки имеет местный характер. Наибольший износ плунжера в виде матовых пятен наблюдается на участке поверхности у верхней кромки против впускного отверстия и у косой кромки против отсечного отверстия. На внутренней поверхности втулки место наибольшего износа наблюдается как матовое пятно вокруг впускного и отсечного отверстий. При износе между плунжером и втулкой свыше 10 мкм вместо 1,5...2 мкм у новой пары необходима их замена. Измерить столь малые местные износы или зазоры трудно, поэтому определение технического состояния плунжерной пары проводят косвенным путем.

4. Форсунки

В процессе эксплуатации дизеля наблюдается ухудшение качества распыла, изменяются направление и дальность струи топлива. Это происходит в результате снижения давления начала впрыска, попадания воды и грязи в топливо, износа или закоксования распылителя, неправильной сборки и крепления форсунки на двигателе.

Во время работы форсунки изнашиваются сопрягаемые поверхности опорных витков пружины и деталей, воспринимающих ее давление. Вследствие этого уменьшается давление начала впрыска топлива, увеличивается подъем иглы распылителя, повышается пропускная способность форсунки, возрастают угол опережения впрыска топлива в цилиндр и расход топлива. В результате неравномерного износа деталей отдельных форсунок повышается неравномерность подачи топлива в отдельные цилиндры.

Интенсивному изнашиванию форсунок способствует попадание в них вместе с топливом воды, пыли и грязи. При износе начинает подтекать и закоксовываться распылитель, нарушается Форма конуса распыла топлива и пропускная способность форсунки.

#### 5.Топливные Фильтры

Щелевые, ленточные или пластинчатые фильтрующие элементы грубой очистки промывают, поврежденные витки латунной ленты запаивают, а поврежденные пластины заменяют. Загрязненные фильтрующие элементы тонкой очистки из хлопчатобумажной пряжи заменяют

#### **Контрольные вопросы.**

1. Что входит в комплект дизельной топливной аппаратуры.
- 2.Основные дефекты системы питания дизельных двигателей.
- 3.Способы устранения основных дефектов системы питания дизельных двигателей
4. Методы контроля и регулирования системы питания дизельных двигателей
5. Технологический процесс ремонта топливных баков и топливопроводов.
6. Технологический процесс ремонта подкачивающего насоса
7. Технологический процесс ремонта топливного насоса.
8. Технологический процесс ремонта форсунок

## **Задание № 11**

### **Тема «Наружная мойка автомобиля и его агрегатов»**

**Цель работы:** закрепить и углубить имеющиеся теоретические знания, совершенствовать практические умения и навыки по наружной мойке автомобилей и его агрегатов.

**Материалы:** автомобиль, агрегаты, моечный комплекс.

#### **Ход занятия**

1. Закрепить теоретические знания по наружной мойке автомобиля и его агрегатов
2. Провести наружную мойку автомобиля и его агрегатов.
3. Полученный результат показать преподавателю

#### **Теоретические аспекты**

Для наружной мойки автомобиля и агрегатов в практике широкое распространение получил метод струйной очистки под высоким давлением ( гидродинамическая очистка) .Природа удаления загрязнений с помощью струи заключается в механическом разрушении слоя загрязнений, его адгезионных связей с очищаемой поверхностью за счет нормальных и касательных напряжений, возникающих при ударе движущейся жидкости о преграду.

Особенность струйной очистки заключается в использовании насадок, преобразующих потенциальную энергию напора жидкости в кинетическую энергию струи. К простейшим установкам, которые реализуют методы гидродинамической очистки, относят насосы, снабженные шлангами и пистолетами – распылителями.

#### **Порядок проведения наружной мойки автомобиля керхером**

1. Нанести моющий состав на сухой автомобиль, используя пенную насадку. Кузов покрывают моющим средством снизу вверх. Оставляем так машину на 5-10 минут
2. Моем машину керхером: струю воды направляем на кузов и смываем грязь снизу вверх. При этом следим, чтобы насадка отдалялась не более чем на 10 см от поверхности автомобиля.
3. После водных процедур берем тряпку из искусственной замши и насухо вытираем автомобиль.

#### **Контрольные вопросы**

1. В чем состоит особенность струйной очистки
2. Принцип действия моечного комплекса
3. Основные показатели моечно-очистительных работ.

## Задание № 12

### Тема «Балансировка деталей и сборочных единиц автомобилей»

**Цель работы:** закрепить и углубить имеющиеся теоретические знания, совершенствовать практические умения и навыки по балансировке деталей и сборочных единиц автомобилей

**Материалы:** станок БМ –У4, коленчатый вал

#### Ход занятия

- 1.Закрепить теоретические знания по балансировки деталей
- 2.Провести балансировку коленчатого вала.
3. Полученный результат показать преподавателю.

#### Теоретические аспекты

В машинах много вращающихся деталей и сборочных единиц, определяемых общим термином - ротор. У роторов, из-за наличия неуравновешенных масс, при вращении возникают центробежные силы. Неуравновешенность ротора возникает из-за неточности его изготовления (даже в пределах допусков), неточности сборки (несоосность и др.), неравномерного изнашивания поверхностей и т.д. Вращающиеся неуравновешенные роторы дополнительно нагружают опоры и машину в целом, что приводит к ускоренному износу подшипников, вибрации рам и др. В результате этого разрушаются сварные швы, ослабевают крепления узлов. Так, например, после перешлифовки коленчатого вала под ремонтный размер он становится неуравновешенным, и дисбаланс превышает допустимые значения в 2...5 раз. По этой причине, если не балансировать коленчатый вал, ресурс отремонтированного двигателя снижается на 10...12%.

Подготовка к балансировке коленчатых валов осуществляется следующим образом:

- а) очистить коренные и шатунные шейки от пыли и других наслоений;
- б) одеть и закрепить на вал специальные грузы;
- в) одеть и закрепить технологические противовесы, передний и задний;
- г) надеть приводную муфту на вал и повернуть за маховик, убедившись в плавности прокручивания вала;
- д) произвести настройку станка.

После выполнения перечисленных выше пунктов можно приступить к балансировке коленчатых валов.

#### Контрольные вопросы.

- 1.Причины появления дисбаланса при изготовлении, в эксплуатации и ремонте, допустимые значения.
- 2.Балансировочное оборудование – устройство, принцип действия, определение величины и угла дисбаланса.
3. Принцип действия станка БМ –У4.
4. Определение величины и угла коленчатого вала на станке БМ –У4.

## Список используемой литературы.

### Основная литература:

1. **Виноградов В.М.** Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей [Электронный ресурс]: Учебник для студентов СПО- 1-е изд., стер. - М. : Академия, 2018. – 272 с.- ЭБС Академия

### Дополнительная литература:

1. **Варис В.С.** Автомобильные эксплуатационные материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО/ В.С. Варис. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 108 с. — ЭБС IPR books

2. **А.В. Богатырев**, Тракторы и автомобили : [Электронный ресурс]: учебник / А.В. Богатырев, В.Р. Лехтер. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 425 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/961710>- ЭБС Znanium

### Интернет-ресурсы:

1. Тракторы и автомобили, сельскохозяйственные машины.

Режим доступа: [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

2. Тракторы и автомобили, сельскохозяйственные машины.

Режим доступа: <http://metalhandling.ru>

3. Устройство тракторов Режим доступа: <http://www.thetractor.ru>

4. Руконт: национальный цифровой ресурс - межотраслевая электронная библиотека (ЭБС) на базе технологии Контекстум;

5. КиберЛенинка: научная электронная библиотека [открытого доступа](#)

6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

### Периодические издания:

1. **Тракторы и сельскохозяйственные машины** : теоретич. и науч.-практич. журн. / учредитель и издатель : ООО «Редакция журнала «ТСМ». – 1930, февраль - . – М., 2017-2019 . – Ежемес.

2. **Сельский механизатор** : науч.-производ. журн. / учредители : Минсельхоз России ; ООО «Нива». – 1958 - . – М. : ООО «Нива», 2016-2020 . – Ежемес.

3. **Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт** [Текст] : науч.-практич. журнал / учредитель : ООО «ИНДЕПЕНДЕНТ МАСС МЕДИА». – 2004 - . – М. : ИД «Панорама», 2016 - . – Ежемесяч. – ISSN 2222-8632.

4. **Техника и оборудование для села** : науч.-производ. и информ. журн. / учредитель : Росинформагротех. – 1997 - . – М. : ФГБНУ "Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса", 2018- 2020 . – Ежемес. - ISSN 2072-9642.

### Учебно-методические издания:

Методические рекомендации по организации **самостоятельной работы** при изучении ПМ 03 Техническое обслуживание и диагностирование неисправностей Эксплуатация сельскохозяйственной техники [Электронный ресурс] Грунин Н.А., Жирков Е.А.– Рязань РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

Методические указания к **практическим работам** [Электронный ресурс] /. Жирков Е.А., Грунин Н.А.- - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

Методические указания по выполнению по учебной практике Жирков Е.А., Грунин Н.А.- .. Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ»

5. КиберЛенинка: научная электронная библиотека [открытого доступа](#); URL - <https://cyberleninka.ru/> -(дата обращения 06.05.2019)

6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

**Периодические издания:**

1. Тракторы и сельскохозяйственные машины : теоретич. и науч.-практич. журн. / учредитель и издатель : ООО «Редакция журнала «ТСМ». – 1930, февраль - . – М., 2017-2019 . – Ежемес.
2. Сельский механизатор : науч.-производ. журн. / учредители : Минсельхоз России ; ООО «Нива». – 1958 - . – М. : ООО «Нива», 2016-2020 . – Ежемес.
3. Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт [Текст] : науч.-практич. журнал / учредитель : ООО «ИНДЕПЕНДЕНТ МАСС МЕДИА». – 2004 - . – М. : ИД «Панорама», 2016 - . – Ежемесяч. – ISSN 2222-8632.
4. Техника и оборудование для села : науч.-производ. и информ. журн. / учредитель : Росинформагротех. – 1997 - . – М. : ФГБНУ "Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса", 2018- 2020 . – Ежемес. - ISSN 2072-9642.

**Учебно-методические издания:**

1. Методические указания для практических работ Жирков Е.А. Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и механизмов МДК 03.01 [Электронный ресурс] / Рязань: РГАТУ, 2020.- ЭБ «РГАТУ»
2. Методические рекомендации для самостоятельной работы/ Жирков Е.А., Юмаев Д.М., ПМ 03. Техническое обслуживание и диагностирование неисправностей сельскохозяйственных машин и механизмов; ремонт отдельных деталей и узлов [Электронный ресурс]/ Рязань: РГАТУ, 2020.- ЭБ «РГАТУ»

Министерство сельского хозяйства РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Рязанский государственный агротехнологический университет  
имени П.А. Костычева»

Факультет дополнительного профессионального и среднего профессионального  
образования

**Отчет по учебной практике  
по профессиональному модулю**

**ПМ 03. Техническое обслуживание и диагностирование неисправностей  
сельскохозяйственных машин и механизмов; ремонт отдельных деталей и узлов.**

**МДК. 03.02** Технологические процессы ремонтного производства

студента 3 курса, обучающегося по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

---

Ф. И. О. студента

Место практики: ФГБОУ ВО РГАТУ

Руководитель практики:

Рязань, 2020

## АТТЕСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ

*ФИО*

обучающегося на 3 курсе специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования успешно прошел учебную практику по профессиональному модулю

**ПМ 03. Техническое обслуживание и диагностирование неисправностей сельскохозяйственных машин и механизмов; ремонт отдельных деталей и узлов**

**МДК 03.02 Технологические процессы ремонтного производства**

в объеме 36 часов с «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г. по «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Место прохождения практики: в *ФГБОУ ВО РГАТУ*

### Формируемые компетенции\*

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей **профессии**, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые **методы и** способы выполнения профессиональных задач, оценивать их **эффективность** и качество

ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных **ситуациях и** нести за них ответственность

ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК 6 Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

ПК 3.1 Выполнять техническое обслуживание сельскохозяйственных машин и механизмов.

ПК 3.2 Проводить диагностирование неисправностей сельскохозяйственных машин и механизмов.

ПК 3.3 Осуществлять технологический процесс ремонта отдельных деталей и узлов машин и механизмов.

ПК 3.4 Обеспечивать режимы консервации и хранения сельскохозяйственной техники.

### Виды и качество выполнения работ

Виды и объем работ, выполненных обучающимся во время практики	Код формируемых компетенций	Качество выполнения работ в соответствии формируемыми компетенциями	
		Соответствует	не соответствует
Анализ дефектов деталей и выбор способов их устранения	ПК.3.1-ПК.3.4 ОК 1-9		

Определение рациональных способов восстановления деталей автомобилей	ПК.3.1-ПК.3.4 ОК 1-9		
Проведение работ по восстановлению деталей автомобилей	ПК.3.1-ПК.3.4 ОК 1-9		
Проведение работ по механической обработке деталей	ПК.3.1-ПК.3.4 ОК 1-9		
Расчёт штучного времени , используемого для восстановления деталей	ПК.3.1-ПК.3.4 ОК 1-9		
Оформление технологической документации на работы по восстановлению деталей.	ПК.3.1-ПК.3.4 ОК 1-9		
Проведение работ по ремонту блоков цилиндров.	ПК.3.1-ПК.3.4 ОК 1-9		
Проведение работ по ремонту и сборке шатунно-поршневой группы	ПК.3.1-ПК.3.4 ОК 1-9		
Проведение работ по ремонту коленчатых валов	ПК.3.1-ПК.3.4 ОК 1-9		
Проведение работ по ремонту топливной аппаратуры дизельных двигателей	ПК.3.1-ПК.3.4 ОК 1-9		
Проведение работ по наружной мойке автомобиля и его агрегатов;	ПК.3.1-ПК.3.4 ОК 1-9		
Проведение работ по балансировке деталей;	ПК.3.1-ПК.3.4 ОК 1-9		

Дата «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020

Подпись руководителя практики \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
ФИО/ должность

Приложение 3

**Характеристика учебной и профессиональной деятельности обучающегося во время учебной практики**

Наименование элемента умения	оценка 5 «отлично»	оценка 4 «хорошо»	оценка 3 «удовлетворительно»
Подбор ремонтных материалов			
Выполнение разборочно-сборочных, дефектовочно-комплектовочных работ, обкатки и испытания машин и их сборочных единиц и оборудования			

Дата «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

Подпись руководителя практики \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
ФИО/ должность

**ДНЕВНИК**  
прохождения учебной практики

Дата	Содержание работ	Количество часов	Подпись руководителя
	Анализ дефектов деталей и выбор способов их устранения		
	Определение рациональных способов восстановления деталей автомобилей		
	Проведение работ по восстановлению деталей автомобилей		
	Проведение работ по механической обработке деталей		
	Расчёт штучного времени, используемого для восстановления деталей		
	Оформление технологической документации на работы по восстановлению деталей.		

Подпись руководителя практики

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

**ДНЕВНИК**  
прохождения учебной практики

Дата	Содержание работ	Количество часов	Подпись руководителя
	Проведение работ по ремонту блоков цилиндров.		
	Проведение работ по ремонту и сборке шатунно-поршневой группы		
	Проведение работ по ремонту коленчатых валов		
	Проведение работ по ремонту топливной аппаратуры дизельных двигателей		
	Проведение работ по наружной мойке автомобиля и его агрегатов;		
	Проведение работ по балансировке деталей;		

Подпись руководителя практики

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ**

МДК 04.01 Освоение профессии рабочих 19205 Тракторист-машинист  
сельскохозяйственного производства

ПМ 04. Выполнение работ по профессии рабочих 19205 тракторист-машинист  
сельскохозяйственного производства

для студентов 4 курса факультета дополнительного профессионального и СПО  
по специальности  
35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования  
(очная форма обучения)

Методические указания разработаны для студентов факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования в качестве руководства по выполнению практических заданий по учебной практике по темам курса «Освоение профессии рабочих 19205 Тракторист-машинист сельскохозяйственного производства»

Составитель:

Стенин С.С., к.т.н., преподаватель ФДП и СПО  
Жирков Евгений Александрович, преподаватель ФДП и СПО

Методические указания одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол №10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2. СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЙ НА УЧЕБНУЮ ПРАКТИКУ	6
3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	23

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методические указания разработаны в помощь студентам специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования для выполнения ими заданий во время прохождения учебной практики по ПМ 04. Выполнение работ по профессии рабочих 19205 тракторист-машинист сельскохозяйственного производства

Целью учебной практики является формирование у студентов профессиональных умений, приобретение первоначального практического опыта по основному виду профессиональной деятельности.

Задачами учебной практики являются:

- обучение первичным трудовым приёмам, операциям и способам выполнения трудовых процессов;
- закрепление и совершенствование первоначальных практических умений студентов.

В результате прохождения учебной практики студент должен:

### **иметь практический опыт:**

ПО1 - управления тракторами и самоходными с/х машинами;

ПО2 - технического обслуживания сельскохозяйственных машин и оборудования;

ПО3 - выполнения работ на машинно-тракторном агрегате, с осуществлением контроля и оценки качества выполняемой сельскохозяйственной техникой работы.

### **уметь:**

У1 - управлять тракторами и самоходными машинами категории «В», «С», «D», «Е», «F» в соответствии с правилами дорожного движения.

### **знать:**

31 - основные сведения о производственных процессах и энергетических средствах в сельском хозяйстве;

32 - основные свойства и показатели работы МТА;

33 - технические и технологические регулировки машин;

34 - правила техники безопасности, охраны труда и окружающей среды.

Результатом учебной практики является формирование у студентов профессиональных компетенций (ПК) и освоение общих (ОК):

Код	Наименование результатов обучения
ПК 2.2	Осуществлять подбор режимов работы, выбор и обоснование способа движения машинно-тракторного агрегата в соответствии с условиями работы
ПК 2.3	Выполнять работы на машинно-тракторном агрегате в соответствии с требованиями правил техники безопасности и охраны труда
ПК 2.4	Управлять тракторами и самоходными машинами категор и «В», «С», «D», «E», «F» в соответствии с правилами дорожного движения
ПК 2.6	Осуществлять контроль и оценку качества выполняемой сельскохозяйственной техникой работы в соответствии с технологической картой
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

### Методика проведения занятий

Занятия на учебной практике проводятся в аудитории с группой в полном составе. Продолжительность занятий – 6 академических часов.

Время выполнения заданий – 3 недели (108 часов).

В начале занятий студенты знакомятся с предложенными заданиями. Преподаватель путем фронтального опроса и собеседования проводит проверку знаний студентов и готовности их к выполнению работы. Далее студенты начинают выполнять задания в строгой последовательности.

При защите практических работ студент должен знать ответы на контрольные вопросы, приведенные в методическом пособии в конце каждой работы. На основании выполненных и защищенных практических работ учебной практики студент допускается до защиты отчета.

По окончании учебной практики необходимо предоставить на проверку отчет с выполненными заданиями и приложенными заполненными бланками.

### Требования к оформлению работ

Отчет о практической работе выполняется в листах формата А4. Отчет должен содержать: название, содержание, инструкции по безопасности выполняемых работ, кинематические схемы станков на которых выполняется работа, чертеж восстанавливаемой детали, описание метода восстановления, разработка технологической документации на восстановление детали и расчет режимов восстановления. Отчет завершается подписью студента и датой выполнения практической работы.

При оформлении отчета по учебной практике необходимо пользоваться методическими рекомендациями по оформлению отчета по учебной практике.

После прохождения учебной практики необходимо защитить отчет согласно графику. Пример оформления титульного листа (Приложение).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЙ НА УЧЕБНУЮ ПРАКТИКУ

**Занятие №1. Проверка натяжения ремня вентилятора, при необходимости его замена. Проверка давления в шинах, при необходимости подкачка. Проверка свободного хода педали сцепления, регулировка педали сцепления.**

**Цель занятия:** провести проверку натяжения ремня вентилятора, проверку давления в шинах, проверку свободного хода педали сцепления, регулировку педали сцепления.

### Содержание занятия:

#### ПРОВЕРКА И РЕГУЛИРОВКА НАТЯЖЕНИЯ РЕМНЕЙ ПРИВОДА ВЕНТИЛЯТОРА.

1. Осмотреть ремни и крепление вентилятора. Замасливание и расслоение ремней не допускается.
2. Подготовить устройство КИ - 13918 к работе, поставить его секторы и ползун указателя нагрузки в исходное положение.
3. Установить упорный конец штока посередине и перпендикулярно на одну из ветвей проверяемого ремня так, чтобы усики скобы прилегали к боковой поверхности ремня.
4. Нажать на рукоятку штока приспособления так, чтобы торец кольца совместился с риской на штоке. Этому положению штока соответствует усилие 40 Н. Ремень прогнётся, секторы приспособления повернутся, фиксируя угол прогиба. Сняв приспособление с ремня, проверить положение контрольной грани правого сектора. Если по шкале «В» (вентилятор) направив указателя марки двигателя трактора «СМД-62» окажется после «норма», то ремень натянут правильно, если грань сектора выходит за поле «норма», то ремень следует натянуть.
5. В случае недостаточного натяжения ремня (т.е. при стреле прогиба более 14 мм) ремень подтянуть.
  - 5.1. Ослабить (ключи 32 мм и 19 мм) контргайку и гайку крепления натяжного ролика.
  - 5.2. Натяните ремень, завертывая болт натяжного устройства.
  - 5.3. Затянуть ключами 32 мм и 19 мм гайку и контргайку. Проверить натяжение ремня устройством КИ -13918.

