

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



**НАУЧНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО
РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА:
ТЕОРИЯ, ПРАКТИКА, ПЕРСПЕКТИВЫ**

Материалы 65-й международной научно-практической конференции

20-21 мая 2014 года

(Часть II)

(20-21 мая 2014 г.)



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

**НАУЧНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО
РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА:
ТЕОРИЯ, ПРАКТИКА, ПЕРСПЕКТИВЫ**

Материалы 65-й международной научно-практической конференции

20-21 мая 2014 года

(Часть II)

Рязань
2014

УДК 001.895:631.145

ББК 65.32

ISBN 978-5-98660-218-9

Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы: Материалы 65-й международной научно-практической конференции 20-21 мая 2014 года. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2014. – Часть 2. – 237 с.

В сборник вошли материалы 65-й Международной научно-практической конференции «Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы».

Статьи отражают актуальные вопросы и проблемы развития различных аспектов агропромышленного комплекса российских и зарубежных ученых и специалистов, работающих в сфере сельского хозяйства. Тематика публикаций затрагивает автодорожные и технические комплексы, сельскохозяйственную технику, строительство и ремонт, ветеринарию и ветеринарно-санитарную экспертизу, технологические аспекты, экономическую составляющую АПК, проблемы электроэнергетики и технического сервиса на предприятиях, вопросы развития растениеводства и животноводства, инновационные ресурсосберегающие технологии на сельскохозяйственных комплексах, экологические аспекты интенсификации сельскохозяйственного и лесохозяйственного производства и многое другое.

Сборник состоит из трех частей. Часть II отражает содержание выступлений на следующих секциях: «Актуальные проблемы электроэнергетики в АПК», «Актуальные проблемы механизации технологических процессов в растениеводстве и животноводстве», «Актуальные проблемы технического сервиса на предприятиях АПК», «Развитие аграрного образования в России, проблемы подготовки кадрового потенциала для АПК».

ISBN 978-5-98660-218-9

Оглавление

Актуальные проблемы электроэнергетики в АПК

Бойко А.И. Экологичная энергия для крупного тепличного хозяйства	8
Васильева Т.Н., Прокопенко Ю.Я., Мишина О.В. Выбор оптимального места расположения секционирующего реклоузера на радиальных линиях электропередачи	10
Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Журавлёв А.В. Обоснование расхода теплоты при тепловой обработке зерна	17
Пушкин В.А., Рожков О.В., Фефелов А.А. Направления повышения энергетической эффективности и надежности энергосистем федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Рязанский государственный радиотехнический университет»	20
Пушкин В.А., Рожков О.В., Фефелов А.А. Опыт проведения энергетических обследований в бюджетных организациях г. Рязани и Рязанской области	24
Пушкин В.А., Рожков О.В., Фефелов А.А. Разработка мероприятий по повышению энергетической эффективности МУП ЖКХ «Лесновское» п. Лесной	27
Чарыков В.И., Соколов С.А., Попов Д.П., Попов И.П. Связь между упругой нагрузкой пьезоэлектрического преобразователя и его реактивным сопротивлением	31

Актуальные проблемы механизации технологических процессов в растениеводстве и животноводстве

Байбобоев Н.Г., Насритдинов А.А. Выбор типа ротационного рыхлителя для работы в агрегате с чизелем-культиватором	36
Бачурин А.Н., Олейник Д.О., Богданчиков И.Ю. Повышение производительности машинно-тракторных агрегатов при работе на опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВПО РГАТУ с использованием системы спутникового контроля и мониторинга	38
Гришин И.И., Шадрин Р.Н. Определение протеина в кормах высокочастотным методом.....	44
Иванова И.А. Технология приготовления комбикормов с разработкой агрегата плющения зерна.....	53
Колчин Н.Н. Изучение и анализ технических и технологических параметров отечественных и зарубежных машин для уборки топинамбура и картофеля на грядах.....	57
Латышенок М.Б., Гайдуков К.В. Обеспечение выгрузки комбикорма повышенной влажности из бункеров малого объёма.....	61
Мамонов Р.А., Буренина Е.И. Анализ средств сепарации перги от восковой основы пергового сота после измельчения	65
Рахмонов Д.О., Косимов А.А., Рахмонов Х., Хамзаев А.А. Расчет эксплуатационных режимов карданных передач опытного образца копателя для уборки топинамбура.....	68

Фомин А.Ю. Исследование взаимодействия грунтозацепов траков гусеничных машин с грунтом.....	72
Чаткин М.Н., Костин А.С., Федоров С.Е. Анализ конструкций рабочих органов для глубокой безотвальной обработки почвы.....	74

Актуальные проблемы технического сервиса на предприятиях АПК

Бойко А.И. Опилкоцемент – экологичный строительный материал.....	80
Васильченков В.Ф., Гоняев В.С., Фомин А.Ю. Будущее транспортнотяговых машин за гибридными силовыми установками.....	81
Гоняев В.С., Рахимзода М.С. Совершенствование системы управления гидростатической трансмиссии.....	88
Гоняев В.С., Рахимзода М.С. Гидрообъемные передачи как перспектива развития автомобильной техники.....	94
Гоняев В.С., Макалу Фили. К вопросу улучшения плавности хода длинноразных шасси.....	99
Деев А.А. Ресурсосберегающая технология обкатки двигателей сельскохозяйственной техники.....	104
Ефремов В.В., Кутовой С.С., Агошков А.В. Способы оптимизации поверхностного слоя деталей военной техники на этапе шлифования.....	109
Иншаков А.П., Курбаков И.И., Кувшинов А.Н. Информационно-измерительный комплекс для диагностики турбокомпрессоров тракторных дизелей.....	101
Костенко М.Ю., Костенко Н.А., Зарубин И.В. Анализ опасных зон оборудования на основе биомеханики человека.....	116
Кравченко А.М., Гаврилов Н.Н. Технология инженерного проектирования с использованием специализированного программного обеспечения.....	120
Ксендзов В.А., Ванцов В.И. Динамика газовой среды в закрытых помещениях при работе в них транспортных средств.....	124
Ксендзов В.А. К расчету параметров центробежного вибратора.....	127
Ксендзов В.А., Ткач Т.С. К расчету момента трения вращения.....	133
Курбаков И.И. Теоретическое обоснование предельного значения давления наддува для диагностирования турбокомпрессоров автотракторных двигателей.....	137
Курдюмов В.И., Зыкин Е.С., Шаронов И.А., Татаров Г.Л. Анализ технических средств для образования гребней.....	142
Санникова М.Л., Вырикова Т.В. Материалы с эффектом памяти формы.....	145
Семеренко И.П., Серявин И.В. Технологический способ увеличения ресурса отремонтированных коленчатых валов.....	149
Успенский И.А., Борычев С.Н., Бойко А.И. Интерактивный выбор рациональной технологии уборки картофеля.....	153
Успенский И.А., Рембалович Г.К. Совершенствование технологии и средств машинной уборки картофеля применением комплектов адаптирующих рабочих органов.....	154

Развитие аграрного образования в России, проблемы подготовки кадрового потенциала для АПК

Елистратов В.В. Инновационная активность вуза как фактор повышения эффективности подготовки аспирантов в системе послевузовского образования	160
Карлсон Джон П. Перспективы развития онлайн-образования в российских высших образовательных учреждениях аграрного профиля.....	164
Козлов С.А., Зиновьева С.А., Маркин С.С. Проблемы и перспективы подготовки специалистов-коневодов в современных условиях реформы высшего образования	169
Кондакова И.А., Герцева К.А. Формирование профессионально-этической культуры будущих специалистов ветеринарной медицины.....	173
Косинский В.В. Роль музейного комплекса государственного университета по землеустройству в научно-образовательном процессе	178
Курилкина Ю.С. К вопросу о роли аудиовизуального метода в развитии познавательной активности студентов ближнего зарубежья на занятиях РКИ	184
Ксендзов В.А. Компьютерные технологии в контроле и управлении учебным процессом.....	186
Лазуткина Л.Н. Аграрная педагогика как отрасль профессиональной педагогики	189
Лазуткина Л.Н., Князькова О.И. Пути совершенствования подготовки преподавателей к практико-ориентированному формированию общекультурных компетенций в ходе преподавания иностранного языка в аграрном вузе.....	195
Лазуткина Л.Н., Кондрашова О.А. Использование коммуникативного метода при совершенствовании речевой компетентности иностранных военнослужащих во внеаудиторное время.....	200
Лошак Г.П. Идиоматические обороты в информационном пространстве бизнеса, экономики и менеджмента (на материале английского языка).....	204
Официн С.И. Научно-педагогические аспекты формирования профессиональных компетенций на примере реализации студенческих проектов в электроэнергетике и электротехнике	208
Ступин А.С. О современных подходах к подготовке кадров для АПК.....	213
Тубаев Г.М., Каххаров А.А. Современный способ составления сборника графических заданий по уровням сложности.....	217
Ходосевич В.И., Гурнович Н.П., Портянко Г.Н., Гурнович М.Н., Гронская Е.Г. Непрерывная интегрированная система обучения как фактор повышения качества образования по дисциплине «Сельскохозяйственные машины»	221
Черняева А.В. Проблема оптимизации психологической адаптации кадрового потенциала для АПК.....	225
Шершнёва Т.В. Развитие психологической культуры личности в процессе профессиональной подготовки кадров для АПК	227
Шило И.Н., Яковчик Н.С., Романюк Н.Н. Формирование кадрового потенциала для инновационного развития АПК Союзного государства.....	232

Яковчик Н.С. Формирование единого образовательного пространства как фактор устойчивого развития АПК Союзного государства 245

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ В АПК

УДК 631.234

*Бойко А.И., к.т.н., ФГБОУ ВПО РГАТУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

ЭКОЛОГИЧНАЯ ЭНЕРГИЯ ДЛЯ КРУПНОГО ТЕПЛИЧНОГО ХОЗЯЙСТВА

В последние 10 лет рост тарифов естественных монополий привел к тому, что рентабельность производства сельскохозяйственной продукции падает, лишая предприятия возможности развития. К примеру, в период 2000-2013 гг. тарифы на газ и электроэнергию выросли в среднем, более чем в 2,36 раза.

Виной стремительного роста тарифов является отсутствие конкурентов у естественных монополий. В связи с чем, таким монополистам, РАО «ЕЭС» (производство электроэнергии, услуги по передаче электроэнергии по высоковольтным линиям передач) и ОАО «ГАЗПРОМ» (транспортировка газа по трубопроводам, реализация природного газа), можно беспрепятственно перекладывать все свои издержки на плечи потребителей, особо не заботясь об их сокращении.

Снижение полной зависимости от услуг естественных монополий позволит предприятиям освободиться от уплаты огромных счетов за вечно растущие тарифы и направить сэкономленные средства на дальнейшее развитие.

Решение проблемы рассмотрим на примере рязанского тепличного хозяйства ООО "Ветер перемен", занимающегося круглогодичным выращиванием овощей. При работе данного предприятия скапливается отработанный гумус на основе торфа. Торф, как известно, является неплохим топочным топливом.

Поскольку ООО "Ветер перемен" обогревает свои теплицы за счет сжигания природного газа. Мы предлагаем решить сразу две важные задачи:

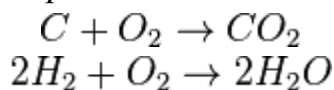
- снизить затраты на обогрев теплиц при существующих темпах производства;

- снять проблему утилизации отработанного гумуса за счет его сжигания в специальном устройстве – газогенераторе, с целью получения энергии для обогрева теплиц.

Газогенератор – устройство для преобразования твёрдого или жидкого топлива в газообразную форму с целью его дальнейшего сжигания. Наиболее распространены газогенераторы, работающие на дровах, древесном угле, каменном угле, буром угле, коксе и топливных пеллетах. Обеспечивая более полное сгорание отходов деревообработки и сельскохозяйственной продукции (опилки, лузга семечек и т. д.), использование газогенератора позволяет сократить выбросы в атмосферу.

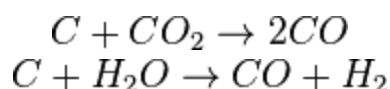
Газогенератор позволяет газифицировать твёрдое топливо, что делает его использование более удобным и эффективным.

В газогенераторе протекает несколько основных химических реакций. При горении с обедненным количеством кислорода (пиролиз) протекают реакции окисления угля и углеводородов:



с выделением тепловой энергии

После чего реакции восстановления:



с потреблением тепловой энергии

Активная часть газогенератора состоит из трёх перетекающих участков: термического разложения топлива, окисления, восстановления.

Полученный газогенераторный газ может быть использован для:

- полного или частичного замещения природного газа в обогреве теплиц с минимальными доработками конструкции отопительного оборудования, которые не влияют на его надежность. Технология предусматривает обеспечение автоматического режима работы отопительного оборудования не только на одном газогенераторном газе, а также на газогенераторном и природном в разных пропорциях.

- как альтернативное топливо для питания двигателей внутреннего сгорания (ДВС) промышленного назначения с целью выработки дешевой электроэнергии, например, для освещения тепличного хозяйства. Причем, выхлоп такого двигателя экологически чистый и содержит CO не больше 0,2%.

Газогенератор (см. рис. 1) работает следующим образом: древесное топливо засыпают внутрь и закрывают крышкой, к газоподводящему отверстию, расположенному внизу, вентилятор подает воздух, необходимый для неполного сгорания. При горении древесного сырья, горячие газы, полученные в результате газификации и пиролиза проходят толщу древесного топлива, при этом высушивают его и выходят в газоотводящий патрубок.

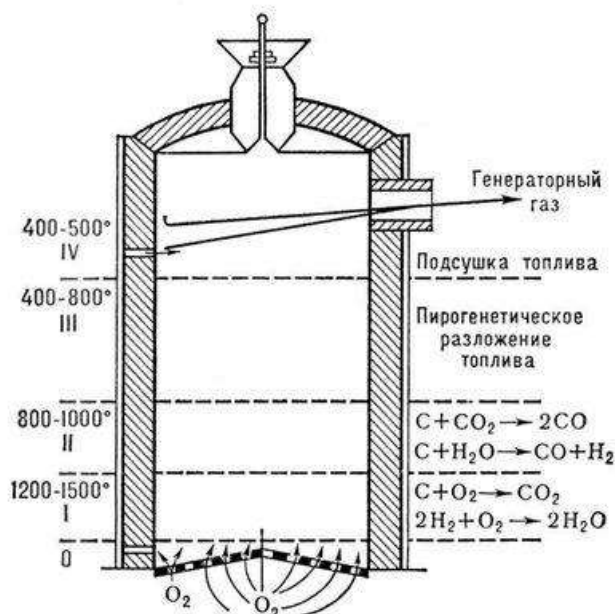


Рисунок 1 – Простейший газогенератор, схема работы

Полученный газогенераторный газ можно использовать для работы отопительного оборудования теплиц, так и для питания двигателей внутреннего сгорания электрогенератора.

Однако, упомянутые конструкции газогенераторов не предназначены для работы на гумусе. Необходимо создать устройство, способное надежно и желательно, в автономном режиме, производить газогенераторный газ из гумуса с высоким содержанием влаги.

Библиографический список

1. Газогенератор [Электронный ресурс] // Википедия. – URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. GAZOGENERATOR.RU [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gazogenerator.ru/price/>
3. Энергосберегающие технологии [Электронный ресурс]. – URL: http://teplonis.com/index.php?page=production&prod_id=15

УДК 621.314.58

*Васильева Т.Н., д.т.н., профессор, ФГБОУ ВПО РГРТУ,
Прокопенко Ю.Я., к.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО РГАТУ,
Мишина О.В., ОАО «МРСК Центра и Приволжья» филиал «Рязаньэнерго»
(Российская Федерация, г. Рязань)*

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО МЕСТА РАСПОЛОЖЕНИЯ СЕКЦИОНИРУЮЩЕГО РЕКЛОУЗЕРА НА РАДИАЛЬНЫХ ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Организационно-техническая система управления активами предприятий предусматривает внедрение производственной программы на основе разработки алгоритмов оценки степени износа, технического состояния, остаточного ресурса каждой единицы электрооборудования, убытков из-за его отказов и возможных последствий, экономической обоснованности модернизации или замены электроустановок на основе проведенного анализа.

Важным объектом электроэнергетики России, требующим первоочередного внимания при реализации этой программы, являются электрические сети со значительным износом производственных фондов (70-80%) и высоким уровнем потерь электроэнергии, в частности сети напряжением 6-10 кВ, которым характерна большая протяженность линий электропередачи (ЛЭП) (до 40-50 км) и высокая степень износа, [1,2,6]. К тому же, в них часто отсутствует возможность создания линии электропередачи для резервного электроснабжения.

Повышение надежности протяженных отходящих линий (фидеров) решается строительством промежуточных распределительных пунктов (РП) [3,7]. Однако, это требует больших затрат, а иногда неосуществимо из-за сложности размещения РП в необходимом месте.

Решением проблемы является секционирование протяженной линии электропередачи на несколько относительно коротких участков с установкой промежуточных автоматических защитно-коммутационных аппаратов – реклоузеров [4,5].

При такой технологии модернизации линии электропередачи уменьшается зона отключения абонентов и при большинстве аварий повышается быстродействие релейной защиты, так как применяется многократное повторное включение поврежденного участка, которое в большинстве случаев заканчивается успешным восстановлением электроснабжения. К тому же секционирующий реклоузер позволяет дистанционно контролировать величину тока и параметры качества электроэнергии, линию связи с питающей подстанцией, дистанционно управлять выключателем, что ускоряет поиск места повреждения и выезд ремонтной бригады для его устранения.

Протяженность сельских линий электропередачи, требующих ремонта и реконструкции, очень велика, а количество ежегодно вводимых в действие реклоузеров ограничено. Поэтому выбор линии электропередачи для первоочередной реконструкции и места установки секционирующего реклоузера требует технического и экономического обоснования. Для этого необходимы сравнение в каждом варианте величины недоотпуска электроэнергии при аварии с отключением ее подачи (выбор варианта с минимальным недоотпуском энергии) и учет особенности линии электропередачи: длины ее отрезков после предполагаемого секционирования, нагрузки на каждом из них, частоты отказов на единицу его длины и среднестатистической продолжительности ремонта каждого повреждения.

На линии электропередачи с установленным секционирующим реклоузером при коротком замыкании аварийный режим не может возникнуть одновременно на обоих участках от реклоузера. До места установки секционирующего реклоузера он не сможет подключить поврежденный участок. Эту операцию выполнит защита, установленная в начале линии электропередачи, а дистанционным отключением секционирующего реклоузера можно уточнить зону поиска места повреждения и этим ускорить ремонт.

Для обоснования критерия выбора оптимального места установки секционирующего реклоузера в качестве примера рассмотрим только повреждения, возникающие на линиях электропередачи, из-за их преобладания. На воздушные линии электропередачи напряжением 6-10 кВ приходится 85-90% всех повреждений, [1]. Повреждаемость линии электропередачи распределяется равномерно и пропорционально их длине. Примем её равной $0,25 \text{ 1/(км*год)}$.

Нагрузка каждого участка линии электропередачи определяется суммарной установленной мощностью потребителей, питающихся через данный участок линии электропередачи. Продолжительность поиска и ремонта линии электропередачи зависит от длины участка и составляет в среднем 6 часов.

Величина недоотпуска электроэнергии в каждом из вариантов установки реклоузера определяется уравнением:

$$W=P \cdot \ell \cdot q \cdot h,$$

где W – годовой недоотпуск электроэнергии, из-за отключения данного участка линии электропередачи, кВтч/год;

P – мощность, передаваемая через рассматриваемый участок линии электропередачи, кВт;

ℓ – длина участка линии электропередачи, км;

q – удельная частота отказов линии электропередачи, 1/год*км;

h – среднее время поиска и ремонта повреждений, час;

При авариях на разных участках линии электропередачи с установленным секционирующим реклоузером развитие последствий возможно по нескольким вариантам. При коротком замыкании за местом размещения секционирующего реклоузера защитный механизм его отключит повреждённую часть линии и, с помощью устройства автоматического повторного включения (АПВ), он сделает попытку повторного включения линии, которая, по статистике, в 70% случаях бывает успешной. При отсутствии секционирующего реклоузера в данном случае сработает защита в начале линии и она вся будет отключена, а с установленным секционирующим реклоузером, если повторное включение АПВ в начале линии окажется успешным, то часть линии электропередачи до реклоузера останется под напряжением, а часть линии за секционирующим реклоузером будет отключенной. Меняя место установки секционирующего реклоузера от источника электроэнергии, зоны электропередачи увеличивают или уменьшают. Недоотпуск электроэнергии потребителям и длительность ремонта уменьшается примерно вдвое за счет сокращения зоны поиска повреждения.

При выборе оптимального места установки секционирующего реклоузера нами предлагается вычисление вероятной величины недоотпуска электроэнергии при авариях в зонах его защиты.

Для примера определим оптимальное место установки секционирующего реклоузера на условно смоделированной линии электропередачи с равномерно распределённой вдоль неё нагрузкой с общей установленной мощностью питаемых потребителей: $\sum P_n = 1000$ кВт; $P_{n2} = P_{n3} = P_{n4} = P_{n5} = P_{n6} = 200$ кВт. Протяженность участков линии: $\ell_{1-2} = \ell_{2-3} = \ell_{3-4} = \ell_{4-5} = \ell_{5-6} = 5$ км, при этом удельная частота отказов ЛЭП, $q = 0,25$ 1/(год*км), а общее время ликвидации аварии на всей ЛЭП – 5 часов. Время ликвидации аварии на каждом участке: $h_{12} = h_{23} = h_{34} = h_{45} = h_{56} = 1$ час.

Определим максимальный возможный недоотпуск электроэнергии при различных четырех вариантах размещения секционирующего реклоузера на ЛЭП с отпайками и выберем вариант, при котором недоотпуск электроэнергии на самом загруженном участке будет минимальным. Обозначим недоотпуск электрической энергии как W_{n-i} , где n номер варианта ($n = 1 \dots 4$), а i – номер отрезка линии электропередачи ($i = 1$ или 2).

Вариант №1. Рассмотрим линию электропередачи, состоящую из шести участков, начиная от источника электроэнергии. На первом участке (головном) от источника электрической энергии (ПС-1) до точки 1 установленная

мощность P_1 равна сумме мощностей нагрузок всех оставшихся участков: $P_1 = P_2 + P_3 + \dots + P_6$.

Для простоты решения задачи потерю мощности на каждом отрезке линии за головным участком примем одинаковой, то есть $\Delta P_2 = \Delta P_3 = \Delta P_4 = \Delta P_5 = \Delta P_6$.

Разместим секционирующий реклоузер в точке 2. Линия электропередачи при этом разделится на два отрезка: первый из них от точки 1 до точки 2 (W_1), второй от точки 2 до конца ЛЭП в точке 6 (W_2) (рис. 1).

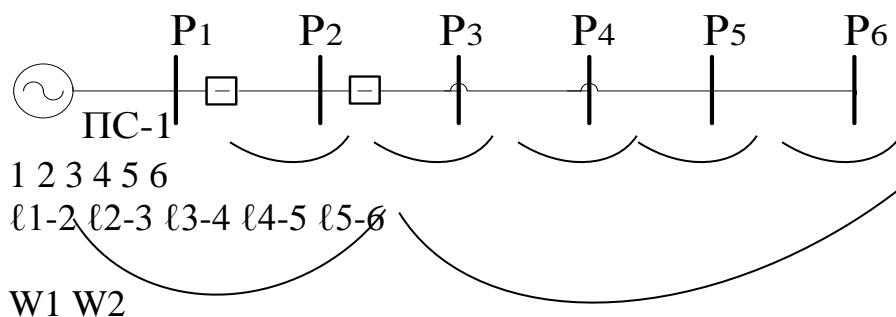


Рисунок 1 – Секционирующий реклоузер установлен в точке 2

На первом отрезке протекает вся потребляемая мощность, то есть нагрузка всех участков линии электропередачи. Он защищен комплектом защиты ПС-1. Другая часть линии электропередачи защищена секционирующим реклоузером. При повреждениях на линии недоотпуск электроэнергии на участках W_1 и W_2 будет соответствовать:

$$\begin{aligned} \sum W_{1-1} &= P_1 * l_{1-2} * q * h_{1-2} = 1250 \text{ кВтч/год}; \\ \sum W_{1-2} &= (P_1 - P_2) * l_{2-3} * q * h_{2-3} + (P_1 - P_2 - P_3) * l_{3-4} * q * h_{3-4} + \\ &\quad (P_1 - P_2 - P_3 - P_4) * l_{4-5} * q * h_{4-5} + \\ &\quad + (P_1 - P_2 - P_3 - P_4 - P_5) * l_{5-6} * q * h_{5-6} = 2500 \text{ кВтч/год}. \end{aligned}$$

Время ликвидации аварии на участке W_1 равно 1 часу, а на другом участке W_2 , защищенном секционирующим реклоузером, будет равно 4 часам. Следовательно, при первом варианте размещения секционирующего реклоузера в точке 2 потери электроэнергии на участке, защищаемом секционирующим реклоузером, в два раза больше чем на участке первом, защищаемом комплектом защиты ПС-1, а время ликвидации аварии в четыре раза больше.

Вариант №2. Смоделируем ситуацию, при которой секционирующий реклоузер размещается в точке 3 (рис. 2).

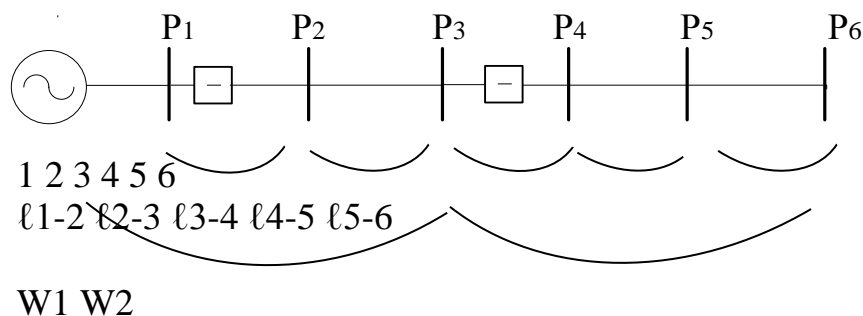


Рисунок 2 – Секционирующий реклоузер установлен в точке 3

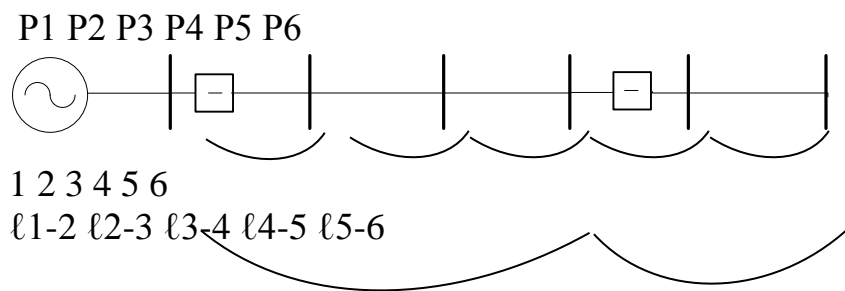
Тогда недоотпуск электроэнергии на участке линии электропередачи от точки 1 до точки 3 (W_1), защищаемом комплектом защиты ПС-1, будет равен $\sum W_{2-1} = P_1 * \ell_{1-2} * q * h_{1-2} + (P_1 - P_2) * \ell_{2-3} * q * h_{2-3} = 2250$ кВтч/год.

Недоотпуск электроэнергии на участке W_2 от точки 3 до точки 6, защищаемом секционирующим реклоузером, определится как:

$$\sum W_{2-2} = (P_1 - P_2 - P_3) * \ell_{3-4} * q * h_{3-4} + (P_1 - P_2 - P_3 - P_4) * \ell_{4-5} * q * h_{4-5} + (P_1 - P_2 - P_3 - P_4 - P_5) * \ell_{5-6} * q * h_{5-6} = 1500 \text{ кВтч/год}$$

Во втором варианте размещения секционирующего реклоузера в точке 3 время ликвидации аварии на участке W_1 будет равно 2 часам, а на другом участке W_2 , защищенном секционирующим реклоузером, составит 3 часа. Недоотпуск электроэнергии на участке, защищаемом секционирующим реклоузером на 33% меньше, чем на участке, защищаемом комплектом защиты ПС-1, а время ликвидации аварии в полтора раза больше, чем на участке линии электропередачи W_1 .

Вариант №3. Установим секционирующий реклоузер в точке 4 (рис. 3).



W_1 W_2

Рисунок 3 – Секционирующий реклоузер установлен в точке 4

Недоотпуск электроэнергии на участке линии электропередачи от точки 1 до точки 4 (W_1), защищаемом комплектом защиты ПС-1, равен

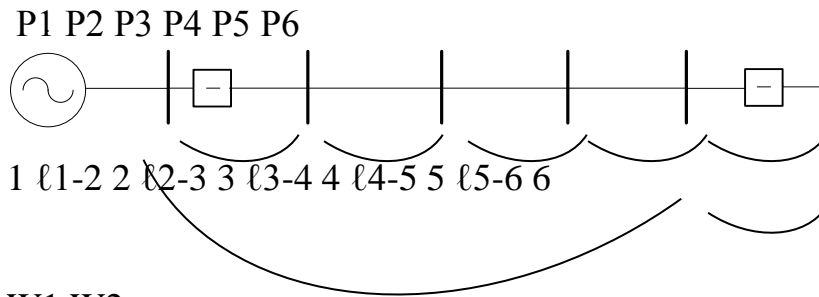
$$\sum W_{3-1} = P_1 * \ell_{1-2} * q * h_{1-2} + (P_1 - P_2) * \ell_{2-3} * q * h_{2-3} + (P_1 - P_2 - P_3) * \ell_{3-4} * q * h_{3-4} = 3000 \text{ кВтч/год}$$

Недоотпуск электроэнергии на участке линии электропередачи от точки 4 до точки 6 (W_2), защищаемом секционирующим реклоузером, будет:

$$\sum W_{3-2} = (P_1 - P_2 - P_3 - P_4) * \ell_{4-5} * q * h_{4-5} + (P_1 - P_2 - P_3 - P_4 - P_5) * \ell_{5-6} * q * h_{5-6} = 750 \text{ кВтч/год}$$

В третьем варианте размещения секционирующего реклоузера в точке 4 недоотпуск электроэнергии на участке, защищаемом секционирующим реклоузером (W_2), в четыре раза меньше, чем на участке, защищаемом комплектом защиты ПС-1 от источника энергии до точки 4 (W_1). Время ликвидации аварии составит 2 часа, то есть в полтора раза меньше, чем на участке линии электропередачи W_1 .

Вариант №4. Разместим секционирующий реклоузер в точку 5 (рис. 4).



W1 W2

Рисунок 4 – Секционирующий реклоузер установлен в точке 5

При таком расположении секционирующего реклоузера недоотпуск электроэнергии на участке линии электропередачи от точки 1 до точки 5 (W_1), защищаемом комплектом защиты ПС-1, составит:

$$\sum W_{4-1} = P1 * \ell_{1-2} * q * h_{1-2} + (P1 - P2) * \ell_{2-3} * q * h_{2-3} + (P1 - P2 - P3) * \ell_{3-4} * q * h_{3-4} + (P1 - P2 - P3 - P4) * \ell_{4-5} * q * h_{4-5} = 3500 \text{ кВтч/год.}$$

Недоотпуск электроэнергии на участке линии электропередачи от точки 5 до точки 6 (W_2), защищаемом секционирующим реклоузером, будет равен:

$$\sum W_{4-2} = (P1 - P2 - P3 - P4 - P5) * \ell_{5-6} * q * h_{5-6} = 250 \text{ кВтч/год}$$

При четвертом варианте размещения реклоузера в точке 5 недоотпуск электроэнергии на участке линии электропередачи (W_2), защищаемом секционирующим реклоузером в четырнадцать раз меньше, чем на участке, защищаемом комплектом защиты ПС-1 от источника энергии до точки 5 (W_1). а время ликвидации аварии в пять раз меньше, чем на участке линии электропередачи W_1 .

Полученные результаты расчета представить в виде диаграмм (рис. 5, рис. 6).

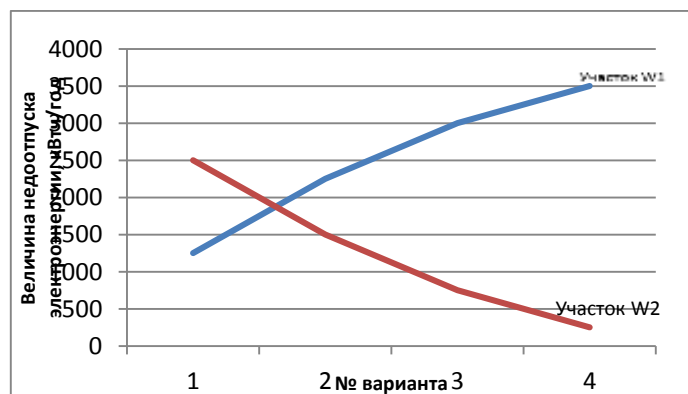


Рисунок 5 – Динамика изменения недоотпуска электроэнергии при различных вариантах расположения секционирующего реклоузера



Рисунок 6 – Изменение времени ликвидации аварии

Недоотпуск электроэнергии будет минимальный, если секционирующий реклоузер установить по второму варианту, то есть в третьей точке линии электропередачи, и максимальным, если секционирующий реклоузер установить по четвертому варианту, то есть в точке пять линии электропередачи. Второму варианту соответствует наименьшая разница во времени ликвидации повреждения.

Выводы:

1. Величина недоотпуска электроэнергии при аварии на линии электропередачи зависит от конфигурации и распределения мощности потребителей по её длине.

2. При равномерном распределении мощности потребителей вдоль линии оптимальным вариантом размещения секционирующего реклоузера является вариант №2, при котором недоотпуск энергии оказался минимальным.

3. Методику определения оптимальных мест размещения секционирующих реклоузеров необходимо совершенствовать для более полного учёта результатов статистики аварийных режимов предприятий.

Библиографический список

1. Васильева, Т.Н. Надежность и техническое обслуживание электроэнергетических систем в сельском хозяйстве [Текст] / Т.Н. Васильева. – Рязань : РГАТУ, 2013. – 195 с.

2. Жуков, В.В. Децентрализованная система релейной защиты и автоматики в протяженных распределительных сетях с рассредоточенной нагрузкой потребителей [Текст] / В.В. Жуков, Б.К. Максимов, В. Никодиму, А. Боннер // Информационные материалы IV международного семинара по вопросам использования современных компьютерных технологий для АСУ электрических сетей. – М. : ЭНАС, 2000.

3. Воротницкий, В.Э. Надежность распределительных электрических сетей 6(10) кВ – автоматизация с применением реклоузеров [Текст] / В.Э. Воротницкий, В.В. Воротницкий // Новости электротехники. – 2002. – № 5. – С. 22-25.

4. Воротницкий, В.В. Распределительные сети 6(10 кВ) – модернизация или автоматизация? [Текст] / В.В. Воротницкий, Е. Кваша, Д.И. Луковкин // Энергетика. – 2011. – №3 (38). – С. 25-26.

5. Максимов, Б.К. Оценка эффективности автоматического секционирования воздушных распределительных сетей 6(10) кВ с применением реклоузеров с целью повышения надежности электроснабжения потребителей [Текст] / Б.К. Максимов, В.В. Воротницкий // Электротехника. – 2005. – №10. – С. 16-17.

6. Прокопенко, Ю.Я. Современное состояние электроэнергетики Рязанской области и перспективы её развития [Текст] / Ю.Я. Прокопенко, О.В. Мишина // Сборник научных трудов студентов магистратуры ФГБОУ ВПО РГАТУ – Рязань : РГАТУ. – 2013. – С. 46-51.

7. Васильева, Т.Н. Технологические нарушения в системе электроснабжения напряжением 0,38...10кВ на примере производственного отделения «Сасовские электрические сети» [Текст] / Т.Н. Васильева, С.Г. Фильянов // Сборник научных трудов студентов магистратуры ФГБОУ ВПО РГАТУ – Рязань : РГАТУ. – 2013. – С. 60-63.

УДК 631.243.33

*Курдюмов В.И., д.т.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»,
Павлушин А.А., к.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»,
Журавлёв А.В., ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»
(Российская Федерация, г. Ульяновск)*

ОБОСНОВАНИЕ РАСХОДА ТЕПЛОТЫ ПРИ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ЗЕРНА

К основам проектирования установок для тепловой обработки зерна (УТОЗ) относят физические законы и физико-химические соотношения, которым подчиняются технологические процессы теплового воздействия на зерно, а также общие методы исследований и расчетов этих процессов.

Обычно применяют следующий примерный порядок выполнения отдельных этапов проектирования (рисунок 1).



Рисунок 1 – Этапы проектирования УТОЗ

Одним из основных аспектов при проектировании УТОЗ с контактным способом подвода теплоты является обоснование и расчёт затрачиваемой теплоты (интенсивности теплового потока) [3].

В процессе теплового воздействия зерно воспринимает от греющей поверхности установки определенное количество теплоты. Рассмотрим способы определения расхода теплоты в процессе контактного теплообмена.

К элементу поверхности зерна dS , m^2 , за время $d\tau$, с, передаётся количество теплоты, равное

$$\Delta Q = -\lambda \left(\frac{\partial t}{\partial n} \right) dS d\tau, (1)$$

где λ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С); $\frac{\partial t}{\partial n}$ – температурный градиент, °С/м.

Для нахождения количества теплоты ΔQ , воспринимаемого обрабатываемым зерном за промежуток времени $\Delta\tau = \tau_2 - \tau_1$, необходимо соотношение (1) проинтегрировать по поверхности S и интервалу времени $\Delta\tau$. Получаем:

$$\Delta Q = - \int_{\tau_1}^{\tau_2} \int_0^S \lambda \left(\frac{\partial t}{\partial n} \right) dS d\tau. (2)$$

Обычно температура и температурный градиент одинаковы вдоль поверхности, с учетом этого расчетную зависимость (2) можно упростить до вида:

$$\Delta Q = -\lambda S \int_{\tau_1}^{\tau_2} \left(\frac{\partial t}{\partial n} \right) d\tau. (3)$$

В случае если элементарный объем зернового материала $dV = dx dy dz$ за время $\Delta\tau = \tau_2 - \tau_1$ нагревается от t_1 до t_2 , ток указанному объёму зернового материала поступает количество теплоты

$$\Delta Q = c\rho(t_2 - t_1)dV, (4)$$

где c – удельная теплоёмкость зерна, Дж/(кг·°С); ρ – теплота парообразования, Дж/кг.

Общее количество теплоты ΔQ , которое необходимо для нагрева зернового материала за время $\Delta\tau$, можно определить, если проинтегрировать выражение (4) по выбранному объёму V , т. е.

$$\Delta Q = c\rho \int_0^V (t_2 - t_1) dV = c\gamma V \frac{1}{V} \int_0^V (t_2 - t_1) dV. (5)$$

Обозначим среднюю (интегральную) температуру по всему объёму обрабатываемого зерна через t_{cp} , т. е.

$$t_{cp} = \frac{1}{V} \int_0^V (t_2 - t_1) dV,$$

тогда можно написать:

$$\Delta Q = c\gamma V(t_{2cp} - t_{1cp}), (6)$$

Расход теплоты на нагревание за время τ от начала ($\tau = 0$) процесса теплового воздействия будет равен

$$\Delta Q = c\gamma V(t_{cp} - t_{cp0}), (7)$$

где t_{cp0} – средняя (интегральная) начальная температура зерна, °С.

Если начальная температура обрабатываемого зерна одинакова во всех точках, т. е. $t_{cp0} = t_0 = const$, то удельный расход теплоты

$$\Delta Q_V = c\gamma(t_{cp} - t_{cp0}). \quad (8)$$

Следовательно, основная задача при этом методе расчета сводится к определению $t_{cp}(\tau)$.

При этом элементарная поверхность зернового слоя dS за время $d\tau$ воспринимает от греющей поверхности количество теплоты, равное

$$a_T(t_2 - t_1)dS, \quad (9)$$

где a_T - коэффициент теплообмена (теплоотдачи), Вт/(м²·°С).

Для нахождения общего количества теплоты ΔQ , воспринимаемого всей поверхностью зернового слоя, соприкасающегося с греющей поверхностью, это выражение нужно проинтегрировать по всей поверхности и промежутку времени $\Delta\tau = \tau_2 - \tau_1$.

Если температура поверхности обрабатываемого зерна одинакова во всех точках и коэффициент a_T не зависит от температуры, то

$$\Delta Q = a_T S \int_{\tau_1}^{\tau_2} [t_{гп} - t_3(\tau)] d\tau. \quad (10)$$

Учитывая приведённые выше зависимости, определим среднюю интегральную температуру греющей поверхности УТОЗ:

- для греющей поверхности, выполненной в виде цилиндра

$$t_{cp} = \frac{1}{\pi R^2 l} \int_0^R \int_0^{2\pi} \int_0^l t(r, \tau) dV = \frac{2}{R^2} \int_0^R r t(r, \tau) dr,$$

где R, l, r – внешний радиус, длина и толщина цилиндра соответственно, м; при этом температура внутри цилиндра есть функция r и τ , т. е. $t(r, \tau)$;

- для греющей поверхности, выполненной в виде горизонтальной пластины

$$t_{cp} = \frac{1}{V} \int_0^V t(x, \tau) dV = \frac{1}{R \cdot L \cdot H} \int_0^R \int_0^L \int_0^H t(R, \tau) dx dy dz = \frac{1}{R} \int_0^R t(R, \tau) dR,$$

где R, L, H – толщина, длина и ширина греющей пластины соответственно, м.

При этом градиент температуры по длине и ширине пластины равен нулю (случай одномерной задачи). Тогда температура в любой точке пластины будет зависеть от R и τ , т. е. $t(R, \tau)$ [2].

Таким образом, зная величину t_{cp} , можно определить расход теплоты на нагрев ΔQ . В тех случаях, когда определить t_{cp} затруднительно, расход теплоты может быть подсчитан по формуле (3).

Интенсифицировать внешний тепло- и влагообмен при контактном способе подвода теплоты можно за счет увеличения движущей силы обмена, т. е. градиента (разности) температуры греющей поверхности и обрабатываемого зерна. Этот градиент в большей мере зависит от режима теплового воздействия, в частности, от скорости движения зерна в установке, скорости движения агента сушки (в случае обработки зерна с обдувом воздухом) и площади поверхности их контакта[1]. Оптимизация указанных факторов позволяет минимизировать расход теплоты на тепловую обработку зерна с учетом обеспечения требуемого качества готового продукта.

Библиографический список

1. Курдюмов, В.И. Повышение эффективности послеуборочной обработки зерна [Текст] / В.И. Курдюмов, Г.В. Карпенко, А.А. Павлушин, С.А. Сутягин // Доклады Россельхозакадемии. – 2011. – № 6. – С. 56-58.

2. Курдюмов, В.И. Результаты исследований сушильной установки контактного типа [Текст] / В.И. Курдюмов, Г.В. Карпенко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 1. – С. 57-58.

3. Курдюмов, В.И. Тепловая обработка зерна в установках контактного типа : монография [Текст] / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, Г.В. Карпенко, С.А. Сутягин. – Ульяновск : УГСХА им. П.А. Столыпина, 2013. – 290 с.

УДК 658.26

*Пушкин В.А., к.т.н., ФГБОУ ВПО «РГРТУ»,
Рожков О.В., к.т.н., ФГБОУ ВПО «РГРТУ»,
Фефелов А.А., к.т.н., ФГБОУ ВПО «РГРТУ»
(Российская Федерация, г. Рязань)*

НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Согласно статье 16 Федерального закона № 261-ФЗ [1] энергетическое обследование является обязательным для «...организаций с участием государства или муниципального образования...». Во исполнение требований данной статьи в ФГБОУ ВПО «РГРТУ» силами штатных сотрудников было проведено энергетическое обследование находящихся на балансе ВУЗа зданий строений и сооружений. Обследование состояло из трех основных этапов:

1) сбор исходный данных: составление перечня объектов ВУЗа, подлежащих инструментальному обследованию, получение информации о составе и технических характеристиках инженерных систем и энергопотребляющего оборудования, получение данных об экономических показателях деятельности ВУЗа в части потребления энергоресурсов;

2) инструментальное обследование объектов РГРТУ;

3) анализ собранных данных, определение направлений повышения эффективности и надежности работы энергосистем ВУЗа.

1. Результаты предварительного этапа энергетического обследования

Процентное соотношение объемов затрат денежных средств по отдельным видам энергоресурсов, полученное по результатам анализа

собранных в ходе обследования данных, представлено на диаграмме рисунка 1. Диаграмма показывает, что затраты денежных средств на электроэнергию, тепловую энергию и газ составляют

$$Q_{\text{э}} + Q_{\text{тепло}} + Q_{\text{газ}} \approx 90,6\%$$

от общего объема расходов на энергоносители. Таким образом, на данном этапе систематизации и анализа данных, полученных в ходе проведения обследования, были предварительно определены направления повышения энергоэффективности, которым структурные подразделения ВУЗа должны были уделить особое внимание: снижение (в сопоставимых условиях) объемов потребления электрической энергии, тепловой энергии и природного газа.

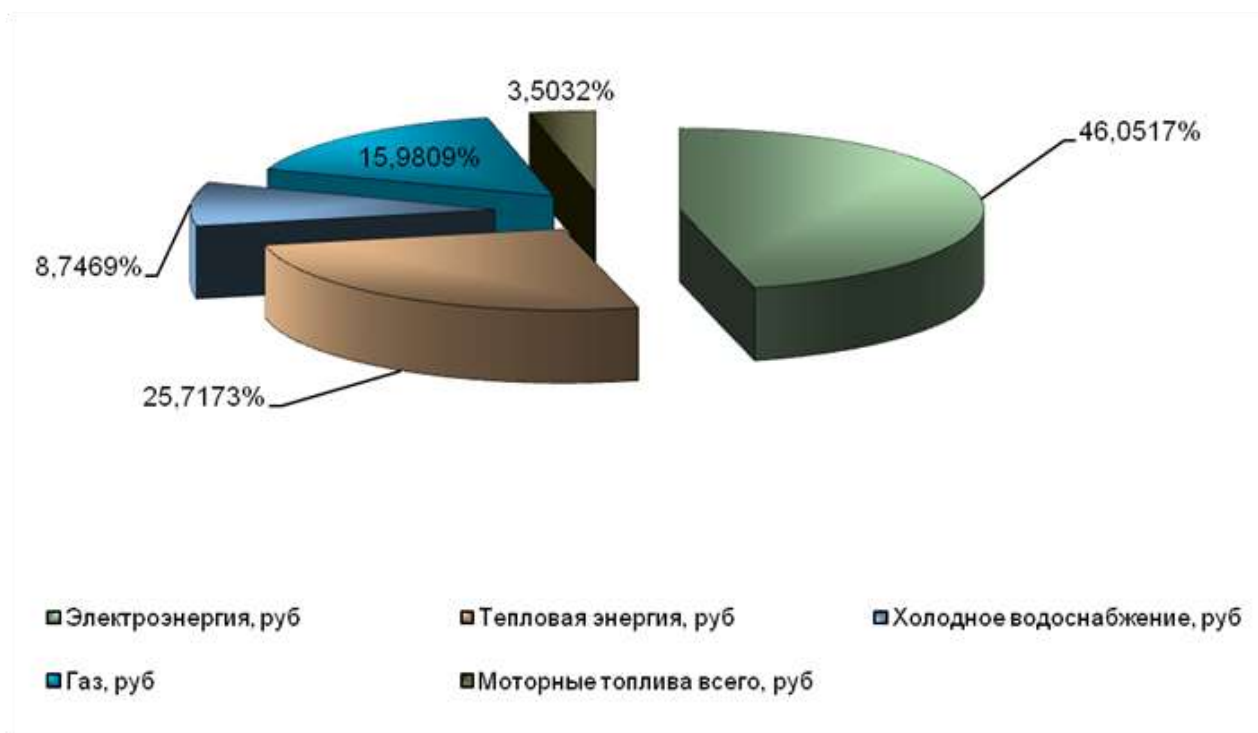


Рисунок 1 – Соотношение объемов затрат денежных средств по отдельным видам энергоресурсов в общем объеме расходов на энергоресурсы

2. Результаты инструментального обследования

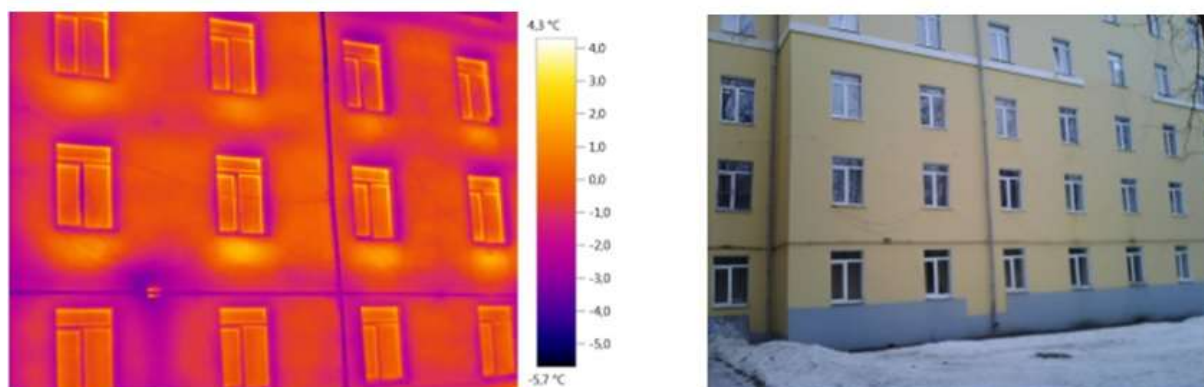
Инструментальное обследование ВУЗа включало:

- 1) визуальное обследование и фотосъемка зданий, строений и сооружений, оценка состояния инженерных систем и потенциала повышения их эффективности;
- 2) визуальное обследование системы учета энергоресурсов и потенциала повышения ее эффективности;
- 3) тепловизионное обследование зданий, строений и сооружений;
- 4) измерение показателей качества электрической энергии;
- 5) анализ отходящих дымовых газов котельных, определение КПД котлоагрегатов.

Некоторые результаты обследования приведены на рисунках 2 – 4.

Тепловизионное обследование объектов РГРТУ в целом показало необходимость проведения мероприятий, направленных на снижение потерь тепла в тепловых сетях и зданиях старой постройки.

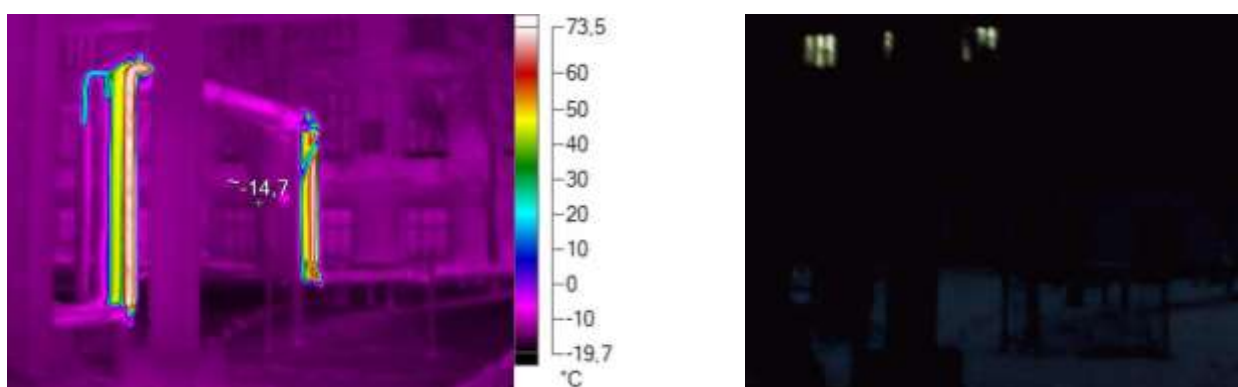
Файл: IR000433.BMT Дата: 18.03.2013
 Тип: Стандартный 30° Серийный номер: 20323998
 объектива: объектива: Время: 10:23:31



Параметры изображения:

Коэффициент излучения: 0,93
 Отраж. темп. [°C]: 27,0

Рисунок 2 – Общежитие № 1: Гагарина 63/29, литера А: наблюдаются зоны повышенной температуры под окнами в местах установки отопительных радиаторов



IR000427.IS2
 15.12.2012 17:32:00

Изображение в видимом свете

Температура фона	-20,0°C
Коэффициент излучения	0,95
Средняя температура	~-14,5°C
Время изображения	15.12.2012 17:31:44

Рисунок 3 – Участок теплосети: Гагарина 59/1: видны нарушения целостности теплоизоляционного покрытия трубопроводов

Анализ суточной динамики потребляемой мощности (см. рисунок 4), как и ожидалось, показал, что уровень загруженности питающей подстанции ТП-677 в дневные и ночные часы существенно различен (по активной нагрузке уровни дневного и ночного потребления различаются в 5,6 раза). Таким образом, можно сделать вывод, о том, что доля в общем объеме потребления электрической энергии, приходящаяся на круглосуточно работающее электрооборудование, в частности, установленное на котельной РГРТУ, не является преобладающей.

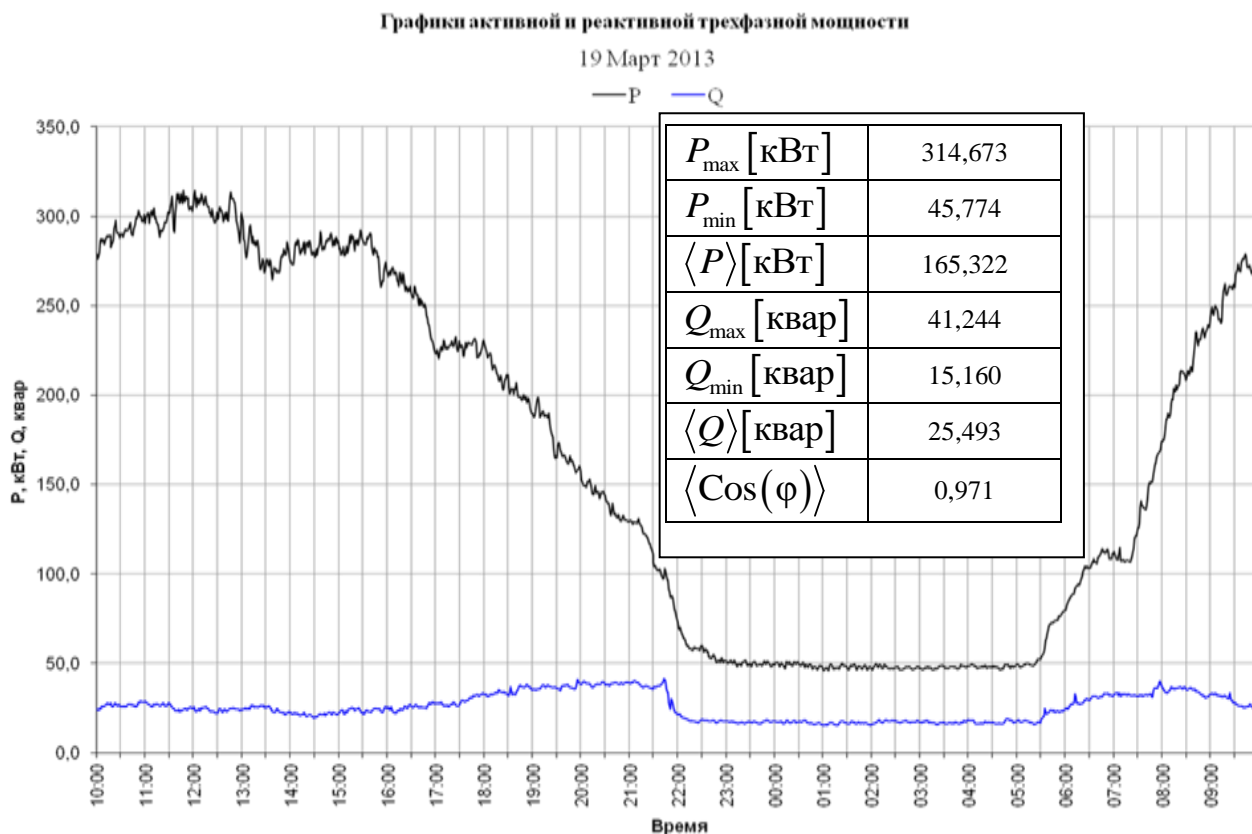


Рисунок 4 – Графики активной и реактивной трехфазной мощности по результатам измерений на ТП-677. Ввод № 1: наблюдается характерное падение потребляемой мощности в период с 16.00 до 22.00 и нарастание энергопотребления в период с 5.00 до

Визуальный осмотр элементов системы коммерческого и технического учета энергоресурсов, организованной в РГРТУ, показал их неполное соответствие поставленной руководством ВУЗа задаче построения интегрированной сети сбора и обработки информации о текущем уровне энергопотребления и состоянии энергосистем РГРТУ.