#### ПРОВЕРКА ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ШИНАХ

1. Очистить ветошью вентиль камеры от грязи и отвинтить колпачок.
2. Возьмите манометр шинный МД - 214 и измерьте давление в шинах. Давление воздуха должно быть 0,17 (1,7) мПа (кгс/см<sup>2</sup>) для передних и 0,14 (1,4) мПа (кгс/см<sup>2</sup>) для задних колес.

При работе с навесными машинами давление следует увеличить в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1. Давление в шинах колёс трактора, в зависимости от условий работы.

Виды работ	Давление в шинах задних колес, мПа (кгс/см <sup>2</sup> )	Давление в шинах передних колес	
		МТЗ – 80Л	МТЗ – 82
Все виды работ	0,137 <sup>+0,0098</sup> (1,4 <sup>+0,1</sup> )	0,167 <sup>+0,0098</sup> (1,7 <sup>+0,1</sup> )	0,137 <sup>+0,0098</sup> (1,4 <sup>+0,1</sup> )
Пахота и работы на	0,098 <sup>+0,0098</sup> (0,1 <sup>+0,1</sup> )	0,167 <sup>+0,0098</sup> (1,7 <sup>+0,1</sup> )	0,137 <sup>+0,0098</sup> (1,4 <sup>+0,1</sup> )

мягких грунтах			
Работа с тяжелыми с.х. машинами	$0,157^{+0,0098}(1,6^{+0,1})$	$0,216^{+0,0098}(2,2^{+0,1})$	$0,216^{+0,0098}(2,2^{+0,1})$

3. В случае недостаточного давления в шинах следует их накачать.

3.1. Подготовьте компрессорную установку к работе.

3.2. Закрепить шланг компрессорной установки на вентиле камеры.

3.3. Накачать колесо до давления по п. 3.2.

3.4. Снять наконечник шланга компрессорной установки с вентиля камеры

3.5. Проверьте давление в шине по п.3.2. В случае излишнего давления следует стравить воздух выступом на наконечнике шинного манометра.

## ПРОВЕРКА СЦЕПЛЕНИЯ

Пусть двигатель и прогрейте его. Нажав на педаль сцепления и отпустив ее, убедитесь в отсутствии заеданий в приводе и механизме выключения. Нажмите на педаль сцепления и включите первую передачу или передачу заднего хода. Включение и переключение передач должно происходить без больших усилий и бесшумно. Если переключение передач происходит с шумом, значит, сцепление «ведет». Нажмите на педаль сцепления и включите высшую передачу; затормозите автомобиль стояночным тормозом и плавно отпускайте педаль сцепления одновременным увеличением подачи топлива. Если при полном отпускании педали сцепления двигатель не глохнет, то сцепление пробуксовывает.

## ПРОВЕРКА СВОБОДНОГО ХОДА ПЕДАЛИ СЦЕПЛЕНИЯ

Установите линейку на пол кабины и приложите ее к средней части площадки педали сцепления.

Нажмите на педаль до положения, при котором сопротивление ее дальнейшему перемещению резко возрастет, и по делениям линейки определите величину свободного хода педали, который должен быть в пределах 30— 42 мм. Если он выходит за указанные пределы, следует отрегулировать:

а) зазор между поршнем и толкателем поршня главного цилиндра. Регулировка производится эксцентриковым пальцем, который соединяет верхнюю проушину толкателя с рычагом педали. Регулировку производите в положении, когда оттяжная пружина прижмет педаль верхним плечом к кронштейну. После этого поверните эксцентриковый палец так, чтобы перемещение педали от верхнего упора до момента касания толкателя с поршнем составило 6—12 мм. Замеры производите в середине площадки педали сцепления.

### ***Занятие №2. Проверка полного хода педали рабочих тормозов, их регулировка. Проверка люфта рулевого колеса.***

**Цель занятия:** провести проверку полного хода педали рабочих тормозов и их регулировку. Проверить люфт рулевого колеса

### **Содержание занятия:**

**ПРОВЕРКА ПОЛНОГО ХОДА ПЕДАЛИ РАБОЧИХ ТОРМОЗОВ, ИХ РЕГУЛИРОВКА.**

Правильность положения педали тормоза в свободном состоянии и при нажатии до упора (рабочий ход педали) служит одним из критериев для проверки исправности тормозной системы. В то же время положение педали во многом обеспечивает исправную работу системы. Если педаль находится от пола на расстоянии, которое больше нормативного, возможно неполное растормаживание колес при отпуске педали (при этом обычно отсутствует свободный ход педали). Если педаль находится слишком низко, возможно снижение эффективности тормозов, вызванное уменьшением рабочего хода педали.

1. Измерьте расстояние от накладке педали до пола в свободном состоянии. 2. Нажмите рукой на педаль до момента увеличения сопротивления и измерьте расстояние от накладке педали до пола в этом положении. Разница между этими двумя измерениями и будет свободным ходом педали, который должен составлять 5–14 мм. Если значение свободного хода педали не укладывается в этот интервал, отрегулируйте его...
2. Нажмите рукой на педаль до момента увеличения сопротивления и измерьте расстояние от накладке педали до пола в этом положении. Разница между этими двумя измерениями и будет свободным ходом педали, который должен составлять 5–14 мм. Если значение свободного хода педали не укладывается в этот интервал, отрегулируйте его вращением упора выключателя стоп-сигналов в ту или иную сторону.
3. Если упором отрегулировать свободный ход не удалось, то отсоедините от выключателя колодки жгута проводов. Ослабьте затяжку контргайки и отрегулируйте свободный ход педали тормоза выключателем стоп-сигналов.
4. Подсоедините на место колодки жгута проводов.

#### ПРОВЕРКА СВОБОДНОГО ХОДА (ЛЮФТА) РУЛЕВОГО КОЛЕСА

При увеличенном свободном ходе рулевого колеса затрудняется управление автомобилем, так как он с опозданием реагирует на действия водителя. Кроме того, увеличенный ход, который не удается устранить регулировкой рулевого механизма, свидетельствует о неисправности рулевого управления (ослабление крепления рулевого механизма, рулевых тяг или износ их деталей).

Проверяйте люфт рулевого колеса на автомобиле, установленном на ровном нескользком покрытии. Люфт не должен превышать 5°.

Для рулевого колеса, наружный диаметр которого составляет 380 мм, люфт не должен превышать 16-18 мм.

Для проверки свободного хода необходимо выполнить следующее:

1. Установите передние колеса в положение, соответствующее прямолинейному движению автомобиля.
2. Установите линейку так, чтобы ее торец упирался в пол и панель приборов, а плоскость линейки касалась наружной поверхности обода рулевого колеса. Не меняя положения линейки, поверните рулевое колесо влево до момента начала поворота передних колес. В этом положении нанесите на обод рулевого колеса метку.
3. Не меняя положения линейки, поверните рулевое колесо вправо до момента начала поворота передних колес.
4. В таком положении нанесите на обод рулевого колеса вторую метку.
5. Измерьте по ободу расстояние между метками. Оно должно быть не больше рассчитанного значения. Если расстояние (свободный ход рулевого колеса) больше, необходимо установить причину и устранить ее.

### ***Занятие №3. Проведение протяжки головки блока цилиндров. Проведение регулировки клапанов.***

**Цель занятия:** провести протяжку головки блока цилиндров. Провести регулировку клапанов.

#### **Содержание занятия:**

##### **1. РЕГУЛИРОВКА КЛАПАНОВ ДВИГАТЕЛЯ ЯМЗ-236**

Регулировка производится на холодном двигателе.

1. Снять крышки головок цилиндров
2. Проверить динамометрическим ключом момент затяжки болтов крепления осей коромысел. Момент затяжки должен быть в пределах 12-15 кгм.
3. Установить в 1-ом цилиндре такт сжатия, для чего вращая коленчатый вал по часовой стрелке, наблюдать за движением впускного клапана 1-го цилиндра и установить момент, когда он полностью закроется, после чего повернуть вал еще на 1/4 оборота.
4. Проверить зазор клапанов 1-го цилиндра. Если величина зазоров не будет соответствовать норме (0,25-0,3 мм), отрегулировать их, для чего, придерживая отверткой регулировочный винт, ослабить ключом контргайку, взять шуп, вставить его в зазор между стержнем клапана и носком коромысла, и отверткой вращать регулировочный винт до получения необходимого зазора. Затем, придерживая отверткой регулировочный винт, затянуть контргайку и вновь проверить зазор.
5. Отрегулировать зазоры в остальных цилиндрах в порядке их работы: 1-4-2-5-3-6.
6. После регулировки пустить двигатель и прослушать его работу, в случае появления стука клапанов следует остановить двигатель и отрегулировать зазоры вновь.

##### **2. РЕГУЛИРОВКА КЛАПАНОВ ЗМЗ-53, ГАЗ-66 и ЗИЛ-130**

1. Совместить метки на шкиве и указателе на крышке ограничителя оборотов. Отрегулировать зазоры следующих клапанов:

Впускного и выпускного	1 цилиндра
Выпускного	2 цилиндра
Впускного	3 цилиндра
Выпускного	4 цилиндра
Выпускного	5 цилиндра
Впускного	7 цилиндра
Впускного	8 цилиндра

2. Повернуть коленчатый вал на 360 (один оборот) и отрегулировать зазоры у остальных клапанов.

Впускного	2 цилиндра
Выпускного	3 цилиндра
Впускного	4 цилиндра
Впускного	5 цилиндра
Впускного и выпускного	6 цилиндра
Выпускного	7 цилиндра
Выпускного	8 цилиндра

Зазор 0,25-0,3 мм.

## 1. ЗАТЯЖКА ГОЛОВКИ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ.

Проверить крепление головки блока цилиндров двигателя ЯМЗ-236. Гайки и болты крепления головки блока цилиндров затягивают динамометрическим ключом. Момент затяжки должен соответствовать данным, приведенным в таблице 1.

Таблица 1. Момент затяжки

Марка двигателя	Момент затяжки	Тепловое состояние двигателя
ГАЗ-51А, ГАЗ-53А	7,3-7,8	Холодный
ЗИЛ-130	9-11	Холодный
ЯМЗ-236		Прогретый

Для равномерного обжатия всей поверхности прокладки, обеспечения герметичности камеры сгорания и предупреждения деформаций головки, гайки и болты крепления цилиндров нужно затягивать в определенном порядке: начинать со средних и последовательно подтягивать гайки, расположенные от средних справа и слева. Подтягивать гайки нужно в два приема: предварительно и окончательно.

После затяжки болтов головки цилиндров двигателя ЯМЗ-236 нужно установить на резиновой или пробковой прокладке крышку головки цилиндров и закрепить гайками. Момент затяжки гаек крепления крышки 0,5-0,6 кг\*м.

## ТОНКОСТИ И ПОРЯДОК ПРОТЯЖКИ ГОЛОВКИ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ

Необходимо знать такие моменты:

- порядок протягивания головки;
- необходимый момент затяжки;
- требования к болтам, используемым для решения поставленных задач.

В большинстве случаев порядок протяжки имеет такой вид:

- сначала затягиваются центральные болты в центральной части;
- далее — с левой и правой стороны;
- протяжка болтовых соединений напротив;
- следующий этап — болты с одного, а после — с другого края.

Точную схему можно посмотреть в инструкции по ремонту от производителя.

На момент протяжки соединений влияют такие факторы:

- качество смазки отверстий (рекомендуется проверить заранее);
- исправность резьбы, целостность отверстия и самого стягивающего изделия;
- новизна применяемого болта.

Особое внимание уделяется последнему фактору. У новых изделий плотность выше, поэтому параметры, касающиеся усилия, могут искажаться. Чтобы избежать ошибок, протяжка проводится в несколько подходов (до двух-трех).

### *Занятие №4. Проверка состояния рулевых тяг, устранение люфта (на примере автомобиля).*

**Цель занятия:** провести проверку состояния рулевых тяг, провести устранение люфта.

**Содержание занятия:**

## ПРОВЕРКА ИСПРАВНОСТИ РУЛЕВЫХ ТЯГ И НАКОНЕЧНИКОВ

Определение неисправности тяг и наконечников проводят следующим образом:

1. Для того чтоб провести диагностику, необходимо поставить одну сторону машины на домкрат.

*Совет!* Не поднимайте домкрат на полную высоту, оставьте его до половины, так как при манипуляциях проверки машину будет вести, и она соскочит с домкрата. Также ее стоит подпереть досками или кирпичами под жесткий край.

2. После поднятия, проведите первичный осмотр. Покачайте колесо горизонтально из стороны в сторону. Если при данном движении вы слышите шум, то значит, тяги или наконечники находятся в плачевном состоянии. Если стука нет, то можно проверить тяги и наконечники изнутри. Для этого нужно отвинтить колесо, и вывернуть руль вправо (переднее левое колесо).

3. Далее нужно снять шплинт, который удерживает гайку рулевого кулака. Если кулак сильно загрязнен, то его стоит протереть тряпкой, смоченной в VD жидкости. После откручиваем гайку. Чтобы вытащить «палец» из посадочного места рулевого кулака, требуется ударить хлестким движением молотка в посадочное гнездо.

4. Далее нужно рукой проверить рулевую тягу. Для этого ее нужно поднять и повернуть во все четыре стороны. В идеале, тяги должны жестко держать свою позицию и самостоятельно не опускаться. Тяги, которые находятся в плачевном состоянии, просто свисают вниз.

5. Наконечник тоже нужно осмотреть на предмет повреждения пыльников. А также на его колебание. Для этого его достаточно покрутить в стороны. Разбитый наконечник будет «расхлябанным».

Данным способом можно проверить состояние тяг и наконечников, а также определить, насколько времени их хватит для нормальной эксплуатации.

6. После этого нужно вернуть все детали на место в обратном порядке и установить колесо. То же самое мы проделываем и с другим колесом, дабы определить состояние тяг и наконечников, с другой стороны.

При выявлении неисправностей, вышедшие из строя детали, требуется заменить.

### ***Занятие №5. Проведение замены масла в двигателе. Проведение замены топливных фильтров (на примере автомобиля)***

**Цель занятия:** провести замену масла в двигателе, провести замену топливных фильтров.

#### **Содержание занятия:**

Техническое обслуживание смазочной системы заключается в проверке уровня масла и доведении его до нормы, проверке герметичности соединений, очистке и промывке системы вентиляции картера, своевременной замене масла и полнопоточного масляного фильтра (обычно одновременно с заменой масляного фильтра заменяют также воздушный фильтр).

Ежедневно необходимо проверять уровень масла в картере при помощи маслоизмерительного стержня с двумя метками: нижняя - «MIN» - соответствует минимально допустимому уровню масла в картере, а верхняя - «MAX» - максимальному уровню. При эксплуатации двигателя уровень масла должен находиться между этими

метками.

Через 10 000...15000 км пробега необходимо заменить масло в двигателе (при использовании высококачественных, особенно синтетических импортных масел возможно увеличение периодичности замены масла, однако при этом необходим контроль его качества).

#### ЗАМЕНА МАСЛА В ДВИГАТЕЛЕ ПРОИЗВОДИТСЯ В СЛЕДУЮЩЕМ ПОРЯДКЕ:

1. Сразу же после работы двигателя, пока масло имеет рабочую температуру, снять крышку маслозаливной горловины, вывернуть пробку сливного отверстия в поддоне картера и слить в посуду отработавшее масло (для полного слива масла необходимо не менее 10 мин). Заменить фильтрующий элемент масляного фильтра (на двигателе УЗАМ-412) или масляный фильтр в сборе (на остальных двигателях) и завернуть пробку сливного отверстия.
2. Залить в картер свежее масло до верхней метки маслоизмерительного стержня, закрыть крышку горловины.
3. Пустить двигатель, дать ему поработать 3...5 мин и заглушить. Через 10 мин снова проверить уровень и при необходимости долить масло до верхней метки маслоизмерительного стержня.

Через 20 000... 30 000 км пробега при очередной замене масла следует проверить систему вентиляции картера крепления деталей и прочистить и промыть бензином ее детали: шланги, патрубки на корпусе воздушного фильтра и карбюратора, маслоотделитель, пламегаситель, золотник, регулирующий подачу картерных газов в карбюраторе, а также промыть смазочную систему.

Промывка смазочной системы может производиться и ранее вышеуказанного срока в том случае, если при снятии крышки клапанов будут обнаружены липкие смолистые отложения на деталях клапанного механизма и крышке распределительного вала, либо при сильной загрязненности отработавшего масла после большого (более 15 000 км) пробега автомобиля без смены масла. Для промывки применяют специальные моющие масла ВНИИНП-ФД, МСП-1 или МПТ-2М. Для этого после слива отработавшего масла заливают в систему моющее масло до метки «MIN» на маслоизмерительном стержне. Затем пускают двигатель и дают ему поработать с малой частотой вращения коленчатого вала в течение 10... 15 мин. Потом сливают моющее масло, заменяют полнопоточный фильтр и заливают свежее масло.

#### ТЕХНОЛОГИЯ ЗАМЕНЫ ТОПЛИВНОГО ФИЛЬТРА

##### *Демонтаж:*

1. В зависимости от производителя и модели автомобиля установить местонахождение фильтра.
2. Отсоединить топливопроводы и электрические соединения датчика воды и подогрева.

По возможности, обеспечив безопасность процедуры, удалить остатки топлива.  
Демонтировать старый фильтр.

##### *Монтаж:*

Производить в обратном порядке

Важно: при сборке обеспечить наличия топлива в фильтре. Это позволит исключить завоздушивание системы.

При замене очень важно обеспечить наличие топлива в топливной системе и фильтре. Так как топливо является смазкой для ТНВД.

Отсутствие топлива может привести к поломке.

При помощи специальной присадки для дизельных топливных фильтров можно провести процедуру дополнительной очистки топливной системы, ТНВД и топливных

форсунок.

Монтируем фильтр, устанавливаем все детали на место и заводим двигатель.

### ***Занятие №6. Проведение замены фильтра гидросистемы. Проведение ревизии воздушного фильтра.***

**Цель занятия:** провести замену фильтра гидросистемы, провести ревизию воздушного фильтра.

#### **Содержание занятия:**

#### **ЗАМЕНЫ ФИЛЬТРА ГИДРОСИСТЕМЫ**

Гидравлический фильтр выполняет очистку рабочей жидкости узлов, функционирующих в условиях высокого давления. Эксплуатационный ресурс гидравлических фильтров редко превышает 1000 часов.

*Демонтаж:*

1. Прежде чем приступить к демонтажу отработавшего свой ресурс устройства, необходимо сначала заглушить двигатель самоходной машины.

Рабочая жидкость в гидравлической системе циркулирует под высоким давлением. Его перед началом замены фильтра необходимо стравить. В противном случае масло под большим напором брызнет из гидробака, загрязнив подкапотное пространство и одежду мастера. Для стравливания давления в системе необходимо медленно отвинтить крышку сливной горловины рабочей емкости.

2. Далее следует открутить требующий замены гидравлический фильтр, вращая его против часовой стрелки до тех пор, пока прибор не отсоединится от резьбового крепления. Если прибор прикипел к трубке и не снимается вручную, отвинчивать его следует при помощи штуцерного или газового ключа во избежание срыва резьбы.

3. По завершении демонтажа старого гидравлического фильтра место его установки нужно очистить от пятен масла и прочих загрязнений.

*Монтаж:*

1. Устанавливаем новый фильтр к соединительной трубке.

2. После того как фильтр привинчен, необходимо восстановить давление в гидравлическом баке. Для этого нужно раскрыть на всю длину штоки цилиндров рабочих агрегатов спецтехники и по окончании стравливания остатков воздуха закрыть сливную горловину емкости.

Стоит отметить, что после установки нового фильтра в системе обычно производится замена масла.

### ***Занятие №7. Ежемесячное техническое обслуживание. Движение вперед. Движение задним ходом.***

**Цель занятия:** провести операции ежемесячного технического обслуживания. Получить практические навыки вождения самоходной техники.

#### **Содержание занятия:**

Основой планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта тракторов, действующей в сельском хозяйстве, является плановое техническое обслуживание.

Правила технического обслуживания тракторов конкретных марок разрабатываются в соответствии с требованиями. ГОСТа 20793 - 81 "Тракторы и машины сельскохозяйственные, Техническое обслуживание» Этим стандартом, установлены виды, периодичность и перечень работ.

В процессе использования трактора (по окончании периода эксплуатационной обкатки) проводятся следующие виды планового технического обслуживания:

Ежесменное техническое обслуживание (ЕТО);

Первое техническое обслуживание (ТО - 1);

Второе техническое обслуживание (ТО - 2);

Третье техническое обслуживание (ТО - 3);

Сезонное техническое обслуживание (СТО - ВЛ, СТО - ОЗ).

Ежесменное техническое обслуживание (ЕТО) проводится через каждые 8 - 10 часов работы трактора.

Операции ЕТО проводятся:

- при подготовке трактора к работе;
- во время работы в течение смены;
- после окончания смены.

### ПРИ ПОДГОТОВКЕ ТРАКТОРА К РАБОТЕ

1. Проверить путём внешнего осмотра комплектность трактора, наличие и исправность инструмента (комплект гаечных ключей, домкрата и т.д.).

2. Проверить внешним осмотром отсутствие подтекания:

- охлаждающей жидкости - через сливные краны блока и радиатора, в месте соединения водяных патрубков с водяным радиатором и двигателем;

- масла - в соединении поддона картера с блоком; через уплотнения корпусов центрифуги и фильтра турбокомпрессора; через уплотнения силовой передачи, ходовой системы, гидравлической системы коробки передач, навесного оборудования и рулевого управления;

- топлива - через краны и сварные швы баков, в соединениях трубопроводов низкого и высокого давления.

3. Провести очистку трактора от пыли и грязи;

- защитные сетки воздухоочистителя и радиатора, контрольные приборы, фонари, фары, места заправки, контрольные и заливные пробки.

Поверхности крышки и горловины топливных баков, пускового бачка, заливки масла в картер двигателя, контрольная и заливная пробки топливного насоса и регулятора и радиатора должны быть чистыми/

Для выполнения этих работ применять скребок ПИМ - 768 - 31 - 00 - 000, волосяную щетку "сметку" арт. 3151, метелку, обтирочный материал,

4. Если были замечены течь и подтекание, то они должны быть устранены.

5. Проверить осмотром состояние наружных креплений составных частей трактора. Ослабление болтов, гаек не допускается. При выполнении колесными тракторами транспортных работ особое внимание обратить на затяжку гаек крепления колес,

6. Провести проверочные и при необходимости заправочные работы;

- дизельным топливом основных баков. Проверить наличие топлива в баках.

У трактора Т - 150К по верной трубке;

ДТ - 75М, МТЗ - 80,82 - по мерной линейке.

Для этого снять крышку бака, вынуть щуп и установить уровень топлива. У трактора К - 701 вывернуть щуп из бака, В баке должно оставаться не менее 20 л топлива. В холодное время года в конце каждой рабочей смены заправлять баки топливом полностью. При необходимости дозаправить бак отстоянным не менее 48 часов фильтрованным дизельным топливом:

Марки дизельного топлива в зависимости от условий применения, приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Марки дизельного топлива

Нефтепродукт	Марка	ГОСТ	Условия применения
дизельное топливо	Л	ГОСТ 505 - 73	Летом при темп. воздуха выше 5°С.
	ДЛ	ГОСТ 4749 -	То же
	З	73	Зимой при темп. воздуха от + 5° до 20°С
	ДЗ	ГОСТ 305 - 73	То же
	А	ГОСТ 4749 -	То же

При отсутствии топлива требуемой марки можно использовать летние сорта с добавлением 25% малопарафинистого керосина, если температура воздуха не ниже - 20°С, 50% - ного - если температура воздуха от - 30<sup>0</sup> до - 35°С,

По окончании заправки установить крышку на горловину, плотно завинтить и обтереть насухо

а) Заправить бачок пускового двигателя: отвинтить крышку бачка. Всесезонно заправляют бачок смесью бензина с моторным маслом. Смесью приготавливают из 15 частей бензина (по объему) А – 76 или А - 80 и 1 части моторного масла. Навинтить крышку на горловину бачка и обтереть насухо.

б) Проверить уровень масла в картере двигателя. Выньте указатель уровня масла в картере двигателя, вытрите его и установите на место, Вторично выньте указатель, определите уровень масла. Уровень масла должен быть на высоте верхней метки "П" указателя. Уровень масла можно проверить только не менее чем через 10 минут после остановки двигателя. Указатель установите на место.

При понижении уровня масла снимите крышку заливной горловины и долейте масло в картер двигателя:

Марки моторного масла в зависимости от условий применения приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Марки моторного масла

Нефтепродукт	Марка	ГОСТ	Условия применения нефтепродукта
Моторное масло	М 10 Г2	ГУ 38 - 1 - 211 - 68	Летом, периодичность замены 480 мото-ч.
	М 8 Г2	ГУ 38 - 1 - 01 - 16 - 70	Зимой, периодичность замены 480 мото-ч.
	М 10 В2	ГУ 38 - 1 - 210 - 68	Летом, периодичность замены 240 мото-ч.
	М 8 В2	ГУ 38 - 1 - 01 - 47 - 70	Зимой, периодичность замены 240 мото-ч.

При отсутствии в зимнее время моторного масла требуемой марки допускается применение летних сортов с добавлением 15% (по массе) дизельного топлива зимних сортов,

Проверьте уровень масла указателем и закройте крышкой заливную горловину.

г) Проверить уровень воды в радиаторе.

Открывая пробку заливной горловины системы охлаждения, следует предохранять лицо и руки от ожогов кипятком и паром, Уровень воды должен быть ниже верхней поверхности заливной горловины на 60 - 70 мм. Не допускается снижение уровня

жидкости более чем на 80 мм у тракторов МТЗ, 80 Л, ДТ – 75М, Т - 150К и на 100 мм у трактора К - 701 от верха плоскости горловины.

При необходимости долить чистую смягченную воду. Жесткую воду смягчают кипячением или добавлением 10 - 20 г кальцинированной соды на 10 л. воды с последующей фильтрацией, или провести магнитную обработку. Доливать воду в систему охлаждения перегретого двигателя необходимо постепенно и обязательно, при работающем двигателе.

На время длительного хранения трактора воду из системы охлаждения необходимо слить в чистую тару. Сливая воду следует наблюдать за тем как она вытекает из краников радиатора и блока двигателя, В случае замерзания или засорения прочистить их проволокой, сливные крышки оставить открытыми. Перед сливом, пробку радиатора открыть. У трактора К - 701 открыть пробки расширительного бачка и системы предпускового обогрева.

Заправка системы охлаждения тракторов может осуществляться незамерзающей жидкостью. Используют для этой цели "Тосол"; при температуре воздуха выше - 35°С марки 40, а при температуре ниже - 35°С марки 65. "Тосол" в систему заливают на 2,5 - 3,0 л меньше. Нормальный уровень "Тосола" при прогревом двигателе такой же как и у воды.

д) Проверить уровень смазки в топливном насосе и регуляторе.

У тракторов МТЗ - 80,82Л, ДТ - 75М проверка уровня осуществляется по контрольным пробкам, находящимся соответственно в корпусе топливного насоса высокого давления и в корпусе регулятора. При пониженном уровне, долить масло через заливную пробку, находящуюся в корпусе регулятора для тракторов МТЗ – 80, 82Л и ДТ – 75М масло долить до уровня контрольного отверстия. Завинтить контрольную и заливную пробки надежно.

У трактора К - 701 отвинтить и вынуть щупы корпусов топливного насоса и регулятора, вытереть насухо и снова вставить до упора. Вторично вынуть щупы и определить уровни масла уровень масла должен доходить до верхней метки щупа. При пониженном уровне долить масло в корпуса топливного насоса и регулятора и завинтить щупы на место.

7. У колесных тракторов осмотром проверить исправность шин, вентилях камер и наличие колпачков. Покрышка не должна иметь повреждений, которые невозможно устранить, а также должны быть удалены из нее застрявшие острые предметы.

8. Спустить конденсат из воздушных баллонов. Конденсат спускают при наличии сжатого воздуха в баллонах до появления из крана воздуха без примеси воды.

9. Запустить двигатель, прогреть и проконтролировать его работоспособность. Прогретый двигатель при средней и высокой частоте вращения должен работать равномерно с бездымным выхлопом. При переходе с малой частоты вращения на максимальную не должно быть слышно четких звонких и глухих дребезжащих стуков в верхней и нижней части блока.

10. Проконтролировать работу приборов системы освещения, сигнализации, стеклоочистителя. Циферблаты приборов должны иметь четкие шкалы, прозрачные и без повреждений: стекла.

Стрелки приборов должны перемещаться плавно, без заеданий,

Лампы фар, плафона, передних и задних фонарей (стоп-сигнала, указателей поворота, габаритных огней) освещения приборов и номерного знака контрольные лампы должны надежно загораться и гаснуть. Звуковой сигнал должен быть громким и не дребезжащим. При включении стеклоочистителя щетки должны передвигаться плавно без рывков.

При этом проверить работоспособность.

## ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ В ТЕЧЕНИЕ СМЕНЫ.

1. Следить за показаниями контрольно-измерительных приборов:

Рекомендуемые параметры заводами изготовителями приведены в таблице 3.

Таблица 3,

Рекомендуемы рабочие параметры тракторов

№	Наименование показателя	Марка трактора			
		МТЗ - 80	ДТ - 75М	Т - 150К	К - 701
1.	Температура воды	70 - 95°C	80 - 95°C	80 - 100°C	70 - 90°C
2.	Давление масла в системе смазки двигателя при номинальной частоте вращения коленчатого вала, кг/см <sup>2</sup>	2 - 3,5	1,0 - 2,0	2,0 - 4,0	4,0 - 7,0
3.	Давление масла в системе смазки двигателя при минимальной частоте вращения коленчатого вала, кг/см <sup>2</sup> (предельное)	0,5	0,7	0,7	1,0
4.	Сила зарядного тока, А	Не более 5А			
5.	масляного термометра двигателя, °С.				70 - 80
6.	Давление масла в коробке передач кгс/см <sup>2</sup>			8,5 - 9,5	8,5 - 10
7.	Давление в пневматической системе привода тормозов во время движения, кг/см <sup>2</sup> перед выездом, кг/см <sup>2</sup>			6,0 - 7,65 4,5	6,8 - 7,5
8.	Давление масла в турбокомпрессоре при номинальной частоте вращения коленчатого вала, кгс/см <sup>2</sup> при минимальных оборотах холостого хода, кг/см <sup>2</sup>				не ниже 3,0 не менее 0,5

2. При работе трактора на всех передачах в корпусах коробки передач ведущих мостов не должно быть резкого шума и стуков. Допускается равномерный шум шестерен. Переключение передач должно быть свободным. Не допускается самопроизвольное включение и выключение шестерен передач.

Муфта сцепления должна легко и полностью выключаться и обеспечивать плавное трогание трактора.

У трактора ДТ - 75М муфты поворота должны обеспечивать полный поворот. При включении и выключении муфт поворота и тормозов в их механизмах не должно быть шума и резких рывков трактора.

3. Проверить работу гидравлической системы, шестеренчатый насос включать при неработающем двигателе. Температуру масла проверить в системе на ощупь (не выше 35°C).

Рычаги распределителя должны надежно удерживаться в положениях "подъем", "опускание", "плавающее" и автоматически возвращаться в "нейтральное" положение. При увеличении частоты вращения коленчатого вала двигателя распределитель гидросистемы должен работать бесшумно.

#### ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ СМЕНЫ.

1. Проверить работоспособность ротора центробежного маслоочистителя и турбокомпрессора (К - 701, Т - 150К). Это выполняется сразу после остановки двигателя. Ротор должен вращаться по инерции не менее 30с с постепенно затухающим шумом.

2. Отключить "массу" батареи аккумуляторов.

### ***Занятие №8. Проезд перекрёстков.***

**Цель занятия:** получить практические навыки вождения самоходной техники.

### ***Занятие №9. Движение по сложному маршруту. Движение с прицепом.***

**Цель занятия:** получить практические навыки вождения самоходной техники.

### ***Занятие №10. Движение в тёмное время суток.***

**Цель занятия:** получить практические навыки вождения самоходной техники.

### ***Занятие №11. Слив охлаждающей жидкости. Слив масла из картера дизеля. Заливка в картер дизеля консервационного масла.***

**Цель занятия:** слить охлаждающую жидкость, слить масло из картера дизеля, залить в картер дизеля консервационное масло.

#### **Содержание занятия:**

Проверка заправки и дозаправка системы смазки двигателя

*Инструмент, принадлежности и эксплуатационные материалы:* ключ 27Х30, вороток, удлинитель, воронка с фильтром, ветошь, масло.

Необходимо выполнить следующие действия:

1. Очистить от пыли и грязи пробку на крыше машины и вывернуть ее. Отвернуть накидную гайку, извлечь щуп, обтереть его чистой ветошью, вновь установить на место, затем вынуть и проверить количество масла, находящегося в баке. Проверять через 15—16 мин после остановки двигателя.
  2. Если уровень масла по щупу ниже верхней метки, необходимо дозаправить систему смазки маслом, для чего:
    - вывернуть пробку;
    - вынуть сетчатый фильтр;
    - установить в заправочную горловину раздаточный пистолет маслозаправщика и дозаправить бак маслом до верхней метки щупа; при отсутствии маслозаправщика дозаправку производить ведром через воронку с фильтром, при этом сетчатый фильтр из заправочной горловины масляного бака не вынимать.
  3. Установить щуп и навернуть на него накидную гайку.
  4. Ввернуть пробку заправочного бачка.
  5. Ввернуть пробку на крыше машины.
- Смешивание различных марок масел не допускается.

Замена масла в системе смазки двигателя

*Инструмент, принадлежности и эксплуатационные материалы:* ключ 27Х30, ключ 765-93-сб159, головка 27, шланг, проволока КО1, ведро, ветошь, масло.

Необходимо выполнить следующие действия:

1. Очистить от пыли и грязи пробки в днище и пробку на крыше машины, вывернуть пробки.
2. Вывернуть пробку заправочного бачка. Извлечь фильтр из заправочного бачка. Расконтрить и вывернуть пробку сливного клапана масляного бака.
3. Присоединить к ключу 765-93-сб159 шланг, ввернуть ключ в отверстие сливного клапана масляного бака и слить масло в тару. Сливать масло необходимо сразу же после остановки двигателя.
4. Вывернуть ключ 765-93-сб159.
5. Ввернуть пробку в отверстие днища масляного бака и законтрить проволокой.
6. Вывернуть пробку из отверстия в картере двигателя и слить остаток масла в тару.
7. Ввернуть пробку в отверстие картера двигателя.
8. Ввернуть пробки в отверстия днища машины.
9. Отвернуть накидную гайку, извлечь шуп и протереть его.
10. Установить в заправочную горловину раздаточный пистолет маслозаправщика и дозаправить бак маслом до верхней метки шупа. При отсутствии маслозаправщика дозаправку производить ведром через воронку с фильтром, при этом сетчатый фильтр из заправочной горловины масляного бака не вынимать.
11. Установить шуп и ввернуть пробку заправочного бачка. Включить МЗН, нажав кнопку НАСОС на центральной щитке, и создать давление в системе смазки не менее 0,25 МПа (2,5 кгс/см<sup>2</sup>).

Для проверки уровня охлаждающей жидкости и дозаправки системы необходимо:

- очистить от пыли и грязи пробку на крыше силового отделения, расшплинтовать и вывернуть ее;
  - вывернуть пробку с паровым и воздушным клапанами и через заправочную горловину проверить уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке.
- Уровень воды должен совпадать с краем средней ступеньки мерной линейки или находиться в 65 мм от верхней кромки заправочной горловины.
- Уровень холодной низкотемпературной охлаждающей жидкости должен совпадать с краем нижней ступеньки мерной линейки или находиться в 80 мм от верхней кромки заправочной горловины.

(Если уровень охлаждающей жидкости окажется ниже, необходимо произвести дозаправку, для чего:

- взять из ЗИП воронку и присоединить к ней насадку;
- дозаправить систему: летом — чистой пресной водой с трехкомпонентной присадкой, зимой — низкотемпературной смесью марки М 40 или 65;
- установить на место пробки.

Если требуется полностью заправить систему, необходимо дополнительно:

- открыть кран отключения отопителей и заправить систему;
- запустить двигатель и поработать 3—5 мин. при 800-1000 об/мин.;
- проверить уровень охлаждающей жидкости и установить пробки на место.

В исключительных случаях в период зимней эксплуатации допускается заправка системы охлаждения водой. При температуре воздуха от +5 до —30°С заправлять воду, предварительно нагретую до 80—90°С, быстро пропуская нагретую воду до тех пор, пока не прогреется корпус водяного насоса и из сливного отверстия не будет вытекать горячая вода; для этого предварительно открыть сливной клапан, нажав на клапан и повернув его по ходу часовой стрелки до упора, и открыть сливной кран 49 водяного

насоса двигателя. При температуре окружающего воздуха —30°С и ниже систему охлаждения вначале заправить низкотемпературной охлаждающей жидкостью, запустить и прогреть двигатель, затем остановить его; слить низкотемпературную охлаждающую жидкость в подготовленную тару и заправить систему охлаждения водой, нагретой до 80—90° С; слитую низкотемпературную охлаждающую жидкость использовать для разогрева других машин.

Перед заправкой системы охлаждения водой в период зимней эксплуатации необходимо закрыть краны отопителей. Краны должны быть закрыты весь период эксплуатации машины с системой охлаждения, заправленной водой.

## **Занятие №12.** Слив масла из гидросистемы. Слив топлива из баков. Снятие аккумуляторных батарей.

**Цель занятия:** слить масло из гидросистемы, слить топливо из баков, снять аккумуляторные батареи.

### **Содержание занятия:**

#### ТО гидравлической системы

ТО гидравлической системы сводится к устранению течи масла, промывке масляного фильтра. В качестве уплотнений в узлах гидравлической системы применены уплотнительные кольца из маслостойкой резины. На поверхности резинового кольца не должно быть трещин, складок, надрывов и расслоений.

В случае течи через уплотнительные кольца замените их исправными.

При ТО шасси проверьте крепление сборочных единиц гидравлической системы, а также соединения маслопроводов.

Периодически проверяйте уровень масла в полости заднего бруса рамы шасси Т-16 М, Т-16МГ, при необходимости доливайте до уровня контрольной пробки, ввернутой в переднюю крышку заднего бруса рамы.

Заливаемое масло должно быть чистым. Работа гидравлической системы с маслом, залитым ниже предусмотренного уровня, категорически запрещается. При полной заправке маслом снижается температурный режим системы, масло предохраняется от вспенивания и старения, повышается срок службы механизмов гидравлической системы.

Масло заливайте через отверстие, предварительно вывернув пробку 26 (рис. 1), используя для этого чистую воронку с сеткой. Доливайте масло при необходимости шприц-прессом через то же отверстие. Промойте масляный фильтр. Для этого:

- тщательно очистите место вокруг фильтра;
- отсоедините трубопровод от штуцера крышки 18 фильтра;
- отвинтите четыре болта, снимите крышку, прокладку 19 и выньте корпус 20 фильтра в сборе;
- снимите отражатель и выньте из корпуса фильтрующие элементы вместе с трубкой и перепускным клапаном. Запрещается вращать корпус клапана, так как при этом нарушается его регулировка;
- с трубы снимите резиновое кольцо и фильтрующие элементы 22;
- детали тщательно промойте в чистом дизельном топливе.

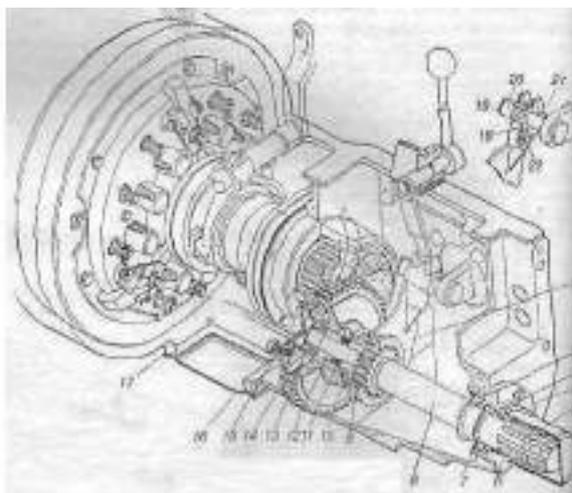


Рис. 1. Полузависимый ВМ с приводом:

1 - вилка включения; 2, 10, 12 и 13 - подшипники; 3 - манжета; 4 и 7 - кольца; 5 - колпак; 6 - гнездо подшипника ВМ; 9 и 11 - муфта зубчатая и кольцо; 14 - шестерня привода ВМ; 15 - крышка подшипника; 16 - нижняя крышка корпуса трансмиссии; 17 - прокладки; 18 и 22 - шарик и пружина фиксатора; 19 - кольцо; 20 - направляющая вилка; 21 - шплинт.

Масло в гидравлической системе заменяйте при проведении сезонного технического обслуживания. После остановки самоходного шасси, пока масло еще не остыло, слейте его, вывернув пробку 25. Затем залейте в полость бруса дизельное топливо, запустите двигатель и сделайте 4-5 подъемов и опусканий навесной машины или орудия. После этого остановите двигатель и слейте топливо из гидросистемы.

Для слива масла из цилиндров при втянутых штоках отсоедините шланги от штуцеров, ввернутых в бонки цилиндров, и проверните цилиндры штуцерами вниз. После слива присоедините к силовым цилиндрам шланги, закройте сливное отверстие бруса и заполните гидравлическую систему чистым маслом. Затем прокачайте систему и долейте масло до верхней контрольной пробки.

При отсоединении цилиндры и трубопроводы предохраняйте от загрязнения. Для этого после отсоединения арматуры трубопроводов штуцера цилиндров заверните в чистую салфетку или бумагу, а перед сборкой промойте чистым дизельным топливом.

Сборочные единицы гидравлической системы рекомендуется разбирать только в случае необходимости и только в закрытом помещении.

При монтаже, эксплуатации и хранении шлангов соблюдайте следующие правила:

- следите, чтобы при монтаже и демонтаже не происходило скручивание и чрезмерный перегиб шлангов;
- при установке шлангов на шасси сведите за тем, чтобы они не соприкасались с деталями шасси;
- не подвергайте шланги воздействию ударных нагрузок, так как это может привести к разрушению внутреннего и наружного резиновых слоев и металлической оплетки;
- наружный резиновый слой шлангов не должен подвергаться воздействию топливо-смазочных материалов;
- при длительном хранении шасси на открытых площадках снимайте шланги и храните их в закрытом помещении при температуре от минус 5°С до плюс 20°С и относительной влажности воздуха 50-65%. При хрипении защищайте шланги от воздействия солнечных лучей и размещайте на расстоянии не менее 1 м от теплоизлучающих приборов;
- храните шланги на стеллажах в распрямленном состоянии.