3. Направления деятельности по повышению энергетической эффективности и надежности энергосистем ФГБОУ ВПО РГРТУ

По результатам проведенного в ФГБОУ ВПО «РГРТУ» энергетического обследования были определены следующие направления деятельности структурных подразделений ВУЗа, направленные на повышение эффективности и надежности его энергосистем.

1. Развитие системы коммерческого и технического учета потребляемых энергоресурсов. Построение системы автоматизированного сбора и обработки данных, регистрируемых приборами учета, и дистанционного управления энергопотреблением объектов.

Цели:

- а) обеспечение контроля эффективности реализуемых на объектах РГРТУ энергосберегающих мероприятий;
- б) обеспечение функций АСКУЭ;
- в) предупреждение и оперативное реагирование на аварийные ситуации в системах энергоснабжения, повышение надежности систем энергоснабжения.

2. Проведение комплекса мероприятий (в том числе долгосрочных), направленных на повышение эффективности транспортировки и использования тепловой энергии: модернизация котельных с установкой новых газовых котлоагрегатов, утепление фасадов зданий, восстановление теплоизоляционного покрытия трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения.

3. Модернизация системы освещения объектов РГРТУ путем широкого внедрения энергосберегающих источников света.

Библиографический список

1. Федеральный закон №261-ФЗ от 2009г. «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

УДК 658.26

*Пушкин В.А., к.т.н., ФГБОУ ВПО «РГРТУ»,
Рожков О.В., к.т.н., ФГБОУ ВПО «РГРТУ»,
Фефелов А.А., к.т.н., ФГБОУ ВПО «РГРТУ»
(Российская Федерация, г. Рязань)*

ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЙ В БЮДЖЕТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ Г. РЯЗАНИ И РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Начиная с 2010 года и по настоящее время сотрудники ФГБОУ ВПО «РГРТУ» участвуют в проведении энергетических обследований различных организаций бюджетной сферы на территории г. Рязани, Рязанской области и за ее пределами. На текущий момент выполнено более 100 обследований и сформировалось определенное видение перспектив развития и методов осуществления этого направления деятельности. Немаловажным при этом стало осмысление особенностей и проблем, которые сопровождают проведение энергетических обследований в бюджетных организациях. Очевидно, что

любая бюджетная организация может иметь свою специфику работы, обусловленную конкретным перечнем выполняемых работ или (и) оказываемых услуг. Однако приобретенный опыт позволяет отметить некоторые общие особенности и проблемы, сопровождающие проведение энергетических обследований в таких организациях.

1. Структура распределения затрат на энергоресурсы, как правило, имеет две ярко выраженные составляющие (см. рисунки 1 - 3): затраты на электроэнергию и тепловую энергию (газ, мазут, уголь). Доля затрат на другие энергоресурсы обычно незначительна. В связи с этим при проведении инструментального обследования, а в дальнейшем и при разработке энергосберегающих мероприятий в первую очередь следует определить потенциалы экономии электрической энергии и тепла.

2. В ряде случаев выполнение требований по снижению организациями бюджетной сферы объемов потребления энергоресурсов на 15% за 5 лет [1] (т.е. до момента проведения следующего обследования) с обязательным условием ежегодного снижения этих объемов на 3% приводит к необходимости разработки для заказчика обследования долгосрочных и дорогостоящих энергосберегающих мероприятий, практическое воплощение которых ввиду ограниченности финансирования представляется маловероятным.

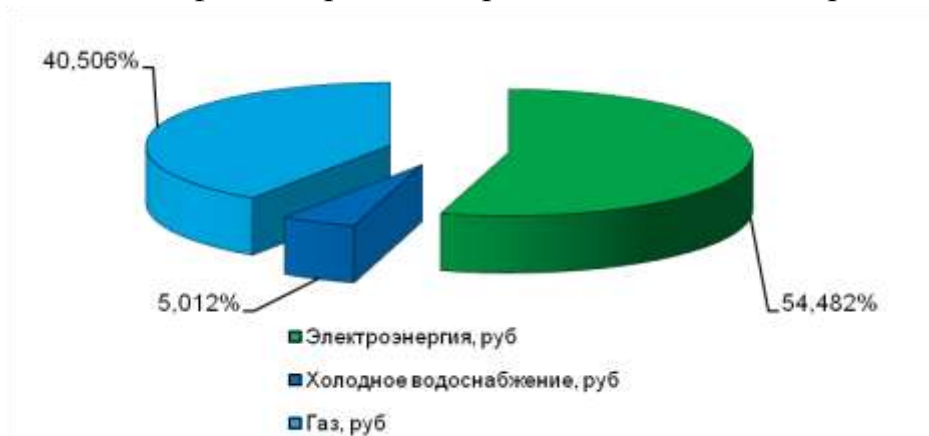


Рисунок 1 – Распределение затрат на электроэнергию, природный газ и воду в муниципальном дошкольном образовательном учреждении «Ратмановский детский сад» - муниципального образования Ряжский муниципальный район Рязанской области

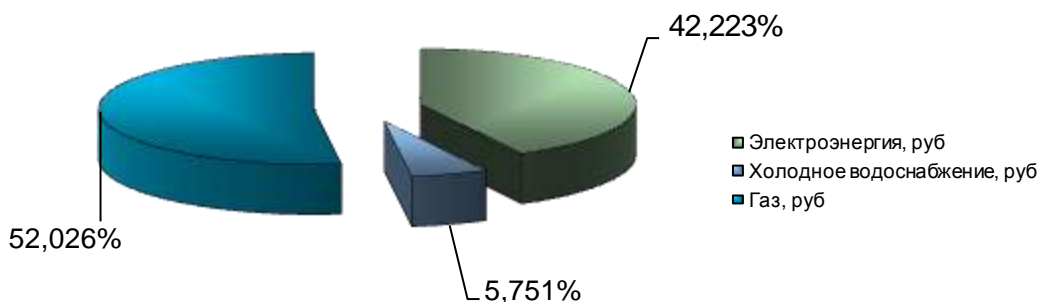


Рисунок 2 – Распределение затрат на электроэнергию, природный газ и воду в муниципальном образовательном учреждении «Ряжская средняя общеобразовательная школа №3» - муниципального образования Ряжский муниципальный район Рязанской области

3. Отсутствие у руководителей бюджетных организаций действенных механизмов аккумуляции денежных средств, сэкономленных в результате осуществления энергосберегающих мероприятий, приводит к отсутствию заинтересованности в практическом повышении энергоэффективности организации, как у руководящего звена, так и у рядовых сотрудников. Эта же проблема стоит и перед решением задачи формирования энергоэффективного поведения сотрудников.

Следует отметить, что возможность разрешения проблемы, о которой шла речь в п.2, все же находится в компетенции энергоаудитора, а успешность ее решения во многом зависит от уровня его подготовки. Так, например, для повышения энергоэффективности организации в части снабжения ее тепловой энергией могут быть задействованы низкопотенциальные источники тепла и системы рекуперации, при нагреве воды для нужд систем горячего водоснабжения могут быть применены солнечные коллекторы и т.д.

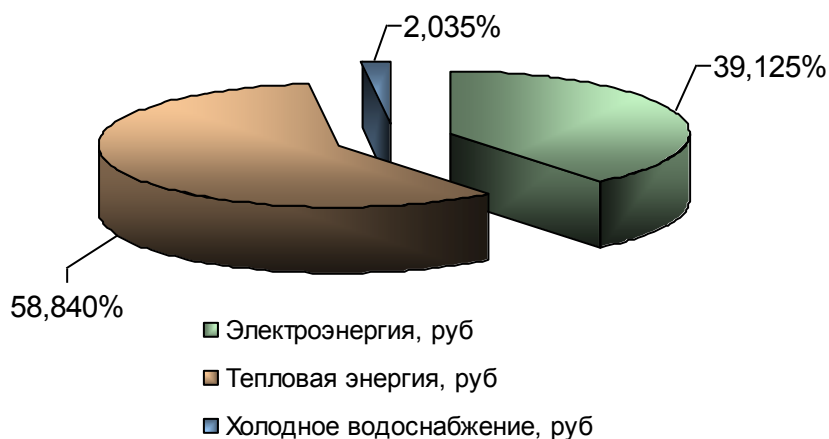


Рисунок 3 – Распределение затрат на электроэнергию, тепловую энергию и воду в государственном бюджетном учреждении культуры Рязанской области «Рязанская областная юношеская библиотека имени К.Г. Паустовского»

Безусловно, все эти мероприятия требуют финансовых вложений, нередко значительных. Соответственно, необходимо правильно оценить сроки окупаемости различных мероприятий и выбрать приемлемый для заказчика вариант. В этом, в том числе, и состоит работа энергоаудитора.

Библиографический список

1. Федеральный закон №261-ФЗ от 2009г. «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

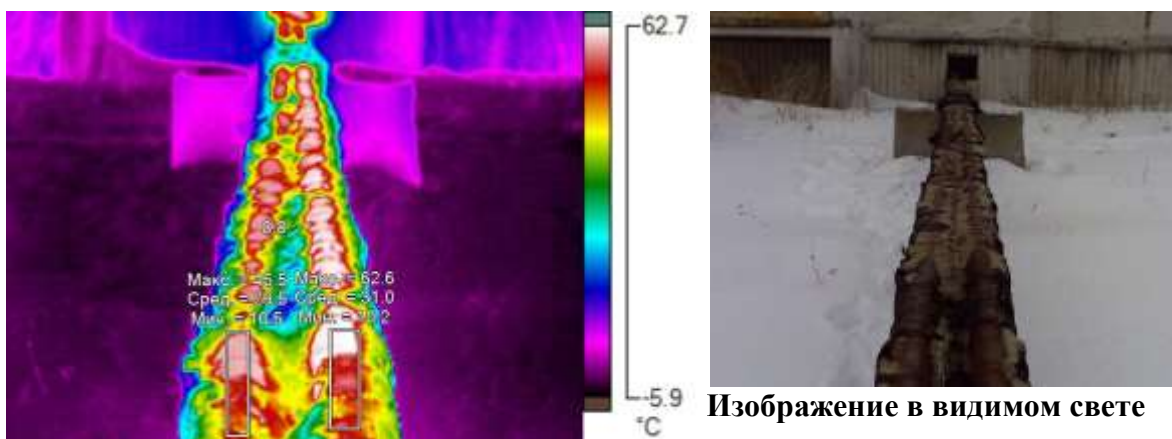
*Пушкин В.А., к.т.н., ФГБОУ ВПО «РГРТУ»,
Рожков О.В., к.т.н., ФГБОУ ВПО «РГРТУ»,
Фефелов А.А., к.т.н., ФГБОУ ВПО «РГРТУ»
(Российская Федерация, г. Рязань)*

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МУП ЖКХ «ЛЕСНОВСКОЕ» П. ЛЕСНОЙ

Сложившаяся в нашей стране в 90-х годах прошлого века неблагоприятная экономическая ситуация существенно осложнила деятельность предприятий жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) [1]. Период резкого сокращения финансирования, особенно в организациях ЖКХ, опирающихся на бюджеты сельских поселений, совпал с надвигавшимися сроками проведения необходимых мероприятий по модернизации и капитальному ремонту инженерных систем и оборудования. Отсутствие реальных финансовых возможностей выполнения указанных мероприятий привело к росту числа аварийных ситуаций в системах энергоснабжения и в целом к снижению экономической эффективности работы организаций ЖКХ. Показательной в этом отношении является ситуация, сложившаяся в МУП ЖКХ «Лесновское» п. Лесной Шиловского района Рязанской области. Низкий уровень экономической эффективности МУП ЖКХ побудил руководство организации провести энергетическое обследование находящихся на его балансе инженерных систем и оборудования. По результатам проведенного обследования, выполненного сотрудниками РГРТУ, руководству организации были предложены три возможных варианта осуществления комплекса мероприятий, направленных на повышение энергетической и экономической эффективности МУП ЖКХ «Лесновское».

1. Некоторые результаты проведенного обследования

Теплосети. Было установлено, что большинство участков теплопроводов, присоединенных к потребителям, имеют теплоизоляционным покрытием стекловолокно. Часть теплопроводов теплосети не имеют теплоизоляционного покрытия (обернуты только стеклотканью в один - два слоя) или это покрытие отсутствует на значительной части длины теплопровода (см. приведенные ниже термограммы). На тех участках, где теплоизоляционное покрытие сохранилось, в случае горизонтального расположения труб практически повсеместно было выявлено смещение изоляционного покрытия вниз, так что, например, на трубах диаметром 325 мм толщина покрытия сверху не превышает 10 мм вместо установленных нормативом 80 мм.



Изображение в видимом свете

Информация об изображении

Температура фона	0.0°C
Коэффициент излучения	0.95
Модель камеры	Fluke Ti32
Серийный номер камеры	Fluke Ti32-10060652
Диапазон калибровки	-10.0°C до 80.0°C

Рисунок 1 - Характерная термограмма, показывающая состояние теплоизоляционного покрытия трубопроводов сетей отопления и горячего водоснабжения

Абонентские вводы. Осмотр показал, что состояние узлов управления подавляющего большинства абонентских вводов теплосети неудовлетворительное. Приборы контроля параметров теплоносителя отсутствуют. Кроме того, абонентские вводы не имеют элеваторов.

Котельная. Для уточнения фактического режима работы котельной по данным предоставленных журналов суточных ведомостей водогрейного котла № 5 был построен действительный температурный график котельной. Полученные результаты по температурам сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах теплосети представлены на рисунке 2 (всего было обработано 2303 записей журнала).

Как видно из представленных данных, действительный температурный график котельной (аппроксимирующие кривые) практически не имеет четко выраженных участков, соответствующих температуре среза и точке излома. Характер зависимостей температуры сетевой воды подающего и обратного трубопроводов позволяет говорить, что эти параметры теплоносителя фактически выдерживаются примерно постоянными. Диапазон изменения температуры сетевой воды в подающем трубопроводе от 65 до 78 °С, в обратном – от 55 до 63 °С.

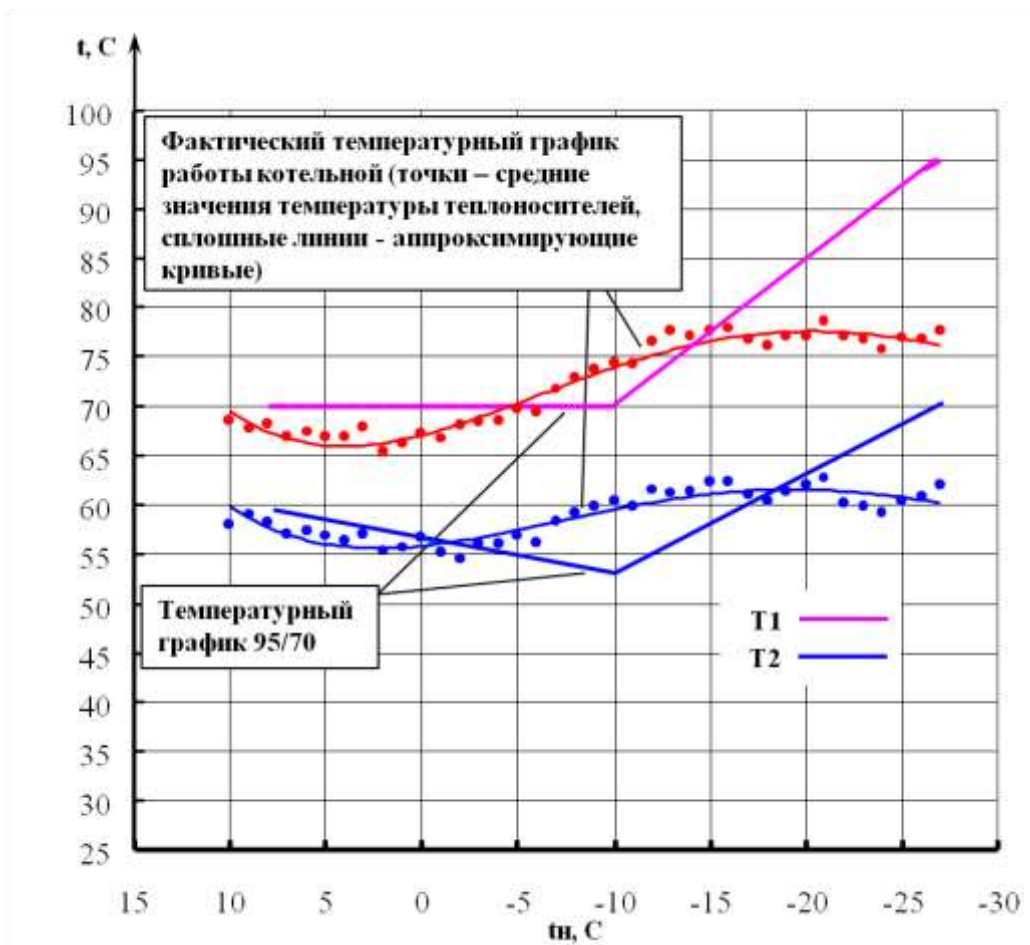


Рисунок 2 - Характерная термограмма, показывающая состояние теплоизоляционного покрытия трубопроводов сетей отопления и горячего водоснабжения

В целом представленная информация позволяет говорить о том, что режим работы котельной не соответствует какому-либо конкретному температурному графику.

2. Мероприятия по повышению энергетической эффективности энергосистем МУП ЖКХ «Лесновское»

По результатам проведенного обследования энергосистем МУП ЖКХ «Лесновское» и выполненного анализа собранных данных руководству МУП ЖКХ были представлены следующие предложения, каждое из которых содержало комплекс мероприятий, направленных на повышение эффективности использования энергоресурсов.

Предложение № 1 включало следующие этапы:

- 1) закрытие существующей котельной и центральных тепловых пунктов (ЦТП) №1 и №2;
- 2) строительство на участках, занимаемых ЦТП-1 и ЦТП-2 двух новых газовых котельных блочного типа;
- 3) перекладка части тепловых сетей с последующей их наладкой, установкой или заменой теплоизоляционного покрытия, устройством

индивидуального теплового пункта (ИТП) на каждом абонентском вводе теплосетей, промывка и при необходимости замена отопительных приборов потребителей.

Ориентировочная стоимость комплекса мероприятий – 100 млн. руб.
Предположительный срок окупаемости – 6 лет.

Предложение № 2 включало следующие этапы:

1) перевод существующей котельной на температурный график с постоянной температурой воды 115 °С на входе в подающий трубопровод, что позволит снизить требуемый минимальный гидравлический напор на входе в теплотель с 93 – 95 м до 33 – 35 м и расход сетевой воды с 730 до 400 т/ч (см. график на рисунке 3);

2) перевод паровых котлов ДКВР в водогрейный режим;

M , т/ч

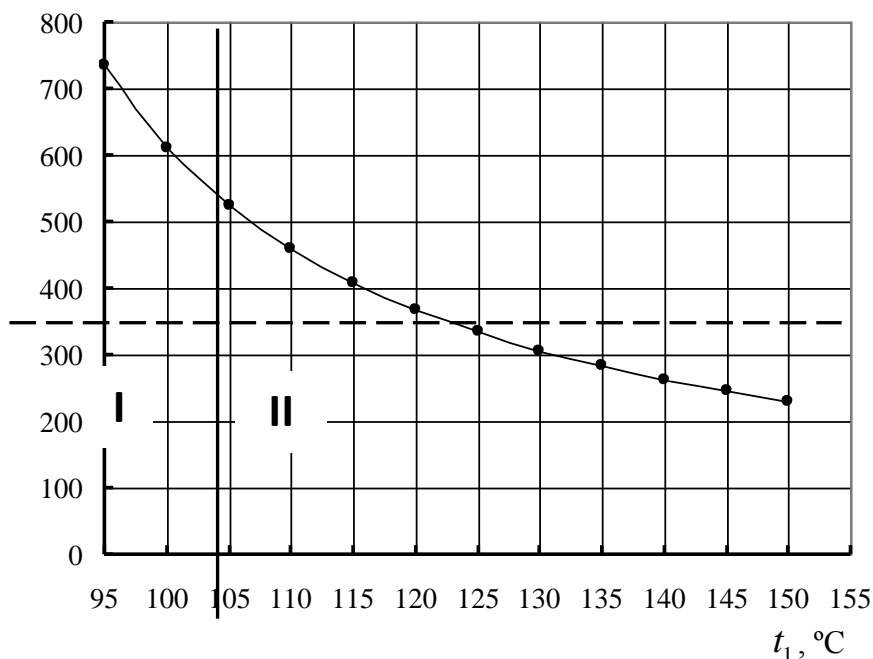


Рисунок 3 - Зависимость массового расхода теплоносителя M от температуры сетевой воды t_1 в подающем трубопроводе, область I – гидравлический режим неустойчивый, область II – гидравлический режим устойчивый

3) восстановление теплоизоляционного покрытия сетей отопления и горячего водоснабжения;

4) перекладка части тепловых сетей с целью восстановления функций ЦТП как узлов распределения теплового потока, поступающего от основной магистрали;

5) установка на ЦТП теплообменников, смесительных насосов и оборудования регулировки температуры теплоносителя по температуре наружного воздуха;

б) восстановление узлов управления на абонентских вводах.

Ориентировочная стоимость комплекса мероприятий – 31 млн. руб.
Предположительный срок окупаемости – 2 года.

Предложение № 3 включало следующие этапы:

1) перевод существующей котельной на температурный график 115/70 со резкой на 95 °С и совмещенными нагрузками отопления и горячего водоснабжения (ГВС);

2) наладка тепловых сетей, восстановление узлов управления на абонентских вводах, установка дроссельных диафрагм («шайбирование») приборов контроля давления и температуры;

3) восстановление теплоизоляционного покрытия сетей отопления и горячего водоснабжения;

4) установка на котельной узлов учета тепловой энергии;

5) промывка системы отопления;

6) перевод паровых котлов ДКВР в водогрейный режим;

7) установка теплообменников отопления и ГВС на котельной, закрытие ЦТП-1 и ЦТП-2, прокладка сетей ГВС от котельной до поселка с обеспечением циркуляции теплоносителя.

Ориентировочная стоимость комплекса мероприятий – 33 млн. руб.
Предположительный срок окупаемости – 2 года

Библиографический список

1. Закон Рязанской области от 15 декабря 2006 г. N165-оз «Об утверждении областной целевой программы «Модернизация жилищно-коммунального комплекса Рязанской области на 2007 – 2015 годы».

УДК 53.091

*Чарыков В.И., д.т.н., профессор, Курганская ГСХА им. Т.С. Мальцева,
Соколов С.А., к.т.н., Курганская ГСХА им. Т.С. Мальцева,
Попов Д.П., Курганская ГСХА им. Т.С. Мальцева,
Попов И.П., Курганская ГСХА им. Т.С. Мальцева
(Российская Федерация, Курганская обл.)*

СВЯЗЬ МЕЖДУ УПРУГОЙ НАГРУЗКОЙ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ И ЕГО РЕАКТИВНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ

В настоящее время на предприятиях сельскохозяйственного машиностроения и сельхозпереработки широко внедряются системы автоматизации, в том числе, роботизированные комплексы. В составе таких систем в качестве датчиков и высокоточных приводов используются, в частности, пьезокерамические электромеханические преобразователи [1, с. 82].

Актуальной задачей является выявление влияния упругой нагрузки преобразователей [2, с. 206] на реактивное сопротивление их электрических цепей и вытекающей из этого возможности возникновения свободных гармонических колебаний, которые могут иметь как отрицательное, так и положительное воздействие на систему в целом [3, с. 87].

В литературе нет непосредственного решения этой задачи. Предпосылкой ее решения является одна из двух систем аналогий между электромагнитными и механическими величинами [4, с. 94], в соответствии с которыми коэффициент упругости связан дуальным соотношением с электрической емкостью

$$k \square C.$$

Однако дуальная связь не является функциональной, поскольку охватываемые ею величины относятся к изолированным друг от друга системам. Поэтому указанное соотношение само по себе не дает оснований рассматривать механическую величину «коэффициент упругости» в качестве параметра электрических цепей [5, с. 166].

Целью настоящей работы является представление упругой нагрузки в виде емкостного сопротивления в электрической цепи пьезоэлектрического преобразователя и обоснование возможности возникновения свободных гармонических колебаний при подключении к нему катушки индуктивности.

На рисунке изображен пьезоэлектрический преобразователь с упругой нагрузкой с коэффициентом упругости k . Работа преобразователя основана на прямом и обратном пьезоэффектах [6, с. 110]. Прямой пьезоэффект проявляется в том, что на обкладках пьезоэлемента при его деформации x появляется электрический заряд q .

$$q = d_1 x, (1)$$

где d_1 – пьезомодуль. При подаче на обкладки напряжения u пьезоэлемент деформируется и развивает усилие F . В этом заключается обратный пьезоэффект.

$$F = d_2 u. (2)$$

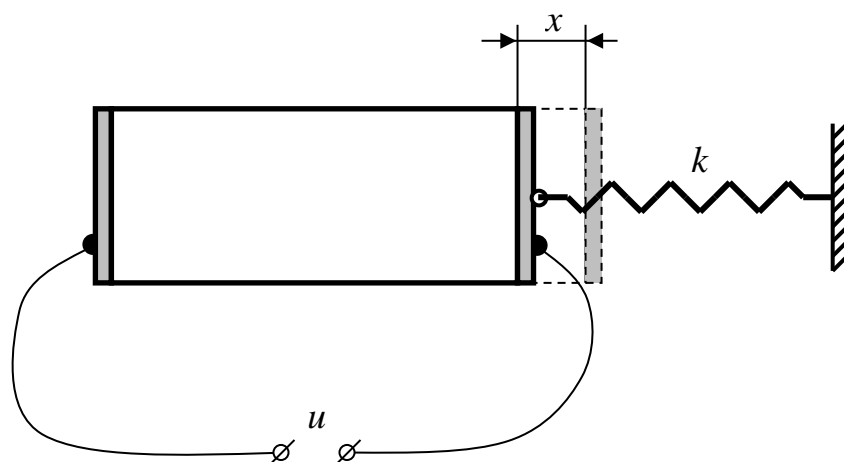


Рисунок 1 – Пьезоэлектрический преобразователь с упругой нагрузкой

Для выявления характера реактивного сопротивления цепи питания преобразователя, в виде которого представлена упругая нагрузка, целесообразно абстрагироваться от собственных емкости, индуктивности, массы и упругости пьезоэлемента, потерь на трение и активного сопротивления.

Пусть на обкладки пьезоэлемента подается напряжение u . В соответствии с третьим законом Ньютона, законом Гука, а также с учетом (2)

$$F = d_2 u = kx. \quad (3)$$

Производная (1)

$$\frac{dq}{dt} = i = d_1 \frac{dx}{dt},$$

С учетом этого производная (3)

$$d_2 \frac{du}{dt} = k \frac{dx}{dt} = \frac{k}{d_1} i$$

$$i = \frac{d}{k} \frac{du}{dt},$$

где $d = d_1 d_2$. Сравнение последнего выражения с током в конденсаторе

$$i = C \frac{du}{dt}$$

дает $C_k = \frac{d}{k}$,

где C_k – упругая емкость. Для сравнения, упругая нагрузка индуктивных электромеханических преобразователей обуславливает противоположный характер реактивности – индуктивный [7, с. 23].

Для электрической цепи упругая (искусственная) емкость C_k неотличима от «натуральной» емкости C . При соединении преобразователя, обладающего упругой емкостью, с катушкой индуктивности образуется колебательная система, в которой могут возникать свободные гармонические колебания [8, с. 59].

Собственная частота колебаний автономной консервативной упруго-индуктивной (kL) системы

$$\omega_{kL0} = \frac{1}{\sqrt{LC_k}} = \sqrt{\frac{k}{dL}}.$$

Сравнение этого выражения с формулой для частоты пружинного маятника

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

позволяет определить искусственную или «индуктивную массу»

$$m_L = dL.$$

Таким образом, упругая нагрузка пьезоэлектрического преобразователя может быть представлена в виде емкостного сопротивления в его цепи питания.

Пьезоэлектрический преобразователь с упругой нагрузкой запасает *потенциальную энергию упругого элемента*, чем отличается от конденсатора, который запасает *энергию электрического поля*. Вместе с тем, он воспринимается цепью как емкостное устройство, поэтому может рассматриваться как объект с искусственной (упругой) емкостью.

При соединении преобразователя, обладающего искусственной емкостью, с катушкой индуктивности образуется колебательная система, в которой могут возникать свободные гармонические колебания. При этом происходит взаимное превращение энергии магнитного поля катушки индуктивности в потенциальную энергию упругого элемента, т.е. взаимодействие величин различной физической природы [9, с. 269], что принципиально отличает их от колебательных систем с однородными элементами [10, с. 95].

Образование подобных колебательных систем в устройствах автоматики может приводить к резонансным явлениям и иметь негативные последствия.

Перспективными для робототехники являются индуктивно-емкостные электромеханические преобразователи, использующие магнитострикционный и пьезоэлектрический эффекты. Такие преобразователи способны обеспечивать высокоточные трехмерные перемещения. Их наивысшие энергетические показатели обеспечиваются в режиме электромеханического резонанса, в частности, при реализации упруго-индуктивной (kL) колебательной системы, что доставляет пример ее положительного воздействия.

Библиографический список

1. Попов, И.П. Переходный процесс при подключении пьезоэлектрического преобразователя с инертной нагрузкой к источнику постоянного напряжения [Текст] / И.П. Попов // Вестник Курганского государственного университета. Технические науки. – 2013. – Вып. 8. № 2(29). – С. 82, 83.

2. Попов, И.П. Об одном свойстве пьезоэлектрического преобразователя с упругой нагрузкой [Текст] / И.П. Попов // Высокие технологии в машиностроении: Материалы Международной научно-технической конференции. Курган. КГУ. – 2012. – С. 206-208.

3. Попов, И.П. Свободные гармонические колебания в упруго-емкостной системе [Текст] / И.П. Попов // Вестник Курганского государственного университета. Естественные науки. – 2011. – Вып. 4. №2(21). – С. 87-89.

4. Попов, И.П. Зависимость реактивного сопротивления пьезоэлектрического преобразователя от механических параметров его нагрузки [Текст] / И.П. Попов // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2013. – № 5 (87). – С. 94-98.

5. Попов, И.П. Реактивные элементы электрических цепей с «неэлектрическими» параметрами [Текст] / И.П. Попов // Вестник Самарского государственного технического университета. Технические науки. – 2010. – №4(27). – С. 166-173.

6. Попов, И.П. Функциональная связь между индуктивностью и массой, емкостью и упругостью [Текст] / И.П. Попов // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2013. – № 02(93). – С. 109-114.

7. Попов, И.П. Свободные гармонические колебания в системах с элементами различной физической природы [Текст] / И.П. Попов // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. – 2012. – Т. 18. – № 4. – С. 22-24.

8. Попов, И.П. Упруго-индуктивные колебания в системах автоматики [Текст] / И.П. Попов, Д.П. Попов, С.Ю. Кубарева // Вестник Курганской ГСХА. – 2013. – № 3 (7). – С. 57-59.

9. Попов, И.П. Упруго-индуктивный осциллятор [Текст] / И.П. Попов // Российский научный журнал. – 2013. – № 1(32). – С. 269, 270.

10. Попов, И.П. Колебательные системы, состоящие только из инертных или только упругих элементов, и возникновение в них свободных гармонических колебаний [Текст] / И.П. Попов // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. – 2013. – № 1(21). – С. 95-103.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ И ЖИВОТНОВОДСТВЕ

УДК 631.31

*Байбобоев Н.Г., д.т.н., профессор, НамИПИ,
Насритдинов А.А., к.т.н., доцент, НамИПИ
(Узбекистан, г. Наманган)*

ВЫБОР ТИПА РОТАЦИОННОГО РЫХЛИТЕЛЯ ДЛЯ РАБОТЫ В АГРЕГАТЕ С ЧИЗЕЛЕМ-КУЛЬТИВАТОРОМ

Предпосевная обработка почвы является одним из важнейших агротехнических мероприятий, направленных на получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур. В течение ряда лет в зонах хлопководства, где проводятся промывные и влагозарядковые поливы для предпосевной обработки почвы широко применяют чизель-культиватор в агрегате с зубowymi боронами. Такой агрегат, как показала практика и научные исследования, не обеспечивает требуемого качества обработки почвы за один проход по полю. Для качественной обработки почвы необходимо агрегату делать от двух до четырех проходов по одному и тому же месту поля, что снижает производительность и увеличивает материальные затраты на обработку почвы. Кроме того, такой агрегат громоздкий и мало маневренный при эксплуатации [1, с. 5].

В настоящее время многие ведущие фирмы, производящие почвообрабатывающие орудия, оснащают чизель-культиваторы ротационными рыхлителями, так как они более компактны по сравнению с зубowymi боронами, имеют меньшее тяговое сопротивление, а технологический процесс их работы обеспечивает необходимое сочетание с чизелем, так как при работе, одновременно с рыхлением верхнего слоя почвы на глубину погружения, происходит разрушение крупных глыб, образованных рабочими органами чизеля в нижних слоях почвы, т.е. почва обработанного слоя принимает наиболее оптимальное состояние [2, с.4].

При работе чизеля-культиватора с зубowymi боронами разрушение глыб и уплотнение нижних слоев обработанного слоя почвы не происходит, поэтому необходимо проведение операции малования.

Учитывая это, введены исследования по выбору типа и обоснованию параметров ротационного рыхлителя для работы в агрегате с чизелем-культиватором.

В этом направлении первоначально были разработаны и изготовлены различные типы ротационных рыхлителей (рис. 1) проведены их испытания. Создана экспериментальная лабораторно-полевая установка, позволяющая монтировать различные типы ротационных рыхлителей.

Критерием оценки работы сравнительных типов рыхлителей служили качество крошения почвы и выравненность поверхности поля.

Результаты испытаний показали (таблица), что лучшие качество крошения почвы, выравненность поверхности поля обеспечивает ножевой рыхлитель по сравнению с другими типами.

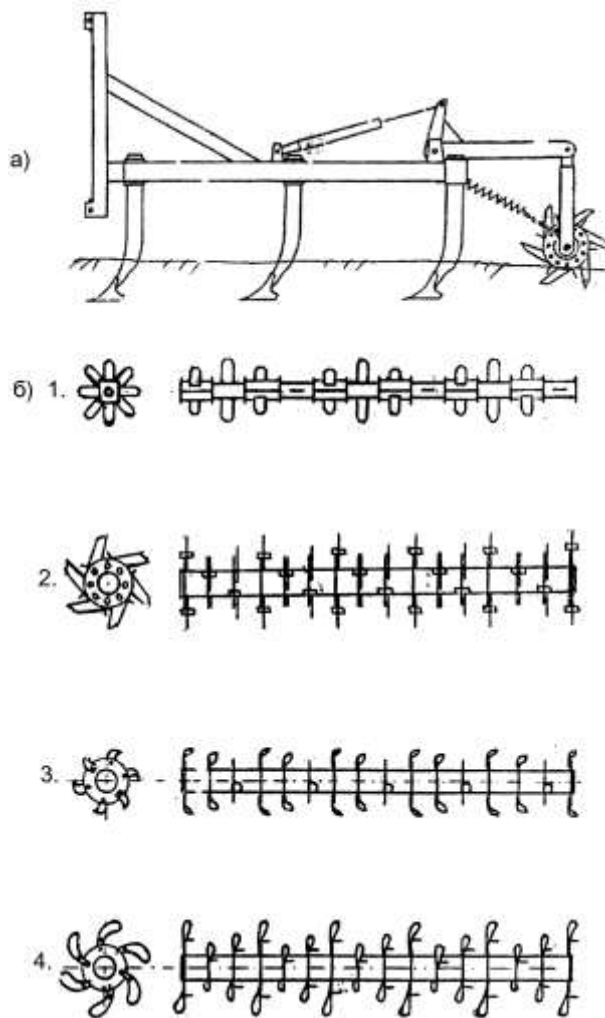


Рисунок 1 – Исследованные типы ротационных рыхлителей: а) чизель – культиватор с ротационным рыхлителем; б) типы ротационных рыхлителей. 1-лопатчатый рыхлитель; 2-рыхлитель с Г-образными ножами; 3 -ножевой рыхлитель; 4-глыбодробный ротор

Таблица 1 – Влияние типа ротационного рыхлителя на степень крошения почвы и выравненность поверхности поля

№	Типы ротационного рыхлителя	Содержание фракции почвы размерами, %					Выравненность поверхности поля
		> 100	100-50	50-25	25-10	10>	
1.	Лопатчатый рыхлитель	0	16,27	15,24	20,42	48,07	68,05
2.	Г-образный рыхлитель	5,7	15,87	17,03	18,91	42,49	66,34
3.	Ножевой рыхлитель	0	7,81	10,46	22,64	59,09	71,27
4.	Глыбодробный рыхлитель	11,03	17,46	20,15	18,73	32,63	70,12

Таким образом, с агротехнической точки зрения наиболее выгодным считается снабжение чизель–культиватора ножевым рыхлителем, при котором содержание комков размерами менее 25 мм составляет 81,73 %, а содержание

комков размерами более 50 мм – 7,81% при полном отсутствии комьев размерами более 100 мм.

Библиографический список

1. Байметов, Р.И. Качественно готовит почву [Текст] / Р.И. Байметов, Б.Б. Эльбаев // Сельское хозяйство Узбекистана. – 1985. – № 12. – С.5-6.
2. Байметов, Р.И. Предпосевная обработка почв Каршинской степи [Текст] / Р.И. Байметов, Б.Б. Эльбаев // Механизация хлопководства. – 1987. – №9. – С.4-5.

УДК 550.388.2:631.171

*Бачурин А.Н., к.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО РГАТУ,
Олейник Д.О., к.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО РГАТУ,
Богданчиков И.Ю., к.т.н., ФГБОУ ВПО РГАТУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ ПРИ РАБОТЕ НА ОПЫТНОЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ ФГБОУ ВПО РГАТУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОГО КОНТРОЛЯ И МОНИТОРИНГА

В мировой практике сельскохозяйственного производства активно используются технологии точного земледелия, основанные на использовании данных глобальных навигационных спутниковых систем. Использование этих технологий позволяет значительно повысить эффективность производства сельскохозяйственной продукции, одновременно с этим снизив экологическую нагрузку на используемых территориях [1, 2].

Производительность машинно-тракторных агрегатов (МТА) это один из основных технико-экономических показателей, позволяющего судить об эффективности использования технических средств, в рассматриваемом, технологическом процессе и всего хозяйства в целом.

Производительность агрегата определяется из выражения [3]:

$$W_{см} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_{см} \cdot \tau, (1)$$

где $W_{см}$ – сменная производительность агрегата, га/см;

B_p – рабочая ширина захвата агрегата, м;

V_p – рабочая скорость агрегата, км/ч;

$T_{см}$ – продолжительность смены, ч;

τ – коэффициент использования времени смены.

Проанализировав выражение (1), видим, что увеличить производительность МТА, не внося изменений в его конструкцию (т.е. рабочая ширина захвата не изменяется $B_p=const$) возможно путем увеличения рабочей скорости V_p , увеличения продолжительности смены $T_{см}$. Рабочая скорость

ограничена агротехническими требованиями и в случае превышения ухудшится качество выполняемой операции. Превышение времени смены скажется на усталости механизатора, что снизит его внимание и может стать причиной серьезных аварий. Поэтому необходимо сократить время простоев агрегата, увеличив время работы агрегата, т.е. повысить коэффициент использования времени смены [3, 4]:

$$\tau = \frac{T_p}{T_{см}}, \quad (2)$$

где T_p – время работы агрегата, ч.

Время работы агрегата можно упрощенно записать как:

$$T_p = T_{см} - T_{ЕТО} + T_{пер} + T_{от}, \quad (3)$$

где $T_{ЕТО}$ – время затрачиваемое на ежесменное техническое обслуживание МТА ($T_{ЕТО}=0,25$ ч), ч;

$T_{пер}$ – время затрачиваемое на проезды МТА, ч;

$T_{от}$ – время на отдых и личные нужды механизатора ($T_{от}=1,25$ ч), ч;

T_p – время работы, ч.

На опытный трактор АТМ 3180 «Terrion» была установлена система спутникового контроля и мониторинга «СКАУТ». Основными задачами, которые позволяет решать данная система являются: определение местоположения транспорта в режиме реального времени с высокой точностью; отображение местоположения и маршрутов движения за любой промежуток времени на подробной карте; снятие показаний подключенных датчиков и передача их диспетчеру в режиме реального времени; формирование различных отчетов: пробег транспорта, прохождение маршрута, время работы, скорость передвижения, заправки, сливы топлива и т.д. [4, 5].



Рисунок 1 – Опытный пахотный агрегат АТМ 3180 «Terrion» + ПЛH-5-35

Рассмотрим на примере методику оптимизации работы пахотного агрегата. На рисунках 2, 3 и 4 представлены данные с датчиков системы спутникового контроля и мониторинга по расходу топлива, график изменения скорости от времени и отчет системы «Движения и стоянки» соответственно.



Рисунок 2 – Данные датчиков системы спутникового контроля и мониторинга по расходу топлива



Рисунок 3 – График скорости от времени

Объект: Террион 5873ру 62						
№	Действие	Начало	Конец	Длительность	Место стоянки	
					Ср. скорость	Пробег
21.08.2013 (среда)						
1	Стоянка №1	00:00	10:04	10:03:59	нас. п. Демкино(4,5км)	
2	Движение	10:04	10:08	00:03:33	8,6 км/ч	0,5 км
3	Стоянка №2	10:08	10:21	00:13:17	нас. п. Демкино(4,7км)	
4	Движение	10:21	10:23	00:02:21	1,1 км/ч	0,0 км
5	Стоянка №3	10:23	10:33	00:09:57	нас. п. Демкино(4,7км)	
6	Движение	10:33	10:37	00:03:39	7,1 км/ч	0,4 км
7	Стоянка №4	10:37	11:52	01:14:49	нас. п. Демкино(4,5км)	
8	Движение	11:52	12:01	00:09:27	16,7 км/ч	2,6 км
9	Стоянка №5	12:01	12:31	00:29:21	нас. п. Демкино(3,0км)	
10	Движение	12:31	14:28	01:57:20	8,1 км/ч	15,8 км
11	Стоянка №6	14:28	16:32	02:03:44	нас. п. Демкино(4,5км)	
12	Движение	16:32	17:18	00:46:16	8,8 км/ч	6,8 км
13	Стоянка №7	17:18	17:57	00:38:52	нас. п. Демкино(4,2км)	
14	Движение	17:57	21:03	03:06:20	8,6 км/ч	26,7 км
15	Стоянка №8	21:03	23:58	02:54:59	нас. п. Демкино(4,5км)	
Итого за смену:		10:04	21:03	10:58:56	8,6	53,0
Общее время		23:57:54		Общий пробег		53,0 км
время на стоянках		17:48:58 (74,3%)		Пробег в разрыве		0
время в движении		06:08:56 (25,7%)		Ср. скорость		8,6 км/ч
время в разрыве		00:00:00		Макс. скорость		34,2 км/ч
Время работы двигателя		06:51:54		Расчетный расход		0,0 л (0,0 л/100 км + 0,0 л/час хх)
на холостом ходу		00:42:58 (10,4%)				

Рисунок 4 – Отчет «Движение и стоянки»

Отчет «Движения и стоянки» позволяет в удобном табличном интерактивном виде представить информацию о передвижениях и местах стоянки транспортного средства в течение указанного интервала времени.

В итоговой части отчет представляет информацию о:

- пробеге;
- времени, проведенном на стоянке и в движении;
- максимальной и средней скорости;
- моточасах и времени работы на холостом ходу;
- расчетный расход топлива по нормам.

Сам отчет представляет собой табличку с описанием трека. Для стоянок дополнительно указывается место стоянки – адрес ближайшего здания либо название зоны [6].

Пользуясь данными из отчета «Движения и стоянки» возможно определить реальное время продолжительности смены $T_{см}$.

Для этого следует определить время начала работы трактора и время окончания работы трактора.

В рассматриваемом, нами случае, время начала смены 10^{04} ч., а закончилась смена в 21^{03} ч. Как видим, продолжительность смены составила $T_{см} = 10,96$ ч. Время работы двигателя составило $6,85$ ч из них на холостом ходу $0,70$ ч., а в движении трактор находился $6,15$ ч.

По выражению (3) определим время, затрачиваемое на переезды:

$$T_{пер} = T_{см} - T_{ЕТО} - T_p - T_{от} \quad (4)$$

В рассматриваемом нами случае:

$$T_{пер} = 10,96 - 0,25 - 6,15 - 1,25 = 3,31 \text{ ч.}$$

Получается, что трактор потратил $3,31$ ч. на переезды.

Соответственно коэффициент использования рабочего времени смены (выражение (2)) составляет $\tau = 0,56$.

Теперь из общего времени переездов необходимо выявить время, затрачиваемое на холостые переезды, развороты и т.д. Для этого на графиках (полученных с датчиков по расходу топлива (Рисунок 2 и 3) следует (Рисунок 5):

1. На графике «уровень топлива в баке» следует найти участки, где кривая уровня топлива на продолжительном отрезке времени явно опускается вниз. Из начала и конца данного отрезка опускаются перпендикуляры.

2. На графике «скорости от времени», который располагается строго под графиком «уровень топлива в баке», продолжаем опущенные перпендикуляры начала и окончания изменения уровня топлива в баке до пересечения с осью абсцисс (времени). Получаются ограниченные временными рамками области, на которых было выявлено изменение уровня топлива в баке, при этом если на графике скорости агрегат не находился в движении можно судить либо о холостой работе двигателя или сливе топлива. Чтобы узнать холостые переезды и развороты агрегата на графике «скорости от времени» на оси ординат (скорость) провести горизонтальную линию, которая ограничивает верхний предел допустимый агротехническими требованиями скорости.

На рисунке 5 показана методика определения интервалов работы агрегата по графикам «Уровень топлива в баке от времени» и «Скорость от времени». Получились две ярко выраженные области, в которых агрегат работал, по оси абсцисс (времени) легко можно определить время работы, а перерыв в работе между 1 и 2 интервалами показывает длительность обеденного перерыва.

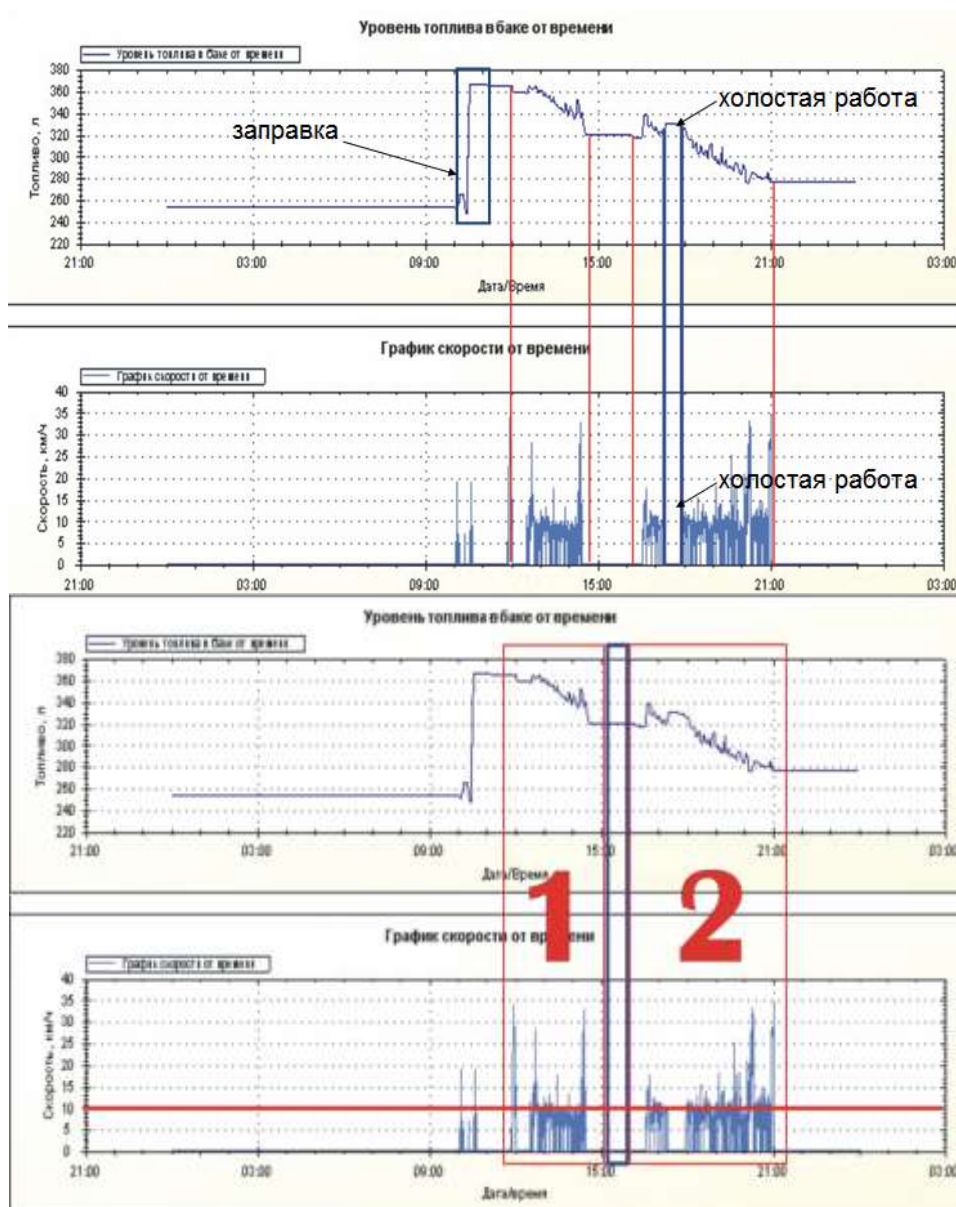


Рисунок 5 – Определение интервалов работы трактора

Выход показателя скорости за ограниченный интервал свидетельствует о переездах агрегата, его разворотах. Как видно из рисунка 1 на втором интервале, переезды агрегата были более продолжительными и могут свидетельствовать о не правильной организации движения агрегата по полю.

Из рисунка 5:

интервал 1 – время начала 12^{31} окончание 14^{28} (1,95 ч.);

интервал 2 – время начала 16^{32} окончание 21^{03} (4,5 ч), включая в себя одну остановку с 17^{18} по 17^{57} (0,63 ч) Таким образом, длительность 2^{го} интервала составляет 3,87 ч. Длительность обеденного перерыва составила 2,05 ч. Как видим время на отдых и личные нужды, составил 2,68 ч., при нормативных 1,25 ч.

Уточним выражение (4), время на переезды составит 1,88 ч.

Как видим, рабочая смена началась только в 12^{30} , тогда как с 10^{04} до 12^{30} трактор совершал переезды общей протяженностью более чем 3,5 км.

Таким образом, можно оценить недополученную прибыль от неэффективного использования агрегата. При начале работы в 10⁰⁴ и сокращением времени простоев на отдых и личные нужды сверх установленных норм (1,25 ч) мы получаем дополнительных 3,86 ч рабочего времени, а это возможность дополнительно вспахать 5,8 га пашни, повысив коэффициент использования времени смены до 0,9.

Получив данные работы пахотного агрегата в 2013 году были приняты меры по оптимизации:

1. Четко спланированы сроки выполнения полевых работ;
2. Исключены нецелесообразные переезды агрегата с поля на поле и на расстояния свыше 15 км за смену;
3. Организована доставка обедов на поле, что позволило проводить перерывы непосредственно в поле, исключая дополнительные переезды (экономия топлива).
4. Четко размечены границы полей для строгого соблюдения требований операционно-технологических карт на выполнение с/х операций. Организация оптимальных способов движения агрегата по полю и его разворотов с минимальным числом холостых ходов.

На рисунке 6 представлены данные работы опытного агрегата в 2014 году с учетом рекомендаций.

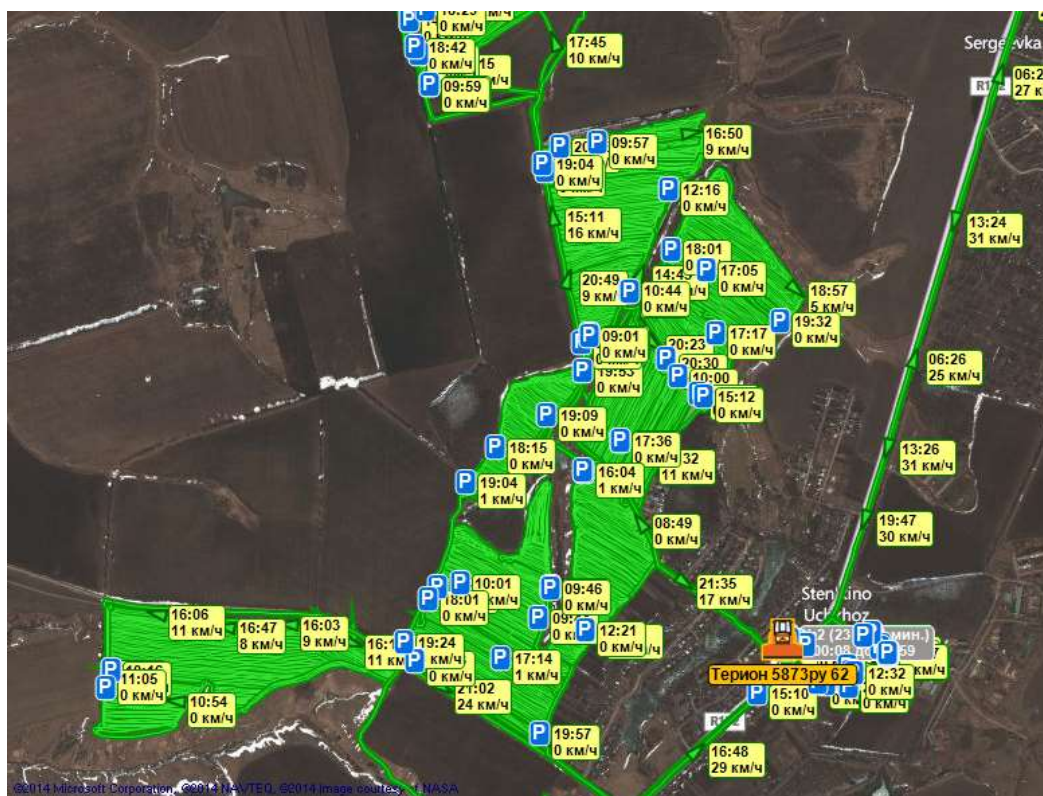


Рисунок 6 – Работа опытного агрегата в 2014 г.

Таким образом, система спутникового контроля и мониторинга в условиях агропромышленного комплекса является мощным инструментом, с помощью которого можно оптимизировать работу МТА.

Библиографический список

1. Елистратов, В.В. Концепция развития региональной системы мониторинга и управления эксплуатацией объектов транспорта и механизации сельского хозяйства в интересах агропромышленного комплекса, перерабатывающей промышленности и лесного хозяйства с использованием платформы глонасс и автоматической идентификации (на примере рязанской области) [Текст] / В.В. Елистратов, Д.О. Олейник // Геоинформационные технологии в сельском хозяйстве // Сб. тр. Междунар. научн.-прак. Конф. – Оренбург : ФГБОУ ВПО ОГАУ, 2013. – С. 121-126.

2. Разработка системы управления транспортными и другими техническими средствами, применяемыми в агропромышленном комплексе с использованием систем ГЛОНАСС/GPS. [Текст] / В.В. Елистратов, Д.О. Олейник // 6-я международная научно-техническая конференция «Космонавтика. Радиоэлектроника Геоинформатика. Геоинформатика»: Тез. докл. / Рязан. Гос. Радиотехн. университет. Рязань, 2013. – С. 296-298.

3. Карабаницкий, А.П. Теоретические основы производственной эксплуатации МТП [Текст] / А.П. Карабаницкий, Е.А. Кочкин. – М.: КолосС, 2009. – 95 с.