Распределитель безотказно работает в интервале температур рабочей жидкости от плюс 20 до плюс 60°C. поэтому после пуска двигателя при низкой температуре окружающей среды предварительно прогрейте гидросистему на холостом ходу. При понижении или повышении температуры рабочей жидкости относительно- указанного предела может не сработать автоматическое устройство золотников. В этих случаях следите за тем, чтобы рукоятки распределителя сразу же после окончания подъема или опускания были возвращены и нейтральное положение вручную. Длительная задержка рукояток после окончания рабочего хода вызывает работу распределителя на предохранительный клапан, что в свою очередь может вызвать перегрев масла, подтекание в соединениях гидросистемы или даже порчу гидронасоса.

По время работы гидросистемы следите за положением рукояток распределителя. Нельзя работать с навесным орудием, когда соответствующая рукоятка находится в положении "Нейтральное". Такая установка золотника распределителя во время работы ведет к порче гидросистемы и механизма навески. Опускайте навесное орудие и работайте с ним только при нахождении рукоятки в положении "Плавающее", глубину обработки почвы регулируйте при этом опорным колесом сельскохозяйственного орудия.

При кратковременных транспортных положениях навесного орудия и при отсутствии утечек по поршневому кольцу силового цилиндра после подъемов орудия рукоятку распределителя можно оставлять в положении "Нейтральное".

Для нормальной работы распределителя и других агрегатов гидросистемы тщательно фильтруйте масло. Загрязнение масла может вызвать засорение автоматических устройств золотников, перепускного и предохранительного клапанов и, таким образом, нарушить нормальную работу распределителя и всей гидросистемы.

Тщательно следите за состоянием фильтра, установленного на сливной магистрали. Засорение фильтра и нарушение регулировки сто клапана могут привести к повышению сопротивления сливной магистрали и выходу из строя распределителя.

В процессе устранения неисправностей при установке нижней крышки распределителя следите, чтобы пазы обоих фиксаторов находились на одной оси, а золотники при движении вверх-вниз не имели заеданий от перекосов крышки. Во избежание перекосов и неплотного прилегания к корпусу гайки и болты обеих крышек затягивайте равномерно.

### 3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

#### Основная литература:

1. Епифанов, Л. И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебное пособие / Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. — 349 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0704-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1061852> — ЭБС Znanium
2. Правила дорожного движения РФ 2018 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Редакция от 1 июня 2018 года с дополнениями: от 1 июля 2018 года. - Рязань, 2018. ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

#### Дополнительная литература:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 10.12.1995 г. № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения», с изменениями и дополнениями от 08.12.2020.
2. Николаенко, В.Н. Первая помощь при дорожно-транспортном происшествии. Базовый цикл : учебник водителя транспортных средств всех категорий и подкатегорий / В.Н. Николаенко, Г.М. Кавалерский, А.В. Гаркави. — 1-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7610-5. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=358907> — ЭБС Академия

#### Периодические издания:

1. За рулем : науч.-популярный журн. / учредитель и изд. : ООО Редакция журнала «За рулем». - 1972 - . – Москва, 2017. – Ежемес. – ISSN 0321-4249. – Текст : непосредственный.
2. Механизация и электрификация сельского хозяйства : теоретич. и науч.-практич. журн. / учредитель и изд. : АНО Редакция журнала "Механизация и электрификация сельского хозяйства" . – 1930, апрель - . – Москва, 2017 - 2018. – Ежемес. - ISSN 0206-572X. – Текст : непосредственный.
3. Сельский механизатор : науч.-производ. журн. / учредители : Минсельхоз России ; ООО «Нива». – 1958 - . – Москва : ООО «Нива», 2020 - . – Ежемес. – ISSN 0131-7393. - Текст : непосредственный.

#### Интернет-ресурсы:

1. Журнал «Тракторы и сельскохозяйственные машины» – Режим доступа: <http://www.avtomash.ru/about/gur.html>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>
3. Экзаменационные билеты тракторист-машинист кат. «А,В,С,Д,Ф» – Режим доступа: <https://эксон.рф/pdd/d/d.php>
4. Гражданский кодекс РФ // Консультант Плюс: справочно-правовая система – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
5. Комментарий к правилам дорожного движения РФ с изменениями и дополнениями от 01.07.2018г. Консультант Плюс: справочно-правовая система – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
6. КоАП РФ – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34661/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/)

#### Учебно-методические издания:

- Методические рекомендации по самостоятельной работе при изучении ПМ.04 [Электронный ресурс] / Стенин С.С. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и  
среднего профессионального образования

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

МДК. 02.01 Комплектование машинно-тракторного агрегата для выполнения  
сельскохозяйственных работ

ПМ 02 Эксплуатация сельскохозяйственной техники

для студентов 4 курса факультета дополнительного профессионального и СПО  
по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования  
(очная форма обучения)

Методические указания разработаны для студентов факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования в качестве руководства по выполнению курсовой работы по темам курса «Комплектование машинно-тракторного агрегата для выполнения сельскохозяйственных работ»

Составитель:

Жирков Е.А., преподаватель ФДП и СПО

Методические указания одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## Содержание

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.	4
2. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ И ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.	5
3. СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	6
4. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ	14
5. ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ	16
ЛИТЕРАТУРА	18
ПРИЛОЖЕНИЯ	19

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.**

Методические указания по выполнению курсовой работы разработаны на основании требований ФГОС по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования».

Задачей методических указаний является ознакомление студентов специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования» с методикой выполнения курсовой работы, требованиями, предъявляемыми при разработке и оформлении ее пояснительной записки.

Курсовая работа имеет цель – закрепление и систематизация знаний и умений студентов.

## **2. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ И ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.**

Междисциплинарный курс «Комплектование машинно-тракторного агрегата для выполнения сельскохозяйственных работ» предусматривает изучение методов рационального комплектования и эффективного использования машинно-тракторных агрегатов, технологий основных механизированных работ, направленных на эффективное использование сельскохозяйственной техники в целях повышения рентабельности производства и производительности труда в растениеводстве.

Курсовая работа по МДК 02.01 «Комплектование машинно-тракторного агрегата для выполнения сельскохозяйственных работ» выполняется по теме: «Планирование производственных процессов и определение состава МТП (наименование хозяйства) с разработкой операционной технологии (наименование процесса)»; она является завершающей стадией изучения дисциплины и непосредственно подготавливает студентов к выполнению дипломных проектов по этой тематике. Кроме того, выполнение курсовой работы имеет своей целью закрепить и углубить теоретические знания студентов по профессиональному модулю. Вооружить студента методической литературой и привить ему навыки самостоятельного и творческого решения инженерных вопросов, связанных с выбором системы машин для комплексной механизации возделывания сельскохозяйственных культур по прогрессивным технологиям, определением рационального состава МТП подразделения хозяйства, планированием его работы и определением основных показателей машинноиспользования, разработкой операционной технологии процесса (вспашка, посев, уборка сельскохозяйственной культуры и т.п.), расчетов экономической эффективности возделывания сельскохозяйственной культуры по перспективной технологии или себестоимости 1 га выполненной сельскохозяйственной операции. Основные вопросы, касающиеся курсовой работы по технологии механизированных работ в растениеводстве, должны быть проработаны в процессе изучения профессиональных модулей: ПМ.01, ПМ.02, при выполнении практических работ.

При написании курсовой работы студент должен закрепить свое умение пользоваться справочной литературой, стандартами, нормативной, периодической и другой литературой.

### **Основные задачи курсовой работы**

Курсовая работа является завершающимся этапом изучения междисциплинарного курса «Комплектование машинно-тракторного агрегата для выполнения сельскохозяйственных работ» и проводится для закрепления и углубления знаний: по технологии возделывания и уборки сельскохозяйственных культур; техническому нормированию труда; методами расчета и проектирования сельскохозяйственных механизированных процессов, с организацией технического обслуживания и управления работой машинных агрегатов.

Цель курсовой работы – овладение методикой и навыками самостоятельного решения конкретных задач, связанных с развитием механизации сельскохозяйственного производства, закрепление и углубление теоретических знаний по эксплуатации МТП.

Курсовая работа выполняется в 7 семестре и представляется на проверку. Здесь же делается доработка (если это необходимо) и проводится защита курсовой работы.

### **3. СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

Курсовая работа состоит из задания, пояснительной записки, комплекта технологической документации.

*В пояснительную записку входят:*

Содержание.

Введение.

1. Аналитическая часть.
2. Расчетно-организационная часть.
3. Технологическая часть.
4. Техника безопасности противопожарные мероприятия.

Заключение и вывод.

Список используемой литературы.

#### **Введение.**

Необходимо отразить задачи, стоящие перед сельскохозяйственным производством, в рамках темы курсового проекта, указать достижения передовых хозяйств области и других регионов Федерации.

Введение обязательно закончить обоснованием темы проекта.

Объем введения 1...2 страницы

#### **1. Аналитическая часть**

Содержит теоретическое, а в необходимых случаях и расчетное обоснование описываемых или создаваемых технологий, процессов, других продуктов деятельности:

- описание технологического процесса;
- используемое оборудование, инструменты, приборы, приспособления;
- параметры и режимы ведения процесса;
- описание свойств материалов, применяемых в технологическом процессе;
- разработка предложений по совершенствованию производственных операций.

#### **2. Расчетно-организационная часть**

##### **Выбор и обоснование марочного состава тракторов и сельскохозяйственных машин**

Выбор и обоснование марочного состава тракторов и сельскохозяйственных машин для подразделения хозяйства определяется природными условиями зоны нахождения хозяйства (почвы, рельеф местности); хозяйственными условиями (направление хозяйственной деятельности и возделываемые культуры); размерами рабочих участков, характером производственных процессов и соотношением между операциями общего назначения, по уходу за пропашными культурами и специальными работами; требованиями прогрессивных технологий по обеспечению комплексной механизации возделывания сельскохозяйственных культур; приведенными затратами на единицу выполненной работы; формой хозяйствования и т.д.

##### **Разработка технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур**

Объем механизированных работ, необходимый для определения количественного состава МТП подразделения хозяйства, устанавливается с помощью технологических карт

возделывания сельскохозяйственных культур, которые составляют по всем возделываемым в подразделении культурам.

Перечень работ в технологических картах принимается по перспективной технологии с учетом особенностей местных условий, достижений науки и передового опыта, обеспечивающих получение максимального урожая при наименьших затратах труда и средств.

Особое внимание должно быть уделено интенсивным технологиям возделывания сельскохозяйственных культур.

### **3. Технологическая часть.**

Операционная технология выполнения сельскохозяйственной работы — это совокупность способов, правил выполнения основных и всех вспомогательных операций технологических процессов, их последовательность и закономерность в зависимости от внешних (производственных, агрометеорологических и др.) условий работы машинно-тракторного агрегата.

Операционная технология разрабатывается следующим образом: сбор исходной информации, обоснование и разработка проекта, экспериментальная проверка в производственных условиях. Разработка операционной технологии предполагает решение следующих вопросов:

установление агротехнических нормативов и технологических допусков; выбор оптимального варианта технологии выполнения работы;

обоснование состава агрегата;

подготовка агрегата к работе;

рациональные методы подготовки полей к работе;

выбор способа движения машин на загоне и формы организации труда;

организация технологического и технического обслуживания;

установление дифференцированных норм выработки; контроль и оценка качества и приемка работы.

Для составления карт пользуются типовыми и зональными правилами выполнения механизированных работ, опытом передовых механизаторов и рекомендациями по эксплуатации технических средств.

#### **Условия выполнения операции (задание).**

В пояснительной записке указывается в данном элементе вид технологической операции, состав агрегата, размер и фон поля, диапазон допустимых скоростей на выполнение данной операции, удельное сопротивление машины, выполняющей операцию.

#### **Агротехнические требования.**

Агротехнические требования устанавливают: сроки и продолжительность работы; технологические параметры, характеризующие качество сельскохозяйственной операции; показатели, определяющие расход материалов (семян, топлива, удобрений и т. д.) и допустимые потери продукта (степень дробления зерна, недомолот зерна и др.).

Выполнение агротехнических требований зависит от условий работы (состояние поля, рельеф местности, физико-механические свойства обрабатываемого материала и др.), технического состояния машин и эксплуатационных режимов работы (скорость, равномерность и прямолинейность рабочего хода, способ движения и др.).

Операционные технологии должны предусматривать такие эксплуатационные режимы и регулировки машин, которые бы при данных внешних условиях лучшим

образом обеспечивали выполнение агротехнических требований. Последние можно уточнять в зависимости от конкретных условий, совершенствования машин и технологии работ.

### **Подготовка агрегата.**

Подготовка агрегата к работе включает: подготовку трактора, сцепки и машин; проверку их технического состояния; установку рабочих органов машин соответствующего вида и схемы расположения и их предварительную регулировку; составление агрегата и при необходимости оснащение его дополнительными устройствами (маркерами, следоуказателями, визирными приспособлениями и др.); опробование агрегата на холостом ходу и в работе.

Подготовка трактора включает: настройку навесной системы, подбор шин, установку колеи и давления в шинах, закрепление дополнительных грузов и противовесов. При составлении агрегата необходимо правильно сочетать колею трактора с расстановкой рабочих органов и положением машины относительно остова трактора.

Для получения наибольшей производительности выбирают оптимальную скорость движения агрегата с учетом ограничений по мощности двигателя, пропускной способности агрегата, по агротехническим и другим требованиям.

### **Подготовка поля.**

При подготовке поле осматривают и устраняют причины, которые могут снизить качество или создать неблагоприятные условия для работы агрегата; выбирают способ и направление движения; устанавливают расположение и ширину загонов; отбивают поворотные полосы и при тоновом способе движения разбивают поле на загоны (делают прокосы на поворотных полосах или углах загонов при уборке, провешивают линии первого прохода агрегата и т.д.).

При осмотре намечают мероприятия по очистке поля от остатков соломы, половы, крупных сорняков, камней и т. д. Неустраняемые препятствия, рвы, овраги, заболоченные места, кустарник и камни-валуны, которые могут привести к аварии и поломкам машин, следует оградить и поставить около них предупредительные знаки.

Направление движения агрегата выбирают с учетом направления предыдущей обработки, конфигурации поля и применяемого агрегата, а также меры по предупреждению обрабатываемого участка от водной эрозии. Поворотные полосы отбивают после выбора направления основного движения агрегата. Если в процессе выполнения операции имеется возможность выехать за пределы поля, поворотные полосы не отбивают.

Способ движения выбирают с учетом требований агротехники, состояния полей и применяемого агрегата так, чтобы он обеспечивал наибольшую производительность и наилучшие качественные показатели. При этом стремятся к удобству технического и технологического обслуживания агрегата, учитывают размер поворотных полос, требующих дополнительной обработки, и другие показатели. Форму организации труда (индивидуальная, групповая, комплексная и др.) определяют с учетом экономических предпосылок и практики передовых хозяйств.

### **Работа в загоне.**

Работа агрегатов в загоне. В операционной технологии указывают: выполняемые регулировки агрегата в загоне (при первом и последующих проходах); порядок его

работы, в том числе и при обработке поворотных полос; применяемые режимы, способы движения и др.

Порядок работы агрегата в загоне включает в себя: вывод на линию первого прохода, перевод из транспортного положения в рабочее, первый проход, перевод из рабочего положения в транспортное, выполнение поворота и выход на линию очередного рабочего хода, перевод в рабочее положение и выполнение очередного прохода.

Участки с параллельными сторонами обрабатывают, как поля прямоугольной формы, а остающиеся при этом криволинейные площадки и клинья обрабатывают отдельно.

### **Контроль качества выполнения технологической операции.**

Контроль качества работ. Эту операцию проводят тракторист-машинист и приемщик в процессе выполнения технологической операции и по ее окончании. Для контроля качества работ используют специальные инструменты и приспособления. Результат оценки записывают в учетный лист исполнителя. В случае недоброкачественного выполнения работу бракуют и она подлежит переделке.

Большое значение имеет внутрисменный контроль качества работы, особенно в начале смены, так как первоначальное нарушение регулировок не только ухудшает качество работы, но и может вызвать поломки и аварию машин.

Основой контроля производительности агрегата должна быть выработка за смену, которую можно определять различными способами. Положительные результаты дает разметка в соответствии с нормой выработки. Для этой цели на поле устанавливают особые отметки, указывающие объем работы, который необходимо выполнить за определенную часть смены. Этот способ дает возможность трактористу и проверяющему оперативно судить о выполнении нормы.

Перечислить показатели, характеризующие качество технологических операций, инструмент и способ их определения.

### **4. Техника безопасности и противопожарные мероприятия.**

В этом разделе операционной технологии отражают конкретные рекомендации по правилам безопасной работы на заданном агрегате и необходимые мероприятия по соблюдению требований противопожарной безопасности.

Техническое состояние тракторов и сельскохозяйственных машин должно обеспечивать безопасную работу персонала.

### **Заключение.**

В разделе заключение необходимо указать место технологической операции в технологии производства сельскохозяйственной культуры. Указывается интенсивность использования данной сельскохозяйственной машины в растениеводстве, ее преимущества и недостатки, возможности ремонта и примерные сроки окупаемости.

## **Общие указания по оформлению курсовой работы.**

### **1. Оформление текстового материала**

Текстовая часть работы должна быть представлена в компьютерном варианте на бумаге формата А4. Шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, полуторный интервал, выравнивание по ширине. Страницы должны иметь поля (рекомендуемые): нижнее – 2,5; верхнее – 2; левое – 3; правое – 1,5. Объем курсовой работы/проекта - 15-30 страниц, Все страницы работы должны быть пронумерованы, начиная с титульного листа (Приложение 8) и заканчивая последним приложением.

Весь текст работы должен быть разбит на составные части: разделы (главы) и подразделы (параграфы). В содержании работы не должно быть совпадения названий глав и параграфов. Названия разделов (глав) и подразделов (параграфов) должны отражать их основное содержание и раскрывать тему работы/проекта.

Если раздел (глава) или подраздел (параграф) состоит из одного пункта, он также нумеруется. Пункты при необходимости, могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта, например: 4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.3 и т. д.

Наименование разделов (глав) должно быть кратким и записываться в виде заголовков жирным шрифтом, без подчеркивания и без точки в конце. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов (глав), подразделов (параграфов), пунктов. В основной части работы должны присутствовать таблицы, схемы, графики с соответствующими ссылками и комментариями.

### **2. Оформление иллюстраций**

Рисунки и диаграммы должны иметь прямое отношение к тексту, без лишних изображений и данных, которые нигде не поясняются. Количество иллюстраций в работе/проекте должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации следует размещать как можно ближе к соответствующим частям текста. На все иллюстрации должны быть ссылки в тексте работы/проекта. Наименования, приводимые в тексте и на иллюстрациях, должны быть одинаковыми.

Ссылки на иллюстрации разрешается помещать в скобках в соответствующем месте текста, без указания см. (смотри). Ссылки на ранее упомянутые иллюстрации записывают, сокращенным словом смотри, например, см. рисунок 3.

Размещаемые в тексте иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами, например: Рисунок 1, Рисунок 2 и т.д. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела (главы). В этом случае номер иллюстрации должен состоять из номера раздела (главы) и порядкового номера иллюстрации, например Рисунок 1.1.

Надписи, загромождающие рисунок, чертеж или схему, необходимо помещать в тексте или под иллюстрацией.

### **3. Общие правила представления формул**

В формулах и уравнениях условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать обозначениям, принятым в действующих государственных стандартах. В тексте перед обозначением параметра дают его пояснение, например:

Категория условий эксплуатации КУЭ - 1

Формулы, за исключением помещаемых в приложения, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой. Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например ... в формуле (1.5).

#### 4. Оформление таблиц

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц. Название таблицы должно отражать её содержание, быть точным и кратким. Лишь в порядке исключения таблица может не иметь названия.

Таблицы в пределах всей записки нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией, перед которыми записывают слово «Таблица». Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

На все таблицы должны быть ссылки в тексте, при этом слово таблица в тексте пишут полностью, например: в таблице 4.

При переносе таблицы на другой лист (страницу), шапку таблицы повторяют и над ней указывают: Продолжение таблицы 5. Название таблицы помещают только над первой частью таблицы.

Основные заголовки следует располагать в верхней части шапки таблицы над дополнительными и подчиненными заголовками вертикальных граф. Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Все слова в заголовках и надписях шапки и боковика таблицы пишут полностью, без сокращений. Допускаются лишь те сокращения, которые приняты в тексте, как при числах, так и без них. Следует избегать громоздкого построения таблиц с «многоэтажной» шапкой. Все заголовки надо писать по возможности просто и кратко.

#### 5. Оформление приложений

В приложениях курсовой работы/проекта помещают материал, дополняющий основной текст.

Приложениями могут быть:

5. графики, диаграммы;
6. таблицы большого формата,
7. статистические данные;
8. фотографии,
9. процессуальные (технические) документы и/или их фрагменты и т.д.

Приложения оформляют как продолжение основного текста на последующих листах или в виде самостоятельного документа.

В основном тексте на все приложения должны быть даны ссылки.

Приложения располагают в последовательности ссылок на них в тексте. Каждое приложение должно начинаться с нового листа (страницы) с указанием в правом верхнем углу страницы слова Приложение и номера.

Приложения обозначают арабскими цифрами.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают с прописной буквы отдельной строкой.

#### 6. Требования к лингвистическому оформлению курсовой работы

Курсовая работа должна быть написана логически последовательно, литературным языком. Не должны употребляться как излишне пространные и сложно построенные предложения, так и чрезмерно краткие лаконичные фразы, слабо между собой связанные, допускающие двойные толкования и т. д.

При написании курсовой работы не рекомендуется вести изложение от первого лица единственного числа: «я наблюдал», «я считаю», «по моему мнению» и т. д. Корректнее использовать местоимение «мы». Допускаются обороты с сохранением первого лица множественного числа, в которых исключается местоимение «мы», то есть фразы строятся с употреблением слов «наблюдаем», «устанавливаем», «имеем». Можно использовать выражения «на наш взгляд», «по нашему мнению», однако предпочтительнее выражать ту же мысль в безличной форме, например:

1. изучение практического опыта свидетельствует о том, что ...;
2. на основе выполненного анализа можно утверждать ...;
3. проведенные исследования подтвердили...;
4. представляется целесообразным отметить;
5. установлено, что;
6. делается вывод о...;
7. следует подчеркнуть, выделить;
8. можно сделать вывод о том, что;
9. необходимо рассмотреть, изучить, дополнить;
10. в работе рассматриваются, анализируются...

При написании курсовой работы необходимо пользоваться языком научного изложения. Здесь могут быть использованы следующие слова и выражения:

**для указания на последовательность развития мысли и временную соотнесенность:**

- прежде всего, сначала, в первую очередь;
- во – первых, во – вторых и т. д.;
- затем, далее, в заключение, итак, наконец;
- до сих пор, ранее, в предыдущих исследованиях, до настоящего времени;
- в последние годы, десятилетия;

**для сопоставления и противопоставления:**

- однако, в то время как, тем не менее, но, вместе с тем;
- как..., так и...;
- с одной стороны..., с другой стороны, не только..., но и;
- по сравнению, в отличие, в противоположность;
- для указания на следствие, причинность:
- таким образом, следовательно, итак, в связи с этим;
- отсюда следует, понятно, ясно;
- это позволяет сделать вывод, заключение;
- свидетельствует, говорит, дает возможность;
- в результате;

**для дополнения и уточнения:**

- помимо этого, кроме того, также и, наряду с ..., в частности;
- главным образом, особенно, именно;

**для иллюстрации сказанного:**

- например, так;
- проиллюстрируем сказанное следующим примером, приведем пример;
- подтверждением выше сказанного является;

**для введения новой информации:**

- рассмотрим следующие случаи, дополнительные примеры;
- перейдем к рассмотрению, анализу, описанию;
- остановимся более детально на...;
- следующим вопросом является...;
- еще одним важнейшим аспектом изучаемой проблемы является...;

**для выражения логических связей между частями высказывания:**

- как показал анализ, как было сказано выше;
- на основании полученных данных;
- проведенное исследование позволяет сделать вывод;
- резюмируя сказанное;
- дальнейшие перспективы исследования связаны с....

В курсовой работе должно быть соблюдено единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая и стилистическая грамотность в соответствии с нормами современного русского языка.

#### 4. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

1. Расчет состава и режима работы агрегатов для выполнения сельскохозяйственных работ.
2. Оценка энергоемкости почвообрабатывающих машин.
3. Расчет технического обеспечения сельскохозяйственных работ.
4. Определение состава МТП для заданного объема работ на весеннее - осенний период с разработкой операционной технологии внесения минеральных удобрений.
5. Определение состава МТП для заданного объема работ на весеннее - осенний период с разработкой операционной технологии внесения органических удобрений.
6. Подбор и расчет системы машин для возделывания озимых зерновых культур в хозяйстве с разработкой операционной технологии уборки.
7. Подбор и расчет системы машин для возделывания картофеля в хозяйстве с разработкой операционной технологии уборки.
8. Подбор и расчет системы машин для возделывания овощных культур в хозяйстве с разработкой операционной технологии посадки.
9. Подбор и расчет системы машин для возделывания пропашных культур в хозяйстве с разработкой операционной технологии уборки.
10. Определение состава машинно-тракторного парка для подразделения хозяйства на весенне-осенний период с разработкой операционной технологии посева зерновых культур.
11. Определение состава машинно-тракторного парка для подразделения хозяйства на весенне-осенний период с разработкой операционной технологии посадки картофеля.
12. Определение состава машинно-тракторного парка для подразделения хозяйства на весенне-осенний период с разработкой операционной технологии подготовки почвы.
13. Определение состава машинно-тракторного парка для подразделения хозяйства на весенне-осенний период с разработкой операционной технологии заготовки кормов.
14. Определение состава машинно-тракторного парка для подразделения хозяйства на весенне-осенний период с разработкой операционной технологии междурядной обработки.
15. Определение состава машинно-тракторного парка для подразделения хозяйства на весенне-осенний период с разработкой операционной технологии обработки гербицидами.
16. Определение состава машинно-тракторного парка для подразделения хозяйства на весенне-осенний период с разработкой операционной технологии обработки ядохимикатами.
17. Определение состава машинно-тракторного парка для подразделения хозяйства на весенне-летний период с разработкой операционной технологии организации транспортного процесса и внесения удобрений.
18. Планирование производственных процессов и определение состава МТП с разработкой операционной технологии внесения минеральных удобрений.
19. Планирование производственных процессов и определение состава МТП с разработкой операционной технологии внесения органических удобрений.
20. Планирование производственных процессов и определение состава МТП с разработкой операционной технологии подготовки почвы под посев овощных культур.
21. Планирование производственных процессов и определение состава МТП с разработкой операционной технологии уборки картофеля.
22. Планирование производственных процессов и определение состава МТП с разработкой операционной технологии посева зерновых культур.
23. Планирование производственных процессов и определение состава МТП с разработкой операционной технологии междурядной обработки почвы.

24. Планирование производственных процессов и определение состава МТП с разработкой операционной технологии обработки гербицидами.
25. Планирование производственных процессов и определение состава МТП с разработкой операционной технологии заготовки кормов.
26. Планирование производственных процессов и определение состава МТП с разработкой операционной технологии обработки ядохимикатами.
27. Планирование производственных процессов и определение состава МТП с разработкой операционной технологии посадки картофеля.
28. Планирование производственных процессов и определение состава МТП с разработкой операционной технологии поверхностной обработки почвы.
29. Планирование производственных процессов и определение состава МТП с разработкой операционной технологии боронования.
30. Планирование производственных процессов и определение состава МТП с разработкой операционной технологии вспашки.
31. Планирование производственных процессов и определение состава МТП с разработкой операционной технологии лущения стерни.
32. Планирование производственных процессов и определение состава МТП с разработкой операционной технологии культивации.

## 5. ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа в зависимости от соответствия требованиям методических указаний по МДК 02.01 «Комплектование машинно-тракторного агрегата для выполнения сельскохозяйственных работ» оценивается либо «допускается к защите», либо «не допускается к защите». Рецензия подписывается преподавателем и датируется.

Повторно курсовая работа рецензируется только в том случае, если к ней приложена ранее не допущенная к защите курсовая работа и рецензия на нее. Преподаватель должен проверить, учтены ли при ее выполнении сделанные замечания. Если недостатки не исправлены, курсовая работа вновь возвращается студенту на повторную доработку.

При подготовке к защите курсовой работы студент должен знать основные положения работы, выявленные проблемы и мероприятия по их устранению, перспективы развития рассматриваемой ситуации.

Защита курсовой работы проводится при наличии у студента курсовой работы, рецензии и зачетной книжки. Оценка – дифференцированный зачет. Преподаватель оценивает защиту курсовой работы и заполняет графу "оценка" в ведомости и в зачетной книжке, после чего студент допускается к сдаче экзамена по МДК 02.01 «Комплектование машинно-тракторного агрегата для выполнения сельскохозяйственных работ».

Не допускаются к защите варианты курсовых работ, найденные в Интернете, сканированные варианты учебников и учебных пособий, а также копии ранее написанных студенческих курсовых работ.

### Критерии оценки

Критериями для выставления отметки за курсовую работу являются:

- соблюдение сроков выполнения и сдачи курсовой работы;
- внешний вид и правильность оформления курсовой работы;
- обоснование актуальности курсовой работы;
- корректность формулировки характеристик исследования (проблемы, объекта, предмета, задач и т.п.)
- соответствие содержания работы заявленной теме исследования;
- полнота раскрытия темы исследования;
- завершенность и полнота решения всех задач, поставленных перед исследованием;
- наличие в тексте сносок и гиперссылок;
- наглядность и правильность оформления иллюстративного материала;
- наличие и качество приложений;
- правильность оформления списка литературы;
- глубина теоретического анализа, умение разобраться в основных проблемах заданной темы, знание и понимание основных точек зрения и дискуссионных проблем;
- связь работы с жизнью, с практической действительностью;
- умение делать выводы;
- качество введения и заключения;
- самостоятельность изложения, творческий подход к рассматриваемой проблеме, умение излагать и аргументировать свою точку зрения;
- логичность и грамотность изложения материала, владение терминологией и стилем научного изложения;
- отсутствие содержательных ошибок принципиального характера;
- теоретическая и практическая ценность работы (при необходимости);
- качество оформления работы.

Отметка **«отлично»** выставляется при соблюдении всех требований к курсовой работе и выполнении курсовой работы в установленные сроки.

Отметка **«хорошо»** выставляется, если при наличии выполненной на высоком уровне курсовой работы, выводы недостаточно убедительны.

Отметка **«удовлетворительно»** выставляется при частичном соблюдении требований к курсовой работе: суть проблемы раскрыта недостаточно тщательно; отсутствует одна из структурных частей курсовой работы; работа неправильно оформлена.

Отметка **«неудовлетворительно»** выставляется, если не соблюдены все основные требования к курсовой работе, в частности: работа переписана с одного или нескольких источников (в том числе из сети Интернет), при его написании использовалось малое количество источников, притом устаревших, литературной основой являлись только учебники или научно-популярная литература; в работе искажены научные положения.

## Литература.

### Основная литература:

1. Зангиев, А. А. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка: учебное пособие / А. А. Зангиев, А. Н. Скороходов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-2097-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130485> — ЭБС Лань

### Дополнительная литература:

1. Эксплуатация машинно-тракторного парка: учебное пособие / А. И. Завражнов, С. М. Ведищев, Ю. Е. Глазков [и др.]. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8265-2037-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99805.html> — ЭБС IPRbooks

2. Эксплуатация сельскохозяйственной техники. Практикум: учеб. пособие / А.В. Новиков, И.Н. Шило, Т.А. Непарко [и др.]; под ред. А.В. Новикова. — Минск: Новое знание; Москва : ИНФРА-М, 2017. — 176 с.: ил. — (ВО; СПО). - ISBN 978-5-16-009368-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/559341> - ЭБС Znanium

3. Маслов, Г. Г. Техническая эксплуатация средств механизации АПК : учебное пособие / Г. Г. Маслов, А. П. Карабаницкий. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-2809-0. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104876> — ЭБС Лань

4. Жирков Е.А. Комплектование машинно-тракторного агрегата для выполнения сельскохозяйственных работ [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов СПО – Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

### Интернет-ресурсы:

1. Журнал «Тракторы и сельскохозяйственные машины» – Режим доступа: <http://www.avtomash.ru/about/gur.html>

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

### Периодические издания:

Сельский механизатор : науч.-производ. журн. / учредители : Минсельхоз России; ООО «Нива». – 1958 - . – Москва: ООО «Нива», 2020 - . – Ежемес. – ISSN 0131-7393. - Текст: непосредственный.

### Учебно-методические издания:

Методические рекомендации по самостоятельной работе при изучении ПМ.02 [Электронный ресурс] / Жирков Е.А. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания к практическим работам при изучении ПМ.02 [Электронный ресурс]/Жирков Е.А. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания по выполнению практических заданий на учебной практике при изучении ПМ.02 [Электронный ресурс] / Жирков Е.А. - Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. - URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Наименование операций	Марки сельскохозяйственных машин	Интервал скоростей, км/ч
1. Пахота	ПН – 4 – 35 «Пахарь»; ПТК-9-35, ПЛП-6-35, ПЛН-5-35, ПЛН-3-35	5 – 8 8 – 12
2. Лушение	ЛДГ – 15, ЛДГ – 10, ЛДГ – 5; ЛД – 20	8 – 12 8 – 9
3. Боронование	ЗБЗТС – 1,0, ЗБЗСС – 1,0; ЗБЗТУ – 1,0, ЗБЗС – 1,0; БИГ – 3	7 – 12 4 – 7 7 – 10
4. Прикатывание	ЗККШ – 6 ЗКК – 6А ЗКВГ – 1,4; СКГ – 2	6 – 13 4 – 7 4 – 6
5. Культивация	КПС – 4 КПГ – 4 КПН – 4Г; КП – 4А; КПН – 2	7 – 12 6 – 8 5 – 7
6. Обработка плоскорезами	КПП – 2,2 КПЭ – 3,8; КПГ – 2,2; КПГ – 2 – 150	5 – 10 7 – 9
7. Снегозадержание	СВУ – 2,6	5 – 10
8. Посев зерновых	СЗ – 3,6; СЗП – 3,6; СЗУ – 3,6 СЗС – 2,1; СЗС – 2,1М; СЗС – 9 ЛДС – 6	8 – 2 7 – 9 5 – 8
9. Посев кукурузы	СКНК – 8; СКНК – 6; СКПН – 8	6 – 9
10. Посев свеклы	СТСН – 6А; 2СТСН – 6А	5 – 8
11. Культивация междурядий	КРН – 5,6; КРН – 4,2; КРН – 2,8А КРН – 2,8М; СТСН – 6А; СТСП – 6А	6 – 9 4 – 7
12. Прореживание	УСМК – 5,34; УСМП – 5,4 ПСН – 6М; 2ПСН – 6М; ППС – 6	6 – 8 3 – 6
13. Окучивание	КОН – 2,8 ПМ; КРН – 3,6 – 4,2	4 – 6,5
14. Разбрасывание органических удобрений	КСО – 9; ПТУ – 4; РПН – 4 РУИ – 15Б	до 10 7 – 8
15. Внесение жидких удобрений	РЖТ – 8А; РЖГ – 4 ПОУ; ЗЖВ – 1,8	8 – 12 до 10
16. Внесение минеральных удобрений	1РМГ – 4; НРУ – 0,5; РУП – 8А РУМ – 3; РУ – 4 – 10	7 – 12 5 – 10
17. Кошение	КС – 2,1; КС – 2,1А; КРН – 2,1 КПВ – 3; КТП – 6 КДП – 4, КПП – 2 КИР – 1,5 КС – 1,8 «Вихрь» КС – 2,6; СК – 2,6А ЖРС – 4,9А; ЖВС – 6	6 – 12 6 – 9 4 – 8 до 8 3 – 10 3 – 8 6 – 10
18. Уборка картофеля	ККУ – 2; КВН – 2М КТН – 2Б; КВН – 2М КСТ – 1,4	1 – 4 3 – 5 2 – 8
19. Уборка свеклы	БМ – 6 КСТ – 3А	5 – 9 5 – 9

Наименование показателей	МТЗ – 80/82	Т – 150К	Т – 54С	Т – 70С	Т – 4А	К – 701	
Номинальная мощность двигателя $N_{ен}$ , кВт/л.с.	58,9/ 80,0	121,3/ 165,0	40,5/ 55,0	51,5/ 70,0	95,6/ 130,0	211,0/ 300,0	
Номинальная частота вращения коленвала двигателя $\eta_n$ , с <sup>-1</sup> /об/мин	36,7/ 2200	35,0/ 2100	28,3/ 1700	35,0/ 2100	28,3/ 1700	31,7/ 1900	
Масса и вес трактора $Q$ , кг/кН	3210/ 31,5	3410/ 33,5	7750/ 76,0	4300/ 42,0	4580/ 44,8	8250/ 80,8	13400/ 131,3
Часовой расход топлива, $Q$ , кг/ч	15,2	31,4	10,75	14,0	24,0	54,0	
Масса воды, заливаемой в шины задних колес, кг	2x175	-	-	-	-	-	
Число и масса дополнительных грузов, шт. x кг	4x32	-	1x100	-	-	-	
Продольная база $L$ , м	2370/ 2,450	2,860	1,895	1,895	2,462	3,200	
Радиус $r$ стального обода или начальной окружности звездочки, м	0,483	0,305	0,326	0,326	0,380	0,332	
Высота $h$ профиля шин ведущих колес, м	0,305	0,395	-	-	-	0,523	
Число $\alpha$ цилиндрических пар в зацеплении	6 (1 пер.) 5 (2 пер.) 4 (3-8 пер.) 2 (9 пер.)	3 – 4	3 – 4	3 – 4	3 – 4	5	
Число $\beta$ конических пар в зацеплении	1	1	1	1	1	1	
Передаточное число трансмиссии $i_T$ :							
$i_{T1}$	241,9	64,9	187,0	154,6	68,9	1p – 175,2 2p – 71,7	

						3p – 64,7 4p – 26,4	
	$i_{T2}$	142,0	55,41	112,0	90,5	59,2	1p – 145,4 2p – 59,6 3p – 53,7 4p – 21,9
	$i_{T3}$	83,5	48,61	56,3	56,4	51,1	1p – 121,3 2p – 49,5 3p – 44,5 4p – 18,2
	$i_{T4}$	68,0	41,4	45,8	45,8	45,9	-
	$i_{T5}$	57,4	29,8	38,7	38,7	37,6	-
	$i_{T6}$	49,0	25,2	33,1	33,1	32,2	-
	$i_{T7}$	39,9	22,2	26,9	26,9	27,9	-
	$i_{T8}$	33,7	19,0	22,7	22,7	25,0	-
	$i_{T8}$	18,1	-	12,3	-	-	-
Расчетные скорости движения (без буксования) и сила тяги по передачам, км/ч/кН							
1		2,5/ 14,0	7,45/ 45,00	1,098/ 25,00	1,67/ 25,00	3,47/ 50,00	1p – 3,51/65,00 2p – 8,57/62,80 3p – 9,51/55,96 4p – 23,26/19,04
2		4,26/ 14,00	8,53/ 41,00	1,869/ 25,00	2,85/ 25,00	4,03/ 50,00	1p – 4,23/65,00 2p – 10,33/51,00 3p – 11,47/45,29 4p – 28,04/14,61
3		7,24/ 14,00	10,08/ 33,25	3,711/ 25,00	4,58/ 25,00	4,66/ 50,00	1p – 5,09/65,00 2p – 12,44/41,25 3p – 13,81/36,51 4p – 33,75/11,10
4		8,90/ 14,00	13,38/ 23,60	4,56/ 23,00	5,63/ 25,00	5,20/ 49,60	-
5		10,54/ 11,50	16,25/ 21,90	5,40/ 20,00	6,67/ 23,00	6,35/ 41,60	-

6	12,33/ 9,50	18,65/ 19,05	6,32/ -	7,81/ 19,00	7,37/ 34,90	-
7	15,15	22,00	7,764	9,59	8,55	-
Номинальная мощность двигателя $N_{ен}$ , кВт/л.с.	36,8/ 50,0	36,8/ 50,0	44,2/ 60,0	7/ 75,0	/ 90,0	/ 200,0
Номинальная частота вращения коленвала двигателя $n_n$ , с <sup>-1</sup> /об/мин	30/ 1800	30/ 1800	29,2/ 1750	29,2/ 1750	29,2/ 1750	28,3/ 1700
Масса и вес трактора $Q$ , кг/кН	2830/ 27,7	2630/ 26,3	3400/ 33,3	6370/ 63,7	6610/ 64,9	12000/ 117,7
Часовой расход топлива, $Q$ , кг/ч	9,5	9,5	11,2	15,0	17,5	35
Масса воды, заливаемой в шины задних колес, кг	-	2x105	2x175	-	-	-
Число и масса дополнительных грузов, шт. x кг	-	11x20	4x32	-	-	-
Радиус $r$ стального обода или начальной окружности звездочки, м	0,381	0,483	0,483	0,358	0,358	0,332
Высота $h$ профиля шин ведущих колес, м	0,330	0,262	0,305	-	-	0,523
Число $\alpha$ цилиндрических пар в зацеплении	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	5
Число $\beta$ конических пар в зацеплении	1	1	1	1	1	1
Передаточное число трансмиссии по передачам:						
1	260,0	260,0	62,0	44,42	45,3	179
2	68,7	68,7	52,31	37,8	41,5	148
3	57,6	57,6	42,67	35,76	36,6	123
4	49,0	49,0	25,15	32,19	32,9	102
5	41,8	41,8	19,0	28,93	29,5	92
6	22,6	22,6	-	25,99	26,6	77

7	15,8	15,8	-	21,08	21,5	63
8	-	-	-	-	-	52
9	-	-	-	-	-	43
Расчетные скорости движения (без буксования) и сила тяги по передачам, км/ч/кН						
1	1,64/ 13,20	1,82/ 11,00	7,6/ 14,00	5,15/ 30,0	5,30/ 35,4	2,9/ 60,0
2	6,23/ 11,0	6,9/ 10,45	9,0/ 12,50	5,74/ 26,2	5,91/ 31,2	3,6/ 60,0
3	7,43/ 9,60	8,22/ 8,45	11,1/ 9,60	6,39/ 23,0	6,58/ 27,5	4,3/ 60,0
4	8,74/ 7,20	9,69/ 6,45	19,0/ 4,30	7,10/ 20,2	7,31/ 24,3	5,2/ 60,0
5	10,25/ -	11,32/ -	24,5/ 2,65	7,90/ 17,1	8,16/ 20,7	5,7/ 60,0
6	18,9/ -	20,96/ -	-	8,80/ 14,9	9,05/ 18,2	6,9/ 60,0
7	27,1/ -	30,0/ -	-	10,85/ 11,1	11,18/ 13,8	8,3/ 51,8
8	-	-	-	-	-	10,8/ 40,4
9	-	-	-	-	-	9,3/ 45,8