4. Богданчиков, И.Ю. Оптимизация работы устройства для утилизации незерновой части урожая в составе машинно-тракторного агрегата [Текст] / И.Ю. Богданчиков, А.Н. Бачурин, Н.В. Бышов // Актуальные проблемы агроинженерии и их инновационные решения // Сб. тр. Междунар. науч.-прак. конф. – Рязань : ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2013. – С. 47-51.

5. Зарубежные транспортные средства для современного сельскохозяйственного производства [Текст] / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Н.Н. Колчин, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Вестник РГАТУ. – 2012 г.. – №4. – С. 84-87.

6. Руководство пользователя СКАУТ-Эксплорерм версия 3.5. – СПб. : СКАУТ, 2013 г. – 120 с.

УДК 52.353: 633.2: 547.96

*Гришин И.И., д.т.н., профессор, ФГБОУ ВПО РГАТУ,
Шадрин Р.Н., ФГБОУ ВПО РГАТУ
(Российская Федерация)*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОТЕИНА В КОРМАХ ВЫСОКОЧАСТОТНЫМ МЕТОДОМ

Одной из важнейших задач животноводства является эксплуатация животных на уровне близком к пределу их возможностей. Важнейшее значение при производстве животноводческой продукции приобретает кормление, требующее своевременного анализа кормов. Из множества критериев, оценивающих питательность кормов, можно выделить главные, это: количество сухого вещества и количество протеина. Эти параметры являются основными,

на основе которых по формулам регрессии определяют остальные. Таким образом, рацион при эксплуатации животных можно составлять, исходя из количества протеина и сухого вещества, которые необходимо определять быстрыми методами для более эффективного корректирования кормов.

Приведенные доводы показывают необходимость поиска методов для более быстрого проведения анализа, по сравнению с существующими. Помимо того, разрабатываемый метод должен реализовываться непосредственно в хозяйствах.

Методы определения протеина в кормах

Все известные методы определения протеина в биологических объектах условно можно разделить на химические и физические.

К недостаткам химических методов следует отнести:

1) необходимость химических препаратов; 2) длительность протекания химических реакций; 3) необходимость определенных навыков при работе с химическими препаратами.

К физическим методам относятся спектрометрические, основанные на поглощении компонентами белков электромагнитных колебаний определенной длины волны [5, 4], ядерные, электрические и электромагнитные [1, 2].

Так же все методы можно разделить на:

1) прямые методы: а) все химические методы; б) нейтронно-активационный анализ;

2) косвенные методы: а) спектрометрические (ультрафиолетовые (УФ) и инфракрасные (ИК)); б) электромагнитные.

При оперативном анализе кормов на содержание протеина возникает вопрос эксплуатации аппаратуры непосредственно на фермах. Вследствие этого ни нейтронно-активационный метод, ни метод инфракрасной спектроскопии из-за высокой стоимости и сложности в эксплуатации, не могут использоваться непосредственно на местах. Поэтому рассмотрим возможность применения электромагнитных полей для исследования содержания массовой доли протеина в биологических объектах сельскохозяйственного назначения.

Метод ядерного магнитного резонанса является одним из наиболее эффективных методов исследования твердых и жидких веществ. Он основан на использовании магнетизма атомных ядер анализируемого образца, поэтому получаемая информация исходит из самых глубин материи и позволяет судить о структуре вещества.

Метод ядерного магнитного резонанса является экспрессным, неразрушающим и позволяет определять содержание воды в разнообразных материалах. В сельском хозяйстве метод широко используется при определении влажности и масличности в селекционной работе [7].

При температурном нагреве из-за малой связи молекул воды с биологической системой можно удалить из исследуемого объекта молекулы воды 2-й и 3-й фракций. Таким образом, в данном случае в биологической системе остается вода, связанная только с протеином или белковыми комплексами. Поэтому при использовании метода ядерного магнитного

резонанса можно было бы установить процентное содержание протеина в кормах, используя градуированный график.

Метод ядерного магнитного резонанса для данных целей не применяется непосредственно на сельскохозяйственных предприятиях. Поэтому для исследования содержания протеина в кормах предлагается метод высокочастотного анализа, состоящий в том, что посредством нагрева удаляется влага, не связанная с протеиновым комплексом и по изменению частоты резонансного контура, в катушке индуктивности которого находится исследуемый образец, косвенно определяется содержанием протеина в кормах.

В работе [3] (рис. 1 и рис. 2) приведены графики диэлектрических потерь в семенах, содержащих воду. Из рисунка 1.5 видно, что дисперсия (потеря энергии) в белках начинается при частоте 100 кГц и заканчивается при 10 МГц, что подтверждается графиком на рисунке 1.6 для связанной воды. Такое поведение белков (рис. 1) при незначительном изменении диэлектрической проницаемости связано с влагой, которая находится вблизи протеинового комплекса. В этом случае для исследования влаги, связанной с белковым или протеиновым комплексом можно использовать частоты в пределах от 1 МГц до 10 МГц.

Поэтому, для проведения исследования содержания протеина в кормах по количеству влаги, связанной с протеиновым комплексом необходимо использовать частоты в пределах от 1 МГц до 10 МГц.



Рисунок 1 – Дисперсия диэлектрической проницаемости белков и некоторых других молекул

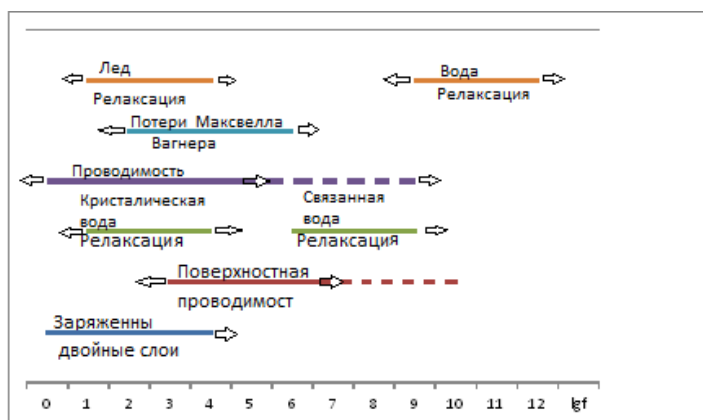


Рисунок 2 – Источники диэлектрических потерь в гетерогенных смесях содержащих воду

На основании работы [6] было установлено, что между влажностью биологических объектов и содержанием протеина существует определенная связь, которая представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Связь между влажностью биологических объектов сельскохозяйственного назначения и содержанием протеина в них

	Сухое в-во, %	Протеин, %	Влажность, %
Зеленый корм (клевер луговой)			
До бутонизации	13,0	22,2	87,0
Бутонизация	14,5	18,9	85,5
Начало цветения	18,7	16,1	81,3
Полное цветение	20,6	14,3	79,4
Конец цветения	22,5	13,7	77,5
Злаковые зерновые на зеленую массу (Рожь, урожайность 150 кг/га)			
Начало выхода в трубку	12,7	26,4	87,3
Выход	13,5	20,7	86,5
Начало колошения	14,5	16,9	85,5
Конец	17,0	14,0	83,0
Цветение	20,5	11,7	79,5

Из таблицы 1 следует, что между количественной массовой долей протеина и влажностью биологических объектов существует закономерная зависимость. Исходя из этого, можно предположить, что измеряя содержания влаги в биологических системах, есть возможность определять массовую долю протеина. В работе [6] для измерения влаги в семенах и других биологических системах предлагается использовать в качестве измерительной ячейки конденсатор колебательного контура в резонансном режиме.

Однако, применение конденсатора, как элемента измерительной ячейки влажности может привести к следующим отрицательным эффектам:

- влияние на емкость внешних электромагнитных полей;
- окисление обкладок конденсатора, приводящие к изменению его емкости;
- температурная нестабильность измерительной ячейки емкости.

На основании этого в данной работе была предпринята попытка использовать в качестве измерительной ячейки резонансного контура катушку индуктивности.

1) При проведении математических исчислений было установлено: что исследуемой диэлектрической средой в электромагнитное поле вносится реактивный параметр, изменяющий индуктивность.

2) При внесении диэлектрика в электромагнитное поле возникает вторичное электромагнитное поле, несущее информацию о характере диэлектрической среды.

В опытную установку входят те же элементы что и в установку для определения влажности, то есть колебательный контур (индуктивно-емкостной LC), усилитель, частотомер.

Для того чтобы уменьшить нестабильность генератора из-за изменения относительной влажности окружающей среды и температуры, каркас катушки колебательного контура делается из фторопласта, катушка наматывается медным проводом диаметром 1 мм с лаковой изоляцией.

В качестве конденсатора колебательного контура LC применяются конденсаторы с малым температурным коэффициентом, так как в объеме катушки, которая запитывается высокочастотным током, возникает электромагнитное поле. Был проведен расчет электрической составляющей и магнитной составляющей электромагнитного поля.

Для измерения параметров исследуемого образца необходимо поддержание колебаний в цепи LC. Поддержание незатухающих колебаний в электрическом контуре осуществляется путем его включения в цепь обратной связи усилителя переменного напряжения.

При создании усилителя особое внимание было обращено на достижение его устойчивости к самовозбуждению (при отключении цепи обратной связи) с учетом достаточно большого общего усиления по напряжению $K_y > 10^4$. При минимально возможных габаритах существенным является получение широкой полосы пропускания (до 7-8 МГц).

Основная часть рассматриваемого генератора – трехкаскадный усилитель переменного напряжения на транзисторах VT1-VT6. Все три каскада усилителя построены по однотипной схеме: «общая база» – «общий коллектор». Такое построение усилительной ячейки позволяло получить её высокую внутреннюю стабильность при достаточно широкой полосе пропускания ($f_e \sim 10$ МГц) и температурно-стабильном коэффициенте усиления.

Блок-схема состоит из трёх функционально связанных частей:

- 1) индикаторная;
- 2) измерительная;
- 3) нагревательная.

Также была рассчитана оптимальная масса навески исследуемой воздушно-сухой смеси на основе топографии поля.

Было проведено исследование динамики поступления воды в дисперсную систему неорганического происхождения, частицы которой не растворимы в воде. В качестве такой системы был использован речной песок. Для проведения начального эксперимента была взята навеска в 500 грамм очищенного от посторонних загрязнителей речного песка. Для приведения данной дисперсной системы в воздушно сухое состояние и для удаления частиц растительного происхождения данная навеска подвергалась тепловой обработке при температуре в 150° в течение 2 часов [7]. Затем, с помощью сит из данной навески выделялись четыре фракции массой по 50 г со следующими размерами частиц: 1) $d > 0,4$ мм; 2) $0,315$ мм $< 0,4$ мм; 3) $0,215$ мм $< d < 0,315$ мм; 4) $d < 0,215$ мм.

Затем с помощью дозатора в выделенные дисперсные системы добавлялась дистиллированная вода для изменения массовой доли влаги в диапазоне от 2,5% до 17,5%. Для проведения измерений с помощью

электромагнитного поля в капсулу помещался слой песка высотой 3 см., что составляло массу порядка 15,75 г.

Исследование динамики поступления воды в дисперсную систему органического происхождения

В качестве дисперсной системы органического происхождения был исследован комбикорм для крупного рогатого скота. Перед исследованием начальная партия комбикорма размалывалась и затем из размолотой массы с помощью сит выделялись фракции почти такого же размера, как и при исследовании речного песка.

Образец № 1 (фракция с размером частиц $d > 0,4$ мм) Образец №2 (фракция с размером частиц $0,315 \text{ мм} < d < 0,4$ мм) Образец №3 (фракция с размером частиц $d < 0,215$ мм) Образец №4 (общий набор всех фракций)

Для удаления свободной воды каждая фракция подвергалась тепловой обработке при температуре 120°C в течение 1 часа [7].

Затем из каждой фракции выделялась навеска массой 30 г. В выделенную массу с помощью дозатора добавлялась дистиллированная вода с целью изменения массовой доли влаги до 40% с интервалом 5%. Для измерения динамики поступления воды в исследуемую систему применялся такой же метод, как и при исследовании дисперсной системы неорганического происхождения.

Полученные экспериментальные результаты с рассчитанной погрешностью представлены на рис. 3.

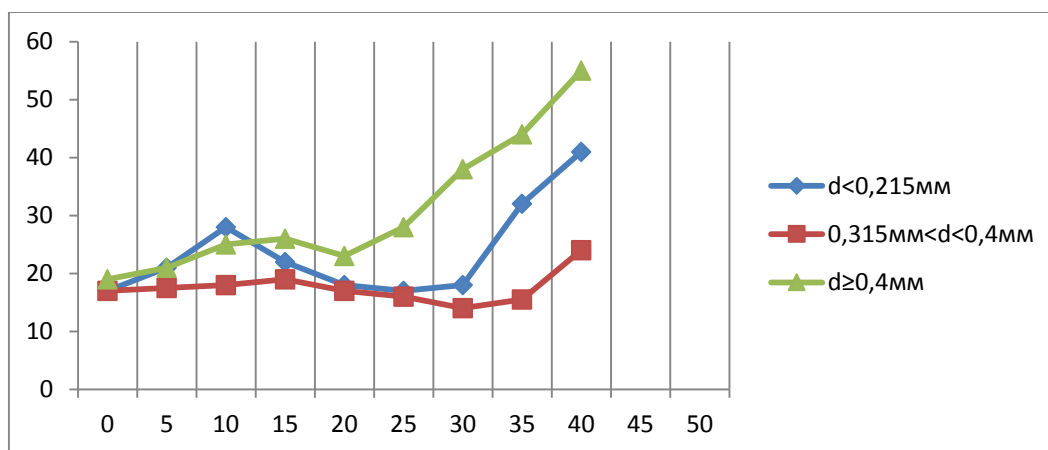


Рисунок 3 – Зависимость параметра G от динамики поступления воды в дисперсную систему органического происхождения (комбикорм)

Все полученные результаты по исследованию динамики поступления воды в дисперсную систему анализировались на среднеквадратичную погрешность. Для всех дисперсных систем, независимо от их природы установлено, что рассчитанная погрешность из 10 параллельных измерений не превышает эффект изменения параметра G. Например: для речного песка абсолютная погрешность параметра G в среднем не превышает $\Delta_0 = \pm 2,2\%$, для органической дисперсной системы абсолютная погрешность не превышает 2%.

1) Исследования динамики поступления воды в дисперсные системы позволили определить параметр G , как параметр, несущий информацию о свойствах молекул воды в дисперсной системе.

2) Определена динамика поступления воды в дисперсные системы различного происхождения.

3) Определена погрешность эксперимента.

Проведение хозяйственных испытаний

Для опыта по принципу групп-аналогов были сформированы две группы опытная и контрольная по 10 голов в каждой.

Рационы были составлены с учетом плана роста молодняка на откорме, анализ рационов с корректировкой в соответствии с фактическим приростом и живой массой проводили 1 раз в 2 недели.

Животные обеих групп получали абсолютно одинаковые рационы по набору кормов и содержанию энергии и основных питательных веществ. Основной рацион состоял из: сена люцернового, соломы ячменной, сенажа люцернового, концентратов, патоки кормовой, соли и моносодия фосфата.

Рацион животных опытной группы был оптимизирован по содержанию переваримого протеина при помощи введения 20 г мочевины (карбамида). При расчетах использовалась фактическая питательность кормов в хозяйстве.

Таблица 2 – Сравнительный анализ рационов кормления молодняка

Показатели	Группы		Опытная в % к контрольной
	контрольная	опытная	
Состав рациона			
Сено люцерновое, кг	1,5	1,5	100
Солома ячменная, кг	1,0	1,0	100
Сенаж люцерновый, кг	4,0	4,0	100
Концентраты(овес,ячмень) кг	1,41	1,41	100
Патока кормовая, кг	0,6	0,6	100
Соль поваренная, г	33	33	100
Моносодийфосфат, г	100	100	100
Мочевина (карбамид), г	-	20	100
В рационе содержится:			
ЭКЕ	4,82	4,82	100
ОЭ, МДж	48,0	48,0	100
Сухое вещество, кг	5,6	5,6	100
Протеин, г	532	584	110
Сырая клетчатка, г	1341	1341	100
Крахмал, г	626	626	100
Сахар, г	463	463	100
Сырой жир, г	151	151	100
Кальций, г	72,1	72,1	100
Фосфор, г	38,5	12,5	100
Железо, мг	1334,5	1334,5	100
Медь, мг	48,2	48,2	100
Цинк, мг	136	136	100

Кобальт, мг	1,21	1,21	100
Иод, мг	2,02	2,02	100
Каротин, мг	199,3	199,3	100
Анализ рациона:			
ЭКЕ на 100кг жив. массы	2,08	2,05	99,0
СВ на 100кг жив. массы, кг	2,41	2,38	99,2
ОЭ в 1кг СВ, МДж	8,57	8,57	100
ПП в 1 ЭКЕ, г	110,4	121,2	109,8
СК в СВ, %	23,9	23,9	100
Крахмал : сахар	1,76	1,76	100
СПО	0,87	0,79	90,8
Кальций : фосфор	1,87	1,87	100

По окончании эксперимента были рассчитаны показатели, характеризующие скорость роста. Результаты представлены ниже в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты сравнений показателей прироста веса

Показатели	Группы		Опытная в % к контрольной
	Контрольная n=10	опытная n=10	
Живая масса в начале опыта, кг	174,3±1,22	171,7±1,35	98,5
Живая масса в конце опыта, кг	289,5±1,28	298,8±1,57***	103,2
Абсолютный прирост, кг	115,2	127,1	110,3
Среднесуточный прирост, г	640,0	706,1	110,3
Валовой прирост, кг	1152	1271	110,3
Затраты корма всего, ЭКЕ	867,6	867,6	100
Затраты ПП всего, кг	95,8	105,1	109,7
Затраты корма на 1кг прироста, ЭКЕ	7,53	6,83	90,7
Затраты ПП на 1 кг прироста, кг	0,832	0,827	99,4
Затраты концентрированных кормов, на 1кг прироста, кг	2,20	2,00	90,9

Оптимизация рациона позволила повысить эффективность использования питательных веществ кормов организмом молодняка. Так при абсолютно одинаковых затратах кормов затраты ЭКЕ на 1кг прироста в опытной группе были снижены почти на 9,3%), затраты переваримого протеина – на 0,6 %, затраты зерновых кормов – на 9,1%.

Для окончательного суждения был проведен экономический анализ результатов.

При расчетах были использованы данные фактической себестоимости кормов в хозяйстве и стоимость дополнительно приобретенных кормов (патока кормовая, соль поваренная, моносодийфосфат, мочевины).

Произведенный расчет расхода кормов в обеих группах за период опыта и себестоимость производства 1 кг прироста, показал, что себестоимость 1 кг прироста в контрольной группе составила 40,17 рублей, в опытной – 36,80 рублей, что ниже на 8,4%.

Себестоимость 1 кг прироста в контрольной группе равна 40,17 рублей, а цена реализации 58,40 рублей за 1 килограмм. Превосходство цены реализации над себестоимостью, позволяет хозяйству получить прибыль в размере 2100 рублей с полученного прироста, равного 115,2 килограмма. Прирост живой массы 1 головы в опытной группе составил 127,1 кг или 11,9 кг дополнительно. При этом была получена дополнительная прибыль 645,3 рублей (с учетом стоимости израсходованных дополнительно кормов). Дополнительная прибыль, полученная от всего валового прироста в опытной группе составила 6453 рубля.

Этот опыт еще раз доказывает, что уровень протеина в рационе напрямую влияет на прирост молодняка во время откорма, что влияет на эффективность откорма в целом и на прибыль хозяйства.

При хранении кормов количество протеина содержащегося в кормах снижается, поэтому необходимо периодически в течении времени откорма проводить контроль по этому показателю с помощью устройства для экспресс-анализа количества протеина в кормах, а его недостаток компенсировать.

Библиографический список

1. Большой практикум по биоэкологии. Ч. 1 : учеб. пособие [Текст] / Мар. гос. ун-т; О.Л. Воскресенская, Е.А. Алябышева, М.Г. Половникова. – Йошкар-Ола, 2006. – 107 с.

2. Ботаки, А.А. Физика : учебное пособие [Текст] / А.А. Ботаки, В.В. Ларионов, Э.В. Поздеева. – Томск : Изд-во ТПУ, 2007. – 120 с.

3. Владимиров, Н.И. Кормление сельскохозяйственных животных : учебное пособие [Текст] / Н.И. Владимиров, Л.Н. Черемнякова, В. Г. Луницин, А.П. Косарев, А.С. Попеляев. – Барнаул : Изд-во АГАУ, 2008. – 211 с.

4. Горбатов, А.А. Установка для измерения малых перемещений и дифференциальной магнитной восприимчивости в сильных магнитных полях [Текст] / А.А. Горбатов, С.В. Миронов, А.С. Прохоров, Е.Г. Рудашевский. – М. : Наука, 1973. – с. 53.

5. Кузнецов, В.В. Физиология растений : Учебник [Текст] / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. – М. : Абрис, 2012. – 783 с.

6. Каневский, И.Н. Неразрушающие методы контроля: учеб. пособие [Текст] / И.Н. Каневский, Е.Н. Сальникова. – Владивосток : Изд-во ДВГТУ, 2007. – 243 с.

7. Справочник биохимика : Пер. с англ. [Текст] / Доссон Р., Эллиот Д., Эллиот У., Джонс К. – М. : Мир, 1991. – 544 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОМБИКОРМОВ С РАЗРАБОТКОЙ АГРЕГАТА ПЛЮЩЕНИЯ ЗЕРНА

Эффективность развития и функционирования сельского хозяйства России, в частности ведущей отрасли животноводства – скотоводства, определяется многими факторами. Одним из наиболее влиятельных является технический фактор, реализуемый в концепции развития механизации.

Недостаток качественных кормов ставит задачу разработки машин и оборудования, которые обеспечили бы снижение себестоимости продукции за счет роста производительности при снижении затрат ручного труда и энергоемкости техники; экономии электрической энергии, сырья и материалов; повышения надежности оборудования.

В современных условиях становится очевидной необходимость разработки и совершенствования, как отдельных технических средств, так и технологических линий по приготовлению кормов в скотоводстве с целью энергоресурсосбережения, более полного соблюдения в технологических процессах зоотехнических требований. Нестандартные комбикорма вырабатываются в основном на предприятиях, которые недоукомплектованы необходимым производственным оборудованием.

Комбикорма (комбинированные корма) – готовые сухие смеси из измельченных кормов, составленные по научно обоснованным рецептам, предназначены для кормления животных различных видов. Наиболее рациональная форма применения концентрированных кормов в животноводстве – это комбикорма. В последнее время широкое применение при подготовке кормов к скармливанию нашло плющение зерна. В отличие от измельчения компонентов на молотковых дробилках плющение позволяет снизить потери зернового материала и энергоемкость процесса.

Эффективность технологического процесса плющения зависит в первую очередь от стабильной дозированной подачи зерна к рабочему органу плющения.

Нами разработан агрегат (патент РФ № 2340400) [1], совмещающий операции дозирования зерна с последующим его плющением. Агрегат состоит из бункера 1 (рис. 1), с выгрузной горловиной 2, на которой с возможностью перемещения установлена дозирующая манжета 3. Выгрузная горловина 2 и дозирующая манжета 3 в поперечном сечении выполнены в виде прямоугольника расположенного большей стороной по осевой диска 4. Диаметрально противоположно выгрузной горловине 2 в опорах 5 над диском установлен валец 6. Валец 6 выполнен из отдельных дисковых элементов 7, в качестве которых использованы подшипники качения, расположенные параллельно на оси 8 с

возможностью вращения друг относительно друга. Опоры вальца имеют прижимное устройство 9, которым регулируется рабочий зазор между вальцом 6 и диском 4, обеспечивается необходимое усилие при плющении зерна и исключаются поломки рабочих органов при попадании посторонних предметов под валец 6 при вращении диска 4.

Вокруг диска 4 установлена неподвижная обечайка 10 с разрывом в боковой поверхности. В этой зоне к диску примыкает криволинейный скребок 11 и выгрузной лоток 12. Опоры 5 вальца 6 установлены на стойках 13, закрепленных на раме 14. Вращение диска 4 осуществляется от привода 15.

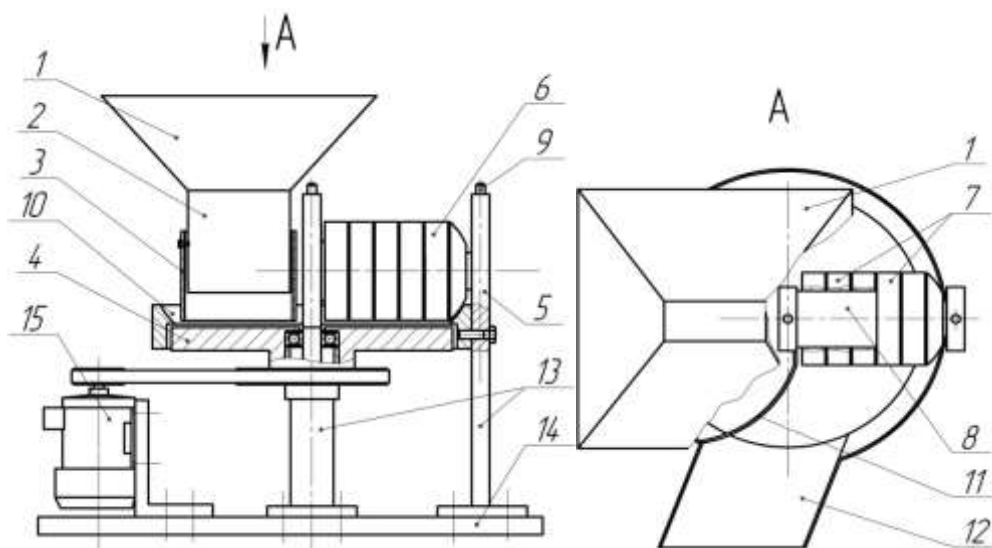


Рисунок 1 – Агрегат для плющения зерна: 1 – бункер; 2 – выгрузная горловина; 3 – дозирующая манжета; 4 – диск; 5 – опора; 6 – валец; 7 – дисковый элемент; 8 – ось; 9 – прижимное устройство; 10 – обечайка; 11 – криволинейный скребок; 12 – выгрузной лоток; 13 – стойка; 14 – рама; 15 – привод

Агрегат работает следующим образом. Зерно загружается в бункер 1. При помощи манжеты 3 устанавливается требуемая производительность путем расположения её на том или ином расстоянии относительно диска 4. Зерно из бункера самотеком поступает на вращающийся диск 4, и заполняет его по всей рабочей длине, равной большей стороне манжеты 3. При этом нижний обрез манжеты 3 выравнивает слой зерна по высоте при вращении диска 4. Частота вращения диска выбирается из условия, чтобы центробежная сила, возникающая при вращении диска была меньше силы трения создаваемой при движении зерна по поверхности диска. Обечайка 10 исключает случайный выброс зерна с диска 4. Равномерно распределенное зерно поступает под валец 6, что приводит к его заклиниванию и вращению вальца. Ввиду того, что линейная скорость на диске различная, в зависимости от радиуса, то при защемлении зерна под вальцом отдельные его дисковые элементы 7 начинают вращаться на оси 8 также с различной скоростью, что обеспечивает эффективную захватывающую способность зерна вальцом с дальнейшим его плющением без разрушения зерна на отдельные части. Плющенное зерно,

выходя из под вальца 6 при вращении диска 4, наталкивается на неподвижный криволинейный скребок 11 и сбрасывается с диска 4 в выгрузной лоток 12.

Производительность агрегата будет определяться исходя из совместной работы дозатора и плющилки.

Производительность дозатора можно определить по формуле [2, 3]

$$Q_o = F_{cl} \cdot \mathcal{G}_1 \cdot \gamma \cdot k_1, \quad (1)$$

где F_{cl} – площадь поперечного сечения слоя материала в радиальном направлении, м²; \mathcal{G}_1 – скорость центра тяжести сечения, м/с; γ – объемная масса материала, кг/м³; k_1 – коэффициент неравномерности.

Согласно приведенной конструкции дозатора, при выходе материала из-под манжеты бункера на диске будет формироваться слой зерна в виде равнобокой трапеции в радиальном поперечном сечении (рис. 2а).

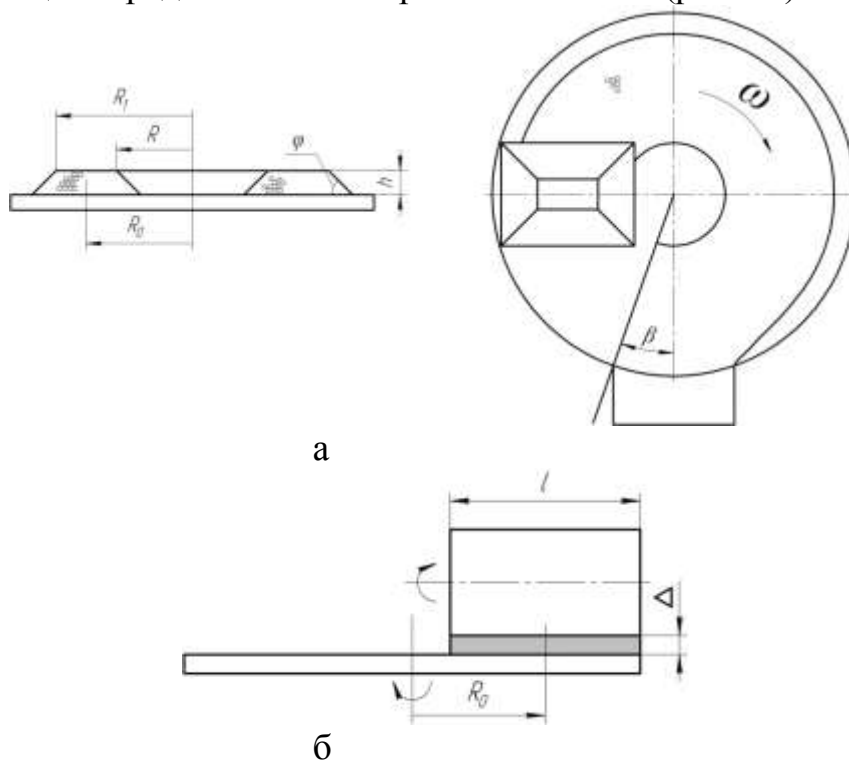


Рисунок 2 – Схема к расчету производительности: а – дозатора; б – плющилки

Исходя из рисунка 2а, площадь поперечного сечения слоя материала будет

$$F_{cl} = \left(R_1 - R + \frac{h}{\operatorname{tg} \varphi} \right) \cdot h, \quad (2)$$

где R_1 – расстояние от оси диска до наружного края манжеты, м; R – расстояние от оси диска до внутреннего края манжеты, м; $R_1 - R = b$ – ширина манжеты, м; h – высота подъема манжеты над диском, м; φ – угол естественного откоса материала.

Скорость центра тяжести сечения будет определяться как

$$\mathcal{G}_1 = \omega \cdot R_0, \quad (3)$$

где ω – угловая скорость диска, с⁻¹; R_0 – расстояние от оси диска до центра тяжести сечения, м; $R_0 = 0,5(R + R_1)$.

Подставив в выражение (1) значения $F_{сн}$ и g_1 из формул (2) и (3), получим

$$Q_o = 0,5 \cdot (R + R_1) \cdot \left(R_1 - R + \frac{h}{\operatorname{tg} \varphi} \right) \cdot h \cdot \gamma \cdot \omega \cdot k_1, \quad (4)$$

Исходя из рисунка 2б, производительность плющилки $Q_{нл}$ при отсутствии проскальзывания зерна будет [3]

$$Q_{нл} = \Delta \cdot l \cdot g_2 \cdot \gamma_1, \quad (5)$$

где Δ – величина зазора в зоне плющения, м; l – длина вальца, м; g – скорость материала в зоне плющения, м/с; $g_1 = g_2 = 0,5 \cdot \omega \cdot (R + R_1)$; γ_1 – плотность плющеного материала, кг/м³.

Для бесперебойной работы агрегата необходимо, чтобы выполнялось условие $Q_o \leq Q_{нл}$, т.е.

$$0,5 \cdot (R + R_1) \cdot \left(R_1 - R + \frac{h}{\operatorname{tg} \varphi} \right) \cdot h \cdot \gamma \cdot \omega \cdot k_1 \leq 0,5 \cdot \Delta \cdot l \cdot \omega \cdot (R + R_1) \cdot \gamma_1,$$

после сокращения получим

$$\left(R_1 - R + \frac{h}{\operatorname{tg} \varphi} \right) \cdot h \cdot k_1 \leq \Delta \cdot l \cdot k_2, \quad (6)$$

где $k_2 = \frac{\gamma_1}{\gamma}$ – коэффициент учитывающий соотношение плотностей материала до и после плющения. В первом приближении можно принять, что $\frac{\gamma_1}{\gamma} = \frac{h}{\Delta}$.

Из условия (6) следует, что для стабильной работы агрегата, необходимо, чтобы образующаяся площадь поперечного сечения слоя материала, выходящего из дозатора, была меньше или равна площади окна в зоне плющения с учетом коэффициентов k_1 и k_2 . Из условия можно выбирать зазор Δ между вальцом и диском или высоту слоя зерна h на диске.

Тогда производительность агрегата будет определяться как

$$Q_{агр} = \left(R_1 - R + \frac{h}{\operatorname{tg} \varphi} \right) \cdot R_0 \cdot h \cdot \gamma \cdot \omega \cdot k_1, \quad (7)$$

Библиографический список

1. Патент РФ № 2340400. Устройство для плющения и дозирования зерна.
2. Мельников, С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм [Текст] / С.В. Мельников. – Л. : Колос, 1978.
3. Некрашевич, В.Ф. Показатель для оценки достаточности микронизации зерна и определение его величины для пшеницы [Текст] / В.Ф. Некрашевич, С.В. Корнилов // Вестник РГАТУ. – 2013. – №2 (18). – С. 66.
4. Завражнов, И.А. Механизация приготовления и хранения кормов [Текст] / И.А. Завражнов, Д.И. Николаев. – М. : Агропромиздат, 1990.

ИЗУЧЕНИЕ И АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ МАШИН ДЛЯ УБОРКИ ТОПИНАМБУРА И КАРТОФЕЛЯ НА ГРЯДАХ

Машинная технология производства картофеля и топинамбура предусматривает в качестве основного способа уборки урожая клубней – комбайновый способ уборки [1, 4, 5]. Тип комбайна и организация работ на уборке определяются условиями хозяйства. В настоящее время практическое применение находят два основных способа уборки:

- уборка комбайнами с бункером-накопителем (комбайн бункерного типа) с периодической выгрузкой клубней в транспортные средства или с выгрузным конвейером (комбайн элеваторного типа), подающим убранные клубни в рядом идущий транспорт. Последний тип комбайна получил у нас название «копатель – погрузчик»;

- выкапывание клубней картофелекопателями с укладкой их на поверхность поля с последующим подбором вручную.

Если в хозяйстве имеются семенные посадки картофеля, то их убирают в первую очередь. Затем приступают к уборке посадок, расположенных в пониженных местах, после них убирают остальные посадки.

Общей начальной операцией уборочного этапа является предварительное удаление ботвы, технология выполнения которого зависит от степени развития ботвы, погодных условий и сорта [1, 5]. Зеленую, сильно развитую ботву, за 10-14 дней до уборки опрыскивают раствором дисеканта, а затем, после ее увядания, скашивают ботводробителем. В благоприятных погодных условиях остатки скошенной ботводробителем зеленой ботвы снова отрастают, что препятствует дозреванию клубней и повышает их механические повреждения. В этом случае с появлением новых листьев проводят их дисекацию не позже, чем за 7-8 дней до начала уборочных работ. Слабо развитую, увядающую ботву скашивают ботводробителем. Скашивание ботвы комбайном одновременно с подкапыванием клубней (ботводробитель устанавливается в подкапывающей части комбайнов ряда зарубежных фирм) в большинстве зон России не практикуется. Во-первых, не обеспечивается дозревание и упрочнение кожуры на клубнях с целью снижения механических повреждений, во-вторых, повышается вероятность поражения клубней фитофторой. Применение данной технологии возможно лишь при уборке раннего картофеля, идущего сразу на реализацию.

От бункерных комбайнов картофель отвозят автомобильным или тракторным транспортом с загрузкой их из бункеров на остановках [3]. От копателей-погрузчиков – в основном тракторными прицепами, поскольку их

загрузка транспортных средств в данной технологии уборки осуществляется на ходу, а движение автомобиля в малой степени согласуется с движением копателей – погрузчиков, вследствие значительной разницы их рабочих скоростей [3].

Используется также комбинированный способ уборки по различным схемам [4, 5]. Этим способом, в том числе по схеме (4+4)+4, убирают значительные площади картофеля в США, расположенных преимущественно на легких почвах. При уборке по схеме (4+4)+4 клубни из четырех смежных рядков с каждой стороны 4-рядного прицепного элеваторного комбайна выкапываются 4-х рядными копателями-валкоукладчиками и укладываются без ботвы и практически без примесей почвы в междурядья двух пар соседних необрунных рядков. Эти рядки затем убираются комбайном с одновременным подбором уложенных заранее в них клубней и подаются в рядом идущий транспорт. Таким образом, за один проход данный комплекс убирает 12 рядков. При этом способе значительно повышается производительность комбайна и снижаются механические повреждения клубней по сравнению с прямым комбайнированием. Повышается эффективность уборки за счет «обогащения» валка копателем-погрузчиком, сокращается количество проездов транспортных средств по полю, в связи с чем меньше уплотняется почва, особенно при применении большегрузных машин.

Уборка копателями с использованием большого количества ручного труда для крупных и средних хозяйств является резервной на случай крайне неблагоприятных погодных условий или на полях, где невозможно использование комбайнов, например, на склонах, когда из-за малых размеров или расположения полей применение комбайнов неэффективно или когда из-за неблагоприятных почвенных и погодных условий комбайны работать в поле не могут. Установлено, что потери от засыпки клубней при уборке копателями на легких почвах достигают до 36%, на средних суглинках – до 50%, а на тяжелых – до 70%.

За последние годы получили развитие типы комбайнов на основе технологической схемы поворотного типа [6]. Она позволяет с большей эффективностью использовать для отделения почвенных примесей от продукта сепарирующие рабочие органы выносной сепарации. В данной схеме удачно компонован механический роторный отделитель соразмерных комков и камней.

Основные параметры картофелеуборочных комбайнов различных типов, выпускаемых в разных странах, приведены в таблице 1. Рассмотрим более подробно отдельные особенности конструкций комбайнов.

Прицепная система большинства двухрядных комбайнов имеет рычажный механизм с гидроприводом, обеспечивающая движение трактора при уборке по убранной части поля (off set). При транспортировке по дорогам комбайн переводится за трактор (on line).

На ряде комбайнов используются бункеры – накопители клубней, состоящие из двух частей: накопительной и выгрузной [6]. Это позволяет

выгружать бункер в транспортные средства в рабочем режиме без остановки комбайна, что на 10 – 15% повышает его производительность.

Таблица 1 – Основные технические данные картофелеуборочных комбайнов разных стран

№ №	Марка комбайна	Фирма	Страна	Тип	Ряд - нос ть, шт.	Класс трактора, (ДВС, л.с.)	Вмест и- мость бунке ра, т	Масс а, т	Габаритные размеры, м				
									Длин а	Шири на	Высо та		
										В работе / в трансп.			
1	AVR220BK Variant	Колнаг	Рос сия	Пр.	2		5,6	7,03	9,2	4,8/ 3,3	3,4		
2	Spirit 6200						2,0	6,0/8, 5	10,35/ 11,0	11,2/1 1,5	3,3	3,9/4, 0	
3	КПК 2 – 01					Рязсел ьмаш	1,4	1,5	5,7	8,0	6,0/3. 8	4,1/3. 8	
4	Spirit 6100	AVR	Бель гия	Смх	1	1,4	6,0	5,97	8,7	3,0	3,3		
5	Puma				4	(450)	8,0	21,75	14,5	3,5	4,0		
6	Spirit 9200				2	2,0	8,5	11,0	11,5	3,3			
7	Esprit						нет	6,25	10,9		3,8		
8	Appache				4	(200)	нет	11,5	12,7	3,5	3,6		
9	R 2060				Dewulf	Смх	2		8,0	11,35	12,0	3,3	4,0
10	RA 3060						(330)		18,5	12,8			
11	Kwatro						3 и 4	(500)	10,5	30,4	14,9- в работ е		
12	Varitron 470	Grimm e	Гер ма ния	Смх	4	(490)	7,0	24,8	13,3	3,0	3,7		
13	SE 156 – 60			2	2,0	6,0	8,7	11,2	3,3				
14	SE 260					9,2	10,8	3,3	3,8				
15	WM 8500			WM Kartof- feltechn ik	2	1,4	8,4	9,5	8,8			3,0	3,6
16	WM 4300	4,3	5,15	7,7			3,5						
17	ККБ – 2	НПЦ НАН	Бела - рус ь	Пр.	2	1,4	6,0	8,7	7,5	3,1	3,3		
18	ККС – 2	Белару си	Смх	(330)			6,0	12,2	8,3	3,4	3,6		
19		Double L	СШ А	Пр.	4	3,0	нет	5,7	6,8	6,2	3,2		
20	TOP-1 B/JF	TOYO NOKI	Япо ния		1	1,4	1,5 и 0,6	5,25	8,0	6,2/3, 0	2,9/3, 15		
21	AR 4B	Ploeger	Нид ер- ланд ы	Смх	4	(430)	13,0	28,0	14,7	3,5	3,9		
22	AR 4W					(390)	нет	24,5					

Примечание. Пр. – прицепной; Смх – самоходный

Для снижения механического воздействия на почву на прицепных комбайнах применяются сменные широкопрофильные, сдвоенные и другие типы колес ходовых систем, на самоходных комбайнах широкопрофильные и дополнительные опускающиеся колеса и гусеничные движители, в том числе сменные.

Комбайны могут снабжаться видеосистемой, позволяющей трактористу наблюдать за работой агрегатов и выгрузкой убранных клубней из бункера и автоматической системой направления машины на убираемые рядки со световой сигнализацией экстремальных отклонений. Может быть установлен дополнительный бункер для сбора отобранных камней, который опоражнивается на краю поля.

На копателях – подборщиках в задней части могут устанавливаться применительно к условиям работы сменные агрегаты: выносная пальчатая горка, сепараторы с аксиальными продольными или поперечными роликами, пайлерный сепаратор или переборочный стол на 2...4 человека.

Отличительной особенностью конструкций самоходных комбайнов являются высокий уровень автоматизации технологического процесса и комфортные условия работы оператора [1, 2, 5]. По данным фирм за сезон самоходный двухрядный комбайн бункерного типа может убрать до 350 га картофеля при урожайности порядка 30 т/га.

Применяются широкие диапазоны регулировок параметров рабочих органов, применение механических роторных пальцевых сепараторов для отделения примесей позволяет снизить обслуживающий персонал на комбайнах в 1,5 – 2 раза [2]. Комбайны, как правило, выпускаются в различных модификациях. Например, в моделях прицепных комбайнов фирмы Dewulf могут быть установлены различные варианты сепарирующих систем. Под сепарирующими горками системы дополнительно устанавливается сепаратор с аксиальными роликами. В комбайнах могут быть использованы ботвоудаляющие устройства роликового или транспортерного типов.

Картофель является одной из ведущих мировых сельскохозяйственных культур в мире, и объем его выращивания устойчиво растет [6]. Картофелеуборочные комбайны, являясь ключевым техническим средством машинной технологии производства качественных клубней, создаются и производятся во многих странах. Они получили значительное развитие и имеют разное конструктивное оформление, определяемое комплексом условий выращивания картофеля и его потреблением, уровнем развития сельского хозяйства и промышленности стран. Многие комбайны применяются для уборки лука, моркови, столовой свеклы и других корнеплодов при помощи сменных узлов и приспособлений [5]. В зависимости от модификации комбайна ширина захвата подкапывающего устройства может иметь различные размеры, что позволяет проводить машинную уборку картофеля и других культур, в том числе топинамбура, при разной ширине междурядий и на различных схемах посадки на гребнях и на грядах.

Библиографический список

1. Инновационные машинные технологии в картофелеводстве России [Текст] / Н.Н. Колчин, Н.В. Бышов, И.А. Успенский и др. // Тракторы и сельхозмашины. – 2012. – №10. – С. 3-5.
2. Основные тенденции развития высокопроизводительной техники для картофелеводства [Текст] / Н.Н. Колчин, Н.В. Бышов, И.А. Успенский и др. // Тракторы и сельхозмашины. – 2012. – №4. – С. 46-51.
3. Зарубежные транспортные средства для современного сельскохозяйственного производства [Текст] / Н.Н. Колчин, Н.В. Бышов, И.А. Успенский и др. // Вестник РГАТУ. – 2012. – №16. – С. 84-87.
4. Анализ перспектив развития технологий и технических средств для машинной уборки картофеля на период до 2020 г. [Текст] / И.А. Успенский, Г.К. Рембалович, А.А. Голиков и др. // Студенческий научный поиск – науке и образованию 21 века : материалы 5 Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань : Изд-во НОУ ВПО СТИ, 2013. – С. 346-350.
5. Машинные технологии и техника для производства картофеля [Текст] / С.С. Туболев, С.И. Шеломенцев, К.А. Пшеченков и др. – М. : Агрспас. – 2010. – 316 с.
6. Колчин, Н.Н. Технологии и техника для картофелеводства на выставке Potato Europe 2013 [Текст] / Н.Н. Колчин, В.П. Елизаров // Тракторы и сельхозмашины. – 2014. – №1. – С. 48-51.

УДК 621.86.067

*Латышенко М.Б., д.т.н., профессор, ФГБОУ ВПО РГАТУ,
Гайдуков К.В., к.т.н., ФГБОУ ВПО РГАТУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫГРУЗКИ КОМБИКОРМА ПОВЫШЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ ИЗ БУНКЕРОВ МАЛОГО ОБЪЁМА

В организации научно-обоснованного кормления сельскохозяйственных животных большое значение придается комбинированным кормам. Передовой опыт ведущих аграрных предприятий страны показывает, что при использовании полнорационных комбикормов можно увеличить производство молока, мяса, яиц и других продуктов животноводства при одновременном снижении затрат на их производство. Комбикорма в рационах различных животных могут составлять от 30% до 95% от общей питательной ценности всего рациона.

В технологии производства комбикормов широко используются бункера малого объема, которые позволяют защитить комбинированный корм от атмосферной влаги, обеспечить механизацию его производства и потребления.

В условиях неритмичности производства, непостоянных сроках хранения, под действием внешних климатических факторов даже в бункерах малого объема возможна увеличение влажности комбинированного корма, что приводит к изменению свойств сыпучести и как следствие этого к образованию сводов в выгрузных горловинах бункеров. Технологические сбои в процессе выгрузки, влекут за собой увеличение трудозатрат, простои оборудования, работе оперативного персонала в условиях повышенной запыленности.

Поэтому совершенствование и исследование технологических способов выгрузки комбикорма повышенной влажности, из бункеров на базе теоретических и экспериментальных исследований, является актуальной задачей, представляющей научный интерес для перерабатывающей промышленности агропромышленного комплекса.

Большим преимуществом выгрузки сыпучих материалов из бункеров является то, что она осуществляется под действием силы тяжести и не требует дополнительных затрат.

Существует три вида истечения сыпучих материалов из выпускных отверстий – нормальный, гидравлический и смешанный. Гидравлический вид истечения характеризуется тем, что свободная поверхность сыпучего тела не претерпевает больших изменений. Однако при приближении к выпускному отверстию частицы начинают двигаться по пересекающимся в центральной части потока линиям скольжения.

Комбикорм относится к трудно сыпучим материалам, и обладает высоким коэффициентом внутреннего трения, как в состоянии покоя, так и в состоянии движения. Поэтому гидравлический вид истечения комбикорма маловероятен.

Если влажность комбикорма в пределах нормы, свободная поверхность сыпучего материала при выгрузке примет форму воронки, в которой материал располагается под углом обрушения по мере выпуска материала уровень воронки понижается вследствие скатывания в зону потока частиц, расположенных в верхнем слое. С определённой долей вероятности можно утверждать, что характер нормального истечения комбикорма из бункера наблюдается и при кратковременном его хранении в условиях повышенной влажности воздуха (более 80%), когда происходит процесс насыщения влагой верхних слоёв массы комбикорма.

Истечение комбикорма повышенной влажности при открытии выпускного отверстия приводит в движение только столб материала, расположенный над отверстием. Если по мере выпуска догружать бункер, то в пределах определенной части его объема, называемой зоной потока, будет происходить непрерывное движение материала, а в остальной части он будет находиться в неподвижном состоянии.

Нами была разработана классификация сводообрушителей используемых для выгрузки сыпучих материалов из вертикальных бункеров, представленная на рисунке 1.

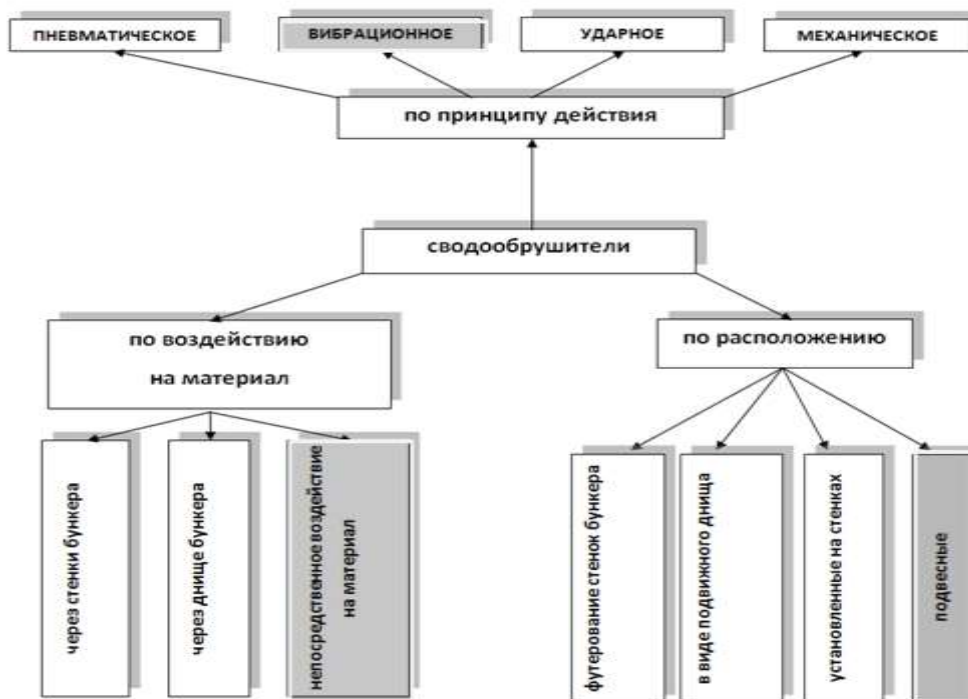


Рисунок 1 – Классификация сводобрушителей

В результате анализа конструкций сводобрушителей нами установлено, что для выгрузки бункеров малого объема предназначенных для хранения комбикорма наиболее перспективными являются подвесные сводобрушители вибрационного действия с непосредственным воздействием на материал.

На основании полученных результатов теоретического исследования нами предложена конструкция подвешенного сводобрушителя вертикального бункера малого объема показанная на рисунке 2. Данная конструкция защищена патентами РФ на изобретение №2458837 и полезную модель №108029[1,3,4].

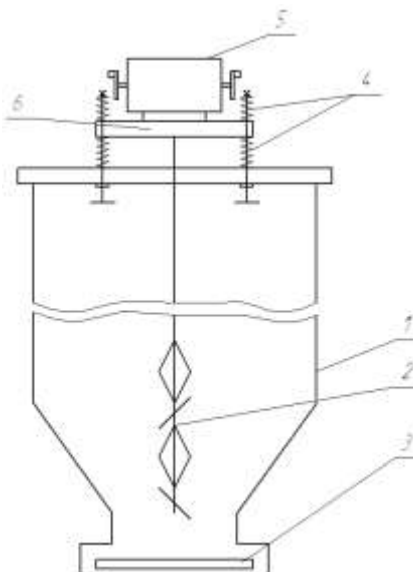


Рисунок 2 – Конструктивно-технологическая схема подвешенного сводобрушителя вертикального бункера малого объема: 1 – бункер; 2 – стержень с лопатками; 3 – шиберная заслонка; 4 – блок пружин; 5 – дебалансный механизм; 6 – пластина сводобрушителя

В результате лабораторных испытаний были получены зависимости образования свода комбикорма от времени хранения и его влажности, из которых видно, что увеличение влажности резко увеличивает вероятность образования свода. При достижении влажности комбикорма 20% и времени его нахождения в бункере более суток, вероятность образования свода равна 100%.

В результате обработки данных в программе Statistica v8 установлено, что на интенсивность вибрационного воздействия внутри бункера в одинаковой степени оказывает влияние жесткости пружин дебалансного механизма и соотношения площади лопатки к площади выгрузной горловины. Рациональным значением соотношения площади лопатки к площади выгрузного отверстия $=0,54$, что соответствует соотношению сторон лопатки $0,73$ к стороне выгрузного отверстия в случае квадратной формы. Рациональным значением для данных лабораторных условий является предварительное сжатие пружин дебалансного механизма 37 мм, что соответствует жесткости пружины 1780 Н/м [2].

Сравнительные показатели надёжности существующей и предлагаемой технологий показаны в таблице 1, на которой видно, что по сравнению с существующей технологией, при одинаковых условиях работы, предлагаемое устройство БС-1,5 обладает высокими показателями надёжности.

Таблица 1 – Сравнительные показатели надёжности существующей и предлагаемой технологий

Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Существующая технология	Предлагаемая технология
Общее время испытаний	ч	t	4048	4048
Наработка сводообрушителя до момента i -отказа, $t_{oi}=t-t_e-t_{об}$	ч	t_{oi}	3076,5	3724,2
Время восстановления работоспособности	ч	t_e	835,5	177,8
Время технического обслуживания	ч	t_o	136	146
Число отказов	раз	n	54	6
Наработка на отказ	ч	T_0	56,98	620,7
Коэффициент технического использования	-	$K_{ти}$	0,76	0,92

Обработав результаты хронометража технологии выгрузки комбикорма и обслуживания транспорта потребителя, установили, что за счёт исключения сбоев оборудования сводообрушения время выгрузки существенно уменьшается, что позволяет увеличить количество загружаемых машин в течении рабочего времени.

Годовой экономический эффект в результате снижения приведенных затрат составил 138598 руб., среднегодовой эффект от сокращения простоя

комбикормового цеха из-за технологических сбоях вызванных сводообразованием – 278324,00 руб., Суммарный годовой эффект составляет 416922 руб. Срок окупаемости составляет 0,6 года.

Библиографический список

1. Гайдуков, К.В. Технология выгрузки комбикорма с учётом применения сводообрушителей подвешного типа в бункерах малого объёма [Текст] / К.В. Гайдуков, М.Б. Латышенко, М.Ю. Костенко // Сб. науч. тр. РГАТУ. – Рязань, 2013. – С. 189-192.

2. Латышенко, М.Б. Обоснование параметров работы сводообрушителя [Текст] / К.В. Гайдуков, М.Б. Латышенко, М.Ю. Костенко // Вестник РГАТУ. – 2013. – № 3. – С. 73-76.

3. Гайдуков К.В., Латышенко М.Б., Костенко М.Ю. Патент на изобретение РФ №2458837, 2012 г.

4. Гайдуков К.В., Латышенко М.Б., Костенко М.Ю. Патент на полезную модель №108029, 2011 г.

УДК 631.363.258/638.178

*Мамонов Р.А., к.т.н., доцент ФГБОУ ВПО РГАТУ,
Буренина Е.И., ФГБОУ ВПО РГАТУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

АНАЛИЗ СРЕДСТВ СЕПАРАЦИИ ПЕРГИ ОТ ВОСКОВОЙ ОСНОВЫ ПЕРГОВОГО СОТА ПОСЛЕ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

Перга – законсервированная пчелами в ячейках сотов пыльца, собранная из цветков растений. Целебные свойства перги превосходят многие травы. Это самый совершенный продукт питания, уступающий лишь маточному молочку. В отличие от меда, воска и пчелиного яда, перга не является аллергеном и ее может принимать любой человек независимо от возраста. В народной медицине, медицинской, витаминной и косметической промышленности она широко используется для изготовления препаратов и лечения многих заболеваний. [1].

Технологический процесс промышленного извлечения перги включает в себя последовательное выполнение следующих операций: заготовку перговых сотов с осушиванием от остатков меда пчелами; скарификацию перговых сотов; сушку перги в сотах; отделение воскоперговой массы от рамки; охлаждение воскоперговой массы; измельчение воскоперговой массы; разделение измельченной воскоперговой массы на восковое сырье и пергу [2].