**Часовой расход двигателей трактора при различных режимах работы**

Марка трактора	Часовой расход топлива, кг/ч			
	На остановках при холостой работе двигателя	При холостом ходе трактора	При холостом ходе агрегата на переездах	При работе с нормальной тяговой нагрузкой
ТК – 710	3,5	16,0 – 27,0	19,0 – 30,0	32,0 – 51,0
К – 700	3,1	12,0 – 19,0	13,0 – 19,0	27,0 – 35,0
Т – 150К	2,5	10,0 – 13,5	11,5 – 17,0	25,0 – 30,0
МТЗ – 80/82	1,4	5,0 – 7,0	5,5 – 8,5	10,5 – 15,0
МТЗ – 80Х	1,4	4,5 – 6,5	5,0 – 7,0	9,5 – 13,5
МТЗ – 50/52	1,2	3,5 – 6,4	4,5 – 6,8	8,5 – 10,4
МТЗ – 50Х	1,2	3,8 – 5,8	4,5 – 6,3	8,0 – 10,4
ЮМЗ – 6Л/6М	1,3	3,3 – 4,5	4,2 – 6,5	8,5 – 11,6
МТЗ – 5ЛС/5МС	1,2	3,8 – 5,5	4,5 – 6,5	7,5 – 10,5
Т – 28Х4	1,1	3,3 – 4,5	3,8 – 5,5	7,0 – 10,0
Т – 40М, Т – 40АМ	1,1	2,8 – 4,5	4,2 – 5,5	6,5 – 9,5
Т – 40, Т – 40А	1,0	3,2 – 4,2	3,8 – 5,2	5,0 – 7,6
Т – 25А	0,8	1,5 – 2,0	2,0 – 3,0	3,6 – 4,8
Т – 16М	0,7	1,8 – 2,5	2,3 – 3,0	3,1 – 3,9
Т – 130	3,0	8,0 – 12,0	9,5 – 15,0	21,0 – 24,5
Т – 4А	2,5	8,2 – 10,5	9,5 – 13,0	17,0 – 23,4
Т – 100МГС	2,0	6,2 – 9,37	7,5 – 10,5	15,0 – 19,2
Т – 150	2,5	10,0 – 12,0	11,5 – 14,0	22,0 – 26,5
ДТ – 75М	1,9	6,5 – 8,7	7,5 – 10,0	14,0 – 16,5
Д – 75, Т – 74	1,8	6,0 – 8,2	6,5 – 9,0	12,0 – 15,0
ДТ – 75Б	1,8	6,8 – 9,0	7,5 – 11,5	13,5 – 15,2
Т – 70С	1,2	5,2 – 7,2	6,0 – 8,0	11,5 – 13,5
Т – 38М	1,1	4,0 – 5,0	4,8 – 6,0	8,5 – 9,6
Т – 54В	1,2	4,0 – 5,0	4,5 – 6,5	8,5 – 9,6
Т – 54С	1,1	4,0 – 5,8	4,6 – 6,6	8,5 – 10,4

**Затраты времени на загрузку технологических емкостей сельскохозяйственных агрегатов**

Марка и количество сельскохозяйственных машин	Время одной заправки		Марка и количество сельскохозяйственных машин семенами	Время одной заправки	
	семенами	удобрением		семенами	удобрением
СЗ – 3,6 – 4 шт	10,2	6,0	СЗП – 24 – 3 шт	10,0	-
СЗ – 3,6 – 4 шт	5,6	4,8	СЗП – 24 – 1 шт	4,0	-
СЗУ – 3,6 – 4 шт	7,0	5,8	СУК – 24А – 5 шт	8,5	6,4
СЗУ – 3,6 – 4 шт	4,0	4,6	СУК – 24А – 3 шт	5,5	5,2
СЗП – 24 – 4 шт	13,0	-	СУК – 24А – 1 шт	2,5	4,0
СЗП – 24 – 2 шт	7,0	-	СУИ – 47 – 5 шт	13,5	4,6
СУК – 24А – 6 шт	10,0	7,0	СУТ – 47 – 3 шт	8,5	3,8
СУК – 24А – 4 шт	7,0	5,8	СУТ – 47 – 1 шт	3,5	3,0
СУК – 24А – 2 шт	4,0	4,6	СЗУ – 9 – 5 шт	9,8	-
СУТ – 47 – 6 шт	16,0	5,0	СЗС – 9 – 1 шт	2,8	-
СУТ – 47 – 4 шт	11,0	4,2	СЗС – 2,1 – 5 шт	7,8	4,5
СУТ – 47 – 2 шт	6,0	3,4	СЗС – 2,1 – 1 шт	2,4	2,7
СЗС – 9 – 7 шт	13,3	-	ЛДС – 4А – 1 шт	4,0	-
СЗС – 9 – 3 шт	6,3	-	СКОН – 4,2 – 1 шт	3,5	3,5
СЗС – 21 – 7 шт	10,5	5,1	СКОСШ – 2,8 – 1 шт	3,2	3,5
СЗС – 2,1 – 3 шт	5,0	3,9	СКНК – 6 – 1 шт	5,2	3,0
ЛДС – 6 – 1 шт	4,5	7,2	СКМ – 6 – 1 шт	12,7	9,0
СОН – 2,8А – 1 шт	3,2	-	СН – 4Б – 1 шт	4,2	3,5
СЛН – 48А – 1 шт	2,1	2,4	КСН – 90 – 1 шт	3,7	3,5
СКНК – 8 – 1 шт	6,5	4,1	СНЯ – 4 – 1 шт	4,2	3,5
СТСН – 6А – 3 шт	8,5	7,5	СТПП – 6 – 1 шт	-	3,5
СТСН – 6А –	7,0	5,0	КРН – 2,8М – 3 шт	-	8,0

2 шт					
СТСН – 6А – 1 шт	3,5	3,0	КРН – 2,8М – 2 шт	-	5,5
СКНБ – 4 – 1 шт	3,2	4,7	КРН – 2,8М – 1 шт	-	3,0
СЗ – 3,6 – 3 шт	7,9	5,4	КРСШ – 2,8 – 1 шт	-	2,2
СЗ -3,6 – 1 шт	3,3	4,2	КРН – 5,6 – 1 шт	-	6,9
СЗУ – 3,6 – 3 шт	5,5	5,2	КРН – 4,2 – 1 шт	-	4,5
СЗУ – 3,6 – 1 шт	2,5	4,0	КРН – 2,8А – 1 шт	-	3,7

## Плотность сельскохозяйственных грузов

Наименование	Плотность, т/м <sup>3</sup>	Наименование	Плотность, т/м <sup>3</sup>
Пшеница	0,70 – 0,83	Семо	0,08 – 0,12
Рожь	0,65 – 0,79	Травяная мука	0,18 – 0,20
Овес	0,40 – 0,55	Прессованное семо	0,17 – 0,32
Просо	0,80 – 0,90	Не измельченная солома	0,03 – 0,04
Горох	0,78 – 0,88	Измельченная солома	0,05 – 0,08
Гречиха	0,65 – 0,70	Прессованная солома	0,12 – 0,22
Кукуруза в зерне в початках	0,70 – 0,75	Свежий навоз с соломенной подстилкой	0,40 – 0,50
		Перепревший навоз	0,85 – 1,00
		Навозная жижа	0,90 – 1,00
Ячмень	0,50 – 0,70	Глина, земля, песок	1,45 – 1,55
Лен, конопля	0,50 – 0,60	Минеральные удобрения	1,05 – 1,15
Подсолнечник	0,48		
Свекла	0,57 – 0,70		
Картофель	0,65 – 0,73		
Морковь	0,50 – 0,60		
Капуста	0,30 – 0,40		
Силосная масса	0,25 – 0,30		
Свежая трава	0,30 – 0,40		

## Краткая техническая характеристика основных сельскохозяйственных машин

Наименование машин и орудий	Марка	Показатели			
		Ширина захвата, м	Масса, кг	Производительность, га/ч	
Плуг	ПТК – 9 – 35	3,15	2800	2,6 – 2,8	
	ПЛН – 6 – 35	2,1	1230	1,74 – 2,0	
	ПЛН – 5 – 35	1,75	800	0,8 – 1,4	
	ПЛН – 4 – 35	1,4	710	0,76 – 1,29	
	ПЛН – 3 – 35	1,05	522	до 1,1	
Луцильник	ЛДГ – 20	20,0	5514	14 – 18	
	ЛДГ – 15	15,0	3765	12 – 16	
	ЛДГ – 10	10,0	2450	6 – 8	
Культиватор	КПС – 4	4,0	969	1,9 – 3,5	
	КРН – 8,4	8,4	2142	7,45	
	КРН – 5,6	5,6	1300	2,88 – 5,67	
	КПЭ – 3,8А	3,8	1000	2,6	
	КПГ – 250	2,0	495	1,3	
	КПГ – 9	8,2	2200	7,2	
	КПГ – 2 – 150	3,1	860	1,9	
	КПГ – 2,2	2,15	1030	1,4 – 2,0	
	Борона	ЗБЗСС – 1,0	2,89	89	2,0
		ЗБЗСС – 1,0	2,89	140	2,0
БД – 10		10,0	3700	8 – 9	
БДТ – 7,0		7,0	3500	5,6	
БДН – 3,0		3,0	698	2,4	
БИГ – 3А		3,0	1100	6 – 13	
Каток		ККН – 2,8	2,8	717	2,1
	ЗККШ – 6	6,1	1835	5,5 – 7,8	
	ЗКВГ – 1,4	4,0	834	2,8 – 4,8	
Снегопах	СВУ – 2,6	2,6	835	14,5	
Сеялка	СЗ – 3,6	3,6	1450	3,6	
	СЗП – 3,6	3,6	1870	до 5,4	
	СЗС – 2,1	2,1	1250	1,1	
	СУПН – 8	5,6	1126	6,7	
	СКНК – 8	5,6	1175	3,12 – 5,67	
	ССТ – 12А	5,4	1125	3,4 – 4,3	
Грабли	ГВК – 6А	6,0	830	6,0	
	ГП2 – 14А	14,0	1050	до 12,6	
Косилка	КДП – 4,0	4,0	670	3,4	
	КИР – 1,5	1,5	975	15 – 45	
	КТП – 6,0	6,0	1200	до 5,4	
Жатка валковая	ЖВР – 10	10,0	2020	до 7	
	ЖВН – 6А	6,0	1100	4,6	
	ЖНС – 6 – 12	6,0	1350	до 6	
	ЖВС – 6	6,0	1370	до 4,9	
	ЖРС – 4,9А	4,9	1215	0,9 – 1,5	

Комбайн силосоуборочный	КС – 2,6	2,6	3050	0,9 – 1,5
	КС – 1,8	1,8	3520	0,9
кормоуборочный	КСК – 100	3,4	12000	25 – 90 т/ч
	РУМ - 5	до 22	2030	7,88 т/ч
Машина для внесения удобрений	РУМ – 8	до 17	3310	до 25
	РУМ – 16	12 – 27	8250	до 25
	1РМГ – 4	6 – 14	1820	12
	РМС – 6	6 – 12	335	7,95
	ПРТ – 16	6 – 7	6020	117 т/ч
	ПРТ – 10	6 – 7	4000	60 т/ч
	РОУ – 5	4 - 6	2000	52 т/ч

## Перечень технологий возделывания основных сельскохозяйственных культур

№ п/п	Наименование технологических операций	Сроки выполнения		Агротехнические условия
		Календарные дни	Рабочие дни	
<b>Озимая пшеница и рожь</b>				
1.	Снегозадержание 1	10,1 – 30,1	20	
2.	Снегозадержание 2	15,2 – 5,3	20	
3.	Транспортировка минеральных удобрений	15,4 – 20,4	5	
4.	Подкормка озимых	15,4 – 20,4	5	300 кг/га
5.	Боронование озимых	25,4 – 27,4	3	1 след
6.	Скашивание озимых в валки	15,7 – 20,7	5	Стерня 15 – 20 см
7.	Подбор и обмолот валков с измельчением соломы	18,7 – 24,7	6	
8.	Транспортировка измельченной соломы	18,7 – 24,7	6	5 – 10 км
9.	Скирдование измельченной соломы	18,7 – 27,7	6	
10.	Прямое комбайнирование озимых	20,7 – 28,7	8	
11.	Сволакивание соломы	22,7 – 30,7	8	
12.	Скирдование соломы	22,7 – 30,7	8	
13.	Транспортировка зерна на ток и заготпункт	17,7 – 30,7	13	10 – 15 км
14.	Лущение стерни	18,7 – 28,7	10	
15.	Погрузка органических удобрений	1,8 – 20,8	20	
16.	Транспортировка органических удобрений	1,8 – 20,8	20	
17.	Внесение органических удобрений	1,8 – 20,8	20	10 – 20 т – га
18.	Вспашка	1,8 – 20,8	20	22 – 27 см
19.	Предпосевная культивация	15,8 – 30,8	15	6 – 8 см
20.	Погрузка семян и минеральных удобрений в транспортные средства	15,8 – 30,8	15	
21.	Транспортировка семян, минеральных удобрений и загрузка сеялок	15,8 – 30,8	15	5 – 10 км
22.	Посев озимых культур с внесением минеральных удобрений	15,8 – 30,8	15	180/100 кг/га
23.	Прикатывание посевов	15,8 – 30,8	15	
<b>Яровая пшеница</b>				
1.	Снегозадержание 1	10,1 – 30,1	20	
2.	Снегозадержание 2	15,2 – 5,3	20	
3.	Покровное боронование	16,4 – 20,4	4	2 следа
4.	Предпосевная культивация	21,4 – 26,4	5	6 – 8 см

5.	Транспортировка семян, минеральных удобрений и загрузка их в сеялки	21,4 – 26,4	5	5 – 10 км
6.	Посев пшеницы с внесением минеральных удобрений	21,4 – 26,4	5	160/50 кг/га
7.	Прикатывание посевов	21,4 – 26,4	5	
8.	Скашивание в валки	25,7 – 30,7	5	15 – 20 см
9.	Подбор и обмолот валков	28,7 – 5,8	8	
10.	Прямое комбайнирование	28,7 – 5,8	8	18 – 22 см
11.	Транспортировка зерна на механизированный ток	28,7 – 5,8	8	10 км
12.	Очистка зерна на механизированном току	28,7 – 5,8	8	
13.	Транспортировка зерна на заготпункт	28,7 – 5,8	8	
14.	Сволакивание соломы	29,7 – 9,8	10	
15.	Скирдование соломы	29,7 – 9,7	10	
16.	Лущение стерни	1,8 – 10,8	10	
17.	Погрузка органических удобрений	5,8 – 30,8	25	20 т/га
18.	Разбрасывание органических удобрений	5,8 – 30,8	25	20 т/га
19.	Вспашка зяби	5,8 – 30,8	25	20 – 25 см
20.	Погрузка органических удобрений в транспортные средства	5,11 – 15,12	30	10 – 20 т/га
21.	Транспортировка органических удобрений в бурты	5,11 – 15,12	30	5 – 10 км
<b>Ячмень</b>				
1.	Снегозадержание 1	10,1 – 30,1	20	
2.	Снегозадержание 2	15,2 – 5,3	20	
3.	Покровное боронование	16,4 – 20,4	4	2 следа
4.	Предпосевная культивация	21,4 – 26,4	5	6 – 8 см
5.	Транспортировка семян и минеральных удобрений	21,4 – 26,4	5	5 – 10 км
6.	Посев ячменя с внесением минеральных удобрений	21,4 – 26,4	5	200/100 кг/га
7.	Прикатывание посевов	21,4 – 26,4	5	
8.	Скашивание в валки	20,7 – 25,7	5	10 – 20 см
9.	Подбор и обмолот валков	22,7 – 29,7	5	
10.	Прямое комбайнирование ячменя	25,7 – 30,7	5	18 – 20 см
11.	Транспортировка зерна на ток	22,7 – 30,7	8	10 км
12.	Транспортировка зерна на заготпункт	23,7 – 31,7	8	
13.	Скирдование соломы	23,7 – 2,8	10	
14.	Лущение стерни	23,7 – 2,8	10	
15.	Сволакивание соломы	23,7 – 31,7	8	

16.	Погрузка органических удобрений из буртов	5,8 – 25,7	20	
17.	Разбрасывание органических удобрений	5,8 – 25,8	20	10 – 20 т/га
18.	Вспашка зяби	5,8 – 25,8	20	20 – 25 см
19.	Погрузка органических удобрений	15,8 – 25,8	30	10 – 20 т/га
20.	Транспортировка органических удобрений в бурты	15,11 – 15,12	30	5 – 10 км
<b>Овес</b>				
1.	Снегозадержание 1	10,3 – 30,1	20	
2.	Снегозадержание 2	15,2 – 5,3	20	
3.	Покровное боронование	16,4 – 20,4	4	2 седла
4.	Предпосевная культивация	21,4 – 26,4	5	6 – 8 см
5.	Транспортировка семян и минеральных удобрений	21,4 – 26,4	5	5 – 10 км
6.	Посев овса с внесением минеральных удобрений	21,4 – 26,4	5	200/50 кг/га
7.	Прикатывание посевов	21,4 – 26,4	5	
8.	Скашивание в валки	25,7 – 30,7	5	18 – 20 см
9.	Подбор и обмолот валков	28,7 – 5,8	8	
10.	Прямое комбайнирование овса	28,7 – 5,8	8	16 – 18 см
11.	Транспортировка овса на ток	28,7 – 5,8	8	5 – 10 км
12.	Очистка овса на механизированном току	1,8 – 15,8	15	
13.	Сволакивание соломы	29,7 – 7,8	8	
14.	Скирдование соломы	19,7 – 9,8	10	
15.	Лушение стерни	29,7 – 9,8	10	
16.	Погрузка органических удобрений из буртов	6,8 – 31,8	25	10 – 20 т/га
17.	Разбрасывание органических удобрений	6,8 – 31,8	25	10 – 20 т/га
18.	Вспашка зяби	6,8 – 31,8	25	20 – 25 см
<b>Просо</b>				
1.	Снегозадержание 1	10,1 – 30,1	20	
2.	Снегозадержание 2	15,2 – 5,3	20	
3.	Покровное боронование	16,4 – 20,4	4	2 следа
4.	Культивация зяби	26,4 – 29,4	3	10 – 14 см
5.	Предпосевная культивация	15,5 – 20,5	5	6 – 8 см
6.	Транспортировка семян и минеральных удобрений	15,5 – 20,5	5	5 – 10 км
7.	Посев проса с внесением минеральных удобрений	15,5 – 20,5	5	50/50 кг/га
8.	Прикатывание посевов	15,5 – 20,5	5	
9.	Скашивание в валки	23,8 – 28,8	5	15 – 20 см
10.	Подбор и обмолот валков	26,8 – 2,9	7	
11.	Транспортировка проса на	26,8 – 2,9	7	5 – 10 км

	ток			
12.	Очистка проса на току	26,8 – 5,9	10	
13.	Транспортировка проса на заготпункт	26,8 – 5,9	10	30 – 50 км
14.	Сволакивание соломы	27,8 – 3,9	7	
15.	Скирдование соломы	27,8 – 4,9	8	
16.	Лушение стерни	27,8 – 4,9	8	
17.	Погрузка органических удобрений из буртов	1,9 – 15,9	15	10 – 20 т/га
18.	Разбрасывание органических удобрений	1,9 – 15,9	15	10 – 20 т/га
19.	Вспашка зяби	1,9 – 15,9	15	20 – 27 см
20.	Погрузка органических удобрений	15,11 – 15,12	30	10 – 20 т/га
21.	Транспортировка органических удобрений и складирование в бурты	15,11 – 15,12	30	10 – 20 т/га
<b>Горох</b>				
1.	Снегозадержание 1	10,1 – 30,1	20	
2.	Снегозадержание 2	15,2 – 5,3	20	
3.	Покровное боронование	16,4 – 20,4	4	2 следа
4.	Предпосевная культивация с внесением гербицидов	21,4 – 26,4	5	6 – 8 см 4 – 5 кг/га
5.	Транспортировка семян и минеральных удобрений	21,4 – 26,4	5	5 – 10 км
6.	Посев гороха с внесением минеральных удобрений	21,4 – 26,4	5	240/100 кг/га
7.	Прикатывание посевов	21,4 – 26,4	5	
8.	Скашивание в валки	20,7 – 25,7	7	
9.	Подбор и обмолот валков	22,7 – 29,7	7	
10.	Транспортировка зерна на ток	22,7 – 29,7	7	5 – 10 км
11.	Очистка зерна	22,7 – 2,8	10	
12.	Транспортировка зерна на заготпункт	22,7 – 2,8	10	30 – 50 км
13.	Сволакивание соломы	23,7 – 31,7	8	
14.	Скирдование соломы	23,7 – 2,8	10	
15.	Лушение стерни	237,7 – 2,8	10	
16.	Погрузка органических удобрений из буртов	5,8 – 25,8	20	10 – 20 т/га
17.	Разбрасывание органических удобрений	5,8 – 25,8	20	10 – 20 т/га
18.	Вспашка зяби	5,8 – 25,8	20	20 – 22 см
19.	Погрузка органических удобрений	15,10 – 15,11	30	10 – 20 т/га
20.	Транспортировка органических удобрений в бурты	15,10 – 15,11	30	5 – 10 км
<b>Сахарная свекла</b>				
1.	Снегозадержание 1	10,1 – 30,1	20	
2.	Снегозадержание 2	15,2 – 5,3	20	

3.	Покровное боронование	16,4 – 20,4	4	2 следа
4.	Культивация зяби	26,4 – 29,4	3	10 – 14 см
5.	Предпосевная культивация	3,5 – 8,5	5	6 – 8 см
6.	Транспортировка семян и минеральных удобрений	3,5 – 8,5	5	5 – 10 км
7.	Посев сахарной свеклы с внесением минеральных удобрений	3,5 – 8,5	5	15/200 кг/га
8.	Прикатывание посевов	3,5 – 8,5	5	
9.	Боронование всходов	25,3 – 28,5	3	1 след
10.	Опыливание всходов	1,6 – 3,6	2	150 кг/га
11.	Культивация 1	5,6 – 10,6	5	6 – 8 см
12.	Прореживание всходов	13,6 – 15,6	2	6 – 8 см
13.	Подкормка 1	28,6 – 3,7	5	170 кг/га
14.	Подкормка 2	12,7 – 17,7	5	200 кг/га
15.	Уборка сахарной свеклы	10,9 – 25,9	15	
16.	Транспортировка сахарной свеклы	10,9 – 24,9	15	5 – 10 км
17.	Вспашка зяби	15,9 – 30,9	15	30 – 35 см
<b>Подсолнечник</b>				
1.	Снегозадержание 1	10,1 – 30,1	20	
2.	Снегозадержание 2	15,2 – 5,3	20	
3.	Покровное боронование	16,4 – 20,4	4	2 следа
4.	Культивация зяби	22,4 – 25,4	3	10 – 14 см
5.	Предпосевная культивация с внесением гербицидов	1,5 – 5,5	4	6 – 10 см, 5 – 6 кг/га
6.	Транспортировка семян и минеральных удобрений	1,5 – 5,5	4	5 – 10 км
7.	Посев подсолнечника с внесением удобрений	1,5 – 5,5	4	50/100 кг/га
8.	Прикатывание посевов	1,5 – 5,5	4	
9.	Боронование до всходов	6,5 – 8,5	2	1 след
10.	Боронование по всходам	13,5 – 15,5	2	1 след
11.	Культивация 1	15,5 – 20,5	5	10 – 12 см
12.	Культивация 2	5,6 – 10,6	5	8 – 10 см
13.	Культивация 3	20,6 – 25,6	5	6 – 8 см
14.	Уборка подсолнечника	1,9 – 10,9	10	
15.	Транспортировка зерна на ток	1,9 – 10,9	10	5 – 10 км
16.	Очистка зерна	1,9 – 15,9	15	
17.	Транспортировка зерна на заготпункт	1,9 – 15,9	15	30 – 50 км
18.	Сволакивание стеблей	1,9 – 10,9	10	
19.	Лушение стерни	1,9 – 12,9	12	
20.	Вспашка зяби	10,9 – 30,9	20	25 – 27 см
<b>Кукуруза на силос</b>				
1.	Снегозадержание 1	10,1 – 30,1	20	
2.	Снегозадержание 2	15,2 – 5,3	20	
3.	Покровное боронование	16,4 – 20,4	4	2 следа
4.	Культивация зяби	3,5 – 8,5	5	10 – 12 см

5.	Предпосевная культивация с внесением гербицидов	15,5 – 20,5	5	6 – 8 см, 4 – 7 кг/га
6.	Транспортировка семян и минеральных удобрений	15,5 – 20,5	5	
7.	Посев кукурузы с внесением удобрений	15,5 – 20,5	5	30/150 кг/га
8.	Прикатывание посевов	15,5 – 20,5	5	
9.	Боронование до всходов	21,5 – 24,5	3	1 след
10.	Боронование по всходам	29,5 – 1,6	3	1 след
11.	Культивация 1	11,6 – 16,6	5	10 – 12 см
12.	Культивация 2	25,6 – 30,6	5	8 – 10 см
13.	Культивация 3	5,7 – 10,7	5	6 – 8 см
14.	Уборка кукурузы на силос	20,8 – 30,8	10	
15.	Транспортировка силосной массы	20,8 – 30,8	10	5 – 10 км
16.	Тамбовка силосной массы	20,8 – 30,8	10	
17.	Лушение стерни	21,8 – 1,9	10	
18.	Запашка зяби	10,8 – 30,8	20	27 – 30 см
<b>Многолетние травы на сено</b>				
1.	Снегозадержание 1	10,1 – 30,1	20	
2.	Снегозадержание 2	15,2 – 5,3	20	
3.	Весеннее боронование	25,4 – 27,4	2	1 след
4.	Скашивание	15,7 – 20,7	5	5 – 7 см
5.	Сгребание	16,7 – 21,7	5	
6.	Копнение	17,7 – 22,7	5	
7.	Сволакивание	20,7 – 25,7	5	
8.	Скирдование	20,7 – 25,7	5	
9.	Послеукосное боронование	21,7 – 26,7	5	1 след
10.	Транспортировка минеральных удобрений	21,7 – 26,7	5	6 – 10 км
11.	Подкормка	21,7 – 26,7	5	350 кг/га
<b>Однолетние травы на сено</b>				
1.	Снегозадержание 1	10,1 – 30,1	20	
2.	Снегозадержание 2	15,2 – 5,3	20	
3.	Покровное боронование	16,4 – 20,4	4	2 следа
4.	Культивация зяби	5,5 – 10,5	5	10 – 14 см
5.	Предпосевная культивация	15,5 – 20,5	5	6 – 8 см
6.	Транспортировка семян и минеральных удобрений	15,5 – 20,5	5	
7.	Посев с внесением минеральных удобрений	15,5 – 20,5	5	15/50 кг/га
8.	Прикатывание посевов	15,5 – 20,5	5	
9.	Скашивание	18,7 – 23,7	5	
10.	Сгребание	19,7 – 24,7	5	
11.	Копнение сена	20,7 – 25,7	5	
12.	Сволакивание	22,7 – 27,7	5	
13.	Скирдование	22,7 – 27,7	5	
14.	Лушение стерни	23,7 – 28,7	5	
15.	Вспашка зяби	11,8 – 31,8	20	20 – 22 см
<b>Естественные травы</b>				

1.	Скашивание	1,7 – 11,7	10	
2.	Сгребание в валки	2,7 – 12,7	10	
3.	Прессование	2,7 – 12,7	10	
4.	Подбор тюков	2,7 – 12,7	10	
5.	Транспортировка	2,7 – 12,7	10	5 – 10 км
6.	Скирдование	2,7 – 12,7	10	
<b>Картофель</b>				
1.	Снегозадержание 1	10,1 – 30,1	20	
2.	Снегозадержание 2	15,2 – 5,3	20	
3.	Покровное боронование	16,4 – 20,4	4	2 следа
4.	Культивация зяби	26,4 – 29,4	3	10 – 12 см
5.	Предпосевная культивация	8,5 – 13,5	5	6 – 8 см
6.	Транспортировка семян и минеральных удобрений	8,5 – 13,5	5	32/2,4 ц/га
7.	Посадка картофеля с внесением минеральных удобрений	8,5 – 13,5	5	
8.	Прикатывание	8,5 – 13,5	5	
9.	Боронование до всходов	20,5 – 24,5	4	1 след
10.	Боронование по всходам	6,6 – 10,6	4	1 след
11.	Культивация 1	10,6 – 19,6	3	6 – 8 см
12.	Культивация (окучивание)	2,7 – 5,7	3	10 – 12 см
13.	Предуборочное рыхление	1,9 – 4,9	3	10 – 12 см
14.	Скашивание ботвы	5,9 – 10,9	5	
15.	Уборка картофеля	5,9 – 20,9	15	
16.	Транспортировка картофеля	5,9 – 20,9	15	5 – 10 км
17.	Вспашка	10,9 – 30,9	20	25 – 27 см
<b>Овощи (бахчи)</b>				
1.	Снегозадержание 1	10,1 – 30,1	20	
2.	Снегозадержание 2	15,2 – 5,3	20	
3.	Покровное боронование	16,4 – 20,4	4	2 следа
4.	Культивация	24,4 – 29,4	5	10 – 12 см
5.	Культивация	5,5 – 10,5	5	8 – 10 см
6.	Предпосевная культивация	15,5 – 20,5	5	6 – 8 см
7.	Посев	15,5 – 20,5	5	200/100 кг/га
8.	Полив	10,6 – 15,6	5	
9.	Культивация	13,7 – 18,7	5	6 – 8 см
10.	Полив	10,7 – 15,7	5	
11.	Культивация	13,7 – 18,7	5	6 – 8 см
12.	Полив	10,8 – 15,8	5	
13.	Уборка	15,8 – 30,8	15	
14.	Транспортировка овощей	15,8 – 30,8	15	5 – 10 км
15.	Вспашка	1,9 – 15,9	15	20 – 22 см
<b>Плодовые насаждения</b>				
1.	Боронование	16,4 – 20,4	4	1 след
2.	Культивация 1	1,5 – 6,5	5	10 – 12 см
3.	Культивация 2	20,5 – 25,5	5	10 – 12 см
4.	Лушение 1	10,6 – 15,6	5	6 – 8 см
5.	Лушение 2	10,7 – 15,7	5	6 – 8 см

6.	Опыливание 1	28,5 – 30,5	3	0,4 т/га
7.	Опыливание 2	10,6 – 12,6	3	0,4 т/га
8.	Опыливание 3	22,6 – 24,6	3	0,4 т/га
9.	Уборка плодов	1,9 – 30,9	30	
10.	Транспортировка плодов	1,9 – 30,9	30	5 – 10 км
11.	Вспашка	1,10 – 10,10	10	20 – 22 см
<b>Пар черный</b>				
1.	Снегозадержание 1	10,1 – 30,1	20	
2.	Снегозадержание 2	15,2 – 5,3	20	
3.	Покровное боронование	16,4 – 20,4	4	2 следа
4.	Боронование	1,5 – 3,5	2	1 след
5.	Погрузка органических удобрений	10,5 – 20,5	10	20 т/га
6.	Внесение органических удобрений	10,5 – 20,5	10	20 т/га
7.	Перепахка пара	10,5 – 20,5	10	25 – 27 см
8.	Боронование	21,5 – 23,5	2	2 следа
9.	Культивация	29,5 – 4,6	5	10 – 12 см
10.	Боронование	10,6 – 12,6	2	1 след
11.	Культивация	19,6 – 24,6	5	10 – 12 см
12.	Боронование	1,7 – 3,7	2	1 след
13.	Культивация	9,7 – 14,7	5	10 – 12 см
14.	Боронование	21,7 – 23,7	2	1 след
15.	Культивация	29,7 – 4,8	5	10 – 12 см
16.	Боронование	8,8 – 10,8	2	1 след
17.	Предпосевная культивация	15,8 – 20,8	5	6 – 8 см
18.	Транспортировка семян и минеральных удобрений	15,8 – 20,8	5	
19.	Посев озимых с внесением минеральных удобрений	15,8 – 20,8	5	
20.	Прикатывание посевов			

**Примечание:** цифра, указываемая в числителе, это норма высева семян; в знаменателе – норма внесения минеральных удобрений.

## Коэффициент перевода физических тракторов в условные

Марка трактора	Мощность двигателя, л.с.	Значение коэффициентов, у.э.га
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<b>Гусеничные тракторы</b>		
Т – 100М	108	1,34
Т – 150	150	1,65
Т – 4	110	1,33
Т – 4А	130	1,45
ДТ – 75, Т – 74, ДТ – 75Б, ДТ – 75К	75	1,00
ДТ – 75М	90	1,10
ДТ – 54 А	54	0,86
Т – 50В	50	0,64
Т – 54В, Т – 54С	50	0,69
Т – 38М	50	0,60
<b>Колесные тракторы</b>		
К – 701	270	2,7
К – 700А	200	2,2
К – 700	200	2,1
Т – 150К	165	1,65
МТЗ – 50	50	0,55
МТЗ – 52	50	0,58
МТЗ – 80, МТЗ – 80Л, МТЗ – 80Х	75	0,7
МТЗ – 82	75	0,73
ЮМЗ – 6М, ЮМЗ – 6Л	60	0,6
Т – 40	40	0,48
Т – 40А	40	0,58
Т – 28Х3	40	0,48
Т – 28Х4	50	0,55
Т – 25А	25	0,3
Т – 16М, Т – 16ММ4	20	0,22
Т – 16	16	0,22
<b>Тракторы, на которые устанавливаются временные коэффициенты</b>		
Т – 130	160	1,76
Т – 130Б	140	1,54
ДТ – 75 выпуска после 1976 г.	80	1,03
Д – 70С	70	0,9
Т – 28Х4М	60	0,6
Т – 40АМ, Т – 40АМН	50	0,54
Т – 40М	50	0,53

**Коэффициент перевода физ. объемов полевых механизированных работ в условиях эталонные Га.**

№	Вид работы	Класс трактора	Коэфф. перевода
<b>Основная и предпосевная обработка почвы</b>			
1.	Пахота старопахотных земель 20 – 22 см... 25 – 27 см... 27 – 30 см...	Тракторы всех классов	1,5 1,30 1,40
2.	То же с внесением аммиачной воды нормой 200 – 300 л/га	»	1,80
3.	Боронование в один след тяжелыми боронами	»	0,13
4.	Боронование лапчатыми, средними и с легкими боронами	»	0,10
5.	Боронование в два следа: тяжелыми боронами, лапчатыми, средними, легкими	»	0,24 0,18
6.	Сплошная культивация с боронованием	»	0,31
7.	Дискование пара и лушение стерни дисковыми луцильниками	»	0,22
8.	Прикатывание тяжелыми катками	2; 1,4; 0,9	0,18
9.	Прикатывание легкими катками	2; 1,4; 0,9	0,12
10.	Рассев минеральных удобрений туковыми сеялками	Тракторы всех классов	0,20
11.	Разбрасывание минеральных удобрений разбрасывателями	»	0,24
<b>Посевы и посадочные работы</b>			
1.	Рядовой и узкорядный осев зерновых культур и трав прицепными сеялками без внесения удобрений	Тракторы всех классов	0,22
2.	Рядовой и узкорядный осев зерновых культур и трав навесными сеялками	»	0,26
3.	То же, с внесением удобрений прицепами сеялками	»	0,23
4.	То же навесными сеялками	»	0,26
5.	То же с подсевом трав	»	0,30
6.	Посев кукурузы пунктирным способом с внесением и без внесения удобрений	3; 0,6	0,24
7.	Посев кукурузы квадратно-гнездовым способом	1,4; 0,9; 3; 2	0,51
8.	Посадка картофеля	3; 2	1,70
9.	Посев сахарной свеклы без внесения удобрений	2; 1,4; 0,9	0,29
10.	То же, с внесением удобрений	2; 1,4; 0,9	0,37
<b>Уход за посевами</b>			

1.	Боронование посевов зерновых	Тракторы всех классов	0,11
2.	Боронование всходов кукурузы и подсолнечника	»	0,16
3.	Междурядная обработка кукурузы и подсолнечника	»	0,29
4.	Опрыскивание гербицидами	»	0,32
5.	Боронование картофеля	»	0,13
6.	Междурядная обработка картофеля	2; 1,4; 0,9	0,48
7.	Окучивание картофеля	Тракторы всех классов	0,55
8.	Прореживание всходов сахарной свеклы, шаровка и бекетировка	2; 1,4; 0,9	0,34
9.	Прессовка соломы из куч	3; 2	0,7
10.	Скирдование соломы	Тракторы всех классов	0,17
11.	Кошение зерновых в валки		0,27
12.	Кошение гороха в валки	1,4	0,55
13.	Снегозадержание	Тракторы всех классов	0,1
14.	Предпосевная культивация	Тракторы всех классов	0,25
15.	Подбор волков ячменя	Тракторы всех классов	0,90
16.	Подбор волков пшеницы	Тракторы всех классов	0,85
17.	Сволакивание соломы	Тракторы всех классов	0,11
18.	Уборка картофеля	Тракторы всех классов	1,2
19.	Уборка свеклы	Тракторы всех классов	1,3
20.	Внесение органических удобрений	Тракторы всех классов	0,35
21.	Уборка ботвы свеклы	Тракторы всех классов	0,55

Министерство сельского хозяйства РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Рязанский государственный агротехнологический университет  
имени П.А. Костычева»

Факультет дополнительного профессионального и среднего профессионального  
образования

### **КУРСОВАЯ РАБОТА**

по ПМ 02 Эксплуатация сельскохозяйственной техники

МДК. 02.01 Комплектование машинно-тракторного агрегата для выполнения  
сельскохозяйственных работ

**на тему:**

---

Выполнил студент \_\_\_ курса  
ФДП и СПО

\_\_\_\_\_  
Научный руководитель:

---

Рязань, 2020 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический  
университет имени П.А. Костычева»

Факультет дополнительного профессионального и среднего профессионального  
образования

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

по выполнению выпускной квалификационной работы (дипломной  
работы) студентов специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования

Рязань, 2020г.

Методические рекомендации предназначены для студентов очной формы обучения ФДП и СПО по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

Разработчики:

Жирков Евгений Александрович, преподаватель кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка» для преподавания на ФДП и СПО

Грунин Николай Александрович, преподаватель кафедры «Технические системы в АПК» для преподавания на ФДП и СПО

Методические рекомендации одобрены предметно-цикловой комиссией специальностей, входящих в перечень 50-ти наиболее востребованных и перспективных профессий и специальностей (ТОП-50) факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования «30» июня 2020 г., протокол № 10

Председатель предметно-цикловой комиссии  висенко Л.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2. ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ)	6
3. СТРУКТУРА И ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ)	6
4.ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ)	8
5. ПРИМЕРЫ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ)	12
6. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ	16
7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ(ДИПЛОМНЫХ РАБОТ)	18
ПРИЛОЖЕНИЯ	21

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Выпускная квалификационная работа (дипломная работа) является заключительным этапом обучения по программе подготовки специалистов среднего звена и имеет следующие цели:

- систематизацию, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности и применение этих знаний при решении конкретных научных, технических, экономических и производственных задач, связанных с эксплуатацией машинно-тракторного парка;

- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладения методикой исследования и экспериментирования при решении разрабатываемых в выпускной квалификационной работе (дипломной работе) проблем и вопросов;

- выяснение подготовленности студентов для самостоятельной работы в условиях современного производства, прогресса науки и техники.

Общее руководство над работой осуществляет выпускающая кафедра с привлечением по отдельным разделам работы консультантов (по технике безопасности и охране труда).

Руководителями работ являются преподаватели выпускающих кафедр.

Руководитель выдает студенту - задание на выпускную квалификационную работу (дипломную работу), оказывает помощь в разработке графика выполнения работы, рекомендует необходимую литературу, справочные материалы, типовые проекты и другие источники по теме проекта, проводит консультации, проверяет выполнение работы, ведет учет выполнения графика.

В соответствии с темой руководитель работы выдает студенту задание на изучение объекта практики и сбор материалов для работы. Одновременно студенту выдается задание на выпускную квалификационную работу (дипломную работу), составленное руководителем и утвержденное заведующим выпускающей кафедры, с указанием срока выполнения.

Перед началом выполнения работы студент должен разработать график выполнения работы с указанием очередности выполнения этапов и согласовать его с руководителем работы.

За принятые в проекте решения и за правильность всех данных отвечает студент – автор работы.

Законченная работа, подписанная студентом и консультантами, представляется студентом руководителю. После просмотра и одобрения работы руководитель подписывает её и представляет заведующему выпускающей кафедры. Заведующий выпускающей кафедры на основании этих материалов решает вопрос о допуске - студента к защите, делая об этом соответствующую запись в работе.

Допущенные работы защищаются студентами перед экзаменационной комиссией (ЭК).

Перед защитой дипломник сдает секретарю ЭК пояснительную записку, чертежи, отзыв руководителя. В ЭК могут быть представлены также другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность разработок в работе.

В докладе студент кратко излагает цели, задачи, основное содержание и результаты работы над дипломной работой. После доклада члены ЭК, присутствующие на защите, задают вопросы по содержанию работы. После окончания защиты дипломных работ всеми студентами согласно графику на данный день ЭК на закрытом заседании обсуждает результаты защит и выносит соответствующее решение.

По окончании заседания ЭК председатель объявляет оценки и решение о присвоении успешно защитившим работу студентам квалификации техник-механик по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования.

## 2. ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Задание на выполнение выпускной квалификационной работы подготавливается с использованием специальных бланков и выдается студенту не позже двух недель до начала производственной преддипломной практики.

Задание подготавливает руководитель. Руководитель разъясняет студенту состав и объем предстоящей работы, перечисляет литературные источники, назначает требуемые сроки выполнения работы, составляет график выполнения дипломной работы. Период подготовки дипломной работы к защите составляет 4 недели.

## 3. СТРУКТУРА И ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Дипломная работа должна состоять из расчетно-пояснительной записки объемом 50-60 страниц и с приложением в ней не менее четырех демонстрационных листов с чертежами, рисунками, фотографиями (формат листа А4).

Для проведения процедуры защиты выпускной квалификационной работы студент готовит презентацию (8-10 слайдов, в котором содержится текстовая часть доклада студента и изображения чертежей (рисунков)), изображения которых проецируются во время проведения защиты ВКР на экран, а также раздаточный материал (презентацию) для членов государственной аттестационной комиссии.