Разделение воскоперговой массы на восковое сырье и гранулы перги осуществляют сепарированием. Существуют различные способы разделения

материалов, но для сепарации перги широкое применение получили два способа:

- с применением вибрационных сит;
- посредством пневмосепарирования.

Вибросепарирование представляет собой процесс разделения частиц смесей по размеру при просеивании на ситах совершающих возвратно-поступательное движение. Положительная роль вибрационного воздействия определяется тем, что оно позволяет создать и поддерживать в течение процесса регулируемое динамическое состояние объектов переработки, на фоне которого осуществляется технологическая операция сепарирования. Главной отличительной особенностью вибрации, как одного из видов механических воздействий, является возможность передачи энергии дисперсной системе большой удельной мощности при малой амплитуде её смещения за период колебаний.

Известна установка для извлечения перги из сотов [3]. Она объединяет в себе измельчитель и сепаратор. Конструкция сепаратора представляет собой ограниченное боковыми стенками решето с продолговатыми отверстиями, передняя суженная часть которого образует выгрузной лоток. В верхней части сепаратора установлен электрический вибратор. Под сепаратором расположен приемный бункер.

Воскоперговая смесь под действием гравитационной силы попадает на вибрационное решето сепаратора. Перемещаясь по его поверхности, восковые частицы проваливаются через его продолговатые отверстия и попадают в приемный бункер, а целые перговые гранулы остаются на просеивающей поверхности и выгружаются через выгрузной лоток.

Недостатком таких сепараторов является безвозвратная потеря перги в виде разрушенных гранул.

Для отделения крупных восковых частиц, используются безрешетные вибрационные противни. Продукт располагают на противне слоем 20÷30 мм и подвергают воздействию вибрации с частотой 50÷100 Гц в течение 15÷20 секунд, при этом восковые крупные частицы выходят на поверхность слоя перги и удаляются ручным способом [4].

Пневмосепарирование – это разделение смесей на фракции с помощью центробежно-гравитационных сил потоком воздуха. Оно построено на том, что частицы смесей имеют разные скорости осаждения, и осуществляется в специальных аппаратах – воздушных сепараторах. Разделение смесей на фракции происходит под действием центробежных сил, а гравитационные силы удаляют более тяжелую фракцию из сепарационной зоны. Примером простейшего устройства воздушного сепаратора можно считать циклоны. В основном их используют для отделения частиц от несущего потока. По принципу действия воздушные сепараторы подразделяются на центробежные, гравитационные, аэрогравитационные и другие.

В гравитационных сепараторах в зависимости от конструкции поток воздуха может быть вертикальным, горизонтальным или наклонным. В него

вводят смесь, которую требуется разделить. Мелкие частички воздухом уносятся и осаждаются в циклоне или матерчатом фильтре. Крупные частицы под действием гравитации опускаются вниз и удаляются. Область применения ограничена разделением крупных частиц от 200 мкм и более. Гравитационные воздушные сепараторы с разомкнутым циклом воздуха называются аспирационными колонками, а с замкнутым циклом воздуха – аспираторами. Воздушный поток создается в зависимости от конструкции радиальными, осевыми или диаметрными вентиляторами.

В центробежных воздушных сепараторах смесь вводится сверху на вращающийся центробежный распределитель и отбрасывается центробежными силами к стенкам. При этом крупные частицы попадают на периферию и опускаются вниз, а более мелкие попадают в центральный сток.

Принцип вертикального гравитационного сепаратора с разомкнутым циклом воздуха реализован в агрегате для извлечения перги АИП-50 (рисунок 1). Он состоит из аспирационного канала 6, вентилятора 7, пылеуловителя 8 и циклона 9. Поступающий из измельчителя в аспирационный канал 6 воскоперговый ворох разделяется воздушным потоком на гранулы перги и восковое сырье. Гранулы перги выпадают в емкость 5, восковое сырье воздушным потоком, создаваемым центробежным вентилятором 7, поступает в циклон 9, а мелкие частицы – в пылеуловитель 8. [1, с. 47].

Недостатком данного сепаратора является то, что воскоперговая масса выходит из измельчителя неравномерно. Это приводит к неполной очистке гранул перги от восковой основы в аспирационном канале.

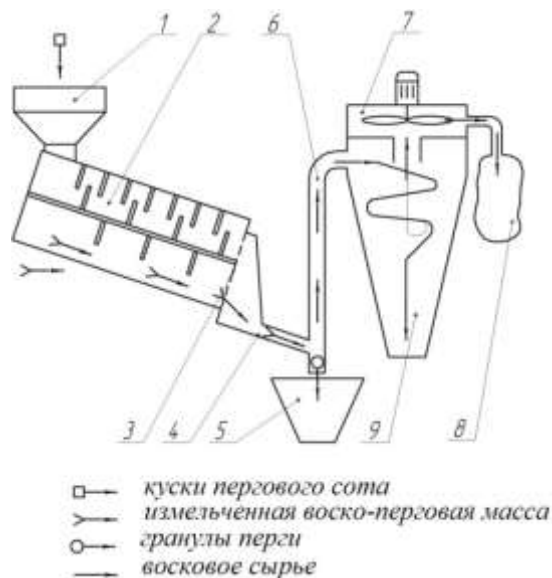


Рисунок 1 – Конструктивно-технологическая схема агрегата АИП-50: 1 – загрузочный бункер; 2 – измельчитель; 3 – решетка; 4 – лоток; 5 – емкость для перговых гранул; 6 – аспирационный канал; 7 – вентилятор; 8 – пылеуловитель; 9 – циклон с емкостью для воскового сырья.

Рассмотренные существующие средства сепарации воскоперговой массы не позволяют полностью выделить пергу из восковой основы. Перспективным направлением является создание сепараторов комбинированного типа, которые

объединят лучшие стороны вибро- и пневмосепараторов и будут лишены их недостатков.

Библиографический список

1. Технология, средства механизации и экономика производства перги : Монография [Текст] / В.Ф. Некрашевич, Р.А. Мамонов, Т.В. Торженова, М.В. Коваленко. – Рязань, 2013. – 102 с.

2. Мамонов, Р.А. Технология заготовки и подготовки пчелиных сотов к промышленной переработке на пергу и восковое сырье [Текст] / Р.А. Мамонов, Т.В. Торженова // Вестник РГАТУ. – 2013. – №2 (18). – С. 30-33.

3. Патент на изобретение №2367150 Российская Федерация. Установка для извлечения перги из перговых сотов / Каширин Д.Е.; опубл. 20.09.2009.

4. Патент на изобретение №2397639 Российская Федерация. Способ извлечения перги из сотов / Каширин Д.Е.; опубл. 27.08.2010.

УДК.631.358

*Рахмонов Д.О., к.с.-х.н., Наманганкий инженерно-педагогический институт,
Косимов А.А., Наманганкий инженерно-педагогический институт,
Рахмонов Х., Наманганкий инженерно-педагогический институт,
Хамзаев А.А., Наманганкий инженерно-педагогический институт
(Республика Узбекистан, г. Наманган)*

РАСЧЕТ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РЕЖИМОВ КАРДАННЫХ ПЕРЕДАЧ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА КОПАТЕЛЯ ДЛЯ УБОРКИ ТОПИНАМБУРА

Работа карданной передачи опытного образца копателя для уборки топинамбура характеризуется весьма тяжёлым режимом: большие углы между валами шарниров, изменяющиеся в процессе работы, запылённость и агрессивность среды. Из-за тяжёлой режима работы карданных шарниров и неправильной эксплуатацией наиболее часто встречаются такие нарушения:

1. Несоблюдение условий сборки телескопического устройства карданного вала, в результате чего появляются очень большие углы между вилками промежуточного вала.

2. Нарушение режима смазки карданных шарниров.

Даже при правильной эксплуатации карданных шарниров срок службы их не превышают 300 часов, хотя завод – изготовитель гарантирует 600 часов при условии, что угол между валами шарниров не будет превышать 15°.

Наиболее характерные причины отказов карданных шарниров :

- образование мятин на поверхности шипов крестовин по образующим цилиндра или под углом;
- износ поверхности шипов;
- деформация крестовин и вилок шарниров;

На рисунке 1 представлена характерная осциллограмма. Из рисунка видна частота колебаний момента строго совпадает с частотой вращения вала. Величина отношения максимального значения момента (M_{\max}) к минимальному (M_{\min}) колеблется в довольно широком диапазоне – от 3 до 10 кратной в зависимости от поступивший почвы в Элеватор. Такие перепады вращающего момента оказывают существенное влияние на понижение срока службы карданных шарниров опытного образца копателя для уборки топинамбура

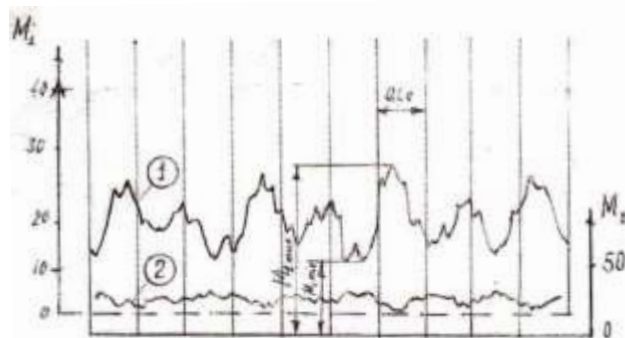


Рисунок 1 – Характерная осциллограмма частота колебаний момента

Для выявления причин, вызывающих такое резкое изменение величины вращающего момента, передаваемого карданным валом от ВОМ трактора к опытного образца копателя для уборки топинамбура исследования были проведены теоретические исследования кинематики и динамики карданной передачи.

При постоянной угловой скорости ведущего звена угловая скорость ведомого звена непостоянна и выражается уравнением:

$$\omega_2 = \omega_1 \frac{\cos \alpha}{1 + \cos^2 \gamma \cdot \sin^2 \gamma} \quad (1)$$

где: ω_1 и ω_2 – угловые скорости соответственно ведущего и ведомого вала;

α – угол поворота ведущего вала;

γ – угол между ведущими и ведомым валами передачи.

Известно, разность максимальной и минимальной угловой скорости ведомого вала отнесенная к средней угловой скорости этого звена называется коэффициентом неравномерности:

$$\delta = \frac{\omega_2 - \omega_1}{\omega_{\text{ср}}}$$

Для карданной передачи опытного образца копателя для уборки топинамбура угловые скорости ведущего и ведомого валов постоянным при следующих условиях:

1. Углы между валами, соединяемых шарнирами, должны быть равны, т.е. $\gamma_1 = \gamma_2$

2. Все валы передачи лежат в одной плоскости ведомой вилки ведущего шарнира и ведущей вилкой ведомого шарнира равен нулю.

Так как в реальной передаче выполнение этих условий обеспечить не возможно это значит угловые скорости ведущего и ведомого вала не равны. Тогда отношение угловых скоростей

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{\cos \gamma_1 \cdot \cos \gamma_2 (1 + \operatorname{tg}^2 \gamma_3) (1 + \operatorname{tg}^2 \gamma_3 \cdot \cos^2 \gamma_2)}{\sin^2 \alpha \cdot \cos^2 \gamma_2 (1 + \operatorname{tg}^2 \gamma_3)^2 + [\cos \alpha \cdot \cos \gamma_1 (1 + \operatorname{tg}^2 \gamma_3 \cdot \cos^2 \gamma_2) - \sin \alpha \cdot \sin^2 \gamma_2 \operatorname{tg} \gamma_3]^2}$$

В этой выражение обозначив:

$$A = \cos \gamma_1 \cdot \cos \gamma_2 (1 + \operatorname{tg}^2 \gamma_3 \cos^2 \gamma_2) \quad B = \cos^2 \gamma_2 (1 + \operatorname{tg}^2 \gamma_3)^2$$

$$C = \cos \gamma_2 (1 + \operatorname{tg}^2 \gamma_3 \cdot \cos^2 \gamma_2)^2 \quad D = \sin^2 \gamma_2 \cdot \operatorname{tg}^2 \gamma_3$$

Получим

$$\omega_2 = \omega_1 \frac{A}{\sin^2 \alpha \cdot B + [C \cos \alpha \cdot D \sin \alpha]^2} \quad (2)$$

где γ_1, γ_2 -углы между валами ведущего и ведомого шарнира;

γ_3 -угол между вилками промежуточного вала;

$\alpha = \omega t$ -угол поворота ведущего вала.

Дифференцируя выражения (2) по времени, получим зависимость для определения углового ускорения на ведомом валу (J_2). Далее, на основании равенства инерционных моментов возникающих на ведущих и ведомых валах передачи имеем по Чудакову[1]:

$$J_2 j_2 = J_1 j_1 \quad (3)$$

где $J_1 J_2$ -соответственно моменту инерции масс ведущего и ведомого валов.

Отсюда значение инерционного момента на ведомом валу:

$$(4) \quad Mj = J_2 j_2 = J_2 \omega_1^2 \frac{\sin 2\alpha (b + c^2 + d^2) - 2cd \cos^2 \alpha}{\{b \sin^2 \alpha + [c \cos \alpha - d \sin \alpha]^2\}^2}$$

В зависимости от разных значений $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ можно построить семейство кривых, определяющих характер изменений инерционных моментов.

На рис. 2 показаны одна из кривых этого семейства: изменение момента синусоидальный характер с периодом колебаний $T=2\omega$.

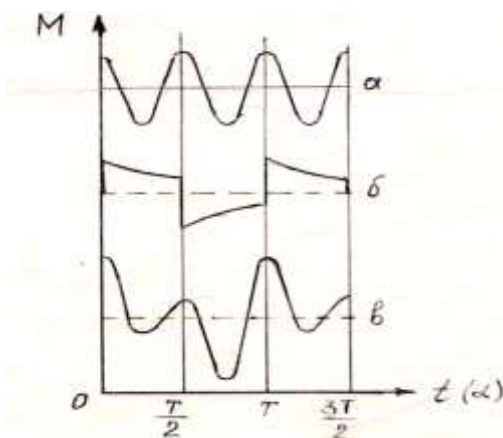


Рисунок 2 – Изменение моментов

В карданной передаче имеют место удары в крестовине за один период, система получает два (противоположных) удара, равных по величине, но противоположных по направлению, как это видно на рис. 2 (б).

Суммируя графики (а) и (б), получаем кривую, характеризующую изменение дополнительного момента, возникающего в карданной передаче. Кривая (рис. 2в) полученное теоретически, очень близка по характеру к осциллограммам, полученным при полевых измерениях (рис. 1). Так как динамические нагрузки изменяются в широком диапазоне, то они, безусловно, будут отрицательно отражаться на работа способности как самой передачи, так и узлов всей машины.

Одним из наиболее эффективных путей снижения динамических нагрузок является введения упругих элементов в кинематическую схему карданной передачи. Для качественной оценки влияния упругих элементов на работу карданной передачи служит дифференциальное уравнение

$$J_0 \ddot{\varphi} + x\dot{\varphi} + k\varphi = M + f(t) \quad (5)$$

$$\varphi = \varphi_0 + \varphi_1$$

Здесь

φ – общий угол закручивания промежуточного вала;

φ_1, φ_0 – угол закручивания промежуточного вала от переменной и постоянной частей момента;

x – коэффициент учитывающий способность гасить колебания;

k – упругость системы;

$M; f(t)$ – постоянная переменная части нагрузки.

Решение дифференциального уравнения (5) имеет вид:

а) с учётом упругости и затухания.

$$M_{gon} = k\varphi = \frac{kf_0(k - J_0\omega_2^2) \sin \omega t}{(k - J_0\omega_1^2)^2 + x^2\omega_1^2} - \frac{f_0 \cos \omega t}{(k - J_0\omega^2)^2 + x\omega_1^2} \cdot \cos \omega t$$

Б) при абсолютно жестких валах

$$M_{gon} = f_0 \sin \omega t$$

Исследуем предельные случаи упругости системы:

1 при $k \rightarrow \infty$ ($k \gg J_0 \cdot \omega_2^1$) и $x \rightarrow 0$ имеем $M_{gon}^1 = M_{gon}$

2 при $k \rightarrow J_0\omega_1^2$ ($k - J_0 \cdot \omega_2^1 = J_0 \omega_2^1$) и $x \rightarrow 0$ имеем $M_{gon}^1 = 2M_{gon}$

3 при $k \rightarrow 0$ ($k \ll J_0 \cdot \omega_1^2 = J_0 \omega_2^1$) и $x \rightarrow 0$ имеем $M_{gon}^1 \gg M_{gon}$

4. при $k \rightarrow J_0\omega_1^2$ имеем $M_{gon}^1 \gg M_{gon}$ (резонанс)

5 при $x\omega_1 \gg (k - J_0\omega_1^2)$ имеем ($M_{gon}^1 \gg M_{gon}$)

На основании проведенного анализа предельных случаев можно заключит, что _введение упругого элемента, который уменьшить жёсткость вала (k), приведёт к резкому снижению дополнительного момента (пункт 5) .

На основании исследований можно рекомендовать в качестве дополнительного элементов, вводимых в передачу торсионные или резиновые

демпферы, которые обеспечить стабильные и долгие работы карданного передачи опытного образца копателя для уборки топинамбура.

Библиографический список

1. Чудаков, Д.А. Основы теории трактора и автомобиля [Текст] / Д.А. Чудаков. – М. : Агропромиздат, 1982. – 264 с.
2. Чернавский, С.А. Влияние демпфирующего устройства на рабочий ресурс карданной передачи [Текст] / С.А. Чернавский // Сб. науч. тр. МИИСП. – 1984. – Вып. 5, том II . – С. 66-69.

УДК 629.114.3.003

*Фомин А.Ю., РВВДКУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГРУНТОЗАЦЕПОВ ТРАКОВ ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН С ГРУНТОМ

Известно, что объем и вид деформации грунта дополнительными грунтозацепами, расходуемая мощность и величина силы тяги могут быть определены, если известны механические свойства грунта.

Существующие методы исследования закономерностей формирования сил тяги основаны, в основном, на протекании процессов в грунте на глубину так называемого «грунтовых кирпичиков»[1] и не учитывают процессы формирования напряжений в грунте на большой глубине (рисунок 1б). Не учет этого факта приводит к разрушению подслоя и в целом ухудшению тяговых качеств машины.

Для расчета геометрии профиля дополнительных грунтозацепов гусеничной машины необходимо знать механические свойства грунтов при следующих явлениях, связанных с образованием силы тяги:

- 1) образование полей напряжения возле каждого деформирующего элемента дополнительного грунтозацепа;
- 2) возникновение сил трения как между дополнительными грунтозацепами и грунтом, так и между частицами самого грунта;
- 3) смятие и срез грунта;
- 4) полное местное разрушение структуры грунта.

Количественное выражение закономерностей этих явлений, особенно при взаимодействии дополнительных грунтозацепов с твердым грунтом, например, с мерзлым обледенелым грунтом, их взаимная связь и зависимость от воздействующих сил представляет весьма трудную и до сих пор нерешенную задачу [1, 2]. Определенные представления могут дать приводимые ниже экспериментальные данные [2]. На рисунке 1а показан характер деформации сжатия грунта при воздействии штыревого и конического грунтозацепа.

Известны случаи применения таких дополнительных грунтозацепов на многоцелевых гусеничных машинах. На рисунке 1б приводится распределение напряжений в грунте под действием местных нагрузок в виде внедрения дополнительных грунтозацепов различного профиля.

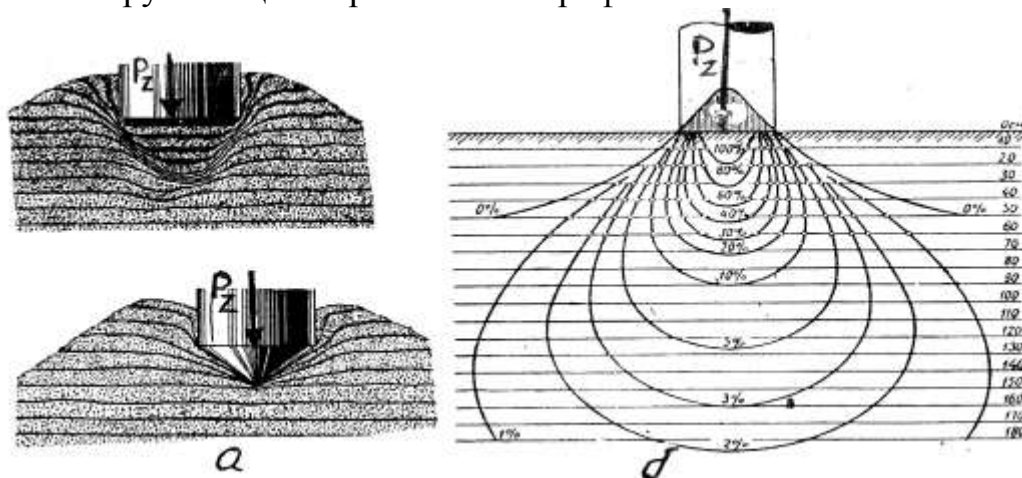


Рисунок 1 – Деформация сжатия грунта под действием дополнительных грунтозацепов (а), распределение напряжений в грунте (б)

Определялись [2] следующие механические реакции грунта:

- 1) сопротивление грунта вдавливанию дополнительного грунтозацеп (рисунок 1а);
- 2) напряжения сжатия грунта (рисунок 1,б; рисунок 2);
- 3) предельные напряжения на разрыв грунта (рисунок 2).

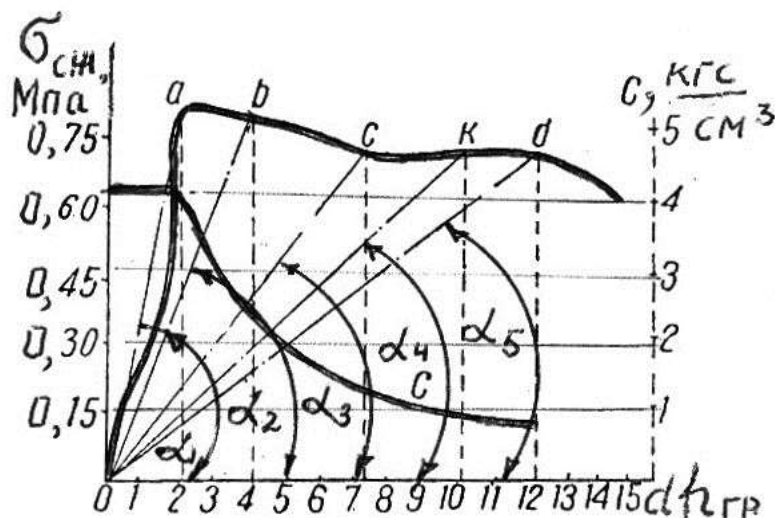


Рисунок 2 – Зависимость напряжений различных грунтов (1,2,3,4,5) от величины деформации

При этом получены предельные значения сопротивления вдавливанию цилиндрических дополнительных грунтозацепов на многолетнем дерне: при вдавливании – 1,33 МПа; при срезе – 0,013 МПа; разрыве – 0,006 МПа. Как видно, наименьшее сопротивление грунт оказывает при срезе и разрыве. Коэффициенты трения стали о грунт составляли: с глиной – 0,357; с черноземом – 0,87, с супеском – 0,34.

Определялось напряжение сжатия через величину деформации грунта h_{zp} (рисунок 2) по формуле:

$$\sigma_{сж} = C \alpha h_{zp}, (1)$$

где C – величина, характеризующая сопротивление грунта;
 α – угол внутреннего трения грунта.

Приведенные значения использовались при расчетах сил тяги, траекторий движения дополнительных грунтозацепов на гусеницах при входе и выходе из сцепления с грунтом.

Библиографический список

1. Беккер, М.Г. Введение в теорию местность-машина [Текст] / перевод с англ. В.В. Гуськова. – М. : Машиностроение, 1973. – 520 с.
2. Львов, Е.Д. Теория трактора [Текст] / Е.Д. Львов. – М. : Ред. Автотракторной литературы, 1936. – 228 с.

УДК 631.316.22

*Чаткин М.Н., д.т.н., профессор, Мордовский государственный университет
им. Н.П. Огарёва,
Костин А.С., Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва,
Федоров С.Е., Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва
(Российская Федерация, Республика Мордовия, г. Саранск)*

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДЛЯ ГЛУБОКОЙ БЕЗОТВАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Рабочие органы глубокорыхлителей состоят, как правило, из стойки с закрепленным на ней долотом. Для расширения зоны рыхления рабочий орган часто оснащается уширителем и дреном.

Форма и параметры стоек, долот и уширителей весьма разнообразны и выбираются в зависимости от глубины рыхления, типа почвы и обеспечения минимальных энергозатрат. Ниже в данной статье нами рассмотрены наиболее распространенные типы сменных рабочих органов глубокорыхлителей и щелевателей как применяемых в серийных машинах, так и запатентованных в разных странах (рисунок 1).

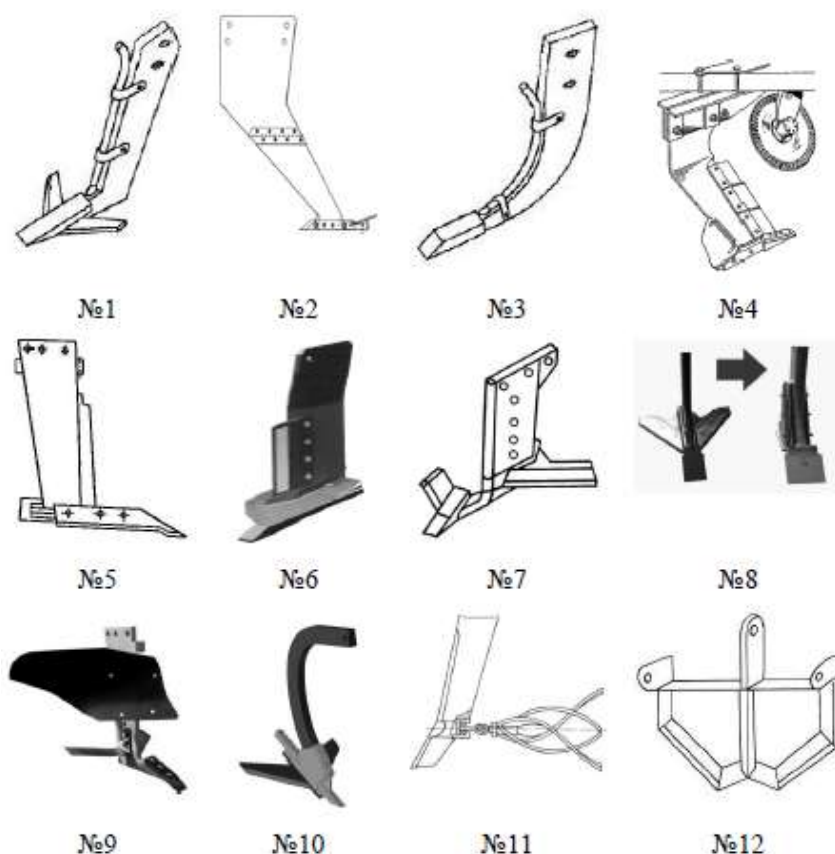


Рисунок 1 – Рабочие органы глубокорыхлителей

Фирмы-производители стремятся расширить диапазон применения орудий путем использования сменных рабочих органов. Так, для повышения долговечности, стойки оснащаются сменной накладкой, наконечником, долотом, ножами. Для прокладки дренажа к стойкам крепятся сменные дренажи. Для расширения зоны рыхления и повышения влагоемкости щелей применяют уширители (рисунок 1, стойки №1, №10). Для поделки канав с целью сброса значительного количества воды к стойке крепят бороздообразователь [1,5].

По форме стойки бывают прямые, установленные под различным углом к вертикали (рисунок 1, стойка №1) или с отрицательным наклоном к направлению движения (рисунок 1, стойка №2); криволинейные (рисунок 1, стойка №3); наклонные (рисунок 1, стойка №4) и стойки для объемного рыхления (рисунок 1, стойка №12) [1,10].

В большинстве случаев применяются прямые стойки, наклоненные под углом 15-20° к вертикали, а долота имеют преимущественно плоскую форму, угол их установки к дну борозды находится в пределах 20-30°. Наклон стойки в противоположную сторону используется только при щелевании лугов, пастбищ и сеяных трав [1].

Прямые стойки с долотом имеют существенный недостаток: при значительном тяговом сопротивлении у них ограниченная зона рыхления, а на дне борозды по следу прохода двух соседних стоек остается гребень значительной высоты. Поэтому большинство иностранных фирм перешли на

выпуск глубокорыхлителей и плугов-рыхлителей с рабочими органами в виде наклонных стоек типа «параплау» (А.с. № EP0101245A2, рисунок 1, стойка №4) [1].

Вертикальная стойка деформирует почву сжатием и смятием, а при деформации почвы наклонной стойкой имеются элементы ее сдвига, поэтому на дне борозды остается гребень значительно меньшей высоты, чем при работе прямой стойки [1].

Основным недостатком этих рабочих органов является повышенное тяговое сопротивление при залипании почвой дисковых ножей, а также невозможность работы на полях после пропашных культур без предварительного дискования почвы в 2 следа, и их трудно использовать для орудий, предназначенных для рыхления почвы на глубину, превышающую 0,45 м.

Корпуса рабочего органа разработки Сибирского научно-исследовательского института механизации и электрификации сельского хозяйства, устанавливаемые на отечественных плугах вместо отвальных корпусов, включают вертикальную стойку с приваренным в нижней части башмаком, на котором установлены полевая доска и лемех. В передней части стойки установлена накладка, исключая износ стойки (рисунок 1, стойка № 5) [7].

Отрицательным качеством считается большая энергоемкость на единицу ширины захвата, рыхлящие элементы имеют одну степень подвижности и уплотняют почвенную подошву.

В отличие от других глубокорыхлителей, представленных на рынке, которые приподнимают слой почвы под наклоном, либо спрессовывают ее путем бокового перемещения, лапа фирмы «AGRISEM» со смещенным режущим элементом (рисунок 1, стойка № 6) способствует образованию вертикальной грузоподъемной силы, позволяющей осуществлять однородное приподнятие слоя почвы, возвращающегося на свою изначальную позицию после прохождения «волны» при продвижении агрегата вперед, что обеспечивает однородность рыхления по всей ширине приподнимаемого слоя почвы, сохраняя целостность ее структуры [4].

В Северокавказском научно-исследовательском институте механизации и электрификации сельского хозяйства Россельхозакадемии разработан аналогичный рыхлитель двухъярусный безотвального типа со смещенным режущим элементом и с плоскорежущей лапой шириной захвата 35 см (рисунок 1, стойка №7) [3].

Основной недостаток – незначительная глубина обработки, что не позволяет эффективно разрушать плужную подошву.

Стойка рабочего органа фирмы «Bomford Evershed Ltd» (А.с. № EP0100186A2), в отличие от общепринятых, имеет отрицательный наклон к направлению движения (рисунок 1, стойка № 2) [1]. Отрицательный наклон стойки глубокорыхлителя может иметь негативную сторону: при

недостаточной массе орудие может выглубляться, особенно на плотных почвах [1].

Рабочие органы универсального плуга «Геккон» разработки Кубанского государственного аграрного университета, в отличие от современных чизельных плугов, представленных на рынке, имеют возможность трансформироваться (рисунок 1, стойка № 8)! Причем в положении «глубокорыхлитель», во время заглубления машины, стрелчатые лапы складываются, а под действием сил сопротивления почвы раскладываются уже на глубине [8].

В Нижневолжском научно-исследовательском институте сельского хозяйства под руководством д.т.н. Борисенко И. Б. разработан многофункциональный рабочий орган «РАНЧО» (патенты РФ №2354088, №2399177, №2426288; рисунок 1, стойка № 9), включающий стойку, башмак с накладным долотом, пару подрезающих крыльев и отвал, закрепленные на стойке с возможностью дискретного вертикального смещения [2].

Недостаток этого рабочего органа в том, что он имеет башмак, который выступает в качестве опоры, что будет способствовать образованию плужной подошвы и налипанию на него почвы и замазыванию борозды, проределываемой долотом, вызывая увеличение тягового сопротивления.

В Чувашской государственной сельскохозяйственной академии под руководством Медведева В. И. разработаны подпокровные рыхлители, включающие щелерезные стойки с блоками кротователей-рыхлителей, выполненными в виде 4-х заходной конической логарифмической спирали и имеющими четыре степени подвижности (рисунок 1, стойка № 11) [6].

Отрицательным качеством этого рыхлителя можно считать недостаточное крошение поверхностных слоев почвы, залипание кротователя при влажной обработке почвы.

Рабочий орган объемных рыхлителей разработки Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации – стойка V-образной формы включает лемех и 2 боковых ножа, расположенных в поперечной плоскости под углом 90° друг к другу (рисунок 1, стойка № 12) [10].

Отрицательным качеством работы является наличие слабо выраженной полосы между стойками (при двухстоечном варианте рыхлителя), а также при сплошном рыхлении одной стойкой гусеница (колесо) трактора движется по разрыхленной почве для того, чтобы обеспечить перекрытие полос для следующего прохода и тем самым уплотняет почву, вызывая повышенное тяговое сопротивление для следующего прохода.

Для работы в очень тяжелых условиях (каменистые почвы, раскорчеванные участки и т.п.) фирмы «Industrias David» и «Ritchie» оснащают глубокорыхлители стойками с выдвижным долотом (рисунок 1, стойка № 10). Долото прикрепляют к стойке так, чтобы его рабочий конец выступал на 20...30 мм. По мере изнашивания долото выдвигают вперед. Это увеличивает срок службы в 2...2,5 раза [5,9].

Для защиты стоек рыхлителей от поломок они оснащаются различными типами предохранительных устройств: срезным болтом, либо пружинным или гидропневматическим предохранителем автоматического действия, предохранительным устройством в виде колена и предохранителем рессорного типа.

На основании проведенного анализа конструкций рабочих органов существующих орудий для глубокой основной безотвальной обработки почвы можно сделать следующие выводы:

1. В стандартный комплект корпуса рабочего органа входят: стойка, долото, уширитель, дреноер. В качестве дополнительного оборудования прикладываются дисковый нож, бороздорезы, уширители борозды, прикапывающие катки или диски.

2. В большинстве случаев применяются прямые стойки, наклоненные под углом 15-20° к вертикали. Наклон стойки в противоположную сторону используется только при щелевании лугов, пастбищ и сеяных трав.

3. Долота имеют преимущественно плоскую форму, угол их установки к дну борозды находится в пределах 20-30°.

4. Конструктивное исполнение корпусов глубокорыхлителей предопределяет их целевое назначение: рыхление определенного почвенного массива на заданную глубину в весенний или в поздний осенний периоды, когда отсутствуют требования к качеству рыхления.

5. Применяемые в настоящее время орудия для разуплотнения почвы имеют высокую энергоемкость и низкую производительность. Поэтому изыскание путей сокращения энергетических, трудовых и материальных затрат при глубоком рыхлении почвы является актуальной и важной народнохозяйственной проблемой.

6. Конструктивные параметры рабочих органов обеспечивают выполнение агротехнических требований только для той почвы, физико-механические свойства которой учитывались при расчетах. Однако даже в пределах одного поля или одной рабочей смены физико-механические свойства могут измениться настолько, что выполнение агротехнических требований с данными конструктивными параметрами становится затруднительным. Поэтому для обеспечения выполнения агротехнических требований при изменяющихся свойствах почвы необходимо создавать рабочие органы с регулируемыми конструктивными параметрами.

Библиографический список

1. Токушев, Ж.Е. Теория и расчет орудий для глубокого рыхления плотных почв [Текст] / Ж.Е. Токушев. – М. : Инфра-М, 2003. – 300 с.

2. Почвообрабатывающее орудие [Электронный ресурс] // Официальный сайт ГНУ НВНИИСХ. – URL: <http://nwniish.ru/?p=1472>

3. Комбинированный агрегат для основной и поверхностной обработки почвы КАО-2 [Электронный ресурс] // ГНУ СКНИИМЭСХ

Россельхозакадемии. – URL: http://skniimesh.ru/service/mexpol/kombinirovannyj-agregat-ka0_2.html

4. Agrisem [Электронный ресурс] // Cultiplow. – URL: <http://www.agrisem.com/plow-en/plow-en/cultiplow-en/>

5. Fima [Электронный ресурс] // Industria David. – URL: <http://www.industriasdavid.com>

6. Подпокровный рыхлитель значительно снижает энергозатраты при почвообработке [Электронный ресурс] // Чебоксарский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)» Университет машиностроения. – URL: <http://www.polytech21.ru/news/1846-podpokrovnyj-rykhritel-znachitelno-snizhaet-energozatraty-pri-pochvoobrabotke>

7. Плуг «Геккон» [Электронный ресурс] // Сельхозтехника. – URL: <http://www.regionkr.ru/selhoz.html>

8. Actisol Grassland Subsoiler [Электронный ресурс] // Agricultural. – URL: <http://www.ritchie-d.co.uk/content/actisol-grassland-subsoiler>

9. Проекты технологий разрабатываются на следующих концептуальных положениях [Электронный ресурс] // Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова. – URL: <http://www.vniigim.ru/index.php?categoryid=25>

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК

УДК 691.115

*Бойко А.И., к.т.н., ФГБОУ ВПО РГТУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

ОПИЛКОЦЕМЕНТ – ЭКОЛОГИЧНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ

В настоящее время стоимость кв. метра жилья обходится свыше 20 тыс. руб., что для большей части населения России слишком дорого. С целью создания более доступного и комфортного жилья необходимо изыскать новые строительные материалы и технологии.

В 1960-е года в СССР был разработан строительный материал на основе опилок – отходов деревообрабатывающего производства и цемента. Материал обладал следующими преимуществами:

- низкая теплопроводность;
- экологичность;
- малая плотность;
- низкая себестоимость;
- доступность материалов.

Одно плохо – трудоемкость смешения компонентов вручную. Если обеспечить малую трудоёмкость приготовления опилкоцемента, то материал может вытеснить не только пенобетоны, но даже, кирпич из индивидуального жилищного строительства. Себестоимость 1 м³ опилкоцемента составляет примерно 1700 рублей, что в 2-3 раза ниже аналогичных по теплопроводности материалов.

В нашей работе рассмотрим новый способ получения опилкоцемента и технологию его применения.

Для приготовления опилкоцемента обычно используют 2-3 ведра цемента марки М400, 3 ведра песка, 5 ведер опилок, 2 ведра воды и 200-400 гр. жидкого стекла. Толщина несущих стен из опилкоцемента, необходимая для средней полосы России, составляет примерно 30-40 см, что заставляет готовить на их возведение достаточно большое количество материала.

Смешивать компоненты опилкоцемента, как упоминалось выше, можно вручную – лопатой, но это утомительно и медленно.

Попробуем механизировать процесс получения опилкоцемента. Опилкоцемент обладает низкой плотностью – около 800 кг/м³, а все бытовые бетономешалки гравитационного типа непригодны, поскольку предназначены для материалов в 2-3 раза более тяжелых.

Для опилкоцемента нужен смеситель другого типа – активного (см. рис.). В неподвижном цилиндрическом кожухе (см. рис.) принудительно перемещаются подвижные лопатки. Активный смеситель должен обеспечивать

высокое качество опилкоцемента при минимальных трудозатратах. Конструкция бетоносмесителя, представленная на рис. имеет следующие недостатки:

- малый полезный объем при перемешивании опилкоцемента (всего 20-30%) от рабочего, поскольку опилки будут вываливаться через открытый край;
- громоздкость установки;
- большая загрузочная высота.

Для соответствия выдвигаемым нами требованиям, требуется создание нового активного смесителя опилкоцемента, отличающегося большей вместительностью и лучшей эргономикой, надежного, дешевого и простого в изготовлении.



Рисунок 1 – Бетоносмеситель активного типа

Библиографический список

1. Буга, П.Г. Гражданские, промышленные и сельскохозяйственные здания [Текст] / П.Г. Буга. – М. : Высшая школа, 1987. – 351 с.
2. Опилкобетон [Электронный ресурс] // DOMOSTROI.TV. – <http://domostroi.tv/stenovye-materialy/opilkobeton/>
3. Опилкобетон: монолит или кладка готовых блоков-4 [Электронный ресурс] // ФорумХаус™. – URL: <http://www.forumhouse.ru/threads/126729/>

УДК 629.113

*Васильченков В.Ф., д.т.н., профессор, РВВДКУ,
Гоняев В.С., доцент, РВВДКУ,
Фомин А.Ю., РВВДКУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

БУДУЩЕЕ ТРАНСПОРТНОТЯГОВЫХ МАШИН ЗА ГИБРИДНЫМИ СИЛОВЫМИ УСТАНОВКАМИ

Системы привода ведущих колес автомобилей и гусеничных машин всегда были объектом тщательного исследования. Все больше зарубежных и

отечественных специалистов предлагают переходить от применения механической трансмиссии к индивидуальному подводу мощности к каждому колесу. Механическая трансмиссия автомобиля существует столько времени, сколько и сам автомобиль, она изучена досконально и доведена практически до предела своего совершенства: остались лишь принципиально неустранимые недостатки, обусловленные тем, что при ее работе коленчатый вал двигателя внутреннего сгорания (ДВС) всегда (через коробку передач) жестко соединен с ведущими колесами.

Однако, недостатки механической трансмиссии весьма серьезные:

- для управления движением автомобиля приходится использовать рулевое колесо; педали управления подачей топлива, сцепления и тормоза; рычаги переключения коробки передач, раздаточной коробки и другие элементы, что требует определенных навыков и опыта;

- при механической трансмиссии в движении автотранспортные средства используют в среднем 20-30% от номинальной мощности двигателя, установленного на них. При торможении теряется от 15 до 60% кинетической энергии, передаваемой двигателем трансмиссии;

- при механической трансмиссии возможен лишь один способ улучшения характеристик трогания и разгона автомобиля – наличие запаса мощности;

- узлы механической трансмиссии (сцепление, коробка передач, карданные валы и др.) достаточно сложны в технологическом отношении.

Эти и ряд других недостатков механической трансмиссии привели к необходимости разработки и внедрения новых видов трансмиссий. Обычно рассматривают два варианта альтернативных приводов – электрический и гидрообъемный. Причем оба варианта уже нашли широкое применение.

Первый электромобиль был создан еще в конце 19 в. Позже неоднократно создавались не только опытные, но и серийные образцы с электромеханической трансмиссией (ЭМТ) как у нас в стране, так и за рубежом. В настоящее время интерес конструкторов к ЭМТ не только не понизился, а значительно возрос, особенно в связи с созданием многоприводных специальных автомобилей, большегрузных карьерных самосвалах и т.д.

Такой интерес объясняется рядом значительных преимуществ ЭМТ: значительно упрощается процесс управления автомобилем. Это достигается за счёт исключения из органов управления сцепления, коробки передач, раздаточной коробки:

- повышаются динамические характеристики автомобиля. В момент разгона и в сложных дорожных условиях может быть использована запасенная в аккумуляторной батарее (АКБ) энергия;

- улучшаются тормозные свойства автомобиля. При торможении электродвигатель работает в режиме генератора постоянного тока, кинетическая энергия автомобиля преобразуется в электрическую, заряжаются АКБ, ДВС может отключаться;

- повышается топливная экономичность автомобиля на 10-30%. Это достигается за счёт настройки двигателя на экономичный режим работы, отключения двигателя при рекуперативном торможении и движении накатом, использования режима “старт-стоп”. Причём эти факторы положительно влияют и на повышение ресурса двигателя;

- повышается экологичность автомобиля за счёт снижения расхода топлив. Автомобиль с гибридной силовой установкой, как правило, на одну ступень экологичнее автомобиля с традиционной схемой привода;

- автомобиль с электрическим приводом имеет идеальную тяговоскоростную характеристику, скорость автомобиля регулируется бесступенчато и соблюдается принцип “чем скорость меньше, тем крутящий момент больше”;

- трудоёмкость изготовления автомобиля с гибридной силовой установкой на 20 – 30% меньше, чем у классического автомобиля;

- повышаются возможности электрификации автомобилей, установки спецнадстроек на шасси грузовых автомобилей.

Сегодня встречаются три основные конструктивные схемы комбинированных силовых установок (рисунок 1).

Последовательная предполагает работу ДВС в паре с генератором, тягу обеспечивает электродвигатель, который может питаться от аккумуляторной батареи и (или) генератора. Фактически, это давно известная электрическая трансмиссия, широко применяющаяся на тепловозах и карьерных самосвалах, но дополненная аккумулятором и системой электронного управления.

Вторую схему называют параллельной. В ней выходные валы мотор-генератора и ДВС жестко связаны. Стационарного режима в этом случае не получается, а сокращение вредных выбросов и расхода топлива обусловлено лишь уменьшением рабочего объема теплового двигателя.

Третья схема называется СПЛИТ. Подобно последовательной, в ней имеются ДВС, генератор, тяговый электродвигатель и, подобно параллельной схеме, выходные валы всех машин связаны, но не жесткой конструкцией, а посредством несимметричного планетарного дифференциала. Такой подход позволяет, с одной стороны, обеспечить тепловому двигателю практически постоянный режим работы, а с другой – перераспределять поток мощности между тремя машинами и ведущими колесами без лишних потерь.

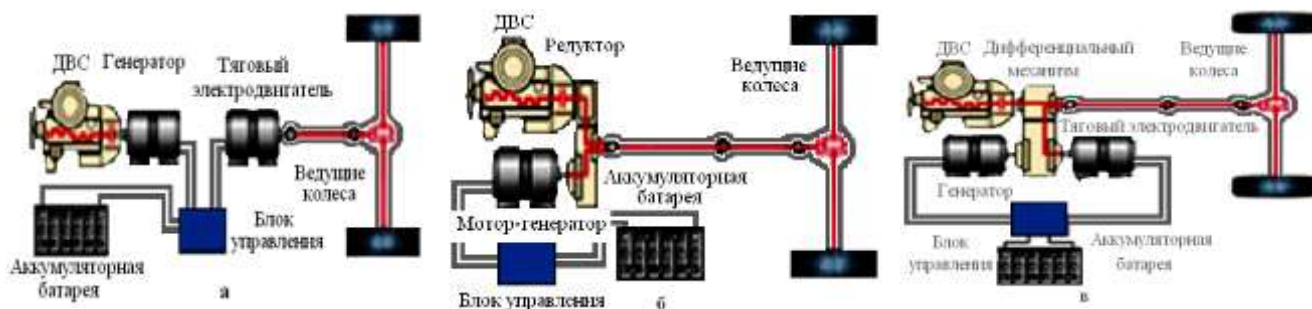


Рисунок 1 – Конструктивные схемы гибридных силовых установок: а – последовательная; б – параллельная; в – СПЛИТ-схема

Перспективность автомобилей с электромеханическими силовыми установками сейчас ни у кого не вызывает сомнений, поэтому многие производители наземных транспортных средств (ТС) активно занимаются их разработкой.

ТС различного целевого назначения с электроприводом колес впервые разработала фирма Leturno (США). В качестве первичных источников энергии используются дизельные или газотурбинные двигатели, которые приводят в действие генераторы постоянного или переменного тока. Так же разработкой автомобилей с электроприводом колес различной компоновки занимались фирмы: Berlie (Франция), Siemens и Zannradfabrik (Германия) и др.

Все больше автомобильных фирм приступают к опытно-конструкторским работам, направленным на создание гибридных автомобилей, у которых в качестве энергетической установки (ЭУ) используются различные схемы взаимодействия ДВС и тягового электродвигателя (ТЭД).

В создании гибридных автомобилей наиболее продвинулась фирма Toyota (Япония). Она освоила серийное производство седана Prius второго поколения, оснащенного 1,5-литровым бензиновым двигателем мощностью 52 кВт, и электродвигателем мощностью 33 кВт. Автомобиль может двигаться либо за счет ДВС, либо за счет электродвигателя, либо одновременно от обоих источников энергии. В результате Prius имеет характеристики автомобиля, оснащенного ДВС рабочим объемом 1,8 л.

В настоящее время множество фирм ведут серийное производство автомобилей с гибридной силовой установкой: Тойота (Превия, Краун), Форд (Escape), Додж (PowerBox), Дженерал моторс (Paradi GM), Хонда (Insight), Фиат (Multipa), Нисан (Tino MPV), Ситроен (XsaraDynactive), Даймлер Крайслер (DodgeDurango, автобус Cito), Рено (Koleos), Локхид Мартин (армейский грузовик) и др.

Отечественное автомобилестроение отстает от своих зарубежных конкурентов в вопросе разработки ЭМТ, однако и у нас есть достаточно успешные образцы.

Выпуск первого самосвала с ЭМТ БелАЗ-549 грузоподъемностью 75 т был начат в 1977 г. В последующем БелАЗ выпустил ряд автомобилей различной компоновки и грузоподъемности.

Специалистами МГТУ им. Баумана и ВНИИТрансмаш был создан макетный образец транспортного средства «Табун» на базе автомобиля КамАЗ с колесной формулой 4х2. Он предназначался для проведения ходовых испытаний с целью отработки технических требований к системе регулирования и управления перспективными тяговыми электроприводами применительно к семейству автомобилей по проекту «Табун».

Автомобиль с гибридной силовой установкой создан ОАО «ИжмашАвто». За основу была взята "Орбита" ИЖ-21261, на которую установили бензиновый двигатель от "Оки" и тяговый электродвигатель постоянного тока. Следует отметить, что радикальное повышение потребительских свойств автомобилей

на основе применения шасси с дизель-электрической МТУ востребовано не только для коммерческих, но в не меньшей мере и для армейских автомобилей.

В рамках поиска новых технических решений моторно-трансмиссионных установок для специального колесного шасси (СКШ) были последовательно созданы макетные образцы шасси ЗИЛ-135Э (8x8), 547Э (12x12), 7907 (24x24), 7923 (16x 16), «Бальзамин» (12x12) с ЭМТ. Сравнение результатов испытаний свидетельствует, что по некоторым основным показателям СКШ с ЭМТ превосходят шасси такой же грузоподъемности с гидромеханической трансмиссией (ГМТ), в том числе, по проходимости и тягово-скоростным свойствам.

ОАО «УАЗ», ФГУП 21 НИИИ Минобороны России и НИИ СМ МГТУ им. Баумана проводили испытания макетного образца автомобиля УАЗ с дизель – электрической моторно-трансмиссионной установкой.

В приведенной схеме (рисунок 2) применена энергетическая установка, состоящая из дизеля ЗМЗ – 5143 мощностью 72 кВт и генератора переменного тока ГТ -90 мощностью 82 кВт и двух ТЭД. ТЭД через карданные передачи соединены с редукторами главных передач переднего и заднего мостов автомобиля.

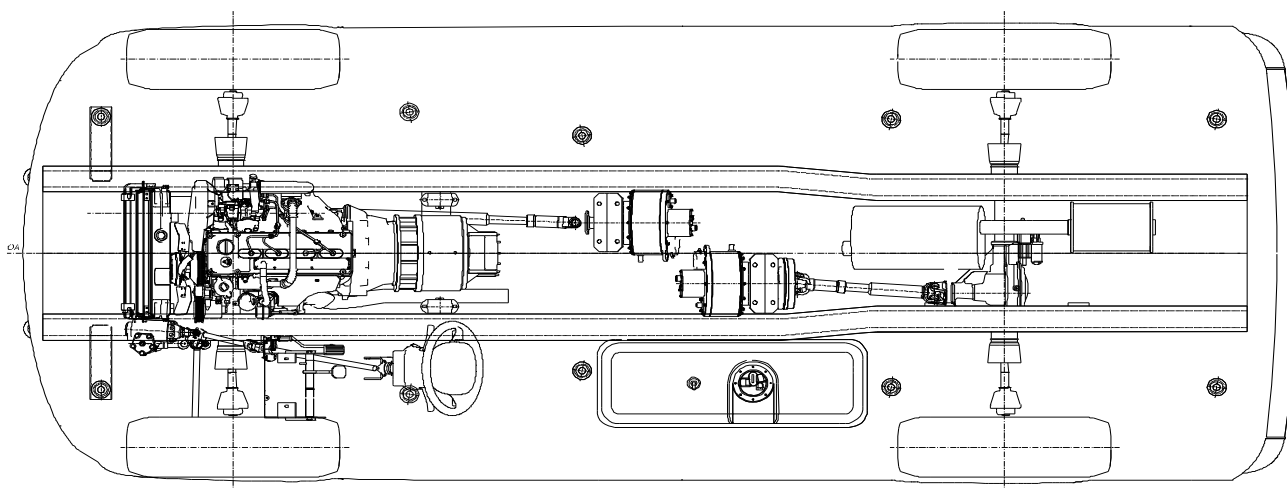


Рисунок 2 – Схема трансмиссии перспективного автомобиля УАЗ

На диаграмме (рисунок 3) представлена динамическая характеристика УАЗа с механической и электромеханической трансмиссиями. Из графика видно, что электромеханическая трансмиссия имеет лучшие тягово-скоростные свойства и плавность хода, чем механическая.

Для расчета динамического фактора [2] использовалась формула (1)

$$D = \frac{P_T - P_W}{G_A}, \quad (1)$$

где D – динамический фактор;

P_T – сила тяги, Н;

P_W – сила сопротивления воздуха, Н;

G_A – сила тяжести, Н

Также в данный момент проводятся исследовательские испытания макетного образца боевой колесной машины с гибридной энергоустановкой и электротрансмиссией (БМ).

Объектом испытаний является экспериментальный макетный образец боевой колесной машины с гибридной энергоустановкой и электротрансмиссией, изготовленный по конструкторской документации ООО «ВИЦ» на базе существующей машины.

Схема размещения элементов электротрансмиссии гибридной энергоустановки, системы управления верхнего уровня (СУВУ) представлена на рисунке 3.

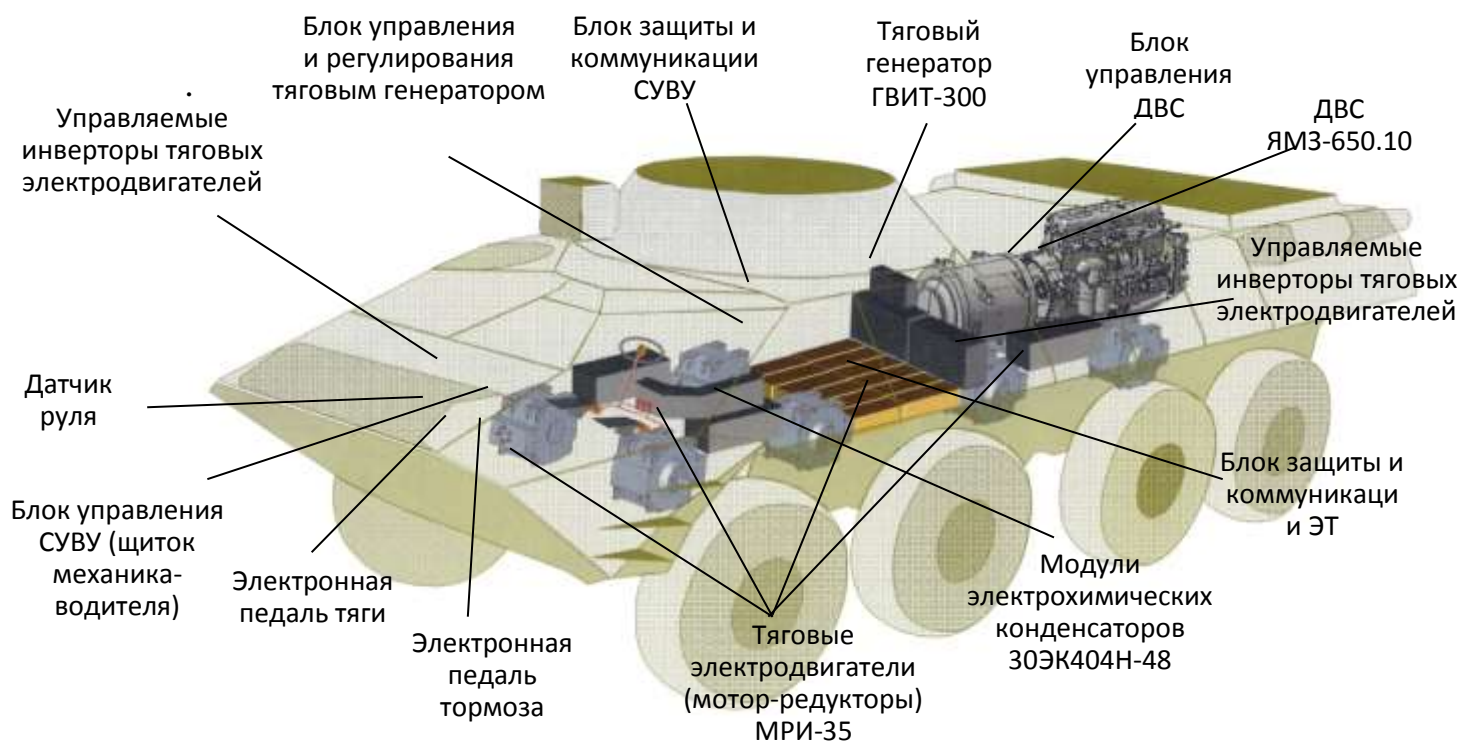


Рисунок 3 – Схема размещения элементов электротрансмиссии гибридной энергоустановки и СУВУ

Испытания показывают, что хорошие динамические характеристики получены на уровне требований к перспективному колесному БТР. Они обеспечиваются за счет применения бесступенчатой электрической трансмиссии, отсутствия потери времени на переключение передач, прогрессивной тяговой характеристики и наличия емкостных накопителей, которые отдают накопленную электрическую энергию в ходе разгона.

Компанией GeneralDynamicsLandSystem (США) ведется разработка автомобиля с ЭМТ. Автомобиль, предназначенный для "разведки, дозора и целеуказания", получил название Shadow ("Тень"). На новом автомобиле установлена гибридная дизель-электрическая двигательная установка. Максимальная скорость движения по шоссе – 112 км/ч, полный привод позволяет двигаться с большой скоростью по бездорожью. Shadow может

двигаться практически бесшумно, используя одни лишь аккумуляторы; дальность движения в этом режиме составляет 32 километра.

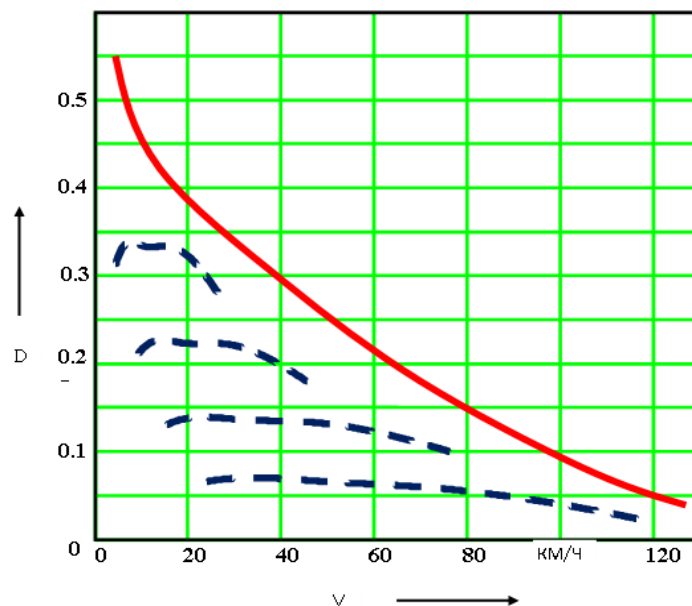


Рисунок 4 – Динамическая характеристика

На гусеничных машинах использование тягового электропривода до настоящего времени было весьма ограничено: из известных – это отечественные тракторы ДЭТ-250, ДЭТ-300, ДЭТ-350 и бельгийский легкий бронетранспортер "Кобра".

Одной из последних разработок фирмы Hagglandsvehicle (Австрия) является создание многофункционального гусеничного шасси SEP. Электрическая трансмиссия гусеничного шасси SEP состоит из двух дизельных двигателей, двух генераторов, конвертора, энергобатарей, двух электромоторов и системы управления.

Гусеничное шасси SEP при полной массе 13,5 т имеет грузоподъемность 6 т и способно развивать максимальную скорость до 85 км/ч. Машина предназначена для использования в качестве базового шасси семейства легких гусеничных машин.

Применяемые в конструкции трансмиссии энергобатареи позволяют обеспечить бесшумное движение при неработающем двигателе, а также временное улучшение эффективности совместной работы двигателя и трансмиссии.

Производители автомобильной и гусеничной техники (в т. ч. военной) во всем мире уделяют большое внимание усовершенствованию трансмиссий, т. е. переходу от механических трансмиссий к нетрадиционным, таким как: электрические, гидрообъемные, электрохимические. Электрификация и применение электронных систем управления дают возможность снизить снаряженную массу автомобиля, экономить топливо, улучшить тягово-скоростные свойства, проходимость, повысить экологичность и экономическую

эффективность, упростить систему управления, обеспечить комфортабельность и безопасность транспортных средств.

Помимо всех преимуществ у электромеханической трансмиссии существуют значительные недостатки. Одним из них являются большие габариты и масса электрических машин. В современных электромашинах удельная масса доходит до 4-6 кг/кВт (6-8 кг/л.с.), тогда как у механических трансмиссий она составляет 1,5-2,5 кг/кВт (2-3 кг/л.с.). Несмотря на это, ЭМТ все чаще стали применяться на автопоездах с активными прицепами, в многоосных машинах, карьерных самосвалах, а так же уже и на АМН.

Важным направлением дальнейшего совершенствования тягового электрического привода является создание новых конструкций электрических машин, обладающих широким диапазоном регулирования, а также систем автоматического управления ими, основанных на микропроцессорном управлении и обеспечивающих возможность рационального управления приводами колес (подвод мощности к колесу) в зависимости от дорожных условий.

Библиографический список

1. Попов, С. Д. Колесные транспортные средства особо большой грузоподъемности : учебник [Текст] / С.Д. Попов; под ред. Б.Н. Белоусова. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 737 с.

2. Васильченков, В. Ф. Военная автомобильная техника [Текст]. В 5 кн. Кн. 2. Военные автомобильные и гусеничные машины. Теория эксплуатационных свойств: учебник / В.Ф. Васильченков; под ред. М.А. Невдаха – М. – Рязань : Воениздат – ООО ПК «Тигель», 2004. – 453 с.

УДК 629.113

*Гоняев В.С., доцент, РВВДКУ,
Рахимзода М.С., РВВДКУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГИДРОСТАТИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИИ

Автоматическое регулирование, несомненно, наиболее сложная часть системы автоматики автомобиля. Создание подобной системы не имеет прецедента в отечественной практике управления такими сложными системами. При наличии большого, почти семидесятилетнего, опыта создания систем автоматического регулирования электрических трансмиссий, опыта создания систем автоматического регулирования гидрообъемных трансмиссий, похожих на электрические по своим свойствам, в мире почти нет. Поэтому даже разработка принципа регулирования, не говоря уже об алгоритмах,

представляет собой весьма сложную задачу, у которой на настоящий момент нет даже теоретического решения. Возможно, окончательное её решение будет достигнуто только практической и экспериментальной доводкой системы на объекте.

В простейшей системе управления каждому постоянному положению педали подачи топлива соответствует определенный постоянный режим работы двигателя. При полном нажатии на педаль двигатель работает на постоянном режиме максимальной мощности, что обеспечивает машине максимальную скорость равномерного движения или максимальное ускорение. При меньшем нажатии на педаль двигатель развивает меньшую мощность и работает на режиме, соответствующем наименьшему расходу топлива при этой мощности, что обеспечивает движение машины в заданных условиях с малым расходом топлива.

Таким образом, задача управления машиной с бесступенчатой передачей сводится к регулированию (поддержанию постоянными) режимов работы двигателя. Известны также системы управления, которые обеспечивают работу двигателя на заданных оптимальных режимах, но при постоянном положении педали меняют эти режимы по определенной зависимости.

Некоторые авторы считают, что отдельной задачи управления бесступенчатой передачей не существует. Существует задача регулирования режимов работы двигателя на машине при помощи бесступенчатой передачи. Это верно, но только для саморегулируемых трансмиссий и только в пределах их саморегулируемости.

На машине с бесступенчатой передачей, так же как с любой другой, изменение скорости движения осуществляется водителем. Водитель, меняя скорость движения, в большинстве случаев стремится установить максимальную скорость, допустимую дорожными условиями. Расход топлива зависит от выбранного водителем графика движения.

Переход от этих общих принципов регулирования машины к частным достаточно нетривиален. Водитель нажатием педали задаёт желаемую в данной дорожной обстановке скорость движения. Так как в этот момент имеется вполне определённое суммарное сопротивление движению машины, его произведение на задаваемую скорость определяет величину задаваемой мощности. Так как для каждого значения этой величины в памяти системы хранятся (или могут быть вычислены) соответствующие значения степени открытия дроссельной заслонки и крутящего момента нагрузки на двигатель, они и определяют необходимые управляющие воздействия на исполнительный механизм управления положением дроссельной заслонки и регулирующие устройства гидроаппаратов.

Не останавливаясь на очевидном характере первого воздействия (отработка заданного положения при наличии встроенного в исполнительный механизм датчика обратной связи), рассмотрим второе. Оно, по существу, представляет собой передаточное отношение преобразования суммарного

сопротивления движению машины M_{Σ} в заданный крутящий момент нагрузки на двигатель M_d :

$$i = \frac{M_{\Sigma}}{M_d}. \quad (1)$$

В свою очередь, для принятого гидрообъёмного привода эта величина зависит от соотношения рабочих объёмов насосов и моторов (для начала примем одинаковую настройку всех осей и одинаковую настройку моторов одной оси и вытекающее из этого одномоторное представление машины):

$$i = \frac{2q_m}{q_p}, \quad (2)$$

где индексы «m» и «p» обозначают, соответственно, моторы и насос.

Учитывая, что суммарное сопротивление движению машины M_{Σ} может быть оценено по сумме крутящих моментов на валах моторов как произведений их рабочих объёмов на величины перепада давления на каждом

$$M_{\Sigma} = \sum (\Delta P_i \cdot q_i), \quad (3)$$

где j – номера мотора от 1 до б,

определение необходимого передаточного отношения сводится к очевидному соотношению

$$i = \sum (P_j \cdot q_i) \div M_d. \quad (4)$$

Так как согласно формуле (2) передаточное отношение определяется соотношением рабочих объёмов насоса и моторов, для выбора конкретных значений требуется принять дополнительное условие. Если рассматривать весь диапазон значений $i_{\min} \leq i \leq \infty$, в котором передаточное отношение может изменяться в сторону уменьшения от неподвижной машины при её разгоне до максимальной скорости, в исходных документах рекомендуется вначале установить для моторов максимальные значения рабочих объёмов и увеличивать рабочий объём насоса от нуля до некоторого значения, соответствующего наилучшему значению к.п.д. насоса. Далее изменение передаточного отношения рекомендуется производить за счёт снижения рабочих объёмов моторов до допустимого минимума, не изменяя рабочий объём насоса. И только после этого при необходимости рабочий объём насоса можно увеличивать до максимума. Порядок регулирования в режиме движения, исходя из принятого принципа регулирования по объёму, приведён выше.

По порядку регулирования в режиме движения следует отметить два важных обстоятельства.

Во-первых, следует учитывать, что перечисленные действия выполняются с определённой ограниченной скоростью. Если даже считать, что измерения (включая обработку в виде выглаживания, усреднения и т.п.) и вычисления с использованием компьютерных средств происходят с высоким быстродействием, то изменения положения дроссельной заслонки и регулирующих органов гидромашин могут происходить со скоростями, при которых переходные процессы могут протекать за время порядка долей секунды, в течение которого условия движения машины могут измениться. В

любом случае придётся считаться также с инерционностью самого объекта. При отработке рассогласования, возникшего из-за изменения внешней нагрузки, скажется инерционность двигателя, а при изменении скорости – инерция самой машины. В связи с этим действие системы управления будет происходить с неизбежной ошибкой.

Во-вторых, особенности гидравлического привода скажутся на том, что переходный процесс изменения режима движения машины придётся организовывать по-разному в зависимости от того, увеличивается или уменьшается скорость движения машины. Если в первом случае (а также в случае изменения суммарного сопротивления движению машины без изменения задаваемой скорости) описанная выше последовательность действий не вызывает сомнений, то при желании водителя понизить скорость придётся принять во внимание то, что обычно в автомобилях с механической трансмиссией такой результат, в первую очередь, достигается за счёт торможения двигателем, при котором избыток кинетической энергии движущихся масс расходуется на принудительную раскрутку двигателя. Стремление получить такой же эффект при гидрообъёмной трансмиссии заставляет учитывать, что в процессе движения отпущение педали для снижения скорости при большом запасе кинетической энергии приведёт к перемене знаков перепадов давления на гидромоторах, которую система управления может принять за резкое снижение суммарного сопротивления движению и среагировать на него снижением передаточного отношения трансмиссии, из-за чего торможение двигателем может оказаться неэффективным. Поэтому не исключается, что алгоритм регулирования придётся составлять в двух вариантах в зависимости от знака изменения положения педали – с условным плюсом на увеличение скорости в описанном выше порядке и с условным минусом на уменьшение скорости в другом. При этом, возможно, нужно будет прибегать к инверсии значений рабочих объёмов – если в момент начала торможения двигателем насос имел максимальный объём, а моторы – минимальный, то для эффективного торможения придётся переводить насос на минимум, а моторы на максимум. По-видимому, этот вопрос требует дополнительной проработки.

Принцип выравнивания кинематических радиусов заключается в сравнении отношений поступательных скоростей контрольных точек, определяемых по сигналу датчика действительной скорости с учётом описанного выше учёта расчётного плана скоростей, к частотам вращения колёс.

Эти отношения и будут считаться контролируемыми кинематическими радиусами:

$$r_{kj} = \frac{V \times K_j}{\omega_j}, \quad (5)$$

где j – номер колеса;

V – скорость по сигналу датчика действительной скорости;

K_j – коэффициент скорости контрольной точки j -го колеса;

ω_j – частота вращения j -го колеса.

Сначала кинематические радиусы r_{kj} должны сравниваться у колёс одной оси. Если они различаются между собой более чем на 5 %, производится коррекция рабочих объёмов моторов этой оси. Она заключается в том, что у колеса с меньшим значением кинематического радиуса рабочий объём мотора увеличивается, а с большим – уменьшается. Этот процесс ведётся с определённой заданной скоростью так, чтобы сумма рабочих объёмов обоих моторов оставалась той же, какой она была до начала коррекции. После того, как разность радиусов станет равной или меньшей 5 %, процесс коррекции по оси прекращается и вычисляется их среднее значение.

После этого начинается сравнение средних радиусов по осям. Для этого наименьший из них сравнивается со средним значением двух остальных. Если он оказывается меньше 0,95 этого среднего значения, производится коррекция передаточного отношения этой оси. Оно увеличивается пропорционально отношению между средним значением по двум другим осям и установленным средним значением этой оси.

Проверка совпадения радиусов по колёсам и осям должна вестись постоянно. Однако её частота (периодичность) связана с динамикой изменения таких показателей, как нагрузка машины и её распределение по осям, кривизна траектории, а также условия движения по сцепным свойствам опорной поверхности. Скорей всего периодичность такой проверки должна иметь порядок по колёсам одной оси – одна-две секунды, а между осями – доли минуты.

Проведенная коррекция по осям приведёт к неодинаковости их передаточных отношений. Этот факт должен учитываться в форме коэффициентов, показывающих, как передаточные отношения второй и третьей оси относятся к передаточному отношению первой оси (за базу может быть принята любая ось). Эти коэффициенты могут отличаться от единицы в любую сторону, а их учёт будет заключаться в том, что общее передаточное отношение трансмиссии будет рассчитываться не по формуле (4), а по соотношению:

$$i = \frac{\sum(M_j \times i_1 \times Ki_j)}{M_d}, \quad (6)$$

где M_j – момент сопротивления вращению j -го колеса на валу мотора;

i_1 – передаточное отношение первой оси;

Ki_j – коэффициент для второй и третьей осей (для первой равен 1).

При этом порядок изменения настройки рабочих объёмов (сначала увеличение у насосов от нуля до некоторого значения при максимуме у моторов, затем уменьшение у моторов с максимума до минимума и наконец увеличение у насосов до максимума) остаётся неизменным.

Предложенный порядок коррекции передаточных отношений по существу сводится к выравниванию буксований. Их первичная неодинаковость вызывается различием вертикальных нагрузок на каждое колесо и условий его сцепления. Представляется, что выравнивание их на минимально возможном уровне приведёт к минимизации суммарных потерь на буксование, т.е. к наилучшему использованию мощности.

Однако, как видно из содержания предложенных алгоритмов, в них пока не указаны некоторые параметрические константы. Не исключено, что к началу разработки программного обеспечения системы удастся найти подходы для задания этих констант. В противном случае их отыскание наряду с уточнением структуры алгоритмов или проверкой возможных альтернативных вариантов станет одной из задач экспериментальных исследований. В любом случае придётся искать доказательства действительной эффективности предложенных решений.

Представленные исходные технические требования не содержат предложений по действию системы управления в некоторых экстремальных обстоятельствах. Здесь просматриваются два возможных вида таковых. Первый может быть связан с необходимостью обеспечить движение машины в особо тяжёлых условиях, а второй – при выходе из строя каких-либо механизмов, например, отдельных гидравлических машин. Алгоритмы управления для таких обстоятельств могут быть разработаны в последующем по конкретным требованиям.

Исходя из вышеупомянутого, можно сказать, что гидрообъёмная трансмиссия аналогична по своим свойствам и характеристикам работы механической трансмиссии – в отсутствие автоматики она прозрачна, как механическая, столь же жёстка и может управляться вручную, как механическая. С другой стороны, гидрообъёмная трансмиссия аналогична по своим свойствам и характеристикам работе электрической трансмиссии – при наличии автоматики она непрозрачна, как электрическая, столь же жёстка, как некоторые виды электрических трансмиссий, и столь же управляема. Однако, разработчикам в настоящее время не удалось прийти к единому согласованному решению по принципам и порядку автоматического регулирования. Таким образом, конкретных решений автоматизации передачи крутящего момента в гидрообъёмной трансмиссии не создано и требуется кропотливая работа над поиском путей решения этой проблемы современной науки.

Библиографический список

1. Васильченков, В.Ф. Военная автомобильная техника [Текст] / В.Ф. Васильченков; под ред. М.А. Невдаха // В 5 кн. – Кн. 2. Военные автомобильные и гусеничные машины. Теория эксплуатационных свойств: учебник. – Рязань : Воениздат – ООО ПК «Тигель», 2004. – 432 с.
2. Попов, С.Д. Колёсные транспортные средства особо большой грузоподъёмности : учебник [Текст] / С.Д. Попов; под ред. Б.Н. Белоусова. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 728 с.

*Гоняев В.С., доцент, РВВДКУ,
Рахимзода М.С., РВВДКУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

ГИДРООБЪЁМНЫЕ ПЕРЕДАЧИ КАК ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Для России проблема повышения мобильности автотранспортных средств в тяжелых дорожных условиях и на местности всегда стояла наиболее остро. Это обусловлено большой территорией страны со свойственным ей разнообразием климатических условий и слабо развитой дорожной сетью. Опыт минувших войн и региональных конфликтов, современные взгляды на ведение вооруженной борьбы, направления развития науки, как в России, так и за рубежом диктуют необходимость разработки кардинально новых по своим боевым, техническим и эксплуатационным свойствам образцов ВВТ.

Одним из способов решения данной проблемы является обеспечение необходимых тягово-скоростных свойств посредством оптимизации характеристик силовой установки и трансмиссии. Выбор схем раздачи мощности по колесам, тип трансмиссии для СКШ каждого класса грузоподъемности производится в таких случаях с учетом предназначения данного транспортного средства, условий использования и применения. Особенно это актуально для многоосных колесных машин и СКШ.

Обеспечение необходимых тягово-скоростных свойств только увеличением мощности силовой установки в большинстве случаев остается недостаточным. По мнению отечественных и иностранных специалистов, одно из наиболее целесообразных решений данной проблемы находится в области совершенствования трансмиссии и систем управления ими.

В настоящее время не вызывает сомнения то, что существенное улучшение тягово-скоростных свойств может быть достигнуто в том случае, если принятые конструктивные решения позволят обеспечить необходимое оптимальное сочетание величин, подводимых к колесам крутящих моментов, с величинами реакций на них. Переход к индивидуальному подводу мощности на каждое колесо позволит выполнить данное требование посредством одного из двух вариантов приводов: электрического и гидрообъемного. Кроме того, не стоит забывать, что возможности механических связей в многоколесном движителе исчерпаны или близки к этому.

Объемные гидропередачи обладают рядом преимуществ, определяющих возможность применения их для перспективных образцов ВАТ, в том числе для СКШ, а именно:

- простота, бесступенчатость и плавность изменения числа оборотов и крутящего момента гидромашин, скорости перемещения и усилия в силовых гидроцилиндрах;

- быстрота осуществления разгона, торможения и реверсирования ввиду очень малых моментов инерции гидроагрегатов;
- возможность полного затормаживания гидромашин без использования фрикционных тормозных устройств;
- большая энергонапряженность и малый удельный вес насосов (от 0,7 до 2 кг/л.с.) и гидромоторов (от 0,3 до 0,7 кг/л.с.), возможность создания больших усилий при малых габаритах;
- простота получения большого передаточного числа без использования редукторов;
- высокая устойчивость работы ряда типов гидромашин на малых числах оборотов, возможность преодоления ими больших пусковых моментов и сопротивления приводных механизмов, обеспечения работы на «ползучих» скоростях;
- возможность автоматизации и обеспечения работы гидропривода по любому заданному алгоритму;
- достаточно высокая скорость и точность реагирования на командные сигналы, возможность их усиления;
- незначительное трение и износ деталей гидроагрегатов во время работы из-за постоянного нахождения в масле;
- малые затраты цветных металлов при изготовлении;
- возможность широкой унификации и стандартизации аппаратов и их деталей;
- наличие широко и всесторонне исследованного теоретического аппарата конструирования гидроприводов и технологичная отработанность гидромашин различных классов.

Было бы несправедливо обойти вниманием тот факт, что объемные гидropередачи не лишены недостатков и по своим показателям далеко не идеальны. Однако, такие недостатки как относительно невысокий КПД (0,75-0,85), малая надежность гидроприводов, довольно большие габариты агрегатов постепенно преодолеваются в процессе исследования и проектирования. В настоящее время созданы насосы и гидродвигатели, срок службы которых составляет около 10 тысяч часов работы под нагрузкой, что значительно больше ресурса безотказной работы зубчатых передач.

Преимущества объемной гидropередачи особенно ярко проявляются при использовании ее на многоосных автомобилях с колесной формулой 8x8 и более, для которых механическая или гидромеханическая трансмиссии имеют сложную структуру и низкий КПД, обладают высокой стоимостью и не позволяют обеспечить рациональную раздачу мощности по колесным двигателям.

Обзор и анализ разработок применения объемных гидropередач для различных транспортных средств показывает перспективность их применения для многоосных автомобилей большой грузоподъемности, прицепов и полуприцепов, строительного-дорожного машин, тракторов и городских автобусов.

При разработке схемы трансмиссии на основе гидрообъемной передачи принята следующая схема: один двигатель через раздаточный редуктор приводит четыре основных гидронасоса и вспомогательное оборудование.

Принципиальная схема такой трансмиссии показана на рисунке 1. Она состоит из одного энергетического блока и шести силовых блоков привода ведущих осей четырехосной машины и двухосного прицепа или полуприцепа с двухколесными редукторами гидромотор-колес. Кроме того, к ней подключены блок привода лебедки, привод гидроцилиндра подъема (для самосвалов или специальных механизмов) и блок резервного выхода. От силовых блоков питаются и другие механизмы: привод рулевого управления, опоры вывешивания осей и изменения дорожного просвета.

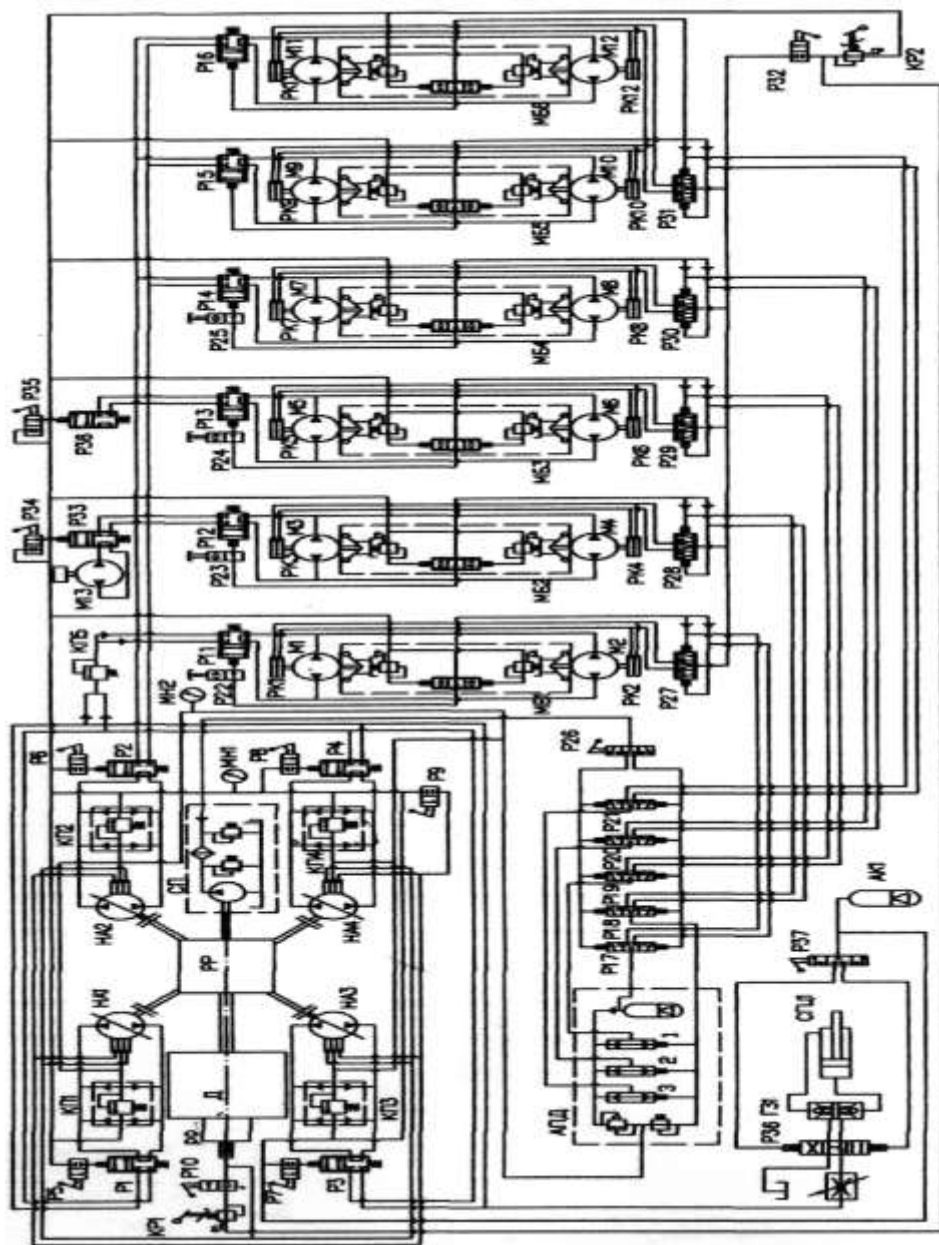


Рисунок 1 – Принципиальная схема трансмиссии

Силовой блок содержит приводной двигатель Д с регуляторами оборотов РО и раздаточным редуктором РР. От раздаточного редуктора муфтами

включения мощности и распределителями Р1-Р4 подключения насосов к силовым гидролиниям трансмиссии соединены с распределителями их управления Р5-Р8. Насосы НА1-НА4 снабжены предохранительными коробками КП-КП4, через которые осуществляется соединение с регуляторами мощности и подпитка этих линий. Устройства, задающие мощность насосов, связаны с регулятором оборотов РО. Реверс насосов осуществляется распределителем Р9. От раздаточного редуктора РР приводится также насос системы подпитки СП, насосы стабилизации корпуса.

К системе подпитки силового блока через обратные клапаны подключен силовой гидроцилиндр СГ1 с гидрозамком ГЗ1, распределителем Р38, управляемым от распределителя Р37.

Для остановки двигателя предусмотрен распределитель Р10, а для управления подачей топлива (регулятором числа оборотов) предусмотрена педаль акселератора, продублированная ручным приводом, воздействующая на редукционный клапан КР1 управления регулятором РО.

К общим линиям системы подпитки подключен гидроаккумулятор АК1 для подпитки системы управления в движении при неработающем двигателе. В общей линии подпитки установлен также манометр МН1.

Каждый силовой блок привода ведущей оси, например, передней оси, содержит моторы М1 и М2 с двухскоростными колесными редукторами РК1 и РК2 и распределителем Р11 подключения оси к гидролиниям насосов НА1-НА4. Силовые блоки управляются автоматом переключения диапазонов АПД через распределитель Р17 переключения режимов работы. Кроме того, в состав блока входит центробежный механизм блокировки МБ1 ведущей оси и распределитель Р22 ручного отключения ведущей оси. Распределители ручного отключения не предусмотрены.

Управление распределителями Р17-Р21 переключения режимов работы осуществляется распределителем Р26, а переключение колесных редукторов с одного передаточного числа на другое осуществляется от распределителей Р27-Р31. Для осуществления режима свободного выбега колес, не включенных в работу осей, и выключения тормозов колесных редукторов предусмотрен распределитель Р32, выполняющий роль аварийного (механического) тормоза. Фрикционы тормозов колесных редукторов выполнены на замыкание при отсутствии управляющего давления.

Для осуществления рабочего торможения автомобиля предусмотрен редукционный клапан КР2 с управлением от педали тормоза.

Силовые гидролинии имеют систему предохранения от перегрузок с клапаном КП5 и обратными клапанами. Система автоматического переключения диапазонов включает редукционный и пропорциональный клапаны (на схеме не обозначены), подключенные к линии высокого давления. Выходы этих элементов соединены соответственно со входами распределителей Р17-Р21 переключения режимов работы колесных редукторов. Два вывода каждого из этих распределителей соединены с управляющими полостями золотников Р27-Р31 включения колесных редукторов через

обратные клапаны, которые, в свою очередь, управляют полостями распределителей P11-P16 включения ведущих осей. Переключение распределителей P17-P21 производится краном P26. Вход каждого золотника включения колесных редукторов P27-P31 подключен к выводу ручного тормоза (крана P32), а два выхода каждого из них соединены с соответствующими управляющими полостями тормозов переключения колесных редукторов РК1-РК12.

Гидравлический аккумулятор в АПД обеспечивает возможность движения разгруженной машины с одной ведущей осью, исключая частые включения ведущей оси автоматом переключения.

Привод лебедки осуществляется от силовых гидролиний трансмиссии в параллельном силовом потоке через распределитель P33 и гидромотор M13. Включение и выключение лебедки осуществляется распределителем P34, а реверс лебедки – за счет реверса насосов НА1-НА4. На схеме трансмиссия показана в исходном положении: все распределители отключены или находятся в нейтральном положении, двигатель не работает, давление в системе отсутствует.

Регулирование тягового усилия и скорости движения машины обеспечивается работой АПД. Движение передним и задним ходом осуществляется реверсом насосов с помощью распределителя P9. Режим движения со свободным выбегом колес обеспечивается нейтральным положением распределителя P26 и открытым распределением P32. При закрытом положении P32 обеспечивается аварийное (механическое) торможение. Гидравлическое (рабочее) торможение обеспечивается клапаном КР2. Однако, пользоваться им часто не рекомендуется. Для трансмиссии лучше использовать гидравлическое торможение двигателем, уменьшая подачу топлива клапаном КР1.

В этом случае фрикционы тормозов колесных редукторов не будут нагреваться и будут значительно меньше изнашиваться. Для буксировки неисправной машины другим автомобилем с аналогичной трансмиссией предусмотрено подключение линии подпитки низкого давления к машине-буксиру. На буксируемом автомобиле в этом случае включается только распределитель P32, что обеспечивает выключение тормозов редукторов колес и их свободное вращение при невращающихся моторах. Кроме того, с буксира подключаются к буксируемому автомобилю трубопроводы питания рулевого привода.

Таким образом, можно сделать вывод, что объемный гидропривод по ряду возможностей превосходит механический и, по крайней мере, по технологичности, затратам цветных металлов на изготовление, обеспечению высоких пусковых моментов и «ползучих» скоростей, безопасности эксплуатации может превосходить электромеханический привод. Наиболее целесообразным следует считать применение ОГП на малогабаритных, многоосных и многоопорных СКШ. В этом случае будут реализованы такие преимущества как сравнительно низкие удельные массово-габаритные

показатели, возможность выполнения ОГП по раздельно-агрегатной схеме, бесступенчатость движения, дистанционность управления, возможность рекуперации энергии, реализация оптимальных алгоритмов управления.

Библиографический список

1. Попов, С.Д. Колёсные транспортные средства особо большой грузоподъёмности : учебник [Текст] / С.Д. Попов; под ред. Б.Н. Белоусова. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 728 с.

2. Васильченков, В.Ф. Военная автомобильная техника [Текст] / В.Ф. Васильченков; под ред. М.А. Невдаха // В 5 кн. – Кн. 2. Военные автомобильные и гусеничные машины. Теория эксплуатационных свойств: учебник. – Рязань : Воениздат – ООО ПК «Тигель», 2004. – 432 с.

УДК 629.113

*Гоняев В.С., доцент, РВВДКУ,
Макалу Фили, РВВДКУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

К ВОПРОСУ УЛУЧШЕНИЯ ПЛАВНОСТИ ХОДА ДЛИНОБАЗНЫХ ШАССИ

В Вооруженных Силах Российской Федерации широкое применение нашли специальные колесные шасси (СКШ) и тягачи, которые во многом определяют боевой потенциал наземных сил ядерного сдерживания – Ракетных войск стратегического назначения, Сухопутных войск, средств противовоздушной обороны, радиотехнической разведки, инженерных войск, средств тылового обеспечения и другого вооружения и военной техники (ВВТ).

СКШ предназначены для монтажа, транспортирования и обеспечения боевого применения ВВТ, являются особым видом военной автомобильной техники, во многом определяющим не только успешное ведение боевых действий различными видами и родами войск, но и уровень обороноспособности страны в целом, вследствие значимости и важности монтируемого вооружения и военной техники [1].

Для решения этих задач многоосные шасси должны обладать высокими эксплуатационными свойствами. С этой целью, в первую очередь, совершенствуются элементы трансмиссии, ходовой части и систем управления.

Устройствами, защищающими автомобиль от динамических воздействий дороги и снижающими колебания и вибрации, являются подвеска и элементы ходовой части.

С повышением требований к подвижности СКШ, а также совершенствованию специального оборудования, монтируемого на них, изменяются и требования, предъявляемые к подвеске. Поэтому одной из

актуальных задач качественного улучшения конструкции является модернизация рассматриваемого элемента ходовой части СКШ.

Одним из перспективных направлений решения поставленной задачи являются применение пневматических и гидропневматических упругих элементов подвески [1-3].

В результате анализа результата проведенных испытаний перспективных подвесок СКШ, представленных на рисунках 1, 2, можно сделать вывод, что для достижения необходимого результата, более рациональным решением будет применение гидропневматической подвески.

Конструкция гидропневматической подвески включает упругие элементы, которые можно классифицировать на следующие группы [2]:

- элементы с одной ступенью давления, показанные на рисунке 3;
- элементы с двумя ступенями давления, показанные на рисунке 4;
- элементы без регулируемых характеристик;
- элементы с регулируемыми характеристиками.

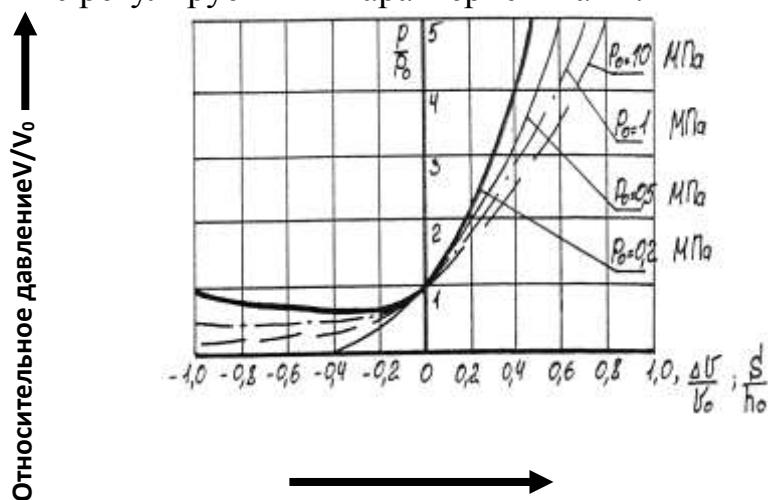


Рисунок 1 – Зависимость относительного увеличения нагрузки P/P_0 от относительного объема V/V_0 . Безразмерная характеристика упругого элемента: P_0 – давление газа в статическом положении

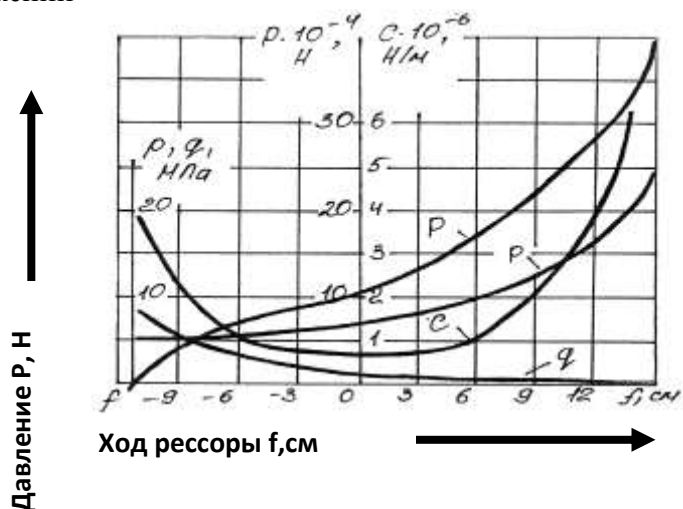


Рисунок 2 – Упругая характеристика гидропневматического элемента: C – жесткость подвески $Н/м$; f – ход рессоры, $см$

Основными недостатками первых двух групп является необходимость дополнительного регулирования жесткости подвески, а также установки дублирующих ограничителей хода отбоя, вследствие малой энергоемкости упругого элемента. Из-за этого наиболее оптимальной является подвеска с упругим элементом с регулируемыми характеристиками.

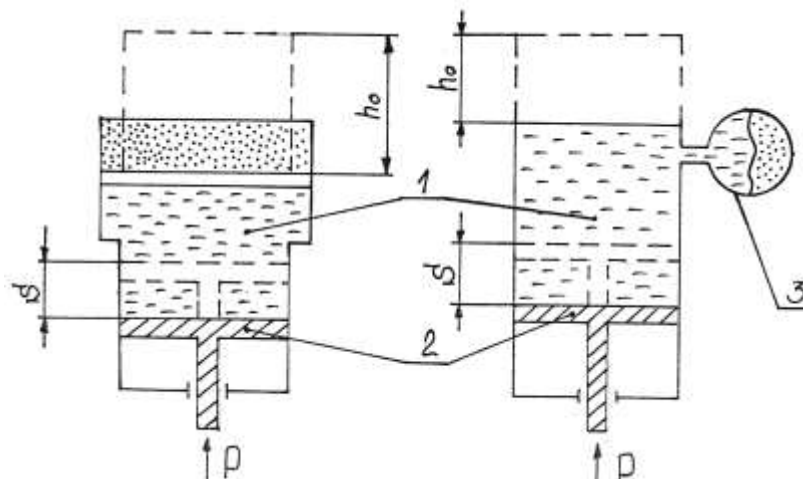


Рисунок 3 – Телескопический упругий элемент с одной ступенью давления: 1 – рабочий цилиндр; 2 – поршень; 3 – дополнительный резервуар; S – ход поршня от начального положения; h – приведенная высота столба газа; P – сила, действующая на шток

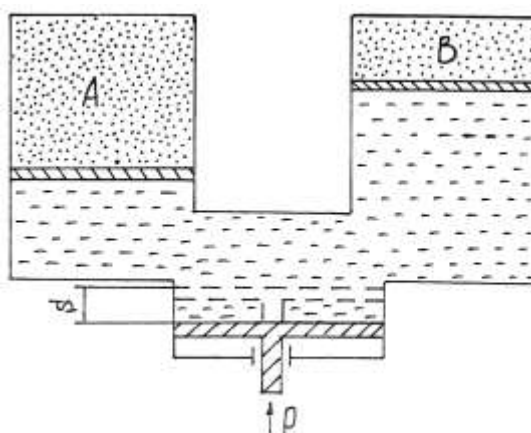


Рисунок 4 – Телескопический упругий элемент с двумя ступенями давления: А и В – полости, заполненные газом; S – ход поршня от начального положения; P – сила, действующая на шток

Этот тип подвески обладает существенными достоинствами:

- возможностью регулирования жесткости подвески в зависимости от дорожных условий и нагрузки на шасси со стороны монтируемого вооружения или оборудования;
- сравнительно меньшей металлоемкостью;
- значительно уменьшенных масс неподрессоренных частей автомобиля;
- существенно увеличенной долговечностью подвески за счет уменьшения числа пар трения.

Оценочными параметрами подвески являются: динамический f_d , м, статический $f_{ст}$, м, и полный ходы f_p , м, подвески, а также коэффициент затухания колебаний H_z . [3]

Важным оценочным параметром, влияющим на плавность хода автомобиля, является жесткость подвески C_{Σ} , Н/м, вычисляемая по формуле (1):

$$C_{\Sigma} = \frac{F_1 \times n \times P}{V} + \frac{F_2 \times n \times q}{V_q}, \quad (1)$$

где n – показатель политропы; $n=1,25$;

P – давление жидкости в основной полости, МПа;

V – объем основной полости, м³;

q – давление в полости противодействия, МПа;

V_q – объём полости противодействия, м³;

F_1 – сила, действующая на поршень со стороны камеры давления, Н;

F_2 – сила, действующая на поршень со стороны камеры противодействия,

Н.

Виброскорости и виброускорения определяются по формулам (2, 3):

$$v = \dot{X}_{\max} = A \times K_z^1, \quad (2)$$

$$a = \ddot{X} = A = K_z^1, \quad (3)$$

где K_z^1 – круговая частота, Гц;

v – скорость поддресоренных масс, м/с;

a – ускорение поддресоренных масс, м/с²;

A – амплитуда колебаний, м,

$$v = 0,06 \times 7 = 0,42 \text{ м/с,}$$

$$a = 0,06 \times 7^2 = 2,94 \text{ м/с}^2.$$

Учитывая, что для СКШ с числом осей больше трех, основное значение имеют не вертикальные, а продольные угловые колебания, то вертикальные колебания скорости и ускорения будут рассматриваться только для малых амплитуд, определяемых по формуле (4):

$$K_z = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{C_{cp} \times g}{C}}, \quad (4)$$

где K_z – частота собственных колебаний в вертикальной плоскости;

C_{cp} – средняя жесткость подвески Н/м; $C_{cp} = 19,2 \times 10^3$ Н;

g – ускорение свободного падения; $g = 9,8$ м/с².

$$K_z = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{19,2 \times 10^3 \times 9,8}{33875}} = 1,16 \text{ Гц.}$$

Задаваясь различными положениями поршня, можно определить объём при этих положениях по формулам (5, 6):

$$V = V_0 \pm S \times F_1, \quad (5)$$

$$V_q = V_q \pm S \times F_2, \quad (6)$$

где V_0 – объём основной полости в начальный момент, м³;

V_q – объём полости противодействия в начальный момент, м³;

S – ход поршня, м.

При малых амплитудах угловых колебаний собственная частота K_{cp} , Гц, определяется по формуле (7):

$$K_{cp} = \sqrt{\frac{2 \times \sum_{i=1}^n a_i^2 \times C_{cp}}{I_y}}, \quad (7)$$

где n – число колес одного борта;

I_y – момент инерции автомобиля относительно поперечной оси, $кг \times м^2$; $I_y = 1,4 \times 10^3 кг \times м^2$;

a_i – продольные координаты колес,

$$K_{cp} = \sqrt{\frac{2 \times (2 \times 3,25^2 + 2,17^2) \times 191 \times 10^3}{140000}} = 5,3 \text{ Гц.}$$

Полученное значение входит в пределы третьей октавной полосы, определяющей значения допустимых виброскоростей и виброускорений [4].

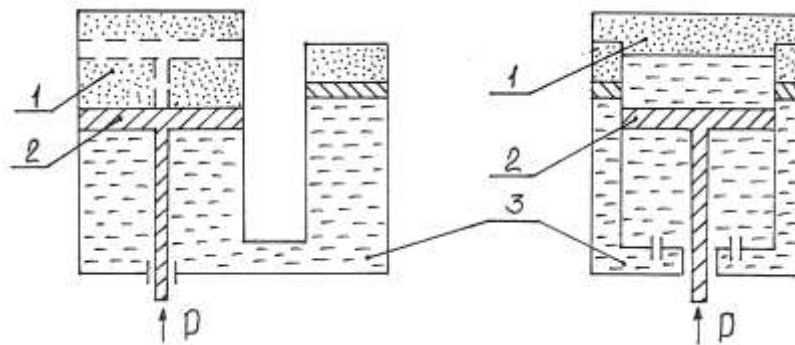


Рисунок 5 – Телескопический упругий элемент с противодавлением: 1 – камера заполненная газом; 2 – шток; 3 – компенсационная камера; P – сила, действующая на шток

Таблица 1 – Значения виброскоростей и виброускорений для 3 и 5 октавных полос

Колебания	Октавные полосы	
	3	5
вертикальные виброускорения	0,58	1,14
горизонтальные виброускорения	0,8	3,2
вертикальные виброскоростя	0,035	0,01
горизонтальные виброскоростя	0,032	0,032

Проанализировав полученные значения виброскоростей и виброускорений, указанные в таблице 1, можно сделать вывод, что предлагаемая конструкция подвески соответствует предъявляемым требованиям и имеет улучшенные характеристики плавности хода по сравнению с серийной. Таким образом, эффективным способом увеличения плавности хода и подвижности СКШ является применение в конструкции гидропневматического упругого элемента с противодавлением, представленного на рисунке 5, в котором рабочим телом является газ, а усилие от колеса передается сжимаемому газу через жидкость.

Библиографический список

1. Тенденции развития специальных колесных шасси и тягачей военного назначения : Информационно-технический сборник [Текст] / ФГУП 21НИИИ МО РФ. – Бронницы, 2007. – 6 с.
2. Литвинов, А.С. Теория эксплуатационных свойств : Учебник [Текст] / А.С. Литвинов, Я.Е. Фаробин. – М. : Машиностроение, 1989. – 240 с.
3. Вахламов, В.К. Эксплуатационные свойства : учебник [Текст] / В.К. Вахламов. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – 240 с.
4. Васильченко, В.Ф. Военная автомобильная техника [Текст] / В.Ф. Васильченко; под ред. М.А. Невдаха // В 5 кн. – Кн. 2. Военные автомобильные и гусеничные машины. Теория эксплуатационных свойств: учебник. – Рязань : Воениздат – ООО ПК «Тигель», 2004. – 432 с.

УДК 629.113.004

Деев А.А., к.т.н., РВВДКУ
(Российская Федерация, г. Рязань)

РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБКАТКИ ДВИГАТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Развитие современного машиностроения направлено на повышение основных характеристик, связанных с увеличением производительности сельскохозяйственного производства. При этом возрастание сельскохозяйственного производства неминуемо требует модернизации техники, а следовательно, увеличения грузоподъемности и скоростных характеристик машин, что приводит к повышению нагрузок на ответственные узлы основных агрегатов, вызывающих преждевременные отказы исполнительных систем. Так, проведенные исследования позволили установить, что основное количество отказов, как новой, так и поступившей после капитального ремонта техники приходится на двигатель – 42,8 % (рисунок 1). Причем ресурс новых двигателей зачастую меньше регламентированного, а у отремонтированных он в два раза ниже, чем у новых [1, с. 133].

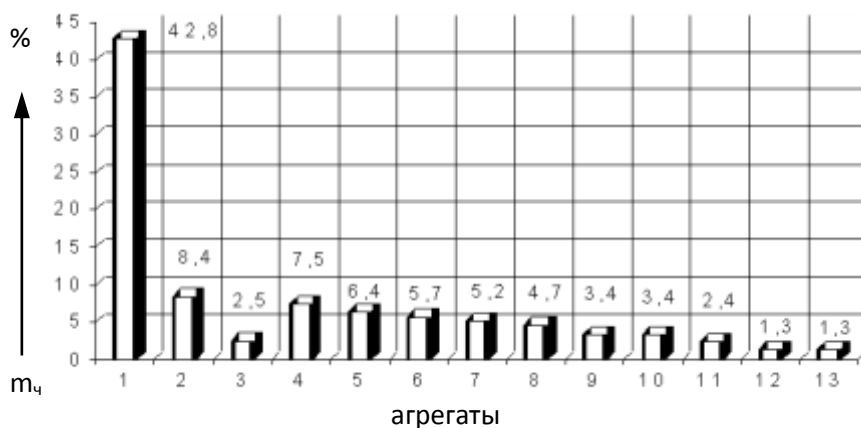


Рисунок 1 –
Распределение числа отказов по агрегатам (в %): 1 – двигатель; 2 – тормозные механизмы; 3 – коробка передач; 4 – раздаточная коробка; 5 – сцепление; 6 – ступицы; 7 – мосты; 8 – подвеска; 9 – карданный вал; 10 – рулевое управление; 11 – колеса; 12 – кабина; 13 – платформа

Преобладающей причиной потери работоспособности двигателей выступают преждевременные износы деталей сопряжений кривошипно-шатунного механизма (КШМ), обуславливающие снятие с эксплуатации более 50% агрегатов [1, с. 133]. Все это указывает на необходимость повышения качества, как изготовления, так и ремонта двигателей и прежде всего их стендовой заводской обкатки с целью приработки и подготовки сопряженных поверхностей трения к восприятию максимальных эксплуатационных нагрузок.

Анализ многочисленных исследований показывает, что процесс полной приработки основных сопряжений двигателей составляет не менее 30-60 часов, а заводская обкатка двигателя в среднем не превышает 2 часов. В результате, основная часть приработки сопряжений осуществляется в ходе начальной эксплуатации машины – эксплуатационной обкатки. Этап же эксплуатационной обкатки двигателей, в лучшем случае, приносит убытки организациям и предприятиям сельского хозяйства страны в результате ухудшения скоростных и нагрузочных режимов работы техники. В худшем – «ставит под срыв», либо же приводит к снижению вероятности выполнения поставленных организациям задач в срок по причине полных отказов агрегатов в начальный эксплуатационный период.

По общему мнению ученых, рассматривающих проблемы обкатки двигателей, для того, чтобы эксплуатационные отказы действительно снизились, режимы заводской обкатки должны обеспечивать такую приработку деталей, которая позволяла бы нагружать двигатель до максимальной его мощности.

Однако вследствие неизбежной экономии времени на проведение приработки сопряжений в условиях производства, основной технологией обкатки двигателей применяемой на предприятиях остается ступенчатый режим, предусматривающий увеличение тормозной мощности двигателя на стенде до нагрузок не превышающих всего 80% от номинальной его мощности [2, с. 42]. Реализация же превышения установленных нагрузочных режимов обкатки до максимальных ограничивается тем, что существующие критерии контроля качества приработки, оценивают лишь интегральные характеристики фрикционных процессов происходящих в сопряжениях по комплексным (отчасти косвенным) показателям работы двигателя. Данные показатели имеют существенные недостатки, ограничивающие их использование для объективной оценки технического состояния сопряжений ввиду недостаточной информативности и инерционности. Это зачастую приводит к не выявленным в процессе обкатки задирам поверхностей прирабатываемых деталей, при этом, как показывает техническая экспертиза, до 70% дефектов приходится на коренные и шатунные вкладыши (рисунок 2).

В настоящее время все более широкое применение для контроля процессов трения имеют методы акустического неразрушающего контроля (рисунок 2).

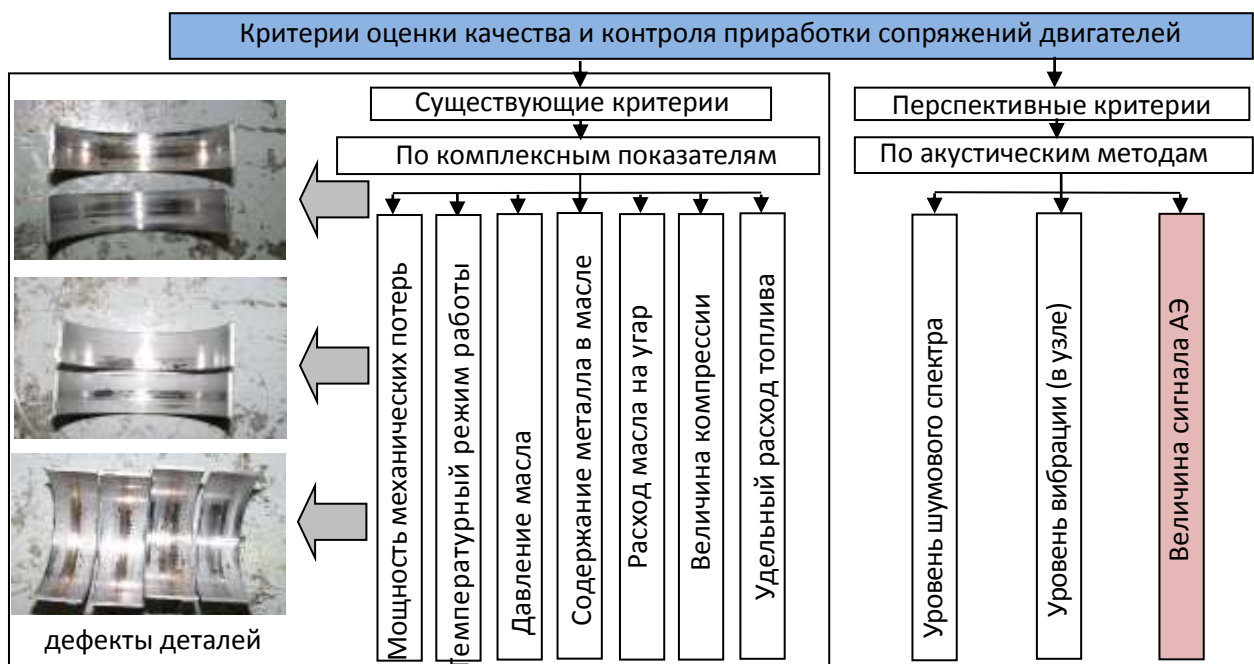


Рисунок 2 – Критерии оценки и контроля качества приработки сопряжений

Так, наибольший прогресс наблюдается в развитии метода акустической эмиссии (АЭ), основанного на регистрации упругих колебательных волн напряжения, виде электрических сигналов, возникающих вследствие перестройки структуры контактирующих поверхностей трения. В связи с этим, с целью улучшения качества приработки сопряжений, возможности увеличения ресурса двигателей, в рамках научно-исследовательской работы «Контроль», была создана установка для проведения обкатки дизельных двигателей и на этой основе разработана новая технология обкатки двигателей (рисунки 3 и 4) [2, с. 47].