Состав расчетно-пояснительной записки:

- титульный лист с реквизитами университета, темой дипломной работы, подписями студента, руководителя и с утверждением заведующим выпускающей кафедры (приложение 1);
- задание по дипломной работе студента, которое подшивается в расчетно-пояснительную записку (приложение 2);
- график выполнения дипломной работы (приложение 3);

- аннотация (заголовок Аннотация) объемом не более 20 строк с кратким изложением содержания работы, указанием количества страниц, таблиц, рисунков, числа демонстрационных листов, прилагаемых к расчетно-пояснительной записке. Аннотация размещается на отдельной странице, в нижней части которой располагают штамп (см. раздел 4);

- содержание с обозначением разделов, подразделов и пунктов арабскими цифрами (одна цифра без точки - номер раздела, две цифры, разделенные точкой - номер подраздела, три цифры, разделенные точками - номер пункта);

- введение, содержащее общие сведения о состоянии автотранспортных и сервисных организаций в регионе или районе, пути развития производственно-технической базы данных предприятий;

- разделы и подразделы расчетно-пояснительной записки (как правило, пять основных разделов: анализ производственно-хозяйственной деятельности, технологическая часть, конструкторская часть, техника безопасности и охрана труда и экономическая часть);

- заключение, содержащее оценку предполагаемого эффекта от предложенных в работе мероприятий;

- список используемых источников не 20;

- приложения, которые включаются в пояснительную записку и в содержание.

Руководитель пишет отзыв о работе студента при подготовке дипломной работы (приложение 4). Отзыв не подшивается в расчетно-пояснительную записку и не включается в ее содержание. К отзыву руководителя прилагается Заключение об оригинальности дипломной работы (приложение 5), с приложением Screenshirt из программы *Etxtantiplagiat.*, а также прилагается «Таблица соответствия ПК и ОК разделам выпускной квалификационной работы на соответствие ФГОС СПО (приложение 6). Указанные документы не подшивается в расчетно-пояснительную записку и не включаются в ее содержание.

## 4. ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

### *Оформление пояснительной записки*

**Структура и формат.** Выпускная работа оформляется в соответствии с ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам» и ГОСТ 2.106-96 «Текстовые документы».

Каждый раздел начинается с новой страницы. Это относится ко всем подразделам и частям работы: введение, аннотация, заключение, приложения и т.п.

Работа выполняется в печатном виде на листах формата А4 с полями: левое - 35 мм, правое не менее - 10 мм, верхнее и нижнее - не менее 20 мм. Применяется шрифт TimesNewRoman 14 с межстрочным интервалом 1,5.

Если рисунки или таблицы требуют расположения вдоль листа, то они брошюруются «головой» (альбомное расположение таблицы) к корешку брошюры. Названия и номера таблиц и рисунков в этом случае размещаются вдоль края листа. Работа переплетается. Все разделы, подразделы, пункты, подпункты пронумеровываются и включаются в оглавление.

Нумерация заголовков выполняется по принципу «Номер раздела - номер подраздела - номер пункта - номер подпункта».

*Пример:*

2. Технологическая часть

2.1. Расчет годового объема работ СТО

2.1.1. Годовой объем работ по ТО и ТР

**Нумерация страниц.** Страницы выпускной работы, включая рисунки, приложения должны иметь сквозную нумерацию. Номера страниц ставятся в правом нижнем углу. Первой страницей является титульный лист. На первом (титульном) листе номер не ставится.

**Формулы.** Формулы размещают на отдельных строках, все составляющие формулы должны быть определены после их первого

упоминания. Формулы пронумеровываются, порядковые номера обозначают арабскими цифрами в круглых скобках с правой стороны формулы.

Нумерация формул может быть и сквозная, при которой первая цифра обозначает номер раздела, а вторая - порядковый номер формулы в данной главе (например, 2.2).

**Оформление таблиц.** Каждая таблица имеет свой номер и заголовок, размещаемые над таблицей. Нумерация таблиц может быть сквозной или состоять из номера раздела и порядкового номера таблицы.

На таблицу в тексте обязательно должна быть ссылка.

В таблицах следует обязательно указывать единицы измерения показателей, временные параметры. Если разрыв таблицы необходим в связи с переходом на другую страницу, то заголовки столбцов и строк таблицы переносятся на следующую страницу.

В заголовке таблицы и в самой таблице допускается применять кегль меньшего размера, чем в основном тексте. Точки после названия таблиц не ставятся.

**Оформление рисунков.** Каждый из рисунков имеет номер и название, расположенные непосредственно под рисунком. Нумерация рисунков так же, как таблиц, может быть сквозной или состоять из номера раздела и порядкового номера рисунка в пределах данного раздела.

Ссылка на рисунок в тексте должна предшествовать размещению самого рисунка. Подрисуночная подпись может иметь меньший кегль, чем основной текст. Точки после названия рисунка не ставятся.

Рисунок и его название должны располагаться на одной странице.

**Сокращения.** Если в работе используются сокращения, то они указываются в круглых скобках после первого упоминания в тексте.

В дальнейшем сокращения могут употребляться без расшифровки.

**Список используемых источников и ссылка на источники.**

При использовании в работе литературных источников, из которых взяты те или иные материалы, необходимо делать соответствующие ссылки на номер соответствующего источника по размещенному в конце работы списку используемых источников.

Ссылки на источник даются не только при цитировании, но и при свободном изложении теоретических или практических положений.

Ссылка на литературу по ГОСТ 7.1-2003 представляет собой помещенный в квадратные скобки номер источника. Номер источника определяют из списка литературы и в ряде случаев указывают номер страницы источника, откуда взята цитата или данные. Например: [13, с. 13-17].

Если приведена ссылка на литературу в целом или на ряд работ, то номера страниц не указываются. В конце пояснительной записки в разделе «Список используемых источников» источники располагаются в алфавитном порядке.

Данный список может включать учебную литературу, периодические издания, нормативные и инструктивные материалы, возможности Интернета.

Иностранные источники даются отдельным списком по порядку букв латинского алфавита.

**Приложения.** Приложения, включаемые в выпускную работу, носят информационно-справочный характер и используются для убедительности раскрытия темы. Приложения размещаются в пояснительной записке после списка литературы.

Каждое приложение начинается с новой страницы с указанием его номера и названия в правом верхнем углу. Название приложения и его номера включается в содержание.

Форма штампа, размещенного под аннотацией и в нижней части каждой страницы, где начинается новый раздел пояснительной записки, приведена в приложении 6. Цифры, размещенные в различных столбцах и графах штампа,

следует удалить, заменив их следующими словами, цифрами, заголовками и сокращениями:

1-4 - должности, фамилии, подписи исполнителей и консультантов, ответственных за содержание раздела расчетно-пояснительной записки, дата;

5 - сокращенное обозначение дипломной работы (ДР), год подготовки ДР (указывают две последние цифры года, отделяемые от ДР с помощью тире), код специальности(35.02.07) и номер зачетной книжки студента, разделенные между собой точками (например, ДР-20.35.02.07.410);

6 - наименование раздела расчетно-пояснительной записки;

7 - сокращенное обозначение дипломной работы (ДР);

8 - порядковый номер страницы расчетно-пояснительной записки;

9 - общее количество страниц (графу заполняют только на штампе страницы с аннотацией);

10 - сокращенное наименование образовательного учреждения (ФГБОУ ВО РГАТУ);

Цифрой 11 обозначена окантовка страницы.

Не допускаются подчеркивание заголовков и перенос в заголовках слов.

Точку в конце заголовка не ставят.

## 5. ПРИМЕРЫ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

### **1. Анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятия.**

Этот раздел составляет примерно 10 % объема расчетно-пояснительной записки. В этом разделе приводится производственная характеристика предприятия, анализируется состояние производства, техники или технологий. Анализ производственно-хозяйственной деятельности конкретных предприятий рекомендуется выполнять на базе показателей, указанных в годовых отчетах, производственных и финансовых планах и первичных документах. Результаты анализа излагаются в записке в виде таблиц с пояснениями, а в графической части работы представляются в виде диаграмм или графиков. Для отражения динамики показателей анализ желательно проводить не менее чем за три последних года.

По литературным и патентным источникам выпускник проводит анализ существующих методов, технологий, способов решения аналогичных инженерных задач в России и за рубежом. В результате проведенного анализа формулируются конкретные задачи работы.

### **2. Технологическая часть.**

Технологическая часть по объёму составляет около 30%. В зависимости от темы работы она содержит решения основных производственно-технологических, организационно-управленческих, экспериментальных, исследовательских и проектно-технологических задач. Например, в работах, связанных с технологией возделывания с.-х. культур, в этой части разрабатывается прогрессивная технология механизированных работ, обосновывается комплекс машин и оборудования, составляется годовой план его использования, разрабатывается график технического обслуживания МТП.

Если работа связана с организацией технического обслуживания и ремонта МТП, в технологической части разрабатывается прогрессивная технология диагностирования, технического обслуживания, ремонта машин, восстановления изношенных деталей; выбирается и обосновывается метрологическое обеспечение технологического процесса; рассчитывается трудоёмкость работ, численность работающих, число рабочих мест, оборудования, выполняется расчет площадей, компоновка производственных корпусов, планировка производственных участков; разрабатывается система внутризаводского транспорта и энергохозяйства (электро-, тепло-, водоснабжение, отопление, вентиляция).

При использовании для расчетов компьютерных программ рекомендуется приводить алгоритм решения задачи.

### **3. Конструкторская часть.**

Конструкторская часть (~ 25% по объёму) должна быть увязана с технологической частью работы и направлена на техническое решение по модернизации серийных машин и их сборочных единиц, по разработке и модернизации новых машин, устройств, стандов, приспособлений.

Разработки ведутся в направлении усовершенствования существующих машин и механизмов на основе анализа опыта их использования и результатов исследований.

Содержание конструкторской части:

- разработка эксплуатационных, технологических, экономических и других требований к конструкции;
- анализ существующих конструкций;
- обоснование особенностей конструкции предлагаемого варианта, описание работы устройства, правил монтажа и эксплуатации.

Конструкторская часть должна быть хорошо проиллюстрирована;

содержать общий вид конструкции, чертежи разрабатываемого узла, оригинальных и ответственных деталей.

Для обеспечения современного уровня модернизации конструкторской разработки необходимо использовать компьютерные технологии.

#### **4. Техника безопасности и охрана труда.**

В разделе разрабатываются мероприятия и предложения по организации безопасной работы принятой технологии, машины, аппарата, стенда, по улучшению условий труда на модернизируемом объекте.

Раздел включает анализ состояния охраны труда, противопожарных, санитарных условий на предприятии, содержит необходимые санитарно-гигиенические расчеты, предложения по улучшению охраны труда на предприятии. Мероприятия по улучшению безопасности жизнедеятельности могут быть иллюстрированы. В разделе должны быть изложены правила безопасной эксплуатации наиболее сложных механизмов и оборудования (энергоустановок, грузоподъемных машин, котлов и т.п.), указаны необходимые средства пожаротушения, оказания первой помощи и места их хранения, приведена информация по молниезащитным устройствам.

Все мероприятия должны быть увязаны с темой выпускной квалификационной работы (дипломной работы) и носить конкретный характер.

#### **5. Экономическая часть.**

Раздел (10...15 % по объему) содержит экономическое обоснование модернизированных предложений. Дается сравнительный анализ модернизированных предложений по технико-экономическим показателям. Для этого используются типовые или наиболее совершенные технологии (устройства) из существующих. Желательно указать источники финансирования для реализации модернизированных предложений.

Расчеты выполняются с использованием методик определения экономической эффективности технологий и с.-х. техники и методических рекомендаций по составлению бизнес-планов внедрения технологий и техники для сельского хозяйства

### **Заключение**

Отражает сущность выполненной работы, содержит ответы на поставленные задачи, оценку полученных результатов и рекомендации производству. Если определение технико-экономической эффективности невозможно, необходимо указать народнохозяйственную, научную, социальную значимость работы. Выводы должны быть четко сформулированы, иметь цифровое выражение и быть понятными без чтения основного текста расчетно-пояснительной записки.

### **Список используемых источников**

Содержит сведения об источниках, использованных при выполнении дипломной работы. В дипломной работе сведения об источниках располагаются по алфавиту и нумеруются арабскими цифрами.

Стандарты и нормали в список литературы не включают. При необходимости, ссылку на номер ГОСТа указывают в тексте.

### **Приложения**

Приложений может быть одно или несколько. Если приложений больше одного, пишем слово «Приложения».

В приложения следует относить вспомогательный материал, который при включении его в основную часть работы загромождает текст.

К вспомогательному материалу относятся промежуточные расчеты, таблицы вспомогательных цифровых данных, инструкции, методики, распечатки на ЭВМ, иллюстрации вспомогательного характера или размера свыше А3, заполненные формы отчетности и других документов.

## 6. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ

При выполнении графической документации (чертежей, схем, графиков и т.п.), которая входит в состав дипломных работ, необходимо руководствоваться правилами и условностями черчения, установленными ГОСТами ЕСКД.

### **Форматы чертежей.**

Чертежи выполняют на листах бумаги определенного размера (формата). ГОСТ 2.301-68 устанавливает форматы листов чертежей и других документов, предусмотренных стандартами на конструкторскую документацию.

Формат определяется размером внешней рамки, выполняемой тонкой линией. Форматы подразделяются на основные и дополнительные. Основные форматы получают из формата А1 путем последовательного деления его на равные части параллельно меньшей стороне. Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов в целое число раз (см. табл.1).

При необходимости допускается применять формат А5.

Таблица 1. Обозначение и размеры сторон от основных и дополнительных форматов

Основные форматы		Дополнительные форматы	
Обозначение	Размеры сторон, мм	Обозначение	Размеры сторон, мм
A0	841x1189	A0x2	1189x
		A0x3	1189x
A1	594x841	A1x3	841x1783
		A1x4	841x2378
A2	420x594	A2x3	594x1261
		A2x4	594x1682
		A2x5	594x2102
A3	297x420	A3x3	420x891
		A3x4	420x1189
		A3x5	420x1486
		A3x6	420x1783
		A3x7	420x2080
A4	210x297	A4x3	297x63
		A4x4	297x841
		A4x5	297x1051
		A4x6	297x1261
		A4x7	297x1471
		A4x8	297x1682
		A4x9	297x1892
A5	148x210	-	-

## 7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

1. Техническое обслуживание машинно-тракторного парка в (наименование хозяйства или его подразделения).
2. Организация и технология хранения сельскохозяйственной техники в (наименование хозяйства или его подразделения).
3. Расчёт состава МТП в (наименование хозяйства или его подразделения), планирование и организация технического обслуживания тракторов.
4. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка в (указать хозяйство, район, область).
5. Эксплуатация машинно-тракторного парка при производстве зерновых культур в (указать хозяйство, район, область).
6. Эксплуатация машинно-тракторного парка при производстве пропашных культур в (указать хозяйство, район, область).
7. Эксплуатация машинно-тракторного парка при возделывании многолетних трав в (указать хозяйство, район, область).
8. Совершенствование эксплуатации машинно-тракторного парка при производстве зерновых культур в (указать хозяйство, район, область).
9. Совершенствование технической эксплуатации машинно-тракторного парка в (указать хозяйство, район, область).
10. Совершенствование эксплуатации машинно-тракторного парка при производстве пропашных культур в (указать хозяйство, район, область).
11. Совершенствование эксплуатации машинно-тракторного парка при возделывании многолетних трав в (указать хозяйство, район, область).
12. Разработка системы управления персоналом на предприятии.
13. Управление качеством труда персонала на производстве.
14. Повышение эффективности использования трудовых ресурсов в организации.
15. Управление техническим развитием предприятия.

16. Механизация технологического процесса удаления навоза из коровника (указать хозяйство, район, область).
17. Механизация технологического процесса раздачи кормов КРС (указать хозяйство, район, область).
18. Механизация технологического процесса раздачи кормов свиньям (указать хозяйство, район, область).
19. Механизация технологического процесса доения коров (указать хозяйство, район, область).
20. Механизация технологического процесса уборки зерновых культур (указать хозяйство, район, область).
21. Механизация технологического процесса заготовки прессованного сена в рулоны (указать хозяйство, район, область).
22. Механизация технологического процесса приготовления тестообразной подкормки канди для пчел (указать хозяйство, район, область).
23. Механизация технологического процесса удаления навоза из свиарника (указать хозяйство, район, область).
24. Механизация технологического процесса заготовки рассыпного сена (указать хозяйство, район, область).
25. Механизация технологического процесса посева зерновых (указать хозяйство, район, область).
26. Реконструкции ремонтной мастерской автомобилей (указать хозяйство) с разработкой участка текущего ремонта автомобилей.
27. Применение малой механизации в условиях хозяйства (указать хозяйство)
28. Организация технического обслуживания и текущего ремонта машинно-тракторного парка в СПК (указать хозяйство)
29. Эффективность использования машинно-тракторного парка СПК (указать хозяйство)
30. Улучшение эксплуатационных качеств трактора Т-150К в условиях (указать хозяйство)

31. Совершенствование технического (указать хозяйство) обслуживания и ремонта подвижного состава в ООО «Универсалстройтранс» г. Рязани.
32. Модернизация силовой установки ГАЗ-6611 для внутрихозяйственных нужд (указать хозяйство).

Министерство сельского хозяйства РФ  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«Рязанский государственный агротехнологический университет  
 имени П.А. Костычева»**

Специальность 35.02.16 Эксплуатация и  
ремонт  
сельскохозяйственной  
техники и оборудования

Факультет Дополнительного  
профессионального и  
среднего  
профессионального  
образования

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

«    » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Декан факультета  
дополнительного  
профессионального  
и среднего  
профессионального  
образования

д.б.н., профессор  
Емельянова А.С.

«    » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Дипломник \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_

Рязань, 2020

Министерство сельского хозяйства РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Рязанский государственный агротехнологический университет  
имени П.А. Костычева»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

« » 20 г.

**ЗАДАНИЕ  
ПО ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
(ДИПЛОМНОЙ РАБОТЕ)**

Студенту \_\_\_\_\_

Тема:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Утверждена приказом по университету от « » 20г № \_\_\_\_\_

Срок сдачи студентом законченной работы \_\_\_\_\_

**Задания:**

1. Обосновать тему ВКР (дипломной работы) и произвести анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятия.
2. Произвести технологический расчет.
3. Произвести обзор существующего технологического оборудования. Предложить приспособление и обосновать его выбор.
4. Произвести анализ техники безопасности и охраны труда на предприятии и разработать инструкцию по техники безопасности.
5. Произвести экономическое обоснование ВКР (дипломной работы).
6. Выполнить графическое оформление ВКР (дипломной работы).

Руководитель \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

Задание принял к исполнению

« » 20 г.

Студент \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

Министерство сельского хозяйства РФ  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«Рязанский государственный агротехнологический университет  
 имени П.А. Костычева»**

Факультет \_\_\_\_\_ Дополнительного профессионального и среднего  
 профессионального образования

Специальность \_\_\_\_\_ 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
 оборудования

Кафедра \_\_\_\_\_

**ГРАФИК**

**выполнения выпускной квалификационной работы (дипломной работы)**

Студента \_\_\_\_\_

На тему \_\_\_\_\_

№ п/п	Наименование этапов дипломной работы	Срок выполнения этапов	Отметка о выполнении и (подпись руководителя)
1.	Выбор и согласование с руководителем темы ВКР (дипломной работы).		
2.	Ознакомление с графиком выполнения ВКР (дипломной работы).		
3.	Ознакомление с заданием на ВКР (дипломную работу).		
4.	Работа над теоретической частью ВКР (дипломной работы).		
5.	Работа над практической частью ВКР (дипломной работы). Сбор информации и систематизация материала во время прохождения производственной (преддипломной) практики.		
6.	Подготовка ВКР (дипломной работы) к защите. Проверка содержания ВКР (дипломной работы) руководителем.		
7.	Срок сдачи студентом законченной ВКР (дипломной работы).		
8.	Получение отзыва руководителя ВКР (дипломной работы).		
9.	Предварительная защита. Получение допуска к защите ВКР (дипломной работы).		

С графиком выполнения ВКР

(дипломной работы) ознакомлен(а) \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Об оригинальности выпускной квалификационной (дипломной работы)  
студента факультета \_\_\_\_\_

Специальности \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Фамилия, имя, отчество студента

Текст дипломной работы был проверен в программе *Etxtantiplagiat*.

Система определила, что оригинальный текст составляет \_\_\_\_\_%, что соответствует требованиям (не менее 65 %), что позволяет считать его оригинальным.

К Заключению приложен скриншот результата проверки.

Руководитель

Выпускной квалификационной работы

(дипломной работы) \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

**Таблица соответствия ПК и ОК разделам  
Выпускной квалификационной работы на соответствие ФГОС СПО**

Специальность: \_\_\_\_\_

Ф.И.О. студента: \_\_\_\_\_

Руководитель: \_\_\_\_\_

Тема: \_\_\_\_\_

Название ПМ (МДК)

Компетенции	Практический опыт	Умения	Знания	Разделы дипломной работы, в которых отражены ПК и ОК
1	2	3	4	5
<b>ПМ 01 .....</b>				
ПК 1.1.	ПО 1-.....; ПО -	У1-..... У.....;	З1-.....; З.....	Раздел 2, п/п 2.2, стр. 14-19
ПК 1.2.	ПО 1-.....; ПО -	У1-..... У.....;	З1-.....; З.....;	Раздел 2, п/п 2.2.4, стр. 23-24
ПК 1.3.	ПО 1-.....; ПО -	У1-..... У.....;	З1-.....; З.....;	Раздел.....
ОК 1				Введение, стр. 6 Лист 1 графической части
ОК 2				Раздел 5 стр. 40-43
ОК 3				Раздел 4, п/п 3.1, стр. 29-35 Лист 5 графической части
ОК .....				Раздел 3, п/п 3.1, стр. 29-35 Лист 4 графической части