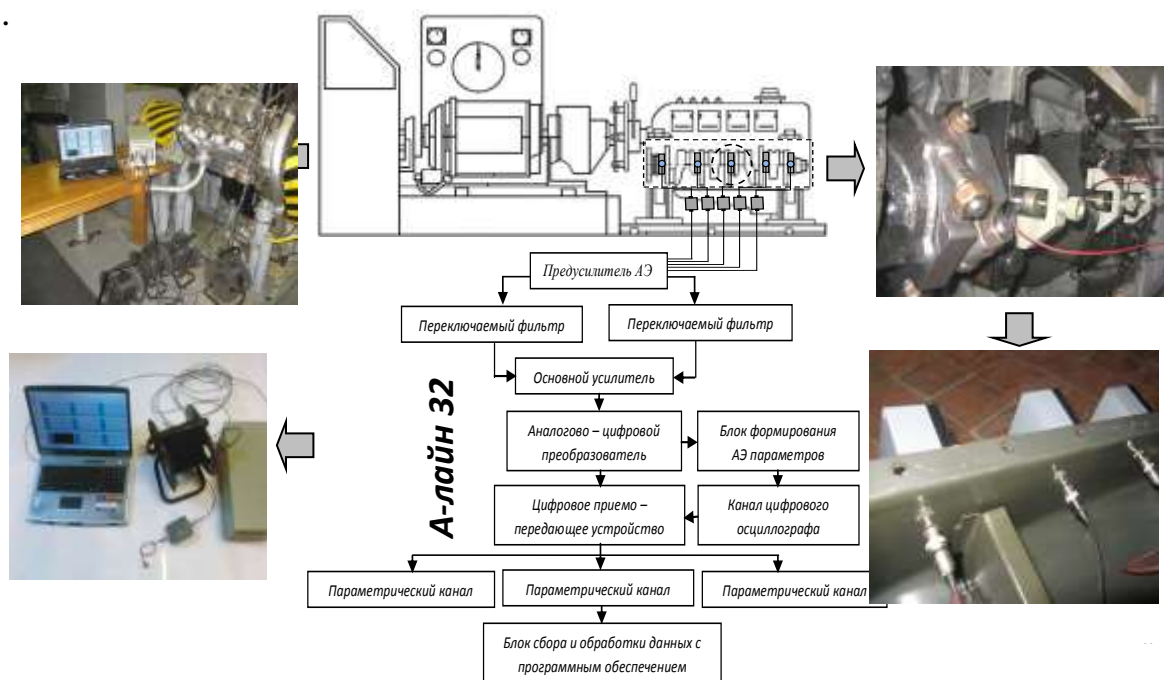


Рисунок 3 – Установка для проведения обкатки двигателей

Данная установка включает обкаточный стенд и акустико-эмиссионный комплекс А-лайн 32Д, в состав которого входят датчики АЭ, усилители сигнала, блок сбора данных, а также компьютер с программным обеспечением регистрации и обработки поступающей информации.

Сущность же предлагаемой технологии обкатки двигателей состоит в том, что улучшение качества и сокращение времени приработки деталей происходит за счет обеспечения объективной обратной связи между заданными режимами нагружения двигателя и протекающими режимами трения в сопряжениях посредством регистрации сигналов амплитуды импульсов АЭ, объективно характеризующих протекание приработочных процессов. Для этого перед началом обкатки на крышки коренных подшипников закрепляют датчики АЭ, соединительные провода которых через отверстия в технологическом масляном поддоне подключают к измерительному акустико-эмиссионному комплексу для регистрации и обработки поступающей информации (рисунок 3). Подвергают двигатель холодной обкатке, а после этого выставляют номинальную частоту вращения коленчатого вала, и, поддерживая ее на постоянных оборотах посредством органа топливоподачи, одновременно осуществляют равномерное непрерывно-ступенчатое нагружение двигателя на стенде. Нагружение производят последовательными этапами до достижения максимальной (близко к максимальной) мощности двигателя (рисунок 4).

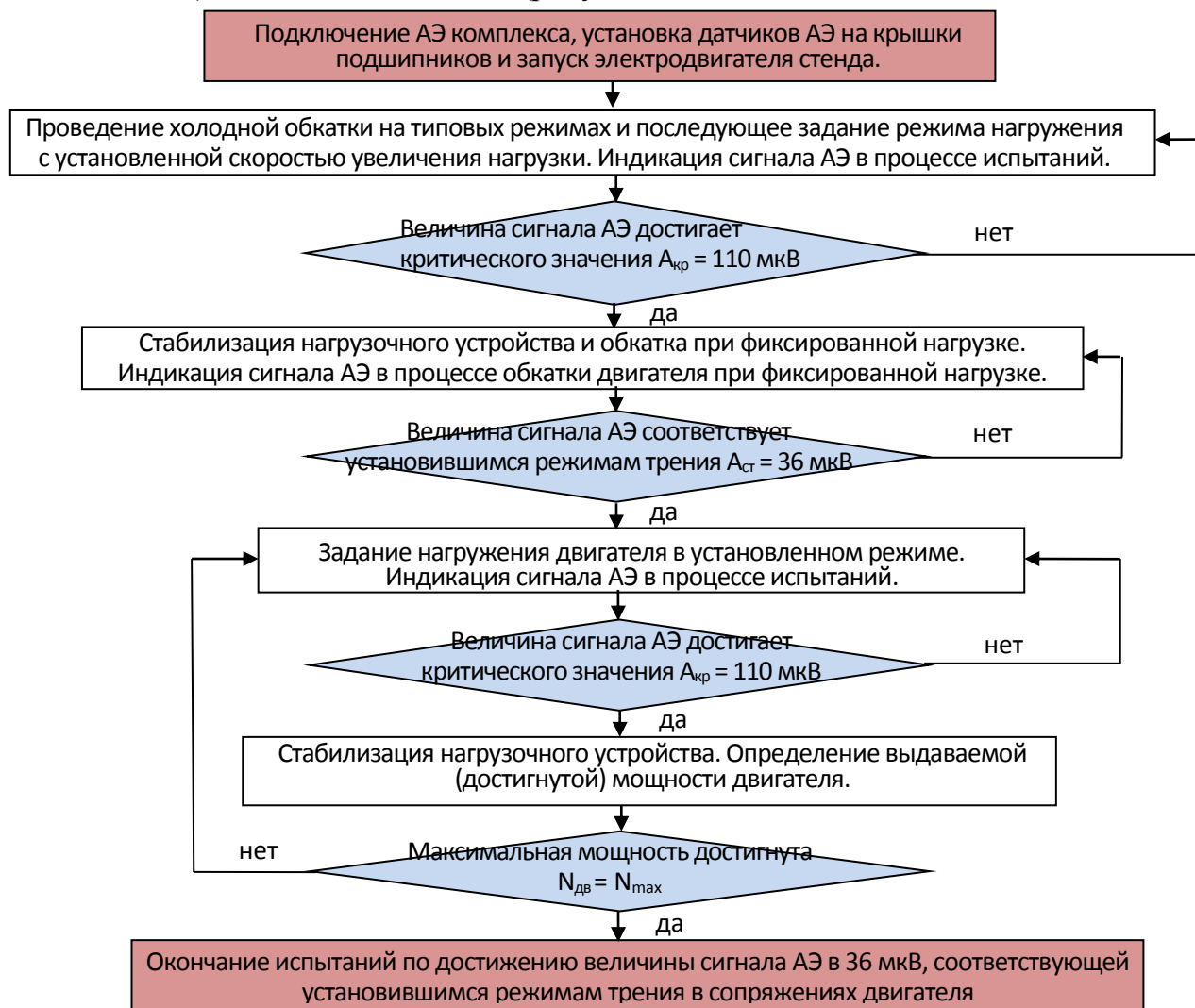


Рисунок 4 – Технология (алгоритм) проведения обкатки двигателей

На каждом этапе осуществляется увеличение нагрузки и последующая ее стабилизация, при этом длительность увеличения нагрузки ограничивается моментом достижения критического значения амплитуды импульсов АЭ в 110 мкВ, характеризующей «критические» режимы трения в сопряжениях при несовершенной смазке с элементами схватывания прирабатываемых поверхностей трения (рисунок 5а). Последующая стабилизация определяется постоянством достигнутой нагрузки (с целью недопущения задира поверхностей трения) и длительностью до момента снижения амплитуды импульсов АЭ до величины в 36 мкВ, характеризующей адаптацию поверхностей к принятому нагрузочному режиму и переход к установившимся режимам трения (рисунок 5б) [2, с. 48].

Так весь процесс приработки продолжают последовательно и непрерывно на всех последующих этапах, до нагрузки, соответствующей максимальной мощности обкатываемого двигателя, при непрерывной обратной связи между режимами нагружения двигателя и происходящими приработочными процессами в сопряжениях посредством регистрации сигнала амплитуды импульсов АЭ.

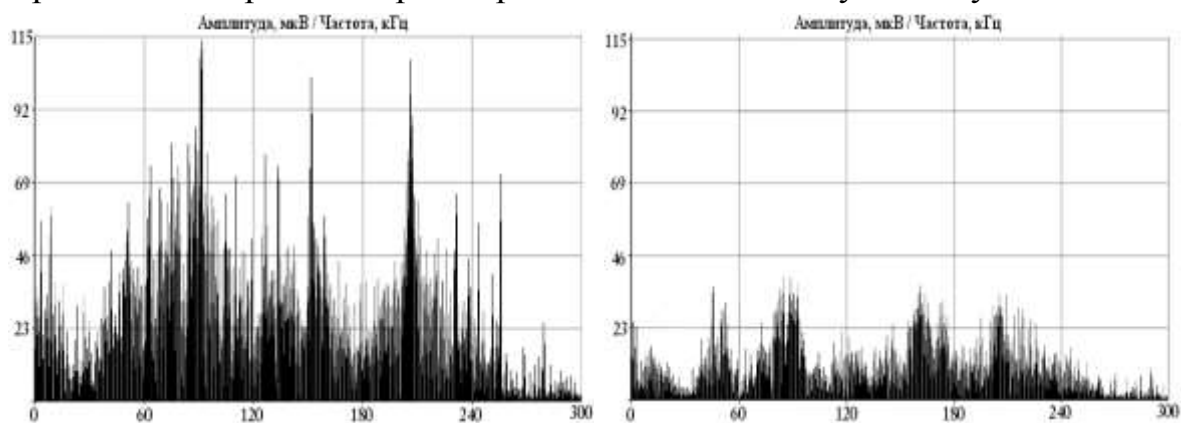


Рисунок 5 – Изменение сигнала АЭ в процессе обкатки двигателей: а) сигнал АЭ характеризующий критические режимы трения в сопряжениях, б) сигнал АЭ характеризующий установившиеся режимы трения в сопряжениях

В соответствии с разработанной технологией обкатки, были проведены стендовые испытания десяти капитально-отремонтированных двигателей ЯМЗ-238НДЗ, мощностью 230 л.с. В результате испытаний установлено, что продолжительность обкатки с применением разработанной технологии сокращается в среднем на 15%. При этом развиваемая мощность двигателей на стенде составляет 90 – 95 %, что выше, чем при обкатке по типовой технологии до 9 % [3, с. 208].

С целью определения надежности отремонтированных двигателей, прошедших обкатку с применением разработанной технологии также производились эксплуатационные испытания техники, как на ремонтных заводах, так и других организациях и предприятиях сельскохозяйственного сектора. В ходе эксплуатационных испытаний было установлено, что случаев поломок техники по причине выхода из строя подвижных сопряжений не наблюдалось, подконтрольная эксплуатация продолжается. В соответствии с теорией надежности, оценка ресурса агрегатов показала, что с вероятностью 0,95 их

минимальный ресурс до 17% сможет превысить существующие нормы наработки данных двигателей [3, с. 208].

Библиографический список

1. Деев, А.А. Акустические колебания в фрикционном контакте как способ контроля поверхностей трения на этапе приработки двигателей внутреннего сгорания [Текст] / А.А. Деев // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. – 2010. – № 4(29). – С. 132-147.

2. Деев, А.А. Результаты экспериментальных исследований процесса приработки сопряжений двигателя на основе обратной связи по параметрам акустической эмиссии [Текст] / А.А. Деев // Научно-технический журнал «Мир транспорта и технологических машин». – 2012. – №1(36). – С. 41-50.

3. Деев, А.А. Техничко-экономическое обоснование применения новой технологии обкатки дизельных двигателей на ремонтных предприятиях [Текст] / А.А. Деев // Сборник научных трудов; под общей редакцией А.Б. Коберниченко. – Рязань : Издательство РВВДКУ, 2011. – С. 206-208.

УДК 623.001.4

*Ефремов В.В., к.т.н., доцент, РВВДКУ,
Кутовой С.С., РВВДКУ,
Агошков А.В., РВВДКУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

СПОСОБЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ДЕТАЛЕЙ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ НА ЭТАПЕ ШЛИФОВАНИЯ

Своевременное и качественное восстановление вышедшей из строя военной техники (ВТ) имеет решающее значение для поддержания мобильности и боеспособности войск на необходимом уровне.

Опыт боевых действий в локальных конфликтах свидетельствует о том, что более 40% ВТ выходит из строя по причине отказа двигателей. Незапланированный выход из строя ВТ, является причиной существенной потери времени снижающей оперативность и маневренность действий войск, а следовательно, их боеготовность при решении боевых задач.

В этих условиях, до 30% от общего задания по ремонту возлагается на стационарные ремонтные предприятия и предприятия промышленности по обеспечению войсковых ремонтных органов капитально отремонтированными и новыми агрегатами. При этом одним из основных факторов, определяющих недостаточно надежную работу капитально отремонтированных двигателей, является низкий ресурс восстановленных поверхностей трения. К тому же, существующие технологии восстановления и обработки поверхностей деталей ВТ, применяемые на ремонтных предприятиях военно-промышленного

комплекса (ВПК) страны не в полной мере обеспечивают выполнение производственных заданий в срок в военное время [1].

Таким образом, проблема повышения качества ремонта деталей ВТ, как в мирное, так и в военное время, является одной из актуальных задач, решаемых научно-исследовательскими организациями, производственными и ремонтными предприятиями ВПК РФ. Вопросы разработки и внедрения на ремонтных предприятиях ВПК страны эффективных способов управления показателями качества восстановленных поверхностей деталей ВТ, обеспечивающих готовность двигателя к восприятию максимальных эксплуатационных нагрузок, являются достаточно актуальными.

Преобладающей причиной потери работоспособности выступает износ деталей сопряжении кривошипно-шатунного механизма и цилиндропоршневой группы, валов агрегатов трансмиссии, обуславливающий снятие с эксплуатации около 80% двигателей как до, так и после капитального ремонта и от 65% до 97% других агрегатов. [2] После капитального ремонта в два и более раза увеличивается количество выхода из строя коленчатого вала, составляющее до 14,7 % от общего числа отказов двигателей. Низкий ресурс деталей агрегатов ВТ после капитального ремонта позволяет сделать вывод, что используемые в ремонтном производстве способы восстановления и обработки деталей машин, недостаточно эффективны. Это диктует необходимость внедрения в ремонтное производство прогрессивных способов восстановления, обеспечивающих высокую износостойкость детали без снижения ее усталостной выносливости после окончательной обработки.

В этой связи «Концепция развития парка ВАТ ВС РФ в период 2006-2020 гг.» предусматривая «возрастные» показатели парка ВАТ и в то же время насыщение новой современной техникой, диктует необходимость проведения исследований по разработке нового технологического оснащения, рекомендаций и методик обработки как заводских, так и восстановленных поверхностей деталей ВТ [3].

Анализ работ ученых: В. Кудинова, А. Хасуй, А. Белого, Д. Гаркунова, Е. Маслова, А. Кутькова, А. Маталина, В. Анциферова, А. Коберниченко, В. Яркина, В. Ефремова, О. Быкадоровой, В. Прилуцкого, Е. Медведевой позволяет сформировать вывод о том, что физико-химические свойства покрытий, определяющие износостойкость трибосопряжений могут изменяться при последующей механической обработке и прежде всего при шлифовании.

Твердость шлифовального круга оказывает влияние на режущие свойства и его кромкостойкость, а также на характер интенсивности изнашивания в процессе шлифования. Наибольшая стабильность и экономичность процесса достигается при самозатачивании круга за счет преобладающего скалывания абразивных зерен и образования новых режущих кромок, что способствует сбрасыванию прилипающих к зерну стружек. Данный процесс существенно влияет на качество обработанной поверхности, так как напыленная поверхность пористая и возможно внедрение частичек абразивных зерен и стружки в

обрабатываемую поверхность. Это может быть важным фактором снижения износостойкости покрытия.

В ряде работ [3,4,5] установлено, что существенное влияние на износостойкость детали и структурные изменения металла поверхностного слоя, оказывают тепловые явления при шлифовании абразивным инструментом. Процесс шлифования сопровождается значительным выделением теплоты в зоне контакта шлифовального круга с металлом, в результате чего происходит нагрев контактирующих слоев шлифовального круга и обрабатываемого материала. Мгновенная температура изменяется в пределах от 150 до 1200°С.

Высокие температуры шлифования вызывают дефекты в поверхностном слое детали (прижоги, трещины), снижающие качество восстановленной детали. Основной причиной возникновения этих дефектов является тепло, выделяющееся при шлифовании.

В настоящее время накоплен обширный теоретический и экспериментальный материал, на базе которого предприняты попытки формирования научных основ технологии обработки поверхностей, включая разработку различных моделей управления процессами абразивных и комбинированных методов обработки, формирования качества поверхностного слоя детали [6].

Однако, вопрос о методике управления показателями качества поверхности деталей ВТ при шлифовании остается открытым.

Одним из важнейших показателей качества восстановленной поверхности шлифованием являются геометрические характеристики поверхности: шероховатость и волнистость. Для достижения необходимого качества обрабатываемой поверхности и управления им необходимо нормировать, технологически обеспечивать и контролировать неровности поверхности. Технологическое обеспечение заданных норм требует выявления формы и интенсивности связей неровностей поверхности с конкретными технологическими факторами, т.е. условиями формообразования.

Анализ результатов исследований по формированию высоты профиля шероховатости при различных методах обработки шлифованием [7,8,9] позволяет сделать вывод, что на образование шероховатости при всех методах шлифования оказывают влияние следующие факторы: геометрия рабочей части абразивного зерна круга и кинематика его рабочего движения; колебательные перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности; упругие и пластические деформации обрабатываемого материала в зоне контакта с рабочим инструментом; шероховатость рабочей части абразивного зерна; вырывы частиц обрабатываемого материала [10,11].

В зависимости от условий обработки степень влияния каждого из этих факторов на образование шероховатости будет различной. Первые четыре фактора вызывают образование систематической составляющей профиля шероховатости, которая может быть описана математически. Пятый фактор

вызывает образование случайной составляющей профиля и определяет разброс или дисперсию параметров шероховатости.

Как известно, такие параметры шероховатости поверхности как R_a (среднее арифметическое отклонение профиля), S_m (средний шаг неровностей профиля), а также такой параметр качества поверхностного слоя, как H_m (поверхностная микротвердость), оказывают существенное влияние на коэффициент трения и износостойкость, а также сопротивление усталости, герметичность соединений, коррозионную стойкость деталей [12] и являются, пожалуй, самыми значимыми характеристиками качества поверхности с точки зрения их взаимосвязи с эксплуатационными свойствами деталей. Из нормируемых параметров качества поверхностей деталей (ГОСТ 2789-73): R_a , S_m , R_z , (высота неровностей профиля по десяти точкам), R_{max} (наибольшая высота неровностей профиля), S (средний шаг местных выступов профиля), t_p (относительная опорная длина профиля). Именно R_a и S_m рекомендуются для нормирования, как оказывающие основное влияние на эксплуатационные свойства деталей [13]. В процессе обработки детали на ее поверхности возникают неровности: в поверхностном слое изменяется структура, фазовый и химический состав, возникают остаточные напряжения, поэтому технологическое обеспечение и повышение эксплуатационных свойств деталей представляют собой наиболее важные направления механической обработки деталей и такие параметры качества поверхности, как R_a , S_m , и H_m могут быть обеспечены технологическими методами.

Вследствие волнистости и шероховатости сопрягаемых поверхностей фактическая площадь контакта значительно меньше номинальной, что ведет к увеличению удельных давлений, нарушению масляной пленки, разрушению и деформированию выступающих неровностей, поэтому грубые поверхности имеют низкую износостойкость. Наличие микронеровностей вызывает концентрацию напряжений во впадинах гребешков, что приводит к появлению трещин и снижает прочность деталей (особенно работающих при знакопеременных нагрузках).

В последнее время поверхностный слой рассматривается на микро- и нано уровне, изучаются свойства самих дефектов, природа их образования и миграции, возможность накопления и аннигиляции, положительный и отрицательный характер влияния на контакт двух поверхностей, масштаб и т.д. Таким образом под поверхностным слоем понимается специфическое кристаллическое тело, обладающее анизотропией физических и механических свойств.

Свойства поверхностного слоя должны непременно влиять на служебное назначение контакта двух и более тел. Возникает необходимость более глубоко рассмотреть в научном аспекте такое влияние. Безусловно, шероховатость контактирующих поверхностей остается по – прежнему одной из основных характеристик соединения, но, очевидно, этот есть и другая причина, влияющая на контакт одновременно с первой. Она, по-видимому, имеет энергетическую природу. Такая причина может существенно повлиять на коэффициент трения.

Процессы, протекающие в поверхностных слоях на микроскопическом уровне: искажение кристаллической решетки, появление вакансий, дислокаций и т.д., являются основой, определяющей поведение материалов на нано уровне в процессе эксплуатации. Появление каждого дефекта влечет за собой соответствующее изменение общего состояния поверхностного слоя, характеризуемого внутренней энергией. Таким образом, в процессе контакта двух поверхностей активируются самоорганизующиеся диссипативные процессы, в результате которых в деформируемом материале, перед разрушением микрослоев, вместо ожидаемого в синергетическом смысле хаоса наблюдаются высокоупорядоченные структуры, т.е. из системы непрерывно «откачивается» энтропия, образуемая в ходе накопления дефектов, которые в свою очередь формируются в результате технологического воздействия [14].

Вывод: Таким образом, учитывая вышеизложенное, приходим к выводу, что существует проблема выбора методов и условий шлифования поверхностей деталей, решение которой предлагается разработкой методики управления показателями качества поверхности, которая будет содержать рекомендации по выбору абразивных или комбинированных методов обработки в зависимости от способов восстановления деталей с целью обеспечения необходимого уровня качества обработанной поверхности.

Библиографический список

1. Деев, А.А. Способ приработки сопряжений двигателей военной автомобильной техники с управлением режимами трения по параметрам акустической эмиссии : дис. ... канд. техн. наук [Текст] / А.А. Деев. – Рязань, 2012. – 228 с.

2. Исследование надежности отремонтированных двигателей КамАЗ-740 и разработка технологических мероприятий по повышению ресурса : Отчет о НИР (заключит.) [Текст] / КАЗНИПИАТ; № ГР 01850039931. – Алма-Ата, 1985. – 79 с. : ил. – Библиогр. : С. 78-79.

3. Коберниченко, А.Б. Газодинамические технологии восстановления деталей военной техники : дис. ... докт. техн. наук [Текст] / А.Б. Коберниченко. – Рязань, 2009. – 375 с.

4. Ефремов, В.В. Метод обеспечения износостойкости трибосопряжения «плазменное покрытие коленчатого вала – вкладыш» на этапе шлифования при восстановлении двигателей ВАТ : дис. ... канд. техн. наук [Текст] / В.В. Ефремов. – Рязань, 2007. – 236 с.

5. Яркин, В.Р. Повышение износостойкости трибосопряжения «гильза цилиндра – поршневое кольцо» при ремонте двигателей военной автомобильной техники : дис. ... канд. техн. наук [Текст] / В.Р. Яркин. – Рязань, 1992. – 218 с.

6. Бикпавленова, Д.Р. Повышение эффективности шлифования путем управления структурно-механическими характеристиками абразивного

инструмента на керамическом связующем : дис. ... канд. техн. наук [Текст] / Д.Р. Бикпавленова. – Волжский, 2005. – 116 с.

7. Абразивная и алмазная обработка материалов : справочник Бикпавленова / под ред. Л.И. Резникова. – М. : Машиностроение, 1977. – 390 с.

8. Аврутин, Ю.Д. Формирование шероховатости поверхности деталей при шлифовании [Текст] / Ю.Д. Аврутин // Станки и инструмент. – 1979. – №7. – С. 21-26.

9. Королев, А.В. Теоретическо-вероятностные основы абразивной обработки. Взаимодействие инструмента и заготовки при абразивной обработке [Текст] / А.В. Королев, Ю.К. Новоселов. – Саратов : Издат. Сарат. ун-та, 1989. – Часть 2. – 160 с.

10. Суслов, А.Г. Технологическое обеспечение параметров состояния поверхностного слоя деталей [Текст] / А.Г. Суслов. – М. : Машиностроение, 1987. – 208 с.

11. Ватанабе. Теория шлифования : часть 2 – Износ шлифовального круга) [Текст] / Перевод с японского, статья // «Эндзиния – рингу». – 1957. – № 4.

12. Достижения науки о коррозии и технологии защиты от нее [Текст] / М. Фенталл, Р. Сейн. // Пер. с английского. – М., 1980. – 271 с.

13. Суслов, А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин [Текст] / А.Г. Суслов. – М. : Машиностроение, 2000. – 320 с.

14. Колесов, И.М. Основы технологии машиностроения : Учеб. для машиностроит. спец. вузов [Текст] / И.М. Колесов. – М.: Высшая школа, 1999. – 591 с.

УДК 621.515

Иншаков А.П., д.т.н., ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»,

Курбаков И.И., ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»,

Кувшинов А.Н., ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ТУРБОКОМПРЕССОРОВ ТРАКТОРНЫХ ДИЗЕЛЕЙ

Развитие современной мобильной сельскохозяйственной техники в настоящее время достигается за счет увеличения мощности двигателя, снижения расхода топлива, снижения выбросов в атмосферу. Многие современные автотракторные двигатели стали оснащаться турбокомпрессорами, охладителями надувочного воздуха, аккумуляторными системами топливоподачи, электронными элементами управления и встроенными системами самодиагностики.

Одним из перспективных является двигатель Д-245, которым оснащаются многие отечественные модели сельскохозяйственной, автомобильной и строительной техники. Несмотря на высокий технический уровень данного двигателя, самым непредсказуемым элементом в нем до сих пор является турбокомпрессор, отказ которого трудно предусмотреть. Для осуществления предремонтной диагностики систем газотурбинного наддува автотракторных двигателей на кафедре мобильных энергетических средств МГУ им. Н.П.Огарева был разработан информационно-измерительный комплекс (ИИК) позволяющий проводить безразборную, моторную диагностику состояния турбокомпрессора по параметрам: разряжение воздуха за воздухоочистителем, давление наддува, давление выпускных газов, массовый расход воздуха. Блок-схема ИИК на базе стенда КИ-5543 представлена на рис. 1.

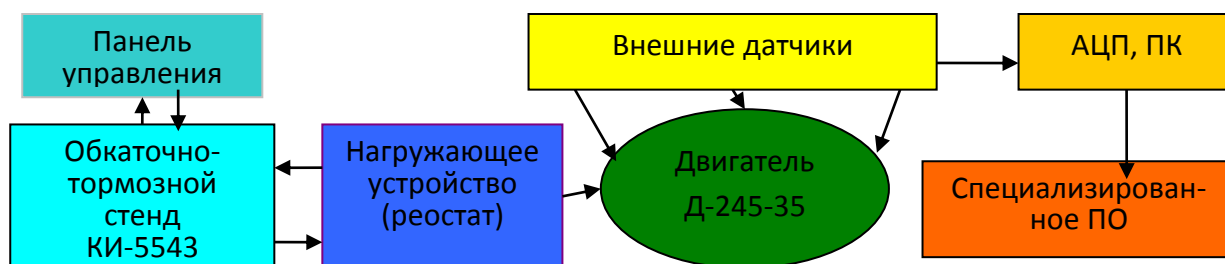


Рисунок 1 – Блок-схема информационно-измерительной установки (стенд КИ 5543)

Измерительный комплекс включает в себя аппаратные средства в виде первичных преобразователей, аналогово-цифрового преобразователя (АЦП), персонального компьютера (ПК) и специализированного программного обеспечения (ПО).

Разработанный модуль собран в программной среде LabVIEW 8.0 на графическом языке программирования G. Программа написана в виде файла TURBOCOMP.EXE («Система исследования режимов работы турбокомпрессора»), обеспечивающего ее работу вне среды NI LabVIEW (рис. 2) [1, 2].

Информационно-измерительный комплекс, позволил контролировать результаты испытаний, производить необходимые расчеты и накапливать статистическую информацию.

В качестве примера на рисунке 2 приведён сравнительный анализ показателей работы, полученных на стенде КИ-5543 с помощью разработанного ИИК исправного и «неисправного» турбокомпрессора ТКР б.1. (повреждение патрубков, повреждение охладителя надувочного воздуха и т.д.). Как видно появление неисправности (повреждения патрубков, повреждение охладителя надувочного воздуха) ведет к снижению P_k и P_t на всех скоростных режимах, однако падение показателя P_k выражено сильнее.

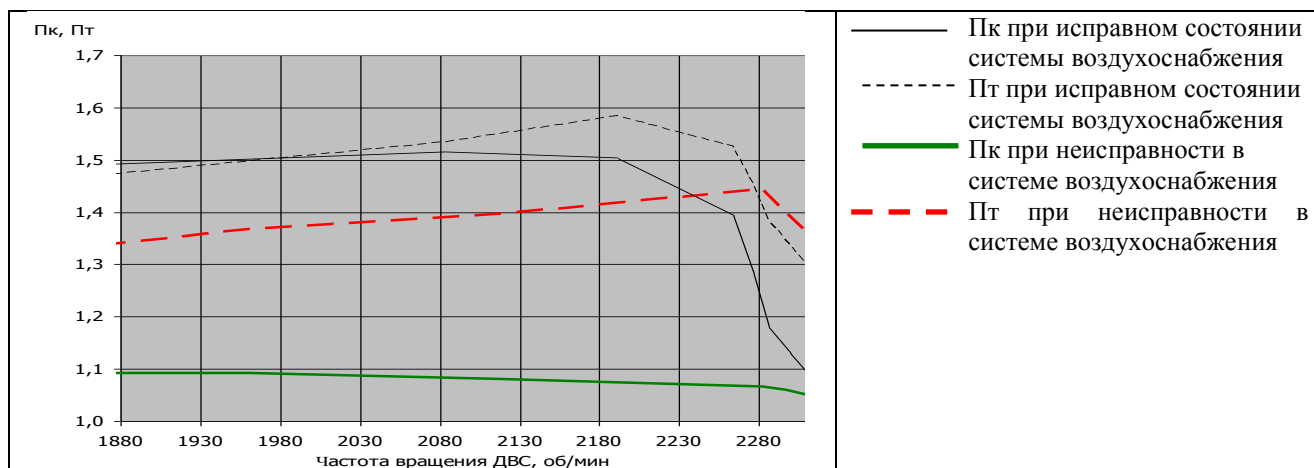


Рисунок 2 – График изменения степени повышения давления наддува Пк и степени понижения давления отработавших газов Пт турбокомпрессора двигателя Д-245 в условиях регуляторной характеристики

Таким образом, разработанный ИИК позволил проводить безразборную диагностику турбокомпрессоров.

Библиографический список

1. Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2013615096. Мотор-тестер диагностики систем наддува двигателей внутреннего сгорания / А.П. Иншаков, В.В. Кузнецов, А.Н. Кувшинов; заявка № 2013612573 от 01.04.2013; зарег. 28.05.2013.
2. Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ №2013617233. Система исследования режимов работы турбокомпрессора / В.В. Кузнецов, А.Н. Кувшинов; заявка №2013612570 от 01.04.2013; зарег. 06.08.2013.

УДК 331.452

*Костенко М.Ю., д.т.н. профессор, ФГБОУ ВПО РГАТУ,
Костенко Н.А., к.т.н. доцент, Рязанский филиал МИИТ,
Зарубин И.В., ФГБОУ ВПО РГАТУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

АНАЛИЗ ОПАСНЫХ ЗОН ОБОРУДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ БИОМЕХАНИКИ ЧЕЛОВЕКА

Причинами травматизма при эксплуатации оборудования часто становятся одновременное нахождение человека в опасной зоне и его неправильные действия. Обычно опасные зоны оборудования закрывают ограждениями и кожухами, однако при проведении технического обслуживания, контроле исправности оборудования, оператор вынужден снимать ограждения, находиться в опасной зоне. В этих случаях работа в опасных зонах дополнительно регламентируется организационно-техническими

мероприятиями: работа по наряду-допуску, разработка технологических карт на обслуживание и ремонт, применение специальной оснастки для проведения работ.

В реальных условиях попадание человека в опасную зону может быть произвольным, в результате потери равновесия человеком, вынужденных действий человека при аварийных ситуациях, произвольных действий других лиц, например толчка, а также условных и безусловных рефлексов самого человека. Если опасные зоны оборудования регламентируются исходя из особенностей его работы, то зоны опасных движений человека как субъекта технологического процесса не изучены, также не ясно взаимное влияние опасных зон оборудования и возможных зон опасных движений человека. Поэтому, исходя из биомеханики движений человека, следует обосновать зоны опасных движений человека во взаимосвязи с опасными зонами оборудования и эргономикой рабочего места.

В настоящее время большое внимание уделяется эргономике органов управления машинами и оборудования, в тоже время удобство обслуживания, эргономика рабочего места обслуживающего персонала не является приоритетом. Современное оборудование имеет блокировки и отключающие устройства, имеющие определенную степень быстродействия, поэтому зная кинематические характеристики биомеханики человека, можно спрогнозировать величину опасной зоны. Размеры опасной зоны можно определить следующим выражением

$$\begin{cases} x = x_0 + V_x \cdot t + a_x \cdot \frac{t^2}{2} \\ y = y_0 + V_y \cdot t + a_y \cdot \frac{t^2}{2} \\ z = z_0 + V_z \cdot t + a_z \cdot \frac{t^2}{2} \end{cases} \quad (1)$$

где x, y, z – координаты опасной зоны в зависимости от источника опасности и биомеханики человека;

x_0, y_0, z_0 – расстояние от источника опасности до защитного ограждения;

V_x, V_y, V_z – средние значения начальных скоростей человека при выполнении операций обслуживания оборудования в соответствующих координатных осях;

a_x, a_y, a_z – средние значения ускорений человека при выполнении операций обслуживания оборудования в соответствующих координатных осях;

t – время срабатывания отключающего устройства.

При построении рабочей модели человека в биомеханике делают, как правило, следующие допущения [1]:

- звенья модели (части тела человека) абсолютно твердые, то есть не деформируются ни при каких обстоятельствах;

- геометрические параметры и масса звеньев модели (их длина и пр.) совпадают с соответствующими параметрами сегментов тела человека;
- звенья модели соединены в идеальные кинематические пары сферическими (шаровыми) или цилиндрическими шарнирами.

Для исследования биомеханики человека в положении «стоя» может быть применена упрощенная модель [2], представленная на рисунке 1. Движения человека имеют определенную моторику – последовательность действия мышц, нервной системы. В этом легко убедиться по привычкам по двигательным реакциям людей на определенные действия, по типу походки. Определенные стереотипы движений могут формироваться как на основе физиологических особенностей, так и в ходе целенаправленных тренировок.

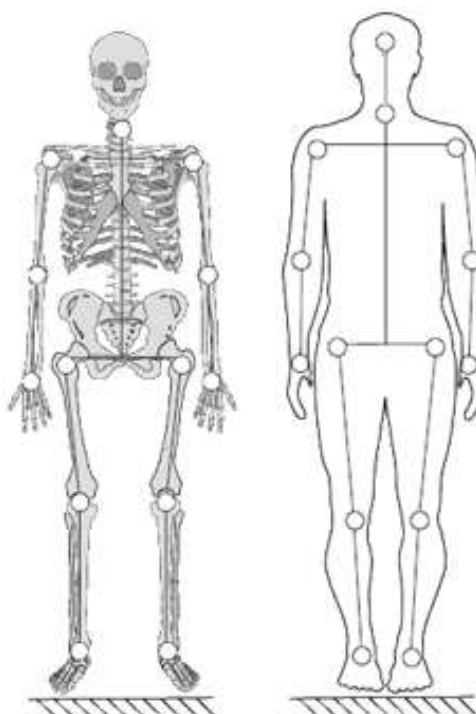


Рисунок 1 – Упрощенная биомеханическая модель человека в положении «стоя»

При обслуживании машин и оборудования могут применяться упрощенные модели конечностей, например модель руки (рисунок 2).

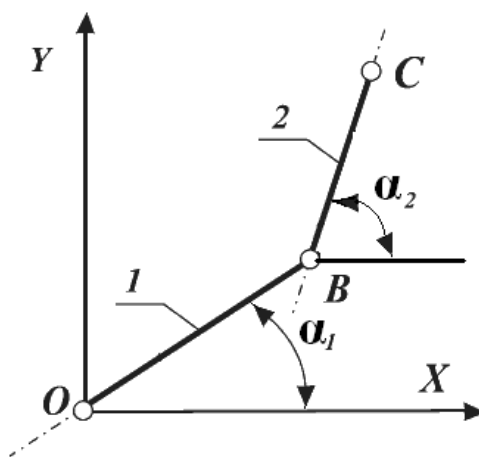


Рисунок 2 – Упрощенная плоская биомеханическая модель руки

Кинематику руки можно описать выражением

$$\begin{cases} x_1 = l_1 \cdot \cos \alpha_1 + l_2 \cdot \cos \alpha_2 \\ y_1 = l_1 \cdot \sin \alpha_1 + l_2 \cdot \sin \alpha_2 \end{cases} \quad (2)$$

где x_1, y_1 – координаты движения руки при исследовании биомеханики руки человека;

l_1, l_2 – длина плеча и предплечья человека;

α_1, α_2 – углы поворота плеча и предплечья относительно горизонта.

Продифференцировав выражение (2) мы можем получить скорость движения руки

$$\begin{cases} Vx_1 = -l_1 \cdot \sin \alpha_1 - l_2 \cdot \sin \alpha_2 \\ Vy_1 = l_1 \cdot \cos \alpha_1 + l_2 \cdot \cos \alpha_2 \end{cases} \quad (3)$$

где Vx_1, Vy_1 – скорости руки человека при выполнении операций обслуживания оборудования в соответствующих координатных осях.

Ускорения, возникающие при движении руки можно получить путем дифференцирования выражения (3):

$$\begin{cases} a_{x1} = -l_1 \cdot \cos \alpha_1 - l_2 \cdot \cos \alpha_2 \\ a_{y1} = -l_1 \cdot \sin \alpha_1 - l_2 \cdot \sin \alpha_2 \end{cases} \quad (4)$$

где a_{x1}, a_{y1} – значения ускорений руки человека при выполнении операций обслуживания оборудования в соответствующих координатных осях.

Исследовав характер движения конечности – руки, на основании полученных выражений определим средние значения скорости и ускорений, что позволит рассчитать опасную зону оборудования при его обслуживании с учетом биомеханических показателей человека. Следует отметить тесную взаимосвязь эргономики рабочего места с характером движений человека. Для уточнения расчетных зависимостей, возможно, воспользоваться результатами видеосъемки с использованием световозвращающих маячков, закрепленных на суставах человека. Сопоставив кинематику и последовательность движения частей тела человека в определенных условиях, можно оценить абсолютные характеристики движения.

Полученные результаты позволят снизить уровень травматизма при обслуживании машин и оборудования путем обоснования зон опасных движений человека, а также применения специальных устройств для контроля человека, находящего в опасной зоне. Обоснование величины зон опасных движений человека и опасных зон оборудования позволит регламентировать действия человека в аварийных ситуациях и избежать тяжелых последствий.

Библиографический список

1. Зациорский, В.М. Биомеханика двигательного аппарата человека [Текст] / В.М. Зациорский, А.С. Арунин, В.Н. Селуянов. – М. : Физкультура и спорт, 1981. – 143 с.

2. Кадочников, А.А. Один на один с врагом. Русская школа рукопашного боя [Текст] / А.А. Кадочников // Серия: Школа самозащиты. – Москва : Феникс, 2006. – 320 с.

3. Костенко, М.Ю. Улучшение условий труда механизаторов при уборке картофеля [Текст] / М.Ю. Костенко, И.Н. Горячкина, Е.М. Астахова, Н.А. Костенко // Вестник РГАТУ. – 2010. – №1. – С. 47-49.

УДК681.31(075.8)

*Кравченко А.М., д.т.н., профессор, Заслуженный деятель науки и образования,
член-корр. Российской академии естествознания, РВВДКУ,
Гаврилов Н.Н., к.т.н. доцент, РВВДКУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

ТЕХНОЛОГИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Качественное выполнение государственного заказа на подготовку высококлассных инженерных кадров в настоящее время невозможно без применения самых совершенных информационных технологий для решения задач конструирования и проектирования различных изделий машиностроения: средств механизации, технического обслуживания и ремонта машин. Современные требования, предъявляемые к инженеру, предполагают его высокие компетенции как в области анализа существующих технических систем, так и в области личного участия в проектировании (синтезе) новых высокопроизводительных объектов профессиональной деятельности.

В Рязанском высшем воздушно-десантном командном училище на кафедре общепрофессиональных дисциплин активно осваиваются перспективные направления автоматизации инженерно-проектной деятельности с использованием современных информационных технологий. В данном материале представлены некоторые результаты применения специализированных программных продуктов при решении задачи разработки учебного проекта электромеханического привода тягового конвейера для перемещения колесной техники на участке поточной линии ремонтного органа в структурных подразделениях по обслуживанию средств механизации (рис. 1).

К таким продуктам можно отнести как широко распространенные САПР – WinMachine, КОМПАС, AutoCAD, так и менее известные – САПР InventorProfessional от компании Autodesk и программную среду визуализации 3DVIA Composer от компании DassaultSystèmes.

После выполнения стандартных расчетов аналитическим методом или в среде WinMachine элементов механического привода по известным методикам, например [1-3], выполняется эскизная компоновка и электронные 2D чертежи в

САПР КОМПАС (AutoCAD), на которых уточняются компоновочные особенности взаимодействия подвижных и неподвижных деталей и узлов.

Эти чертежи кладут в основу эскизов, по которым выполняют объемные твердотельные модели всех деталей в отдельности и сборочных единиц в целом в САПР InventorProfessional (рис. 2).

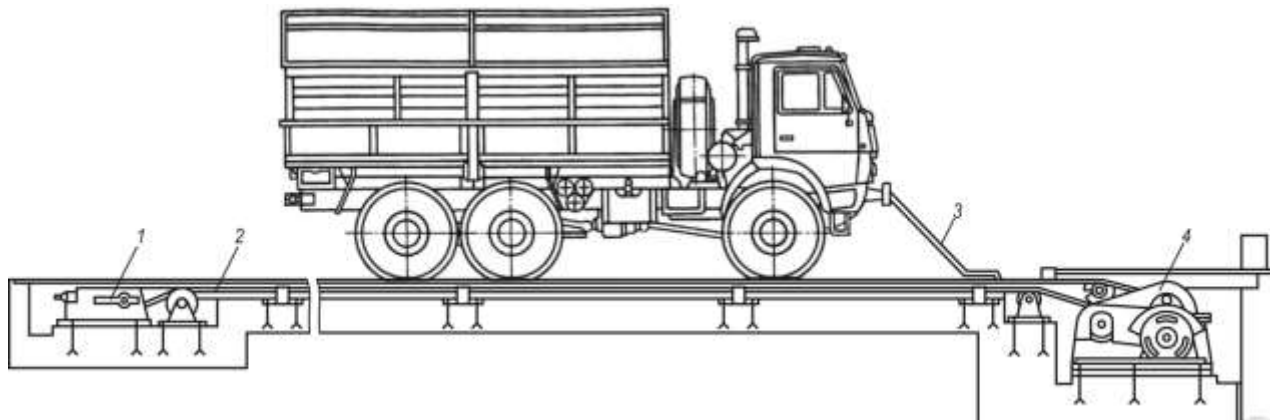
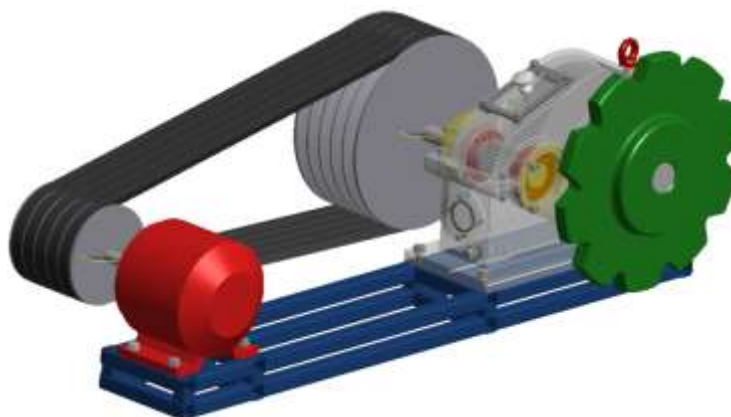


Рисунок 1 – Общий вид компоновки тягового конвейера: 1 – натяжная станция; 2 – тяговая цепь; 3 – буксирное устройство; 4 – электромеханический привод конвейера



а б



в

Рисунок 2 – Изображения трехмерных твердотельных прототипов: цилиндрической передачи (а), цилиндрического редуктора (б) и электромеханического привода (в) в САПР InventorProfessional

САПР InventorProfessional позволяет оперативно в полуавтоматическом режиме выполнить весь комплекс работ по инженерному проектированию объекта машиностроения:

- динамический анализ контактного взаимодействия – позволяет превратить модель в реальный механизм: при перемещении тех или иных деталей контролируется их взаимодействие с окружением;

- прочностной анализ – позволяет оценить поведение деталей под нагрузкой с целью обеспечения достаточной прочности проектируемых изделий (рис. 3);

- изготовить необходимый комплект графической и текстовой документации (рис. 4) в соответствии с требованиями ЕСКД.

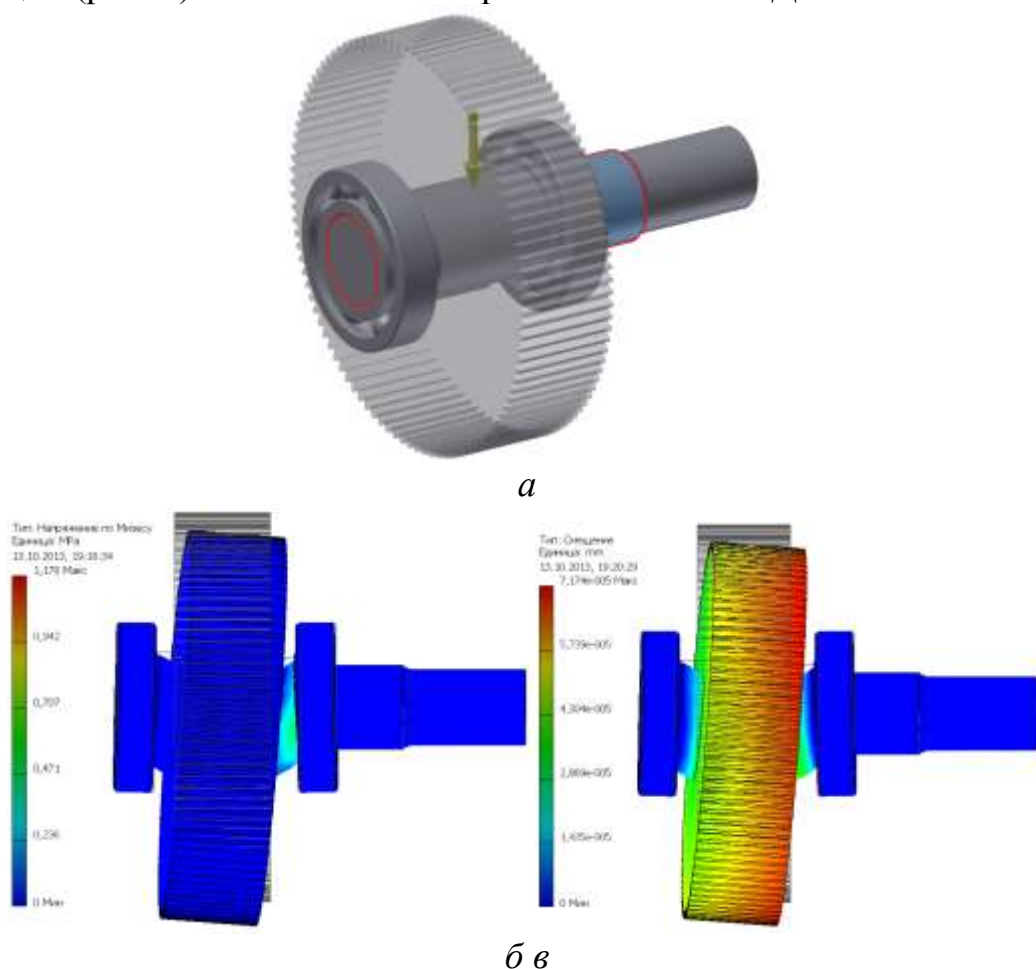


Рисунок 3 – Расчетная модель напряжений от действия радиальной силы (а) и результаты моделирования анализа напряжения (б) и деформаций (в), возникающих в колесе и валу под воздействием сосредоточенной силы в САПР InventorProfessional

С помощью такого эффективного программного продукта как 3DVIA Composeмогут быть созданы высококачественные технические иллюстрации (рис. 5), видеоматериалы и интерактивные 3D-объекты, которые не только обеспечивают лучшее восприятие информации, но и повышают качество формируемой документации.

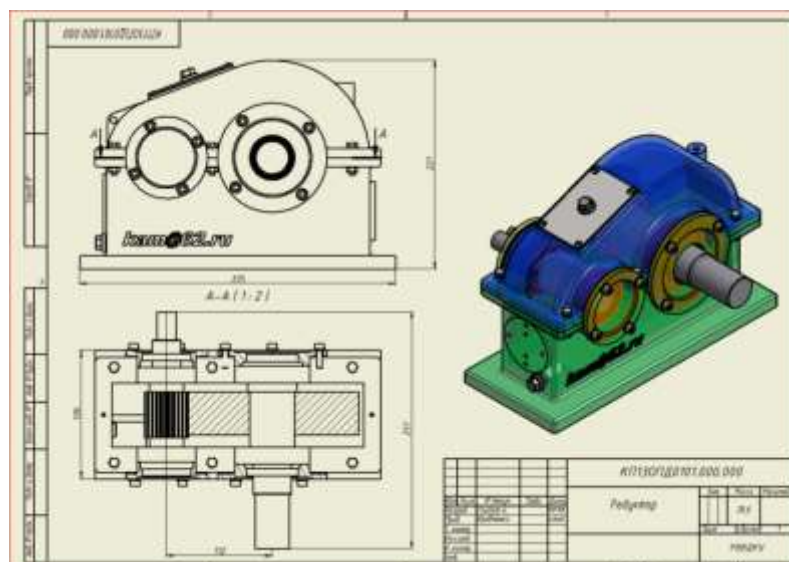
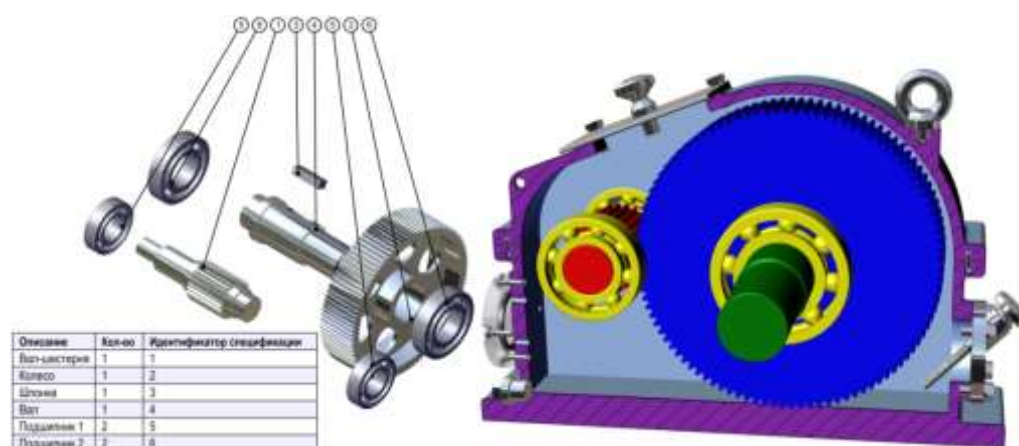
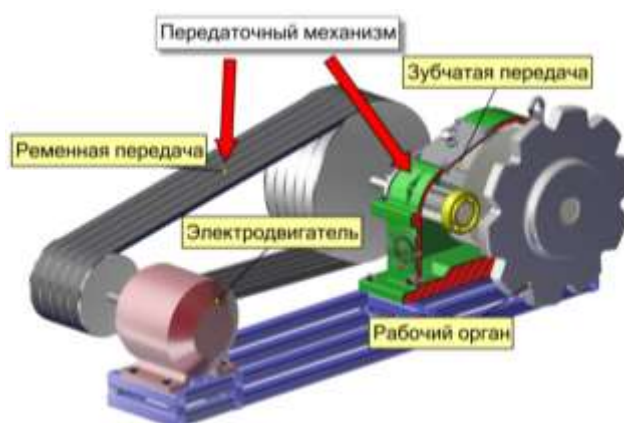


Рисунок 4 – Сборочный чертеж твердотельной модели редуктора в двух видах с изометрией, выполненный в САПР InventorProfessional



а б



в

Рисунок 5 – Пример выполнения технических иллюстраций твердотельных 3D моделей зубчатой передачи (а), редуктора (б) и привода (в) в среде 3DVIA Composer

Применение 3DVIA Composer дает возможность существенным образом сократить время, затрачиваемое на переделку или обновление документации при внесении изменений в конструкцию изделия. Стоимость и сроки разработки документации также сокращаются за счет более эффективного использования информации о проектируемом изделии: разработку документации в 3DVIA Composer можно начинать на ранних этапах, когда конструкторская модель еще не сформирована полностью, а по завершении проектирования графический и мультимедийный контент легко обновлять в подготовленном шаблоне документа.

Предлагаемый метод комплексной автоматизации проектно-инженерной деятельности с использованием современных специализированных программных средств позволяет поднять подготовку инженерно-технических работников на качественно новый уровень, соответствующий современным требованиям. Технология трехмерного твердотельного виртуального моделирования изделий машиностроения позволяет одновременно участвовать в создании изделия машиностроения неограниченному числу участников и избежать типичных ошибок конструирования на более ранней стадии совместного проекта, что ведет к сокращению времени разработки. Овладение рассмотренными и аналогичными программными продуктами будет способствовать повышению качества спроектированных технических систем и позволит перераспределить время инженера для решения более творческих и интеллектуальных задач.

Библиографический список

1. Курсовое проектирование деталей машин : учеб. пособие [Текст] / С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин и др. – М : ИНФРА-М, 2011.
2. Основы инженерного проектирования : монография [Текст] / Н.В. Бышов, А.М. Кравченко, С.Н. Борычев, Н.В. Кравчук, Е.И. Андриющенко. – Рязань : РГАТУ, 2011.
3. Бышов, Н.В. Инженерное проектирование в транспортном машиностроении : учебная книга [Текст] / Н.В. Бышов, А.М. Кравченко, С.Н. Борычев, Н.В. Кравчук, Е.В. Лунин. – Рязань : РГАТУ, 2011.

УДК 631.172

*Ксендзов В.А., д.т.н., профессор, ФГБОУ ВПО РГАТУ,
Ванцов В.И., к.т.н., ФГБОУ ВПО РГАТУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

**ДИНАМИКА ГАЗОВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ В ЗАКРЫТЫХ
ПОМЕЩЕНИЯХ ПРИ РАБОТЕ В НИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

Постановка задачи. Имеется помещение объемом V м³, в котором работает некоторое транспортное средство, к примеру, животноводческое помещение, теплица и пр., при работе в нем трактора. Вследствие работы двигателя трактора в помещение поступают выхлопные газы, содержащие вредные вещества (BB), отрицательно сказывающиеся на животных и обслуживающем персонале. Для удаления выхлопных газов работает приточно-вытяжная вентиляционная система [1,2]. Требуется исследовать динамику изменения количества BB и их концентрацию с течением времени.

Примем следующие данные. Начальная концентрация BB в помещении C_0 грамм/м³; количество BB при этом равно $Q_0 = C_0V$ грамм [г]. Количество выхлопных газов, начинающих поступать в помещение при $t_0 = 0$ в единицу времени V_{BG} [м³/с], имеет концентрацию BB C_{BG} [г/м³]. Тогда количество BB , поступающее в помещение в единицу времени $Q_{BB} = C_{BG}V_{BG}$ [г/с]. Количество воздуха, поступающее от приточного вентилятора в единицу времени V_{PP} [м³/с]. Следовательно, объем газовой смеси, поступающий в помещение в единицу времени, равен $V_{GC} = V_{PP} + V_{BG}$ [м³/с] и имеет концентрацию BB $C_{GC} = Q_{BB}/V_{GC} = C_{BG}V_{BG}/(V_{PP} + V_{BG})$ [г/м³]. Этот объем должен удаляться вытяжной вентиляцией при условии отсутствия сжатия или разрежения газо-воздушной среды в помещении.

Составим дифференциальное уравнение изменения BB в помещении. Пусть в текущий момент времени количество BB $y = y(t)$. Изменение количества BB за элементарное время dt будет равно:

$$dy = Q_{BB}dt - (V_{GC}/V)ydt, (1)$$

где первый член в правой части (1) – количество BB , поступающих в помещение за время dt , а второй – количество BB , удаляемое из помещения за время dt .

Разделив на dt и обозначив $V_{GC}/V = k$ [1/с], получим дифференциальное уравнение

$$\frac{dy}{dt} = Q_{BB} - ky, (2) \text{ с начальным условием } t_0 = 0, y(0) = Q_0.$$

Решение уравнения (2) известно [3, с. 33]:

$$y = \frac{Q_{BB}}{k} (1 - e^{-kt}) + Q_0 e^{-kt}. (3)$$

Из (3) видно, что при $t = 0$ $y(0) = Q_0$, при $t \rightarrow \infty$ $y \rightarrow Q_{BB}/k$ – конечное количество BB в помещении.

Перейдем к концентрациям, разделив (3) на V .

$$C = C_K (1 - e^{-kt}) + C_0 e^{-kt}, (4)$$

где C – текущая концентрация BB в помещении, C_0 – начальная концентрация, $C_K = C_{BG} V_{BG}/(V_{BG} + V_{PP})$ [г/м³] – конечная концентрация.

Таким образом

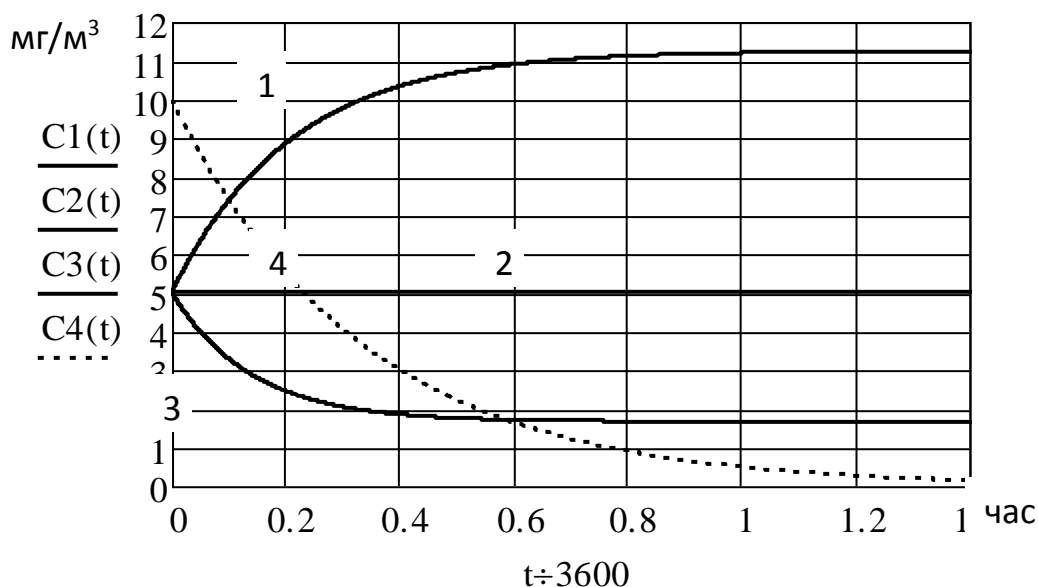
$$C = \frac{C_{BG}V_{BG}}{V_{BG}+V_{PP}} \left(1 - e^{-\frac{V_{BG}+V_{PP}}{V}t} \right) + C_0 e^{-\frac{V_{BG}+V_{PP}}{V}t}. (5)$$

Рассмотрим ряд процессов изменения концентрации BB в помещении.

1. Пусть $V = 600$ м³ – объем помещения, $V_{BG} = 0,3$ м³/с – объем выхлопных газов, поступающих в помещение в секунду от транспортного

средства, $C_0 = 5 \text{ мг/м}^3$ – начальная концентрация BB в помещении, $C_{BG} = 30 \text{ мг/м}^3$ – концентрация вредных веществ в выхлопных газах, $V_{IP} = 0.5 \text{ м}^3/\text{с}$ – объем приточного воздуха, $C_{IP} = 0$ – концентрация BB в приточном воздухе. Рассчитать процесс изменения BB с течением времени.

Подсчитаем величину $k = (V_{BG} + V_{IP})/V = 1,333 \cdot 10^{-3} \text{ 1/с}$. и конечную концентрацию BB $C_K = C_{BG} V_{BG}/(V_{BG} + V_{IP}) = 11,25 \text{ мг/м}^3$. Согласно формуле (5) процесс изменения концентрации BB показан на рис. 1 кривой 1. Видно, что концентрация BB в помещении нарастает, так как $C_K > C_0$.



2. Пусть $V_{BG} = 0,3 \text{ м}^3/\text{с}$, $C_0 = 5 \text{ мг/м}^3$, $C_{BG} = 30 \text{ мг/м}^3$, $V_{IP} = 1.5 \text{ м}^3/\text{с}$, $C_{IP} = 0$. Величина $k = 3 \cdot 10^{-3}$, $C_K = 5 \text{ мг/м}^3$. Концентрация BB с течением времени остается постоянной, так как $C_K = C_0$ (прямая 2). Производительность приточного вентилятора подсчитывается по формуле $V_{IP} = V_{BG} \cdot (C_{BG}/C_0 - 1)$.

3. Пусть $V_{BG} = 0,2 \text{ м}^3/\text{с}$, $C_0 = 5 \text{ мг/м}^3$, $C_{BG} = 10 \text{ мг/м}^3$, $V_{IP} = 1 \text{ м}^3/\text{с}$, $C_{IP} = 0$. Величина $k = 2 \cdot 10^{-3}$, $C_K = 1.667 \text{ мг/м}^3$. Концентрация BB с течением времени убывает, так как $C_K < C_0$ (кривая 3). Пусть предельно-допустимая концентрация $pdk = 2 \text{ мг/м}^3$. Время, в течение которого концентрация BB достигнет предельно-допустимого значения, подсчитывается по формуле

$$t = \frac{1}{k} \ln \left(\frac{C_0 - C_K}{pdk - C_K} \right)$$

и равно $5 \cdot 10^3 \text{ сек.}$ или $\approx 1,4 \text{ часа}$.

4. Пусть $V_{BG} = 0$, $C_0 = 10 \text{ мг/м}^3$, $C_{BG} = 0$, $V_{IP} = 0,5 \text{ м}^3/\text{с}$, $C_{IP} = 0$. Требуется рассчитать процесс уменьшения начальной концентрации BB при отсутствии их поступления в помещение.

Уравнение (4) при заданных начальных условиях имеет вид ($C_K = 0$)

$$C = C_0 e^{-kt},$$

где величина $k = 8,333 \cdot 10^{-4}$. Концентрация BB с течением времени убывает, (кривая 4). Пусть предельно-допустимая концентрация $pdk = 2 \text{ мг/м}^3$.

Время, в течение которого концентрация $BВ$ достигнет предельно-допустимого значения в 2 мг/м^3 , подсчитывается по формуле

$$t_{pdk} = \frac{1}{k} \ln \left(\frac{C_0}{pdk} \right)$$

и равно $1,9 \cdot 10^3$ сек. или $\approx 0,536$ часа.

Так как полное удаление $BВ$ из помещения теоретически достигается при $t = \infty$, то на практике обычно считают, что переходный процесс изменения $BВ$ в этом случае заканчивается при достижении концентрации $BВ$, равной $(1 - 5)\%$ ($0,01 - 0,05 \text{ мг/м}^3$) [4, с. 206]. Примем $0,05 \text{ мг/м}^3$ и подставляя в приведенную выше формулу $pdk = 0,05$, определим условное время окончания переходного процесса: $t_K = 1,766$ часа.

Библиографический список

1. Ванцов, В.И. Обоснование и разработка комплекса мероприятий по нормализации атмосферы теплицы в процессе использования в них средств механизации : дис... канд. техн. наук [Текст] / В.И. Ванцов. – Рязань, 1990. – 220 с.

2. Тришкин, И.Б. Способы и технические средства снижения токсичности отработавших газов дизельных двигателей мобильных энергетических средств при работе в помещениях сельскохозяйственного назначения : дис... д-р техн. наук [Текст] / И.Б. Тришкин. – Мичуринск, 2014. – 545 с.

3. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов [Текст] / Н.С. Пискунов. – М. : «Наука», 1978. – 575 с.

4. Бессекерский, В.А. Теория систем автоматического регулирования [Текст] / В.А. Бессекерский, Е.П. Попов. – М. : «Наука», 1975. – Т. 2. – 767 с.

УДК 534.232

*Ксендзов В.А., д.т.н., профессор, ФГБОУ ВПО РГАТУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

К РАСЧЕТУ ПАРАМЕТРОВ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ВИБРАТОРА

Вибрационные процессы и устройства широко применяются в различных отраслях техники и отличаются большим разнообразием своего назначения, принципом действия и конструктивным устройством [1, с. 304-460; 2, с. 349]. В сельском хозяйстве вибрационные процессы применяются для транспортирования сыпучих и кусковых материалов, разделения материалов по размерам, весу, форме, коэффициенту трения, дробления удобрений и других материалов, улучшения истечения сыпучих материалов из бункеров и многих других.

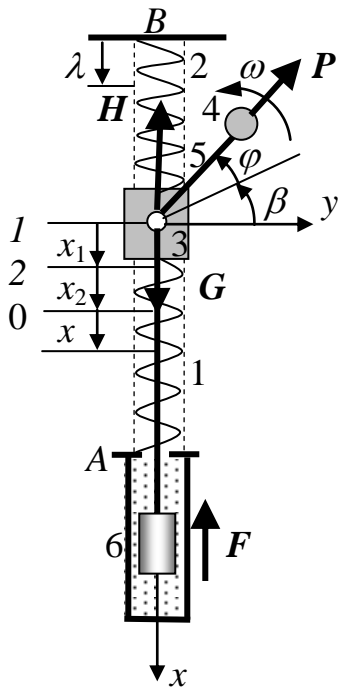


Рисунок 1 – Дебалансный вибратор с сухим трением.

В данной статье рассматривается вопрос расчета параметров центробежного (дебалансного) вибратора, в частности, определение жесткостей пружин, исходя из заданных амплитуды и частоты вибрации рабочего органа, взаимодействующего с сухим сыпучим материалом.

На рис. 1 показан дебалансный вибратор с сухим трением. Ползун 3, перемещающийся по вертикали в направляющих (не показаны; рассматриваемая схема вибратора аналогична схеме, приведенной в [2, с. 183, рис. 63б).]), имеет массу m_3 и эксцентрик 4 с массой m_4 . Рычаг эксцентрика 5 длиной l имеет массу m_5 и вращается с угловой скоростью $\omega = const$. Ползун находится между двух пружин 1 и 2, имеющих массы m_1 , m_2 и коэффициенты жесткости c_1 и c_2 . В начальном положении ползуна 1 пружина 1 свободна, а пружина 2 отсутствует. Под действием силы тяжести G

ползуна с эксцентриком и рабочим органом 6 пружина 1 сжимается на величину x_1 и занимает положение 2. Уравнение статики для этого положения ползуна $G = c_1 x_1$. В этом положении между ползуном и упором B помещают пружину 2, находящуюся в свободном состоянии, и осуществляют ее предварительное сжатие перемещением упора B на величину λ . При этом ползун переместится вниз еще на величину x_2 . Уравнение статики для этого положения ползуна

$$G + (\lambda - x_2)c_2 - (x_1 + x_2)c_1 = 0. \quad (1)$$

Из уравнения (1) с учетом $G = c_1 x_1$ можно определить смещение ползуна $x_2 = \lambda c_2 / (c_1 + c_2)$. В этом положении статического равновесия ползуна поместим начало отсчета 0 оси x , направив ее вниз. С ползуном связан рабочий орган 6, осуществляющий некоторый технологический процесс. Качество выполнения технологического процесса определяется частотой $\nu = 2\pi/\omega$ колебаний в секунду рабочего органа и амплитудой его колебаний A , которые будем считать заданными, и которые определяются, в частности, экспериментальным путем.

Необходимо определить параметры вибратора: жесткости пружин c_1 , c_2 и величину переменного усилия, вызывающего перемещение рабочего органа. Вопрос определения массы вибратора и эксцентрика оставим открытым, приняв массы вибратора, эксцентрика и пружин по аналогии с такими же устройствами из литературных источников.

В результате вращения эксцентрика ползун будет совершать колебательное движение под действием центробежной силы $P = (m_4 + m_5/2)l\omega^2$, проекция которой на ось x

$$P_x = (m_4 + m_5/2)\omega^2 l \sin(\omega t + \beta), \quad (2)$$

где ω – частота возмущающей силы, $\omega t = \varphi$, угол β – сдвиг по фазе между максимумами силы и перемещения.

В процессе движения ползуна на скрепленный с ним рабочий орган б будет действовать также сила трения, которое примем сухим, $F = F_0 \operatorname{sgn} v$, где $F_0 = \operatorname{const}$, $v = dx/dt$.

Учтем также массы пружин. Как показано в [3, с. 39-40], к массе ползуна следует добавить по 1/3 массы пружины. Отсюда следует, что приведенная к ползуну масса вибратора

$$M = \frac{m_1 + m_2}{3} + m_3 + m_4 + m_5.$$

Пусть в текущий момент времени t ползун сместился на величину x от положения равновесия, имея скорость v , направленную в положительную сторону оси x . Дифференциальное уравнение движения ползуна

$$M \ddot{x} = G + H - F - P_x,$$

где $H = c_2(\lambda - x_2 - x) - c_1(x_1 + x_2 + x)$ – упругая сила деформации пружин, или с учетом уравнения (1)

$$M \ddot{x} + cx + F_0 \operatorname{sgn} \dot{x} = -M_1 \omega^2 l \sin(\omega t + \beta), \quad (3)$$

где $M_1 = m_4 + m_5/2$, $c = c_1 + c_2$, $F_0 = \operatorname{const}$ – постоянная сила сухого трения рабочего органа о материал.

Разделив на массу M , получим уравнение (3) в виде

$$\ddot{x} + k^2 x + d_0 \operatorname{sgn} \dot{x} = -D \omega^2 \sin(\omega t + \beta), \quad (4)$$

где $k^2 = c/M$ – квадрат частоты свободных колебаний вибратора, $d_0 = F_0/M$, $D = M_1 l/M$.

Следуя [4, с.47] примем, что в моменты времени $t = 0, 2\pi/\omega, 4\pi/\omega, \dots$ смещение ползуна максимально, $x = A, \dot{x} = 0$, а в моменты времени $t = \pi/\omega, 3\pi/\omega, 5\pi/\omega, \dots$ $x = -A, \dot{x} = 0$, что позволяет провести точное решение.

Рассмотрим движение ползуна за один полупериод, $0 \leq t \leq \pi/\omega$, в течение которого скорость отрицательна, $v < 0$. С учетом этого уравнение (4) примет вид

$$\ddot{x} + k^2 x - d_0 = -D \omega^2 \sin(\omega t + \beta). \quad (5)$$

Положим $k \neq \omega$. Решение линейного неоднородного уравнения (5) в указанный отрезок времени складывается из свободной и вынужденной составляющих:

$$x = x_{св} + x_{вн} \quad (6)$$

где свободная составляющая

$$x_{св} = C_1 \cos kt + C_2 \sin kt,$$

а вынужденная составляющая

$$x_{вн} = a - D \frac{\omega^2}{k^2 - \omega^2} \sin(\omega t + \beta).$$

где $a = d_0/k^2 = (F_0/c)(M_1/M)$. Полное решение

$$x = C_1 \cos kt + C_2 \sin kt + a - D \frac{\omega^2}{k^2 - \omega^2} \sin(\omega t + \beta). \quad (7)$$

Скорость ползуна

$$\dot{x} = -C_1 k \sin kt + C_2 k \cos kt - D \frac{\omega^3}{k^2 - \omega^2} \cos(\omega t + \beta) \quad (8)$$

При $t = 0$ $x(0) = A$, $\dot{x}(0) = 0$, что приводит к равенствам

$$C_1 + a - D \frac{\omega^2}{k^2 - \omega^2} \sin \beta = A; \quad C_2 k - D \frac{\omega^3}{k^2 - \omega^2} \cos \beta = 0,$$

или

$$C_1 + a - D \frac{p^2}{1 - p^2} \sin \beta = A; \quad C_2 - D \frac{p^3}{1 - p^2} \cos \beta = 0, \quad (9), (10)$$

где $\omega/k = p$.

Подставляя в (7) и (8) конечные условия на первом полупериоде: $t = \pi/\omega$ $x(\pi/\omega) = -A$, $\dot{x}(\pi/\omega) = 0$, получим

$$C_1 \cos \frac{\pi k}{\omega} + C_2 \sin \frac{\pi k}{\omega} + a - D \frac{\omega^2}{k^2 - \omega^2} \sin(\pi + \beta) = -A,$$

или

$$C_1 \cos \frac{\pi}{p} + C_2 \sin \frac{\pi}{p} + a + D \frac{p^2}{1 - p^2} \sin \beta = -A, \quad (11)$$

Аналогично

$$-C_1 k \sin \frac{k\pi}{\omega} + C_2 k \cos \frac{k\pi}{\omega} - D \frac{\omega^3}{k^2 - \omega^2} \cos(\pi + \beta) = 0,$$

или

$$-C_1 \sin \frac{\pi}{p} + C_2 \cos \frac{\pi}{p} + D \frac{p^3}{1 - p^2} \cos \beta = 0. \quad (12)$$

Исключим фазу β , для чего сложим (9) и (11), а также (10) и (12).
Получим

$$C_1 \left(1 + \cos \frac{\pi}{p} \right) + C_2 \sin \frac{\pi}{p} = -2a, \quad C_1 \sin \frac{\pi}{p} - C_2 \left(1 + \cos \frac{\pi}{p} \right) = 0. \quad (13), (14)$$

Решая (13) и (14), получим

$$C_1 = -a, \quad C_2 = -a \operatorname{tg} \frac{\pi}{2p}. \quad (15), (16)$$

Подставив значения C_1 и C_2 в (9) и (10), получим уравнения

$$A = -D \frac{p^2}{1 - p^2} \sin \beta - a \operatorname{tg} \frac{\pi}{2p} = D \frac{p^3}{1 - p^2} \cos \beta \quad (17)$$

Из уравнений (17) находим амплитуду:

$$-A = D \frac{p^2}{1 - p^2} \sin \beta - \frac{a}{p} \operatorname{tg} \frac{\pi}{2p} = D \frac{p^2}{1 - p^2} \cos \beta,$$

$$A^2 + \left(\frac{a}{p} \operatorname{tg} \frac{\pi}{2p} \right)^2 = \left(D \frac{p^2}{1-p^2} \right)^2, \quad A = \sqrt{\left(D \frac{p^2}{1-p^2} \right)^2 - \left(\frac{a}{p} \operatorname{tg} \frac{\pi}{2p} \right)^2}, \quad (18)$$

и тангенс фазы β :

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{\sqrt{\left(D \frac{p^2}{1-p^2} \right)^2 - \left(\frac{a}{p} \operatorname{tg} \frac{\pi}{2p} \right)^2}}{\frac{a}{p} \operatorname{tg} \frac{\pi}{2p}} = \sqrt{\frac{Dp^3}{a(1-p^2) \operatorname{tg}(\pi/2p)}}. \quad (19)$$

Выразим $a = \frac{d_0 \cdot \omega^2}{k^2 \cdot \omega^2} = \frac{d_0}{\omega^2} p^2$. Тогда

$$A = \sqrt{\left(D \frac{p^2}{1-p^2} \right)^2 - \left(\frac{d_0 p}{\omega^2} \operatorname{tg} \frac{\pi}{2p} \right)^2}. \quad (20)$$

Рассмотрим пример расчета жесткостей пружин при следующих параметрах вибратора. Приведенная масса вибратора $M = 1$ кг, масса $M_1 = 0.3$ кг, длина рычага эксцентрика $l = 0.05$ м (выбираются из конструктивных соображений), сила сухого трения $F = 20$ Н (определена по опытным данным), допустимая амплитуда колебаний $A = 0.01$ м, круговая частота колебаний $\omega = 10\pi$ рад./сек. (частота – 5 Гц), (определяются экспериментально с точки зрения качественного выполнения технологического процесса).

Рассчитываем коэффициенты $d_0 = F/M = 20$ Н/кг, $D = M_1 l / M = 0.015$ м.

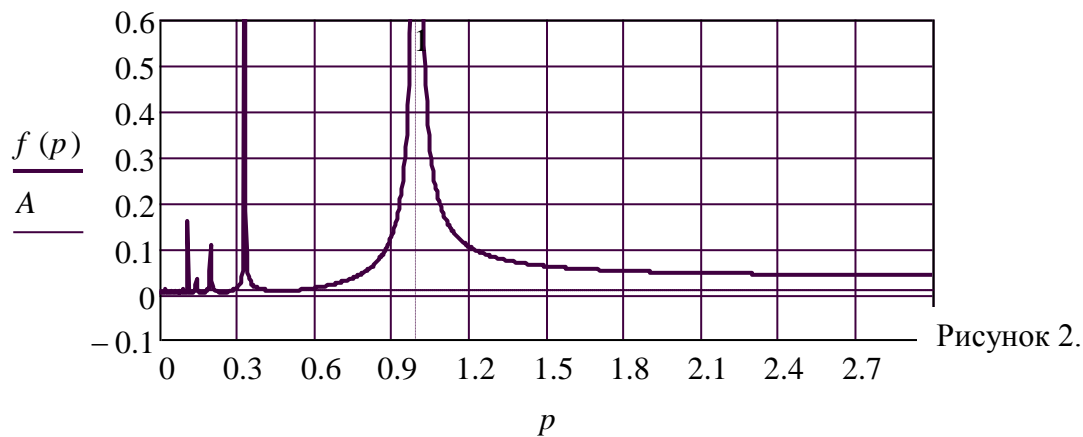
Исходя из формулы (20) определим относительную частоту колебаний p .

Так как уравнение (20) – нелинейное, применим численный расчет в программе MathCAD, для чего построим сначала график зависимости

$$f(p) = \sqrt{\left(D \frac{p^2}{1-p^2} \right)^2 - \left(\frac{d_0 p}{\omega^2} \operatorname{tg} \frac{\pi}{2p} \right)^2}, \quad (21)$$

на который нанесем прямую $A = \text{const}$. График приведен на рис.2.

Из него следует, что в показанном диапазоне p имеется корень в дорезонансной области. Резонанс наблюдается при значении $p = 1$, что видно также из формулы (20). В зарезонансной области корней нет, в чем можно убедиться, вычислив асимптоту, взяв большое значение корня, например, $f(100000) = 0,035 > 0,01$.



Можно, однако, выбрать корень и в зарезонансной области, если значение $f(p)$ не сильно отличается от A , но надо иметь в виду, что повышение частоты колебаний вибратора ведет к повышению затрат энергии. В этой связи примем по графику начальное значение корня $p_1 = 0,6$ и уточним его значение оператором root:

$$p_1 := \text{root}(f(p) - A, p) = 0,588.$$

Частота собственных колебаний $k = \omega/p_1 = 53.4$ рад/сек, а суммарный коэффициент жесткости двух пружин $c = Mk^2 = 2.852 \times 10^3$ Н/м. Этот коэффициент разделим для двух пружин, приняв для верхней пружины $c_1 = 1426$ Н/м, и для нижней $c_2 = c - c_1 = 1426$ Н/м. Следовательно, обе пружины можно взять с примерно одинаковыми коэффициентами жесткостей $c_2 = c_1 \approx 14$ Н/см.

Максимальная центробежная сила инерции эксцентрика при $\omega = 10\pi = \text{const}$ для $m_4 = 0.2$ кг, $m_5 = 0.2$ кг и $M_1 = m_4 + m_5/2 = 0.3$ кг.

$$\Phi_{\max}^u = M_1 \omega^2 l = 14.804 \text{ Н.}$$

После чего можно приступить к энергетическим и прочностным расчетам.

Библиографический список

1. Вибрации в технике : справочник [Текст]. – М. : Машиностроение, 1981. – Т. 4. – 510 с.
2. Быховский, И.И. Основы теории вибрационной техники [Текст] / И.И. Быховский. – М. : Машиностроение, 1969. – 364 с.
3. Цзе, Ф.С. Механические колебания [Текст] / Ф.С. Цзе, И.Е. Морзе, Р.Т. Хинкл. – М. : Машиностроение, 1966. – 508 с.
4. Бидерман, В.Л. Теория механических колебаний : учебник для вузов [Текст] / В.Л. Бидерман. – М. : Высшая школа, 1980. – 408 с.

Ксендзов В.А., д.т.н., профессор, ФГБОУ ВПО РГТУ,
Ткач Т.С., к.т.н., ФГБОУ ВПО РГТУ
(Российская Федерация, г. Рязань)

К РАСЧЕТУ МОМЕНТА ТРЕНИЯ ВЕРЧЕНИЯ

При расчетах трения верчения обычно полагают, что удельное давление по пятну контакта распределено равномерно [1, с. 229; 2, с. 17], что справедливо для абсолютно твердых тел. Вместе с тем в теории упругости показано, что для упруго деформируемых тел закон распределения удельного

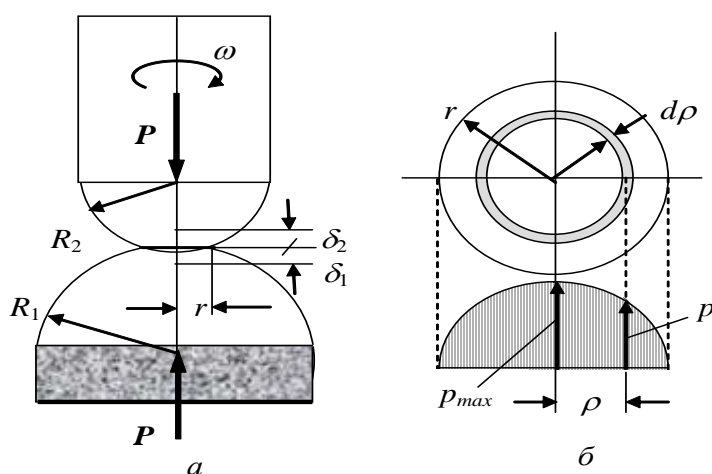


Рис. 1

давления зависит от формы и механических свойств соприкасающихся поверхностей [3, 4]. В этой связи представляет интерес вопрос уточнения момента трения верчения с учетом формы и механических свойств соприкасающихся поверхностей.

1. Рассмотрим случай, когда соприкасающиеся поверхности имеют сферический вид радиусов R_1 (неподвижная опора) и R_2 (вращающийся вал), рисунок 1а. На рисунке 1б показано в увеличенном виде пятно контакта, имеющее радиус r . Как установил Г. Герц [2, с. 191], удельные давления по пятну контакта $p(\rho)$ распределяются по полусфере и вычисляются по формуле

$$p(\rho) = \frac{p_{\max}}{r} \sqrt{r^2 - \rho^2} \quad (1) \text{ где } \rho - \text{расстояние от центра полусферы до}$$

некоторой точки на диаметре пятна контакта, p_{\max} – максимальное удельное давление в центре полусферы. Радиус пятна контакта определяется по формуле [3, с. 192]

$$r = \sqrt[3]{\frac{3PR_1R_2}{4(R_1 + R_2)} \left(\frac{1 - \nu_1^2}{E_1} + \frac{1 - \nu_2^2}{E_2} \right)}, \quad (2)$$

где $E_{1,2}$ – модули упругости материалов опоры и вала, $\nu_{1,2}$ – соответственно коэффициенты Пуассона.

Максимальное давление определяется по формуле [3, с. 192]

$$p_{\max} = \sqrt[3]{\frac{6P(R_1 + R_2)^2}{\pi^3 R_1^2 R_2^2 \left(\frac{1 - \nu_1^2}{E_1} + \frac{1 - \nu_2^2}{E_2} \right)}}. \quad (3)$$

Величины r и p_{max} для данных соприкасающихся сферических поверхностей и материалов являются постоянными.

Для расчета момента сопротивления вращению выделим на пятне контакта элементарное кольцо радиуса ρ и шириной $d\rho$. Удельное давление в каждой точке этого кольца определяется по формуле (1).

Сила давления на элементарное кольцо равно

$$dP(\rho) = \frac{p_{max} \sqrt{r^2 - \rho^2}}{r} 2\pi\rho d\rho. \quad (4)$$

Сила давления на пятно контакта

$$P = \int_0^r \frac{p_{max} \sqrt{r^2 - \rho^2}}{r} 2\pi\rho d\rho = \frac{2\pi r^2}{3} p_{max}. \quad (5)$$

Элементарный момент трения вращению равен

$$dM(\rho) = \frac{2\pi f p_{max} \sqrt{r^2 - \rho^2}}{r} \rho^2 d\rho,$$

где f – коэффициент трения скольжения.

Полный момент трения вращению [5, с. 125]

$$\begin{aligned} M(r) &= \frac{2\pi f p_{max}}{r} \int_0^r \sqrt{r^2 - \rho^2} \rho^2 d\rho = \\ &= \frac{2\pi f p_{max}}{r} \left[-\frac{\rho}{4} \sqrt{(r^2 - \rho^2)^3} + \frac{r^2}{8} \left(\rho \sqrt{(r^2 - \rho^2)} + r^2 \arcsin \frac{\rho}{r} \right) \right]_0^r = \frac{\pi^2 f p_{max} r^3}{8}. \end{aligned} \quad (6)$$

Сравним полученный результат с результатом, получаемым при допущении равномерного распределения давления по пятну контакта, равного p . Приравнявая силы сжатия сферических поверхностей, найдем зависимость между давлениями p и p_{max} [3, с. 192]:

$$P = \frac{2\pi r^2}{3} p_{max} = p\pi r^2, \text{ откуда } p = \frac{2}{3} p_{max}. \quad (7)$$

Определим моменты трения вращению вала.

$$M(r) = \frac{3}{16} \pi^2 f p r^3 = \frac{3}{16} \pi f r P. \quad (8)$$

Подставляя в (8) значение r (2), получим зависимость момента трения вращению от радиусов соприкасающихся поверхностей и свойств их материала.

Момент трения вращению вала при равномерно распределенной нагрузке

$$M_B = f p \int_0^r 2\pi\rho^2 d\rho = \frac{2f\pi p r^3}{3} = \frac{2}{3} f r P. \quad (9)$$

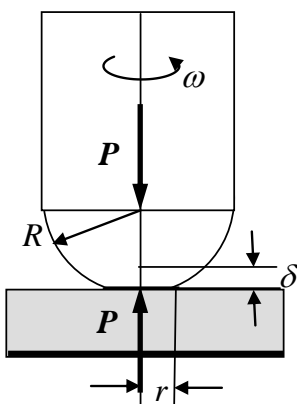


Рис. 2

Откуда $\lambda = \frac{M(r)}{M_B} = \frac{9\pi}{32} \approx 0,883.$

Так как $M(r) = \frac{3\pi}{16} f r P$, то коэффициент трения верчения

$$\mu = \frac{M(r)}{P} = \frac{3\pi}{16} f r = 0,589 f r. \quad (10)$$

Для случая равномерного распределения давления по пятну контакта

$$\mu_B = \frac{M_B}{P} = \frac{2}{3} f r \approx 0,667 f r.$$

Отношение $\lambda = \mu / \mu_B = 0,883$.

2. Если сферическая поверхность вала опирается на плоскую поверхность опоры, рисунок 2, то полагая в (2) и (3) $R_1 = \infty$, $R_2 = R$, получим формулы для этого случая:

$$r = \sqrt[3]{\frac{3PR}{4} \left(\frac{1-\nu_1^2}{E_1} + \frac{1-\nu_2^2}{E_2} \right)}; \quad (11)$$

$$P_{\max} = \sqrt[3]{\frac{6P}{\pi^3 R^2 \left(\frac{1-\nu_1^2}{E_1} + \frac{1-\nu_2^2}{E_2} \right)}}. \quad (12)$$

Подставляя эти значения в формулы (6) и (8), получим значение момента трения верчения.

3. Рассмотрим случай, когда плоский торец вала опирается на плоскость опоры, рисунок 3. На рисунке 3б показана эпюра распределения давления, которая описывается формулой [4, с. 171]

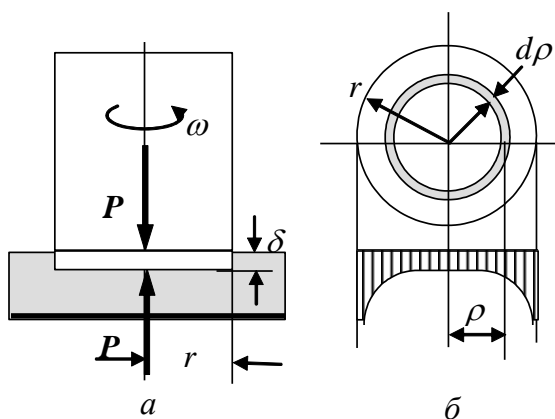


Рис. 3

$$p(\rho) = \frac{P_0}{2\sqrt{1-\rho^2/r^2}},$$

где

$$p_0 = P / \pi r^2.$$

Выделим на пятне контакта элементарное кольцо радиусом ρ и шириной $d\rho$. Элементарная сила давления на это кольцо равна

$$dP = p(\rho) 2\pi \rho d\rho = \frac{P_0}{2\sqrt{1-\rho^2/r^2}} \cdot 2\pi \rho d\rho$$

, а элементарный момент трения верчения

$$dM(\rho) = \frac{f P_0}{\sqrt{1-\rho^2/r^2}} \cdot \pi \rho^2 d\rho.$$

Полный момент трения верчения [5, с. 125]

$$M(r) = \pi f p_0 r \int_0^r \frac{\rho^2}{\sqrt{r^2 - \rho^2}} d\rho = \pi f p_0 r \left[-\frac{\rho}{2} \sqrt{r^2 - \rho^2} + \frac{r^2}{2} \arcsin \frac{\rho}{r} \right]_0^r = \frac{\pi^2 f p_0 r^3}{4} = \frac{\pi f r}{4} P$$

Откуда коэффициент трения верчения

$$\mu = \frac{\pi f r}{4}.$$

Отношение $\lambda = \frac{M(r)}{M_B} = \frac{\mu}{\mu_B} = \frac{3\pi}{8} \approx 1,178.$

Аналогично могут быть рассчитаны моменты и коэффициенты трения верчения при иных формах и механических свойствах соприкасающихся поверхностей.

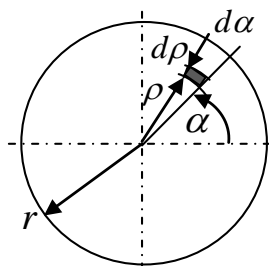


Рис. 4

4. Получим формулу для случая произвольного распределения давления по пятну контакта. Последнее считаем окружностью радиуса r . Пусть распределение давления по пятну контакта в полярной системе координат $p = p(\rho, \alpha)$, где $0 \leq \rho \leq r$ и $0 \leq \alpha \leq 2\pi$ – координаты полярной системы координат, рисунок 4.

Выделив в пятне контакта на радиусе ρ элементарную площадку $\rho d\rho d\alpha$ и применяя методику расчета, изложенную выше, последовательно получим:

– элементарная сила давления на выделенную площадку

$$dP = p(\rho, \alpha) \rho d\rho d\alpha;$$

– элементарная сила трения скольжения выделенной площадки

$$dF = f p(\rho, \alpha) \rho d\rho d\alpha;$$

– элементарный момент трения верчения

$$dM = f p(\rho, \alpha) \rho^2 d\rho d\alpha;$$

– момент трения верчения

$$M = f \int_0^r \int_0^{2\pi} p(\rho, \alpha) \rho^2 d\alpha d\rho.$$

Например, при $p(\rho, \alpha) = p = const$

$$M = f p \int_0^r \rho^2 d\rho \int_0^{2\pi} d\alpha = \frac{2}{3} f p \pi r^3 = \frac{2}{3} f r P.$$

Библиографический список

1. Артоболевский, И.И. Теория механизмов и машин [Текст] / И.И. Артоболевский. – М. : Наука, 1988. – 640 с.
2. Ермаков, Б.Е. Задачи динамики точки при наличии сухого трения [Текст] / Б.Е. Ермаков. – М. : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. – 96 с.
3. Кац, А.М. Теория упругости [Текст] / А. М. Кац. – СПб. : Лань, 2002. – 208 с.
4. Рекач, В.Г. Руководство к решению задач по теории упругости [Текст] / В.Г. Рекач. – М. : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010 – 215 с.
5. Бронштейн, И.Н. Справочник по математике для инженеров и студентов втузов [Текст] / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. – М. : Наука, 1980. – 976 с.

*Курбаков И.И., ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им.
Н.П. Огарёва»
(Российская Федерация, Республика Мордовия, г. Саранск)*

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЕЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ НАДУВА ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТУРБОКОМПРЕССОРОВ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Система газотурбинного наддува автотракторных дизелей в классическом её конструктивном исполнении состоит из двигателя турбины и компрессора. Между турбиной и компрессором имеет место механическая связь, а между турбиной и двигателем, газовая. Преимущества такой схемы очевидны. Главный же недостаток её состоит в том, что эффективно диагностировать такую систему можно только при взаимосвязях параметров, характерных для технически исправных отдельных её элементов. Неисправность в любом из элементов, постепенно развивающаяся в процессе эксплуатации и внешне заметно не проявляющаяся, на определенных режимах работы может привести к внезапному отказу турбокомпрессора (ТКР), либо в целом двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Сложность диагностирования такой взаимосвязанной системы с целью оценки её работоспособности заключается в том, что показатели функционирования турбокомпрессора в эксплуатации могут изменяться как в зависимости от технических и режимных характеристик самого двигателя, так и от технических и режимных характеристик турбокомпрессора. Определение наиболее информативных функциональных параметров турбокомпрессора, установление их предельных значений и методов контроля является первостепенным при диагностировании турбокомпрессоров.

Одним из основных диагностируемых параметров газотурбинного наддува является давление надувочного воздуха P_k . Взаимосвязь P_k с параметрами рабочего цикла двигателя устанавливается выражением [1]:

$$P_k = \frac{\alpha L_0 P_e g_e T_k}{318,4 \eta_n} \quad (1)$$

где α – коэффициент избытка воздуха, на номинальном режиме автотракторных дизелей $\alpha = 1,5 - 1,8$;

L_0 – количество воздуха, теоретически необходимое для полного сгорания 1 кг топлива, $L_0 = 0,459$ кмоль/кг;

P_e – среднее эффективное давление, МПа;

g_e – удельный эффективный расход топлива, г/кВт·ч;

T_k – температура надувочного воздуха, К;

η_n – коэффициент наполнения, $\eta_n = 0,85 - 0,95$;

По зависимости (1) можно рассчитать давление наддува, необходимое для достижения определенных показателей P_e и g_e . При практических расчетах

компрессора, как машины, способной нагнетать воздух, давление наддува P_k может быть определено из уравнения адиабатной работы сжатия воздуха в компрессоре:

$$L_{\hat{e}a\ddot{a}} = \frac{\hat{E}}{K-1} R_0 T_0 \left[\left(\frac{P_k}{P_0} \right)^{\frac{K-1}{K}} - 1 \right] \quad (2)$$

где K – показатель адиабаты сжатия, для центробежных компрессоров можно принять $K = 1,4$;

R_0 – газовая постоянная воздуха, $R_0 = 29,27$ кг·с·м/кг·°С.

Действительная работа компрессора

$$L_k = \frac{L_{ka\partial}}{\eta_k} \quad (3)$$

где η_k – общий КПД компрессора.

$$\eta_k = \eta_{ka\partial} \cdot \eta_{km} \quad (4)$$

где $\eta_{ka\partial}$ – адиабатный КПД компрессора;

η_{km} – механический КПД компрессора.

Расход воздуха через компрессор связан с массовым расходом воздуха через двигатель и может быть определен из уравнения:

$$G_k = \frac{g_e N_e}{3600} \cdot \alpha \cdot L_0 \cdot \varphi_a \quad (5)$$

где α – коэффициент избытка воздуха;

L_0 – количество воздуха, теоретически необходимое для полного сгорания 1 кг топлива, $L_0 = 14,3$ кг

g_e – удельный эффективный расход топлива, г/кВт·ч;

N_e – эффективная мощность, кВт;

φ_a – коэффициент продувки.

Мощность компрессора и требуемый двигателем расход воздуха связаны соотношением:

$$N_k = \frac{G_k \cdot L_{ka\partial}}{75 \eta_k} \quad (6)$$

При свободном турбокомпрессоре имеет место баланс мощностей

$$N_T = N_k \quad (7)$$

Мощность турбины N_T может быть определена из адиабатной работы расширения газов в турбине по формуле:

$$N_t = \frac{G_{тч} \cdot L_{Tад} \cdot \eta_t}{75} \quad (8)$$

где $G_{тч}$ – расход газов через турбину, кг/ч;

$L_{Tад}$ – адиабатная работа расширения газов;

η_t – общий КПД турбины.

Массовый расход через турбину равен суммарному расходу воздуха G_k и топлива G_t и может быть определен по выражению:

$$G_{тч} = \frac{g_e \cdot N_e}{3600} \cdot (1 + \alpha L_0 \cdot \varphi_a) \quad (9)$$

Адиабатная работа расширения газов в турбине от давления P_t перед турбиной до давления P' за турбиной может быть представлено выражением:

$$L_{i\ddot{a}\ddot{a}} = \frac{K_1}{K_1 - 1} R_1 T_1 \left[1 - \left(\frac{P'}{P_t} \right)^{\frac{K_1 - 1}{K_1}} \right] \quad (10)$$

где K_1 – показатель адиабаты расширения газов, для центробежных турбин можно принять $K_1 \approx 1,35$;

R_1 – газовая постоянная, $R_1 = 29,27$ кг·с·м/кг·°С;

T_1 – температура газов перед турбиной, °С;

Общий КПД турбины:

$$\eta_t = \eta_{i\ddot{a}\ddot{a}} \cdot \eta_{тм} \quad (11)$$

где $\eta_{i\ddot{a}\ddot{a}}$ – адиабатный КПД турбины;

$\eta_{тм}$ – механический КПД турбины.

Уравнение баланса мощностей $N_t = N_k$ после преобразования запишем в виде:

$$N_T = \frac{G_{мч} \cdot \eta_m}{75} \cdot \frac{K_1}{K_1 - 1} R_1 T_1 \left[1 - \left(\frac{P_z}{P_T} \right)^{\frac{K-1}{K}} \right] \quad (12)$$

Мощность, требуемая для привода компрессора:

$$N_k = \frac{G_k}{75 \eta_k} \cdot \frac{K}{K - 1} R_0 T_0 \left[1 - \left(\frac{P_k}{P_0} \right)^{\frac{K-1}{K}} \right] \quad (13)$$

Из уравнения баланса мощностей $N_t = N_k$ получаем:

$$\left(\frac{P_k}{P_0} \right)^{\frac{K-1}{K}} - 1 = \frac{K_1}{K_1 - 1} \cdot \frac{K - 1}{K} \cdot \frac{R_1}{R_0} \cdot \frac{T_1}{T_0} \cdot \frac{G_T}{G_k} \cdot \eta_t \cdot \eta_k \left[1 - \left(\frac{P_z}{P_T} \right)^{\frac{K_1 - 1}{K_1}} \right]$$

Обозначим:

$$\frac{K_1}{K_1 - 1} \cdot \frac{K - 1}{K} \cdot \frac{R_1}{R_0} = \beta$$

$$\frac{T_1}{T_0} \cdot \frac{G_T}{G_k} \cdot \eta_t \cdot \eta_k = \tau$$

Тогда:

$$\left(\frac{P_k}{P_0} \right)^{\frac{K-1}{K}} = \beta \cdot \tau \left[1 - \left(\frac{P_z}{P_T} \right)^{\frac{K_1 - 1}{K_1}} \right] \quad (14)$$

Уравнение (14) устанавливает взаимосвязь между давлением наддува P_k , давлением P_T перед турбиной. Анализ выражения показывает рост P_k при

нормальном функционировании двигателя и турбокомпрессора может быть достигнут за счет повышения давления P_T , увеличения КПД турбокомпрессора, повышения температуры газов перед турбиной T_T .

Следует обратить внимание на то обстоятельство, что рост P_K при повышении T_T заложен в самом принципе действия ДВС с газотурбинным наддувом и достигается за счет увеличения цикловой подачи топлива при повышении нагрузочного режима работы двигателя. Поэтому в обычных системах топливоздухоподдачи двигатель условно «не распознает» те неисправности ТКР, приводящие к понижению P_K по закономерностям, отличающимся от заложенных в принципе совместной работы исправных двигателя и турбокомпрессора. Последствием работы в таких случаях могут быть внезапные отказы как двигателя, так и ТКР по причине повышенной теплонапряженности. Учитывая данное обстоятельство, что одна и та же абсолютная температура газов перед турбиной может характеризовать различное давление наддува исправного и «неисправного» ТКР, сделаем попытку установления предельного P_K по более объективному критерию теплонапряженности цилиндропоршневой группы двигателя q_n .

Взаимосвязь параметров надувочного воздуха P_K и критерия q_n устанавливается зависимостью [2]:

$$q_n = b \cdot C_m^{0,5} \left(p_e \cdot g_e \frac{T_k}{T_0} \right)^{0,88} \cdot \left(\frac{D}{\eta_v \cdot P_k} \right)^{0,38} \quad (15)$$

где b – коэффициент, учитывающий тактность двигателя, для четырехтактных двигателей $b = 1,0$;

P_K – давление наддува воздуха, кг/см²;

T_k – температура надувочного воздуха, К;

C_m – средняя скорость поршня, м/с;

D – диаметр цилиндра, дм;

η_v – коэффициент наполнения, для двигателя Д-245-35 и турбокомпрессора ТКР 6,1-00-01 равен 0,95;

p_e – среднее эффективное давление, кг/см²;

g_e – удельный расход топлива, кг/(л.с.ч);

T_0 – температура окружающего воздуха при нормальных условиях, $T_0 = 293$ К.

Как видно из формул (15) q_n является комплексным критерием, учитывающим скоростной (C_m), нагрузочный (P_e) режимы работы двигателя, конструктивные параметры (D), параметры атмосферного и надувочного воздуха (T_0 , T_k , P_K).

С помощью представленной выше зависимости (14) может быть составлена параметрическая модель взаимосвязи предельного давления наддува P_K и предельного давления P_T перед турбиной.

Выражение (14) в этом случае представим в виде:

$$\left(\frac{P_{k\text{ид}\ddot{a}\ddot{a}}}{P_0}\right)^{\frac{K-1}{K}} = \beta \cdot \tau \left[1 - \left(\frac{P_{z\text{ид}\ddot{a}\ddot{a}}}{P_{T\text{ид}\ddot{a}\ddot{a}}}\right)^{\frac{K_1-1}{K_1}}\right] \quad (16)$$

где $P_{T\text{пред}}$ и $P_{z\text{пред}}$ – предельные значения давления до и после турбины

После преобразований, приняв $q_{\text{п}} = q_{\text{п пр}}$, $P_{\text{к}} = P_{\text{к пред}}$, получим из выражения (15):

$$P_{k\text{ид}\ddot{a}\ddot{a}} = \frac{C_m^{1,32} \cdot \left(p_e g_e \frac{T_k}{T_0}\right)^{2,32} \cdot D}{q_{\text{ид}}^{2,63} \cdot \eta_V} \quad (17)$$

Расчет предельных эксплуатационных параметров $P_{\text{к}}$ и $P_{\text{т}}$ проводился с помощью разработанного программного обеспечения [3] «Control MES»[4] и «TURBOCOMP» [5].

Результаты расчета показали, что в зависимости от скоростного режима работы, двигатель может достигать предельного по $q_{\text{п}}$ состояния при различных давлениях наддува $P_{\text{к}}$. Так предельной величины $q_{\text{п}} = 6$ двигатель Д-245-35 достигает при скоростном режиме $n_{\text{д}} = 2200$ при $P_{\text{к пред}} = 122$ кПа, а на скоростном режиме $n_{\text{д}} = 1400$, $P_{\text{к пред}} = 117$. Таким образом, контроль $P_{\text{к}}$ в процессе функционирования двигателя является неременным условием контроля работоспособности ТКР в эксплуатации.

Библиографический список

1. Турбонаддув высокооборотных дизелей [Текст] / А.Э. Симпсон и др. – М. : Машиностроение, 1976.
2. Теплонапряженность двигателей внутреннего сгорания [Текст] / Костин А.К., Ларионов В.А., Михайлов Л.И. – Ленинград, 1979.
3. Автоматизированный комплекс для диагностирования систем наддува воздуха в двигателях МЭС [Текст] / А.П. Иншаков, А.Н. Кувшинов // Тракторы и сельхозмашины. – 2011. – №1. – С.24-25.
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610457. Программа регистрации параметров функционирования мобильных энергетических средств» / Иншаков А.П., Кувшинов А.Н., Крючков С.В., Родионов С.С.; зарег. 11.01.2011.
5. Свидетельство о государственной регистрации программы ЭВМ №2013617233. Система исследования режимов работы турбокомпрессора / Кузнецов В.В., Кувшинов А.Н.; зарег. 06.08.2013.

УДК 631.314.1

*Курдюмов В.И., д.т.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»,
Зыкин Е.С., к.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»,
Шаронов И.А., к.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»,
Татаров Г.Л., ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»
(Российская Федерация, г. Ульяновск)*

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ ГРЕБНЕЙ

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук МК-1955.2014.8

В настоящее время в сельскохозяйственном производстве широко внедряются интенсивные, ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур, которые повышают эффективность производства продукции растениеводства. Многие сельскохозяйственные предприятия в нашей стране и за рубежом активно применяют гребневую технологию возделывания сельскохозяйственных культур. Такую популярность гребневая технология заслужила благодаря таким достоинствам, как ранние сроки посева, получение высоких урожаев при минимальных затратах, снижение трудоемкости и расходов на топливо-смазочные материалы, а также возможность применять в условиях резко континентального климата с коротким безморозным периодом.

Многие производители выпускают различные сельскохозяйственные машины и агрегаты для формирования гребней. Эти средства механизации имеют как определенные достоинства, так и недостатки.

Например, дисковый культиватор-гребнеобразователь (рисунок 1) предназначен для формирования гребней на легких и средних типах почв. Формируемые гребни имеют ровную поверхность с заданными геометрическими параметрами. Однако это орудие не имеет устройств для уплотнения гребней, что является существенным недостатком, так как плотность почвы в гребне – одно из основных требований, предъявляемых к гребневому посеву.



Рисунок 1 – Дисковый культиватор-гребнеобразователь модели VRD

Фрезерный культиватор-гребнеобразователь (рисунок 2) предназначен для формирования больших, плотных и прочных гребней на любых типах почв. Для этого он оснащен активными рабочими органами и гребнеобразующей плитой. Недостатком культиватора является отсутствие регулировок, позволяющих изменять получаемую плотность почвы в формируемом гребне, в зависимости от типа почвы.



Рисунок 2 – Фрезерный (активный) гребнеобразователь модель RR

Гребнеобразователь Grimme GN 4 (рисунок 3) предназначен для формирования гребней на легких и среднетяжелых почвах. Гребнеобразователь равномерно разрыхляет почву, формирует ровные, плотные и прочные гребни. В комплекте гребнеобразователя имеются планчатые катки, позволяющие получить рыхлую поверхность почвы, что улучшает аэрацию и доступ воды в гребень. Заменяя рабочие органы, можно получать разную плотность почвы в гребне. К недостаткам гребнеобразователя следует отнести высокую металлоемкость и маленький диапазон регулировки плотности почвы в гребне.



Рисунок 3 – Гребнеобразователь Grimme GN 4

Рассмотрев серийно производимые гребнеобразователи, можно заключить, что основным критерием, с помощью которого можно оценить совершенство конструкции гребнеобразователя, является возможность формирования ровного, прочного гребня при обеспечении требуемой плотности почвы в формируемом гребне.

На основе данного критерия нами разработан каток-гребнеобразователь (рисунок. 4), который позволяет формировать ровный прочный гребень, а также обеспечивать в нем требуемую плотность почвы [1, 2, 4].

Каток-гребнеобразователь содержит раму, состоящую из боковых балок 1, продольных балок 2 и поперечных балок 3 и 4. На боковых балках 1 в подшипниках 5 установлены полуоси 6. На полуосях 6 выпуклой стороной к оси симметрии катка с возможностями изменения угла их атаки вместе с боковыми балками 1 установлены сферические диски 7, симметрично относительно продольной оси симметрии катка под одинаковым углом, раствор которого направлен в сторону движения катка. На продольных балках 2 в подшипниках 10 установлена ось 11. На оси 11 расположены кольца 12, которые свободно вращаются на оси 11. Кольца 12 выполнены с уменьшающимся диаметром в направлении, перпендикулярном продольной оси симметрии катка [5].



Рисунок 4 – Каток-гребнеобразователь

При движении катка-гребнеобразователя по рядку, на который предварительно с междурядий сдвинут для заделки семян рыхлый слой почвы и образован почвенный бугорок, сферические диски и кольца, свободно вращающиеся на оси, за счет давления пружины формируют гребень почвы, уплотняя его с боков. При этом кольца уплотняют вершину гребня почвы, и окончательно формируют его.

За счет давления колец на почву при их вращении и действия сферических дисков почвенные комочки измельчаются, и на поверхности рядка образуется рыхлый мульчированный слой почвы, уменьшающий испарение почвенной влаги.

Возможность изменения угла атаки сферических дисков относительно продольной оси симметрии катка под одинаковым углом позволяет довести плотность почвы в гребне до требуемых значений. Это повышает качество посева, расширяет технологические возможности катка при формировании гребня почвы. Вследствие этого образуется гребень почвы с требуемой плотностью, что ускоряет процесс прорастания семян и в конечном итоге увеличивает урожайность возделываемых культур [3, 5].

Библиографический список

1. Курдюмов, В.И. Новый рабочий орган культиватора [Текст] / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.А. Шаронов // Сельский механизатор. – 2012. – № 11. – С. 12.
2. Курдюмов, В.И. К обоснованию расположения оси колец катка-гребнеобразователя [Текст] / В.И. Курдюмов, И.А. Шаронов // Нива Поволжья. – 2010. – № 1(14). – С. 49-54.
3. Курдюмов, В.И. Обоснование режимов работы катка-гребнеобразователя [Текст] / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин // Нива Поволжья. – 2010. – № 1(14). – С. 44-49.
4. Курдюмов, В.И. Экспериментальное исследование гребневой сеялки, оснащенной комбинированными сошниками [Текст] / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.А. Шаронов, Бирюков И.В. // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 11. – С. 55-60.
6. Пат. на полезную модель №129330. Российская Федерация. Каток-гребнеобразователь / Курдюмов В.И., Зыкин Е.С., Татаров Г.Л.; опубл. 27.06.2013, Бюл. № 18.

УДК 621.357.77

*Санникова М.Л., к.т.н., доцент ФГБОУ ВПО РГАТУ,
Вырикова Т.В., ФГБОУ ВПО РГАТУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

МАТЕРИАЛЫ С ЭФФЕКТОМ ПАМЯТИ ФОРМЫ

Одно из базовых восприятий людьми явлений внешнего мира — это стойкость и надежность металлических изделий и конструкций, стабильно

сохраняющих свою функциональную форму продолжительное время, если, конечно, они не подвергаются закритическим воздействиям.

Однако существует ряд материалов, металлических сплавов, которые при нагреве, после предварительной деформации, демонстрируют явление возврата к первоначальной форме. То есть эти металлы, не являясь живыми существами, обладают особым свойством, позволяющим им проявлять своеобразную память. В исходном состоянии в материале существует определенная структура. На рис. 1 она обозначена правильными квадратами.

При деформации (в данном случае изгибе) внешние слои материала вытягиваются, а внутренние сжимаются (средние остаются без изменения). Эти вытянутые структуры — мартенситные пластины, что не является необычным для металлических сплавов. Необычным является то, что в материалах с памятью формы мартенсит термоупругий.

При нагреве начинает проявляться термоупругость мартенситных пластин, то есть в них возникают внутренние напряжения, которые стремятся вернуть структуру в исходное состояние, то есть сжать вытянутые пластины и растянуть сплюснутые.

Поскольку внешние вытянутые пластины сжимаются, а внутренние сплюснутые растягиваются, материал в целом проводит автодеформацию в обратную сторону и восстанавливает свою исходную структуру, а вместе с ней и форму. [2, с. 121]

Лидером среди материалов с памятью формы по применению и по изученности является никелид титана. Температура плавления 1240—1310°C, плотность 6,45 г/см³. Исходная структура никелида титана стабильная объемно-центрированная кубическая решетка типа CsCl при деформации претерпевает термоупругое мартенситное превращение с образованием фазы низкой симметрии. Другое название этого сплава, принятое за рубежом, — нитинол происходит от аббревиатуры NiTiNOL, где NOL — это сокращенное название Лаборатории морской артиллерии США, где этот материал был разработан в 1962 году. Элемент из никелида титана может исполнять функции как датчика, так и исполнительного механизма.

Никелид титана обладает:

- Превосходной коррозионной стойкостью.
- Высокой прочностью.
- Хорошими характеристиками формозапоминания.
- Высоким коэффициентом восстановления формы

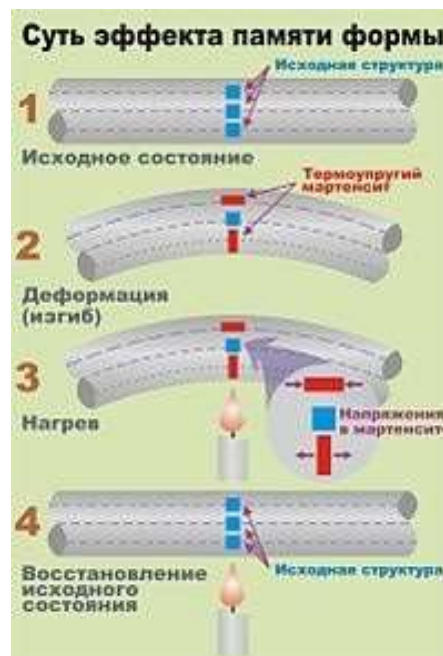


Рисунок 1 – Процесс восстановления формы

- Высокой восстанавливающей силой (деформация до 8 % может полностью восстанавливаться. Напряжение восстановления при этом может достигать 800 МПа)
- Хорошая совместимость с живыми организмами.
- Высокая демпфирующая способность материала.



Рисунок 2 – Внешний вид втулки

Недостатки:

1. Из-за наличия титана сплав легко присоединяет азот и кислород. Чтобы предотвратить реакции с этими элементами при производстве надо использовать вакуумное оборудование.

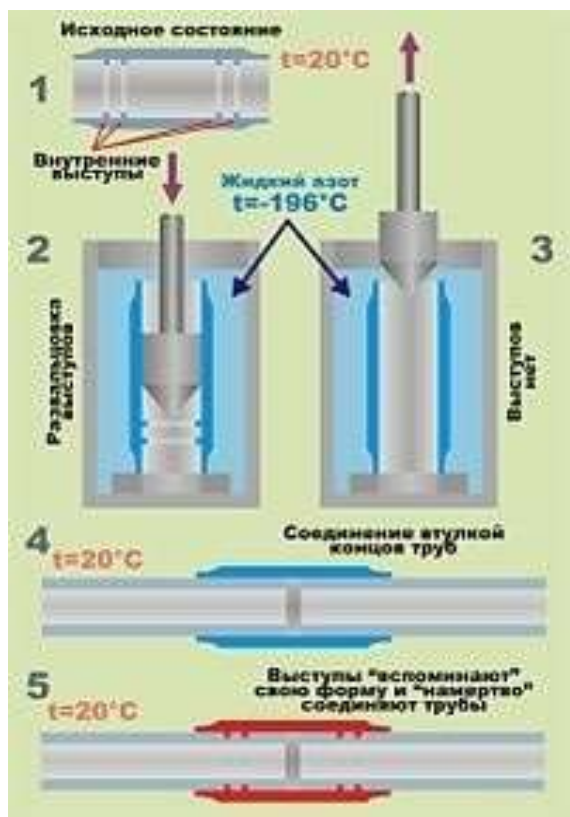
2. Затруднена обработка при изготовлении деталей, особенно резанием. (Оборотная сторона высокой прочности).

3. Высокая цена. В конце XX века он стоил чуть дешевле серебра.

При современном уровне промышленного производства изделия из никелида титана (наряду со сплавами системы Cu-Zn-Al) нашли широкое практическое применение и рыночный сбыт.

Внешний вид соединительной втулки показан на рис. 2.

Её функциональными элементами являются внутренние выступы. Применение таких втулок заключается в следующем (см. рис. 3): втулка в исходном состоянии при температуре 20°C помещается в криостат, где при температуре -196°C, плунжером развальцовываются внутренние выступы. Холодная втулка становится изнутри гладкой. Специальными клещами втулку вынимают из криостата и надевают на концы соединяемых труб. Комнатная температура является температурой нагрева для данного состава сплава. Дальше все происходит «автоматически».



Внутренние выступы «вспоминают» свою исходную форму, выпрямляются и врезаются во внешнюю поверхность соединяемых труб. Получается прочное вакуумплотное соединение, выдерживающее давление до 800 атм.

По сути дела этот тип соединения заменяет сварку. И предотвращает такие недостатки сварного шва, как неизбежное разупрочнение металла и накопление дефектов в переходной зоне между металлом и сварным швом. Кроме того, этот метод соединения хорош для финального соединения при сборке конструкции, когда сварка из-за переплетения узлов и трубопроводов

становится труднодоступной. Эти втулки используются в авиационной, космической и автомобильной технике. Этот метод также используется для соединения и ремонта труб подводных кабелей.[3, с.292]

Также материалы с эффектом памяти формы широко применяются в медицине:

Рисунок 3 – Процесс восстановления формы втулки из никелида титана

- Фильтры для введения в сосуды кровеносной системы. Вводятся в виде прямой проволоки с помощью катетера, после чего они приобретают форму фильтров, имеющих заданную локацию.

- Зажимы для защемления слабых вен.
- Искусственные мышцы, которые приводятся в действие электрическим током.
- Крепежные штифты, предназначенные для фиксации протезов на костях.

Другие применения:

- Тепловая сигнализация
- Пожарная сигнализация.
- Противопожарные заслонки.
- Сетевой предохранитель (защита электрических цепей).
- Электронный контактор.
- Регулятор температуры в инкубаторе.

Высокая эффективность превращения работы в тепло при мартенситных превращениях (в никелиде титана) предполагает использование таких материалов не только как высокодемпфирующих, но и в качестве рабочего тела холодильников и тепловых насосов. Свойство сверхупругости используется для создания высокоэффективных пружин и аккумуляторов механической энергии.

Также, материалы с ЭПФ могут быть использованы не только для монтажа, но и для ремонта трубопроводов, находящихся в аварийном состоянии (рис. 4). На участок трубы с трещиной надвигают разъемную вставку, которую обжимают свертывающимися в кольцо спиральными лентами или проволокой из материала с ЭПФ. [1, с.58]

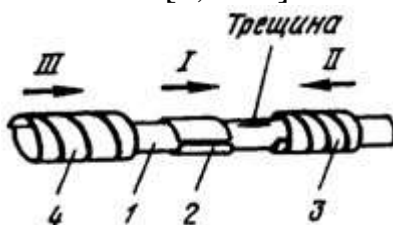


Рисунок 4 – Схема устройства для ремонта трубы с трещиной: 1 – труба; 2 – разъемная вставка; 3, 4 – элементы из материала с ЭПФ (I, II, III – последовательность сборки)

Библиографический список

1. Тихонов, А.С. Применение эффекта памяти формы в современном машиностроении [Текст] / А.С. Тихонов, А.П. Герасимов, И.И. Прохорова. – М. : Машиностроение, 1981. – 81 с.

2. Корнилов, И.И. Никелид титаны и другие сплавы с эффектом памяти [Текст] / И.И. Корнилов, О.К. Белоусов, Е.В. Качур. – М. : Наука, 1977. – 179 с.

3. Лихачев, В.А. Структурно-аналитическая теория прочности [Текст] / В.А. Лихачев, В.Г. Малинин. – СПб. : Наука, 1993. – 441 с.

УДК 621.436.25

*Семеренко И.П., к.т.н., профессор, РВВДКУ,
Серявин И.В., доцент, РВВДКУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СПОСОБ УВЕЛИЧЕНИЯ РЕСУРСА ОТРЕМОНТИРОВАННЫХ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ

В существующей практике авторемонтного производства сформировались два основных направления обеспечения работоспособности сопряжений коленчатых валов [1]:

- изменением первоначальных размеров шеек коленчатого вала (шлифование под ремонтный размер);
- восстановление номинальных размеров шеек путем наращивания изношенных поверхностей с последующей механической обработкой.

При нарушении режимов шлифования на шейках коленчатого вала могут иметь место прижоги. При их наличии в поверхностном слое образуются растягивающие остаточные напряжения. В результате этого возникают условия стимулирующие развитие усталостных трещин и интенсивного износа трущихся поверхностей.

Для восстановления номинальных размеров изношенных шеек коленчатого вала применяют различные технологические способы наращивания изношенных поверхностей. Основными способами являются различные виды наплавки и напыления, формирование гальванических и химические покрытий [2]. Одним из общих недостатков перечисленных способов является необходимость в применении шлифования, приводящего в отдельных случаях к прижогам. В связи с этим весьма актуальной является задача разработки и применения технологических способов, позволяющих существенно снизить вероятность возникновения прижогов на обрабатываемой поверхности.

В настоящее время в отечественной и зарубежной практике при производстве коленчатых валов успешно применяются различные технологические методы увеличения их ресурса, показанные на рисунке 1 [1].

Следует отметить, что применение указанных методов в авторемонтном производстве ограничено рядом существенных присущих им недостатков:

- повышенной энергоемкостью процессов при равнозначных с механической обработкой производительностью и качественными показателями;
- относительной громоздкостью средств технологического оснащения;

- потребностью в специальных источниках питания электрическим током, устройствах для подачи, хранения и очистки рабочих жидкостей;
- необходимостью размещения технологического оборудования в отдельных помещениях, связанной с повышенной пожароопасностью и выполнением требований безопасности труда.

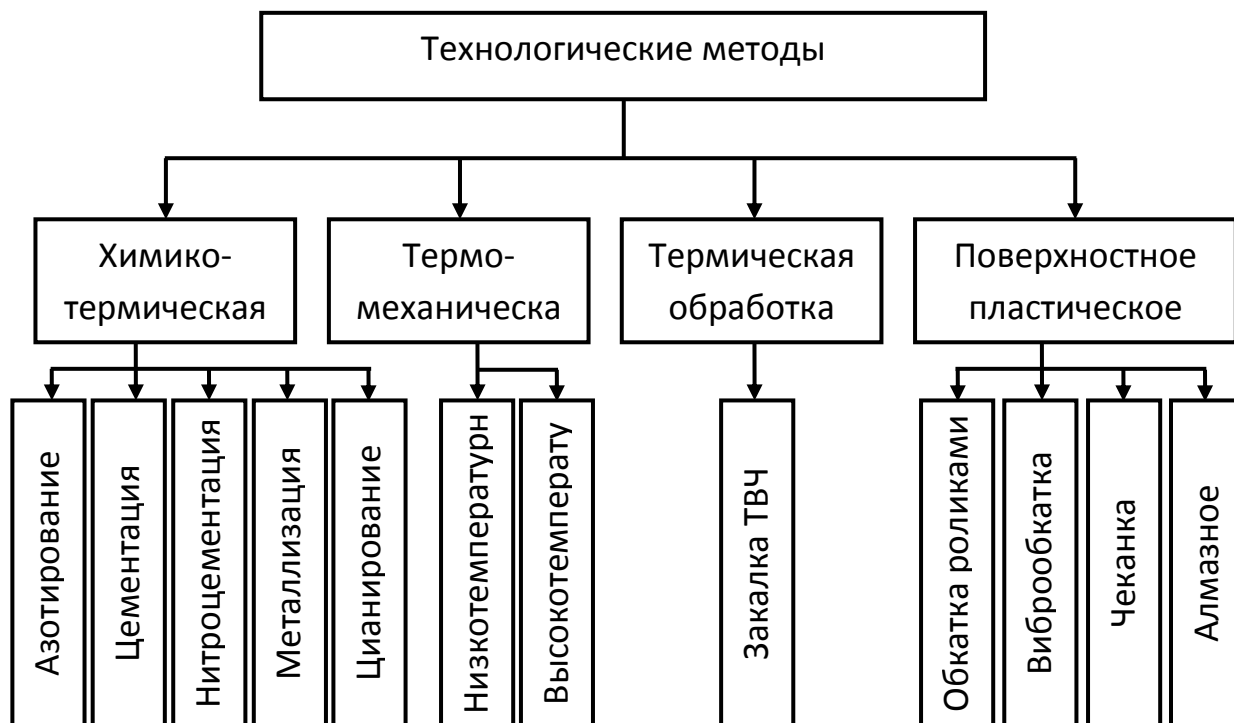


Рисунок 1 – Технологические методы увеличения ресурса коленчатых валов

Химико-термическая обработка позволяет эффективно улучшать свойства детали вследствие изменения состава поверхностного слоя и создания более резкого градиента свойств от поверхности к сердцевине. Так, при азотировании предел выносливости стали повышается от 10% до 12%. Недостатками химико-термической обработки являются невысокая производительность, большая себестоимость упрочнения, повышенное коробление вала, ограниченная возможность ремонтных перешлифовок, что не позволило этому виду обработки найти широкое применение в авторемонтном производстве.

В последние годы в машиностроении получила распространение термомеханическая обработка. Нагретую деталь подвергают сильной деформации и немедленно закалывают, что позволяет получить высокие физико-механические свойства поверхности (структуру мартенсита, повышенную микротвердость). Недостатками этого метода является сильное коробление детали, наличие закалочных трещин на поверхности.

Закалка с использованием токов высокой частоты (ТВЧ) нашла относительно широкое применение в авторемонтном производстве. Данный вид обработки повышает предел выносливости упрочненных коленчатых валов в 1,5-2 раза, уменьшает износ шеек вала, позволяет производить ремонтную перешлифовку вала без существенной потери прочности. Однако, при закалке ТВЧ могут возникать трещины на кромках отверстий масляных каналов

коренных и шатунных шеек и сетка мелких трещин в зоне разъема штампов по всей длине закаленного участка шейки [1].

Значительный эффект повышения долговечности коленчатых валов достигается в результате поверхностного пластического деформирования. Однако при этом виде упрочнения в отдельных случаях возникает отслоение поверхности металла, при этом увеличивается прогиб оси коренных шеек. При упрочнении только галтелей вала, ресурс вала увеличивается за счет повышения циклической долговечности. Износостойкость же шеек остается на прежнем уровне.

Анализ долговечности восстановленных коленчатых валов показывает, что их ресурс значительно уступает ресурсу новых деталей. Данный факт можно объяснить следующим. Вал, подлежащий восстановлению, имеет определенное количество накопленных в поверхностном слое повреждений, которые не всегда могут быть выявлены при дефектации и устранены в процессе ремонта. При восстановлении коленчатых валов в поверхностном слое могут сформироваться дополнительные микродефекты, имеющие технологическую природу возникновения. В процессе эксплуатации на поверхности отремонтированного вала происходит развитие микроповреждений, увеличение имевшихся микротрещин, их взаимовлияние и взаимоусиление, в то время как в новой детали лишь начинается процесс зарождения и накопления микродефектов. При достижении их некоторого критического количества происходит лавинообразное проявление суммарного действия микроповреждений, сопровождающееся усталостными поломками детали, а также интенсивным изнашиванием ее поверхностных слоев.

Для повышения ресурса коленчатого вала при восстановлении целесообразно применять такие технологические методы, которые способны устранять или снижать влияние накопленных микродефектов, оказывая комплексное воздействие на износостойкость и циклическую долговечность детали.

Применяемый метод восстановления должен способствовать формированию у обработанной поверхности таких свойств, которые препятствовали бы ее разрушению от воздействия ряда факторов: абразивного и коррозионно-механического изнашивания, знакопеременных нагрузок и т.д.

В значительной степени перечисленным требованиям удовлетворяют импульсные методы обработки, обуславливающие формирование поверхностных структур, именуемых белыми слоями. Данные структуры существенно отличаются по своим физико-механическим свойствам от основного металла. С целью упрочнения поверхностного слоя шлифованных шеек коленчатых валов в РВВДКУ разработана технология высоковольтного электроискрового упрочнения поверхностного слоя шеек коленчатых валов. Сущность этого метода заключается в насыщении поверхностного слоя шеек коленчатого вала различными легирующими элементами в процессе высоковольтных электроискровых разрядов между инструментом и коленчатым валом в среде моторного масла (рисунок 2).

Применение высоких напряжений при электроискровом упрочнении позволяет сократить время процесса и довести глубину воздействия до значений равных 0,3 миллиметра.

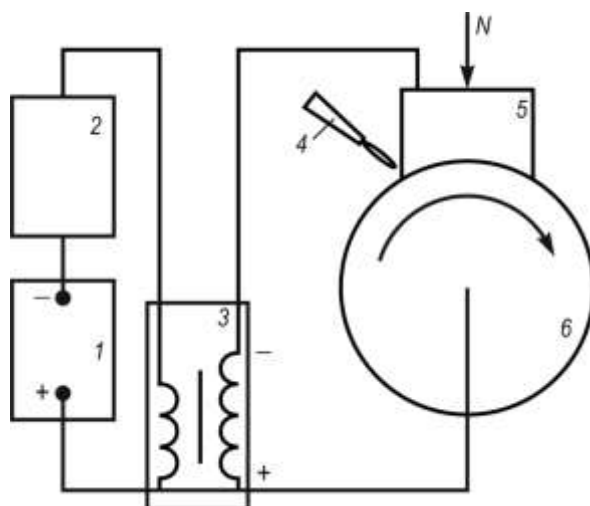


Рисунок 2 – Принципиальная схема реализации способа высоковольтного электроискрового упрочнения шеек коленчатых валов: 1 – источник питания постоянного тока; 2 – генератор импульсов; 3 – автотрансформатор; 4 – устройство для подачи масла; 5 – электрод-инструмент; 6 – шейка коленчатого вала

Высоковольтное электроискровое упрочнение шеек коленчатых валов осуществляется следующим образом. Обрабатываемая шейка 6 подключается к положительному полюсу автотрансформатора 3, а электрод-инструмент 5 – к отрицательному полюсу. Первичная обмотка автотрансформатора 3 питается от источника питания постоянного тока 1, а импульсы тока создаются генератором импульсов 2, который включён последовательно к первичной обмотке. Коленчатый вал приводится во вращение, к шейке подводится электрод-инструмент 5, к которому прикладывается усилие, обеспечивающее удельное давление в контакте около 0,5 МПа. Между электродами подаётся моторное масло через устройство 4, а затем включают источник питания 1. Генератор импульсов 2 преобразует постоянный ток в импульсный с регулируемой частотой и напряжением, что обеспечивает силу импульсного тока между шейкой 6 и электродом-инструментом до 100 мА.

На способ электроискрового упрочнения получен патент РФ на изобретения [3]. Способ позволяет повысить ресурс отремонтированных коленвалов.

Библиографический список

1. Технологические карты по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей КамАЗ [Текст]. – М. : Политекс, 1992.
2. Титунин, Б.А. Ремонт автомобилей КамАЗ [Текст] / Б.А. Титунин и др. – Л. : Агропромиздат, 1987.
3. Пат. РФ 2175281 Российская Федерация, МПК7 В 23 Н 9/04 Способ электроискрового упрочнения тел вращения / Горностаев А.И., Казаков А.А., Моос Е.Н., Семеренко И.П., Свиридов В.Н.; заявитель и патентообладатель РВАИ. – № 99106755/02; заявл. 29.03.99; опубл. 27.10.01, Бюл. № 30.

*Успенский И.А., д.т.н., профессор, ФГБОУ ВПО РГАТУ,
Борычев С.Н., д.т.н., профессор, ФГБОУ ВПО РГАТУ,
Бойко А.И., к.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО РГАТУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

ИНТЕРАКТИВНЫЙ ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ

Картофель в России является одной из основных продовольственных культур. По данным на 2013 год площадь его возделывания в нашей стране составила свыше 3 млн. га, что обеспечило ей лидирующее место в мире по уровню валового сбора. В то же время, средняя урожайность картофеля в период с 2005 г. по 2012 г. не превышала 11,7 ц/га., а это значительно ниже, чем в развитых странах Западной Европы и США.

Необходимо повысить эффективность сельскохозяйственного производства. Однако этого нельзя добиться только путем посадки семенного материала с высоким потенциалом урожайности. Требуется применять тщательным образом подобранные и научно обоснованные механизированные технологии возделывания и уборки картофеля.

Высокая стоимость картофеля обусловлена и тем, что свыше 40...45% от всех трудозатрат приходится именно на его уборку. Удешевление возможно лишь за счет применения новых технологий и новой сельскохозяйственной техники, отвечающей всем агротехническим требованиям.

На сегодняшний день в картофелеводческих хозяйствах Рязанской области имеется разномастный и в основном, сильно изношенный парк сельскохозяйственной техники. Помимо технической стороны, нельзя не учитывать климатические особенности Рязанского региона, например: в 2010 г. уборка картофеля была осложнена пересушенной почвой после чрезвычайно засушливого и богатого на пожары лета, тогда как в 2013 г. вся уборочная страда сопровождалась почти непрекращающимися дождями. Это привело к тому, что более 60% урожая осталось в поле и было потеряно.

В столь жестких рамках очень сложно вырастить и собрать в срок качественный и недорогой картофель.

Назрела необходимость создать интерактивную комплексную систему, которая поможет сельскохозяйственному производителю в постоянно меняющихся условиях спрогнозировать и выбрать наиболее удобную технологию уборки картофеля. Учитывающую имеющуюся у него или доступную в его районе сельскохозяйственную технику.

Предлагаемая система обеспечит сельскохозяйственному производителю следующие преимущества: даст оперативную оценку его возможностей; создаст резерв времени на подготовку необходимой техники в требуемом количестве; заблаговременно спрогнозирует потребность в трудовых ресурсах

необходимой квалификации; предложит оптимальные сроки уборки; определит дополнительные площади для складирования и хранения урожая.

За основу интерактивной комплексной системы предлагается взять вероятностную модель принятия решения. В качестве исходных параметров должны использоваться критерии простые и доступные специалисту низкой квалификации. Например: сорт картофеля, предполагаемый период его уборки (начало и окончание), влажность почвы (по толщине подреза клубненосного пласта), вид и состав почвы, ширина междурядий, температура воздуха и почвы, предназначение и требуемое качество картофеля, длительность хранения, трудовые ресурсы, наличие подъездных путей к полю с твердым покрытием, парк исправной и свободной техники (уборочные и транспортные средства), наличие картофелехранилищ, оборудования для сортировки и очистки картофеля. После ввода указанных параметров программа предлагает основной и несколько дополнительных вариантов технологий уборки. Сельскохозяйственный производитель принимает на основе результатов работы интерактивной комплексной системы взвешенное решение о выборе технологии уборки и начинает руководствоваться приложенными к ней предписаниями. Затем в срок и с минимальными затратами проводит уборку, закладку на хранение или реализацию картофеля.

Библиографический список

1. Борычев, С.Н. Машинные технологии уборки картофеля с использованием усовершенствованных копателей, копателей-погрузчиков и комбайнов : автореф. дис. ... д-ра техн. наук [Текст] / С.Н. Борычев; РГСХА. – Рязань, 2008.

2. Портал исполнительных органов государственной власти Рязанской области : Министерство сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ryazagro.ru/>

УДК 631.356

*Успенский И.А., д.т.н., профессор, ФГБОУ ВПО РГАТУ,
Рембалович Г.К., к.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО РГАТУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВ МАШИННОЙ УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЛЕКТОВ АДАПТИРУЮЩИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

Технологии и средства возделывания растениеводческой продукции и, особенно уборки урожая (и в частности, картофеля), как наиболее трудо- и энергоемкие, должны обладать высокими эксплуатационно-технологическими показателями. Особенную актуальность это требование приобретает в отечественных условиях эксплуатации, поскольку более суровый климат (по сравнению с Европой) существенно сужает сроки проведения уборочных работ.

В результате убирать урожай картофеля зачастую приходится в условиях, значительно отличающихся от оптимальных, и показатели работы уборочной техники снижаются. Практика уборки картофеля в отечественных хозяйствах показывает, что даже при незначительных отклонениях от оптимальных погодных условий в таре для клубней имеется значительное количество почвы и растительных примесей. Последнее связано с несовершенством технологического процесса и технических средств для отделения клубней от примесей в картофелеуборочных машинах.

Анализ статистических данных показывает, что наиболее распространенными в сельскохозяйственных предприятиях РФ на сегодняшний день являются двухрядные бункерные комбайны «классической» двухъярусной компоновки. Данная компоновочная схема используется уже несколько десятилетий и является настолько удачной, что за это время не потеряла своей актуальности, поэтому, хотя рабочие органы комбайнов постоянно совершенствуются, их тип, последовательность расположения и компоновка в данной схеме остаются почти неизменными. Наиболее распространенные в РФ модели комбайнов данной схемы: двухрядные DR-1500 (BR-150), AVR-220, КПК-2-01 и их модификации, – занимают более половины рынка картофелеуборочной техники в европейской части РФ. Следовательно, «классическую» двухъярусную компоновку на сегодня можно считать типичной для картофелеуборочных комбайнов, использующихся в РФ.

Рассмотрим типичную компоновочную схему современного картофелеуборочного комбайна (рисунок 1). Её условно можно разделить на 5 укрупненных технологических блоков (каждому блоку соответствует укрупненная операция): 1) подкапывающий блок, который технически реализуется в виде комкоразрушающих катков 1, дисковых ножей 2 и лемеха 3; 2) блок первичной сепарации, реализуемый в виде основного 4 с интенсификаторами и одного или нескольких дополнительных прутковых конвейеров (5 и 6); 3) блок вторичной сепарации, включающий основную 7 и дополнительную 9 сепарирующие горки (в некоторых моделях дополнительная горка не устанавливается); 4) блок перемещения и инспекционного контроля продукции, содержащий ковшовый 8 и промежуточный 10 конвейеры и инспекционный (переборочный) стол 11; и 5) блок накопления готовой продукции, содержащий бункер 12 с донным выгрузным конвейером.

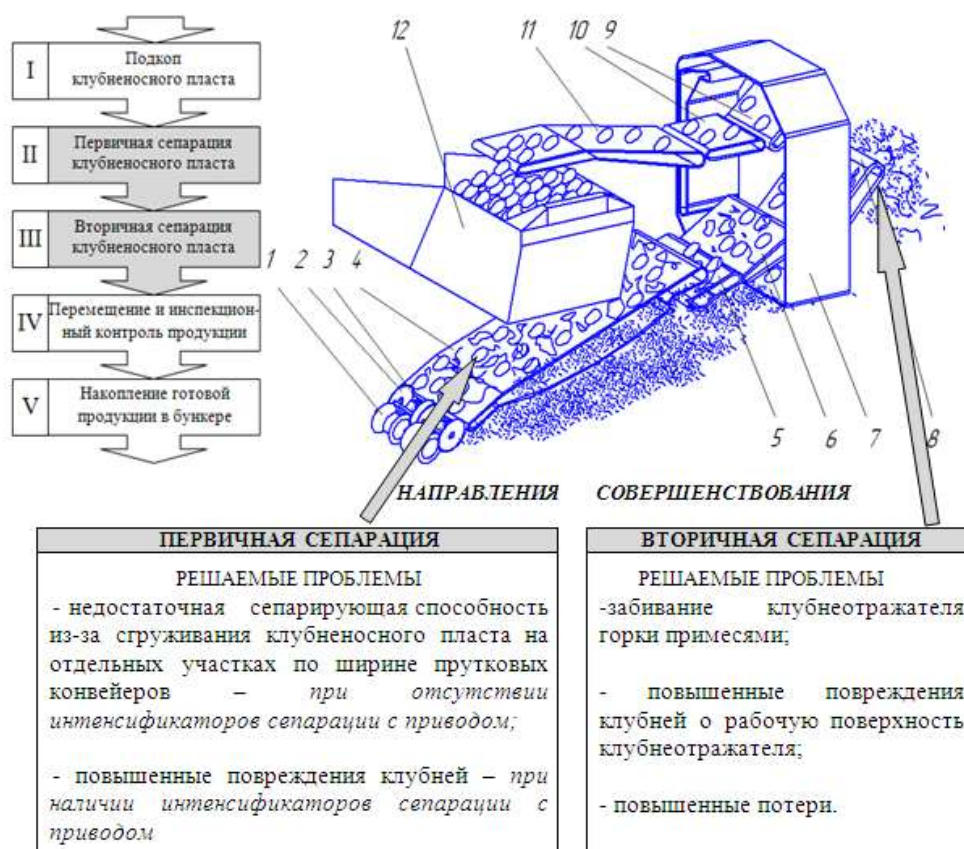


Рисунок 1 – Особенности процесса сепарации и типичная технологическая схема картофелеуборочного комбайна: 1-комкоразрушающие катки; 2-дисковые ножи; 3-лемех; 4-основной конвейер; 5-первый дополнительный конвейер; 6-второй дополнительный конвейер; 7-ковшовый конвейер; 8-сепарирующая горка; 9-дополнительная сепарирующая горка; 10-промежуточный конвейер; 11-инспекционный (переборочный) стол; 12-бункер. – технологические операции и устройства, требующие совершенствования

Накопленный за годы эксплуатации картофелеуборочных комбайнов научно-производственный опыт показывает, что наиболее «слабыми» местами в технологическом процессе уборки являются операции первичной и вторичной сепарации.

Анализ показал, что наиболее перспективными направлениями совершенствования технологических операций и органов как первичной, так и вторичной сепарации, являются:

- использование приводных интенсификаторов сепарации, расположенных над сепарирующим полотном рабочих органов, обеспечивающих возможность повышения интенсивности сепарации в тяжелых условиях;

- изготовление рабочих элементов интенсификаторов сепарации из эластичных материалов, для ограничения повреждений клубней;

- обеспечение разнонаправленности воздействия эластичных рабочих элементов интенсификаторов сепарации на клубненосный ворох в наиболее загруженных зонах по ширине рабочей поверхности сепарирующих органов, для его поперечного перемещения и, как следствие, повышения эффективности выделения примесей.

Для повышения эксплуатационно-технологических показателей картофелеуборочных машин нами предлагается совместное применение разработанных в РГАТУ сепарирующих устройств, которые при необходимости (с учетом местных условий) могут дополняться также усовершенствованными покапывающими органами, устройствами для снижения повреждений клубней, ботвоудаляющими и комкоразрушающими органами.

Предлагаемая инновационная идея реализуется на практике путем дооснащения серийно выпускаемых картофелеуборочных машин универсальным комплектом оригинальных рабочих органов, адаптирующим их к конкретным условиям эксплуатации. Разработанный комплект в общем виде состоит из (для различных условий эксплуатации, типов и моделей машин возможны их различные сочетания):

- выкапывающего рабочего органа [8];
- устройств для отделения корнеплодов от примесей [2,4,5,6,7,11];
- устройства для отделения корнеплодов от ботвы [9];
- устройств для снижения повреждений клубней [1,3,10].

Комплект адаптирующих рабочих органов для картофелеуборочного комбайна обеспечивает:

- возможность установки на картофелеуборочные машины различных типов и компоновки, как отечественных, так и импортных.
- невысокие трудоемкость установки и стоимость комплекта;
- обеспечение повышения агротехнических показателей и производительности картофелеуборочного комбайна при работе в тяжелых условиях;
- при повышенной влажности почвы уменьшение залипания рабочих органов картофелеуборочного комбайна, повышение степени очистки конечного продукта;
- при пониженной влажности почвы снижение количества почвенных комков в бункере комбайна, уменьшение потерь и повреждений клубней;
- возможность легкого отключения элементов комплекта в оптимальных условиях работы для снижения необоснованных энергозатрат, повышения надежности и снижения вероятности повреждения клубней.

Ниже приведен пример использования комплектов на одной из наиболее распространенных в хозяйствах моделей картофелеуборочных комбайнов – DR-1500 в конкретных почвенно-климатических условиях. Комбайн DR-1500, условия работы: почва серая лесная, по механическому составу – средний суглинок; влажность почвы – преимущественно пониженная. Отличие усовершенствованного комбайна от базового заключалось в установке на него комплекта адаптирующих рабочих органов. Состав комплекта для DR-1500: интенсификатор первичной сепарации активного типа (рис. 2а) [5], установленный над первым (основным) конвейером комбайна; интенсификатор вторичной сепарации – лопастной отбойный валик сепарирующей горки [11], установленный над рабочей ветвью полотна в её задней части; интенсификатор

вторичной сепарации – механизм встряхивания сепарирующей горки [4] (рис. 2б).



Рисунок 2 – Адаптирующие органы комбайна DR-1500: а) орган первичной сепарации [5], б) орган вторичной сепарации [4,11]

Картофелеуборочные комбайны, оборудованные комплектами адаптирующих рабочих органов, эксплуатируются в картофелеводческих хозяйствах Рязанской области и за её пределами, и показали свою высокую эффективность [12,13,14].

Библиографический список

1. Пат. на полезную модель № 102171, RU, М.кл.7 А 01 В 76/00. Устройство для гашения энергии падающих клубней плодов картофеля / Беркасов К.С., Борычев С.Н., Рембалович Г.К. [и др.]; опубл. 20.02.2011, Бюл. № 5.
2. Пат. на изобретение № 2245011, RU, М.кл.7 А 01 D 33/08. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / Борычев С.Н., Рембалович Г.К., Успенский И.А.; опубл. 27.01.2005, Бюл. № 3.
3. Пат. на изобретение РФ №2464765 МПК А 01 D 33/08. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины / Рембалович Г.К., Волченков Д.А., Бышов Н.В. [и др.]; опубл. 27.10.2012, Бюл. №30.
4. Пат. № 2399191, RU, М.кл.² А 01 D 33/08 Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / Бышов Д.Н., Борычев С.Н., Рембалович Г.К., Бойко А.И.; опубл. 20.09.2010, Бюл. №26.
5. Пат. на изобретение РФ №2438289 МПК А 01 D 33/08. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины / Рязанов Н.А., Успенский И.А., Рембалович Г.К., Юхин И.А., Кулик С.Н., Булатов Е.П.; опубл. 10.01.2012, Бюл. №1.
6. Пат. на изобретение № 2454850, RU, М.кл.7 А 01 D 33/08. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / Павлов В.А., Рембалович Г.К., Безносюк Р.В. [и др.]; опубл. 10.07.2012, Бюл. № 19.
7. Пат. № 63637, RU, М.кл.² А 01 D 33/08 Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / Паршков А.В., Рембалович Г.К., Борычев С.Н. [и др.]; опубл. 10.06.2007, Бюл. №16.

8. Пат. на полезную модель № 68846, RU, М.кл.7 А 01 D 25/04. Выкапывающий рабочий орган / Рембалович Г.К., Борычев С.Н., Успенский И.А. [и др.]; опубл. 10.12.2007, Бюл. № 34.
9. Пат. на полезную модель № 68847, RU, М.кл.7 А 01 D 33/08. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от ботвы / Колупаев С.В., Успенский И.А., Рембалович Г.К. [и др.]; опубл. 10.12.2007, Бюл. № 34.
10. Пат. на полезную модель РФ №129345 МПК А 01 D 33/08. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины / Рембалович Г.К., Голиков А.А., Бышов Д.Н. [и др.]; опубл. 27.06.2013, Бюл. №18.
11. Пат. на полезную модель № 95960, RU, МПК А 01 D 33/08 Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / Р.В. Безносюк, Д.Н. Бышов, Г.К. Рембалович [и др.]; опубл. 20.07.2010, Бюл. №20.
12. Рембалович, Г.К. Инновационные решения вторичной сепарации: результаты испытаний в картофелеуборочных машинах [Текст] / Г.К. Рембалович, Д.Н. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, Р.В. Безносюк // Вестник РГАТУ. – 2011. – № 4. –С. 34-37.
13. Рембалович, Г.К. Повышение надежности технологического процесса и технических средств машинной уборки картофеля по параметрам качества продукции [Текст] / Г.К. Рембалович, И.А. Успенский, Р.В. Безносюк, Н.А. Рязанов, В.Г. Селиванов // Техника и оборудование для села. – 2012. – № 3. С. 6-8.
14. Рембалович, Г.К. Совершенствование первичной сепарации в картофелеуборочных машинах [Текст] / Г.К. Рембалович, Н.А. Рязанов, И.А. Успенский // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – № 10. – С. 25-30.

РАЗВИТИЕ АГРАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ, ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ АПК

УДК 378:005.591.6

*Елистратов В.В., к.т.н., Общевоинская академия МО РФ имени
М.В.Фрунзе
(Российская Федерация, г. Москва)*

ИННОВАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ВУЗА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ АСПИРАНТОВ В СИСТЕМЕ ПОСЛЕВУЗОВСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Российское общество переживает сложный этап социально-экономического реформирования, требующий научно-технического прорыва.

Очередной виток векового цикла развития нашей необъятной Родины говорит о том, что скачек темпа производства во всех отраслях необходим, он где-то рядом и он неизбежен!

Но современная «индустриализация» невозможна без крепкой инновационной, научной и образовательной платформы.

Успехи системы образования во многом определяются качеством подготовки научно-педагогических и управленческих кадров. Именно поэтому реформирование системы высшего профессионального образования, проводимое в настоящее время в нашей стране, одним из своих наиболее значимых аспектов включает повышение требований к обеспечению образовательного процесса в ВУЗе научно-педагогическими кадрами [1].

Переход науки на новый уровень развития требует создание мощного кадрового потенциала из молодых исследователей: энергичных, активных, с инновационным мышлением, конкурентоспособных, стремящихся к непрерывному повышению уровня своего развития, обладающих профессиональной мобильностью, чувством ответственности, творческим потенциалом. Молодой ученый сегодня – это не только специалист, владеющий профессиональными знаниями, умениями и навыками, но и человек, научная деятельность которого позволяет преодолевать сложившиеся стереотипы, развивать инновационные идеи, эффективно, по-новому решать актуальные задачи своего города, региона, страны.

Общей характеристикой, объединяющей ученых разных специальностей и научных направлений, определяющей их заинтересованность, работоспособность, энергичность, настойчивость в достижении цели, меру эффективности их деятельности, в настоящее время является инновационная активность. [2]

Система образования в целом и высшего профессионального образования в частности является одним из секторов национальной экономики, формирующим повышенный спрос на новые знания и технологии. Поэтому

высшие учебные заведения сегодня имеют все возможности для того, чтобы стать центрами инновационной активности региональных экономик и Российской Федерации в целом – ведь вузы в промышленно развитых странах традиционно являются базовыми институциональными элементами для проведения научных исследований и разработок. [3].

Росстат проводит мониторинг Целевых индикаторов реализации Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года и они напрямую затрагивают ВУЗы.

Основной кузницей научно-педагогических и инновационных кадров является аспирантура в гражданских и адъюнктура в военных ВУЗах.

Абсолютно во всех направлениях деятельности ВУЗа необходим инновационный подход, а особенно при подготовке кадрового резерва.

Постановлением правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 утвержден порядок присуждения ученых степеней (далее положение). В нем акцентированы требования к теоретическим и фундаментальным диссертациям, а также к работам имеющим прикладной характер.

Учитывая специфику технических и технологических ВУЗов, думаю многие со мной согласятся, что преобладающее большинство остается, все-таки за прикладными диссертациями.

В девятом пункте положения говорится: «Диссертация на соискание ученой степени доктора наук должна быть научно-квалификационной работой, в которой ... либо решена научная проблема, имеющая важное политическое, социально-экономическое, культурное или хозяйственное значение, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны» [4].

Соответственно: «Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук должна быть научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны».

Цитирую пункт 10 положения: «Диссертация должна быть написана автором самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе автора диссертации в науку.

В диссертации, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов, а в диссертации, имеющей теоретический характер, – рекомендации по использованию научных выводов.

Предложенные автором диссертации решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями».

Кроме того, по новому положению к публикациям, в которых излагаются основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени, приравниваются патенты на изобретения, патенты (свидетельства) на полезную модель, патенты на промышленный образец, патенты на селекционные достижения, свидетельства на программу для электронных вычислительных машин, базу данных, топологию интегральных микросхем, зарегистрированные в установленном порядке.

Все это говорит о том, что при разработке и защите прикладных диссертаций основной упор делается на инновационную составляющую. Которая кроме внедрения результатов диссертации на практике подтверждает новизну разработанных технических решений.

Следовательно: качество разработки, преимущественно прикладных, диссертаций и эффективность подготовки аспирантов в системе послевузовского образования напрямую зависят от инновационной активности ВУЗа в целом и от инновационной деятельности каждого сотрудника и обучаемого в отдельности.

Как известно, что лучшая мотивация – это аттестация!

В отечественной и зарубежной практике существуют различные методы контроля результативности работы аспирантов:

- мониторинг, проводимый академическими сотрудниками, по результатам которого выставляется независимая от научного руководителя оценка работы аспиранта;
- контроль выполнения индивидуального плана и графиков работы научным руководителем с соответствующим отчетом о результатах аттестации докторскому (исследовательскому) комитету;
- самооценка аспирантом состояния академической и исследовательской подготовки [5].

Во многих ВУЗах применяется количественная оценка результативности работы аспирантов (представлена в таблице 1).

Таблица 1 – Показатели результативности работы аспирантов

	Показатели результативности	Количество баллов
1	Сдача кандидатского экзамена на «отл.» («хор.», «удовл.»)	5 (4, 3)
2	Освоение дополнительной образовательной программы, педагогическая практика	0,1/1 ч
3	Доклады на научных семинарах кафедры	До 10
4	Статья в журналах из списка ВАК (других рецензируемых изданиях)	8 (4)
5	Тезисы доклада на международных (всероссийских) симпозиумах, конференциях, семинарах	4 (2)
6	Патент, положительное решение о выдаче патента (заявка на изобретение)	10 (5)
7	Свидетельство о регистрации программы ЭВМ	5
8	Лицензионный договор на использование патента	10
9	Дипломы международных, (всероссийских региональных) конкурсов НИР, тематика которых соответствует научной специальности	8 (6, 4)
10	Медали международных, (всероссийских региональных) конкурсов	10 (8, 6)

11	Победа или участие в программах «У.М.Н.И.К.» («СТАРТ»)	10 (20)
12	Акт о внедрении результатов НИР	6
13	Предзащита диссертации	30
14	Оценка успешности работы аспиранта научным руководителем	До 10

Рейтинговая система оценки деятельности аспирантов добавляет элемент соревнования и особенно эффективна, с точки зрения мотивации, если периодически оглашается на собраниях учебных групп и находится в открытом доступе для сотрудников ВУЗа.

Таким образом, инновационная активность ВУЗа напрямую влияет на эффективность подготовки аспирантов в системе послевузовского образования и на качество разработки диссертаций. Но при этом необходимо помнить про педагогические аспекты подготовки аспирантов и про педагогическую культуру научных руководителей. [6, 7] Только системный подход позволит нам подготовить надежный кадровый резерв для индустриального и аграрного прорыва России на пути к тому, чтобы наша продукция стала качественнее и технологичнее, чем импортная, при количественном ее превосходстве.

Библиографический список

1. Лазуткина, Л.Н. Пути повышения эффективности послевузовского и дополнительного профессионального образования преподавателей высшей школы [Текст] / Л.Н. Лазуткина, М.А. Низиков // Мир образования – образование в мире. – 2012. – № 2. – С. 160-168.

2. Пазухина, С.В. Инновационная активность молодых ученых: содержание, структура, условия развития [Текст] / С.В. Пазухина, Ю.И. Богатырева // Молодой ученый. – 2012. – №10. – С. 363-371.

3. Методические подходы к оценке инновационной активности и инновационного потенциала ВУЗА [Электронный ресурс]. – URL: http://www.sifbd.ru/magazine/books/ubiley_collections/15safbd/3.12

4. Постановление правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» [Электронный ресурс]. – URL: <http://edu.garant.ru/relevant/main/496715/>

5. Муратова, Е.И. Новые подходы к организации аттестации аспирантов [Текст] / Е.И. Муратова, А.Ю. Иванов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2012. – №2 (40).

6. Романов, В.В. Педагогический аспект подготовки аспирантов [Текст] / В.В. Романов, Т.А. Стародубова // Вестник РГАТУ. – 2013. – № 2 (18). – С. 107-109.

7. Лазуткина, Л.Н. Педагогическая культура преподавателя как базовый компонент образовательной системы военного вуза [Текст] / Л.Н. Лазуткина // Хранить традиции. Готовить профессионалов. Растить патриотов : Материалы 31-й научно-практической конференции. – Рязань : РВВКУС, 2006. – С. 363-369.

*Карлсон Джон П., доктор наук, почетный профессор
Западно-Иллинойский Университет
(США, Макомб, Иллинойс)*

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИЙСКИХ ВЫСШИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ АГРАРНОГО ПРОФИЛЯ

Ни в одной из сфер образования США и многих других стран мира не произошло таких изменений, которые случились в области дистанционного образования. Было установлено, что в настоящее время более 7 миллионов студентов имеют онлайн-занятия, и это число растет. [1] Технологии, в числе которых быстрый и относительно недорогой Интернет с большими возможностями, а также наличие компьютера практически у каждого учащегося делают это возможным. Как результат, вполне естественным выглядит включение этой технологии в систему образования, что коренным образом может изменить процесс обучения. Причем мы можем говорить не только о введении отдельных дисциплин в систему дистанционного обучения, но и о создании полных дистанционных курсов обучения по тем или иным специальностям и направлениям подготовки с последующим получением диплома. В качестве, пожалуй, самого большого недостатка этой системы образования можно назвать существование случаев онлайн мошенничества под видом университетов, или так называемых "фабрик дипломов", выдающих сертификаты и дипломы сразу после оплаты. Однако, как и в случае с учебными учреждениями, дающими плохое образование, студенты всё чаще и чаще не интересуются ими. Остальные учебные заведения, дающие хорошее образование дистанционно пользуются уважением в академическом сообществе и имеют твердые, качественные образовательные компоненты. Западно-Иллинойский Университет начал предлагать онлайн-курсы в 1999 году и теперь предлагает 325 онлайн-курсов обучения, из которых 233 курса бакалавриата и 92 выпускных курса. Хотя это гораздо меньше, чем количество традиционных курсов обучения, предлагаемых в Западно-Иллинойском университете, количество курсов дистанционного обучения растет за счет спроса студентов [2, п. 2].

Конечно же, курсы дистанционного обучения пользуются популярностью среди студентов. Общеизвестно, что изучение разделов учебных курсов, преподаваемых дистанционно, идёт быстрее, чем в случае традиционного знакомства с учебным материалом. Дистанционное обучение – ни что-то, что "есть сегодня, а завтра исчезнет". Оно стремительно развивается во всем мире. Университеты и колледжи начали сотрудничать друг с другом. Они обнаружили, что онлайн обмен одинаковыми курсами обучения значительно сокращает расходы без ущерба для качества образования. Так, например, один

университет может предложить курс в режиме онлайн по вводному курсу экономики, в то время как другой университет предлагает онлайн-курс в области финансов. С помощью такого сотрудничества и взаимнообмена курсами дистанционного обучения каждый из университетов может исключить один из учебных курсов из своей программы обучения и, тем не менее, предложить своим студентам качественное образование. В настоящее время подобные совместные проекты реализуются и на международном уровне. [3] Ключевым фактором в таком сотрудничестве является необходимость осмысления каждым из университетов наиболее сильных и слабых курсов. Используя сильные стороны своих партнеров, с целью улучшения своих учебных программ и, делясь своими наработками с университетом-партнером, оба учебных заведения получают замечательную возможность довести до совершенства свою программу обучения.

Дистанционное обучение развивает у учащихся некоторые навыки, которые обычный преподаватель развить не может. Так, например, в ходе курсов дистанционного обучения студенты учатся быстро вносить изменения, работать самостоятельно без снижения производительности, имеют доступ к различным СМИ и возможность использовать различные виды техники. [4] Частные компании высоко ценят эти навыки и умения, а многие фирмы снижают расходы за счет сокращения служебных помещений и позволяют работникам работать на дому. Таким образом, навыки, приобретенные с помощью дистанционного обучения, делают студентов более привлекательными для будущих работодателей [4].

Дистанционное образование предлагает специальные возможности для нетрадиционных студентов. В недалёком прошлом одинокому родителю было практически невозможно иметь возможность работать и получать высшее образование из-за офисных требований работы и необходимости ухода за детьми. В настоящее время, однако, вполне реально получить учёную степень, занимаясь в ходе дистанционных курсов обучения, и заботиться о семье благодаря гибкости курсов онлайн-обучения. Кроме того, типичный работник со временем понимает, что его или её работа почти полностью отличается от той, какой она была, когда они только начинали трудиться. Это часто происходит в силу того, что знания и навыки, необходимые для конкретного вида работы, меняются в силу экономических и технологических изменений. Дистанционное образование дает рабочим возможность непрерывного обучения, чтобы они могли быть готовыми к тому, чтобы продвигать их компанию вперед. Таким образом, большинство крупных корпораций решительно содействуют дистанционному обучению, являющемуся простым и недорогим способом профессиональной переподготовки своих работников. Непрерывное обучение в ближайшем будущем поможет всем работникам быть конкурентоспособными.

При упоминании об онлайн-образовании большинство людей думают о полностью дистанционном курсе обучения доступном в сети Интернет. Однако более распространенным является «гибридный» курс. Такой курс имеет как

основу традиционные занятия, дополненные онлайн-материалами в ходе лекций и лабораторных занятий. Например, при работе на веб-странице или с помощью специального программного обеспечения студенты могут просматривать основные положения лекции, конфиденциально посмотреть свои оценки, смотреть видео по тематике занятия и взаимодействовать друг с другом по поводу домашнего задания. Ресурсные материалы, программы и расписания также могут быть разосланы студентам по почте, чтобы они всегда были «под рукой». Гибридные занятия являются отличным способом, как для преподавателей, так и студентов познакомиться с онлайн образованием и начать работать в этом русле. Пример такой страницы, используемой в ходе занятий в РГАТУ осенью 2012 года, – <http://www.wiu.edu/users/mfjpc/Fulbright/russindex.html>.

В то время как онлайн-образование имеет много преимуществ, особенно в период ограниченного бюджета, система имеет и некоторые недостатки. Некоторые исследования показывают, что классы дистанционного обучения имеют более низкий уровень подготовленности студентов, чем традиционные курсы. [5] Вице-президент колледжа Хэнкок (Санта-Мария, Калифорния) Луис Санчес отмечает, что «Некоторые студенты выигрывают от онлайн обучения, но многим другим приходится бороться за знания». Этому высказыванию вторит идея проректора по учебной работе вышеупомянутого колледжа Нэнси Меддингс, чье ведомство осуществляет контроль над программой дистанционного обучения, реализуемой в колледже, которая утверждает, что «Успех ниже онлайн». Часто студенты, которые только посещали традиционные занятия, оказываются неприспособленными к рациональному планированию своего времени. Они знают, что онлайн курс будет доступен в течение длительного периода времени, и часто откладывают знакомство с материалами до самого последнего момента. Затем, когда подходит крайний срок, например, экзамен или письменная работа, студент понимает, что ему предстоит изучить большое количество материалов за достаточно короткий период времени. Ввиду невозможности хорошо изучить предлагаемые материалы они получают плохие оценки или проваливают курс. Дистанционное образование многому учит. Оно развивает умение планировать своё время, но в тоже время может снизить оценку студента.

Студенты также должны уметь задавать вопросы. Контроль над этим может быть решен путём установления определённых часов, в ходе которых преподаватели должны отвечать на письменные сообщения и электронные письма от своих студентов. К сожалению, некоторые студенты часто не решаются отправить письмо или текст из-за отсутствия личного контакта, вопрос и ответы иногда неверно понимаются, создавая путаницу.

В общем, курсы дистанционного обучения требуют оценки своей подготовленности и эффективности, прежде чем стать доступными для студента. В Западно-Иллинойском университете, например, после выбора курса для дистанционного обучения преподаватель должен пройти курсы по дистанционному обучению (КДО) с целью знакомства с передовыми

методиками дистанционного обучения и представления учебного материала в системе онлайн. [2, с. 3] После успешного завершения обучение на таких курсах он может подготовить свой курс дистанционного обучения при поддержке специалиста по созданию курсов дистанционного обучения.

Интернет образование не является совершенным, но оно меняется к лучшему. Основной сложностью является тот факт, что оно должно быть культурно многообразным. Онлайн материалы становятся все менее и менее региональными, и культурные барьеры могут быть большой проблемой, как это и происходит, даже в пределах одной страны. Это усложняет соответствующее программное наполнение, но не делает невозможным, а лишь предполагает кросс-культурную подготовку преподавателей с акцентом на учебные материалы.

Чтобы удовлетворять потребностям меняющегося мира, о которых шла речь выше, образование должно быть более внимательным к фирмам и организациям, ведь они ищут университеты, готовые предоставить их сотрудникам возможность непрерывного образования. Это на самом деле очень важно, поскольку финансирование образовательных учреждений становится всё менее существенным, а предприятия могут восполнить дефицит бюджета. Следует отметить необходимость тщательной временной координации предоставления курсов среднего и общего образования с учетом как можно большего числа потенциальных потребителей данных услуг, ведь Интернет образование не может стать марионеткой для отдельно взятой компании или фирмы просто потому, что они являются основным слушателями учебного курса.

Роль преподавателя также будет меняться. [4] Профессорско-преподавательский состав будет более специализированным, и работать в командах по ряду курсов одновременно. Например, один преподаватель может специализироваться на дизайне, а специализацией другого будет работа с различными видами программного обеспечения. Третий может быть ответственным за содержание учебного курса, а кто-то ещё будет работать исключительно с оценкой материалов и способов их доставки.

Дистанционное образование имеет особое значение для российского высшего образования по нескольким причинам. Главная причина – это предоставление лучшего образования для российских студентов. Гибридные занятия имеют немногие, если таковые вообще имеются, недостатки и, как было показано, определенно улучшат традиционные аудиторные занятия. Они снабдят ваших выпускников новыми умениями и навыками, и работодатели с радостью будут искать их для найма на работу. Для проведения гибридных занятий требуется подключение к Интернет во всех аудиториях, а также умение преподавателей применять доступные ресурсы с помощью этой технологии. Студенты будут более полно изучать материал, приобретут дополнительные технологические навыки, и будут гордиться своим университетом. Работодатели будут более охотно нанимать выпускников учебных заведений, применяющих дистанционное обучение, которое помогает сформировать у

учащихся столь необходимые в современном мире умения и навыки, о которых мы вели речь ранее. Это увеличит ваш контингент студентов и повысит качество их знаний, которые будут не просто оплачивать обучение и доступ в Интернет.

Для студентов-бакалавров курсы дистанционного обучения позволят получить зачёты учебного учреждения, сохраняя напряженный рабочий график или семейную жизнь. Поскольку стоимость высшего образования и стоимость жизни в России увеличиваются, всё больше студентов находят экономически невозможным обучение в высшем учебном заведении, поскольку в этом случае им придется столкнуться с необходимостью полной занятости, для заработка достаточного количества денег на жизнь и учёбу. Дистанционные курсы обучения могут помочь им медленно, но с большой долей вероятности получить степень бакалавра. Это потенциальные студенты, которых может приобрести университет и получить определенную материальную выгоду при минимальных дополнительных затратах.

Система заочного обучения также многое приобретёт от методики дистанционного образования. В то время как большинство учебных заведений в настоящее время копируют и рассылают студентам учебные материалы по почте, применение системы дистанционного обучения обеспечивает учащегося быстрым доступом к изучаемым материалам через Интернет. Это значительно сокращает затраты на почтовые расходы, обработку, копирование и замену утерянных материалов. Иными словами, дистанционное обучение позволит не только увеличить набор студентов-заочников и сократить расходы учебного учреждения, но и будет работать на имидж вуза.

Подводя итоги, можно отметить, что дистанционное обучение может иметь различные формы, такие как гибридные и автономные курсы. Гибридные курсы, как было показано, применяются для обогащения существующих курсов и развития у студентов навыков, пользующихся предпочтением у современных работодателей. Несмотря на очевидные расходы, связанные с оборудованием учебных аудиторий сетью Интернет и необходимостью организации определенной подготовки для профессорско-преподавательского состава, вуз приобретёт гораздо больше: прибыль от лучше подготовленных студентов и увеличение денежных поступлений за счёт увеличения контингента учащихся.

Предоставление онлайн-курсов обучения для студентов-заочников – это огромный рынок в российской системе образования с отличными возможностями финансовых сбережений. Онлайн-курсы, организованные для аспирантов, также позволяют повышать квалификацию профессорско-преподавательского состава, в чём, безусловно, заинтересован и университет. Такую возможность нельзя игнорировать. Она успешно реализуется во многих частях мира и это произойдет в России как в случае со многими другими инновациями. Первые учебные заведения, которые начнут применять данную форму обучения, получают наибольшую выгоду.

Библиографический список

1. Steve Kolowich. Exactly How Many Students Take Online Courses? [Электронный ресурс] // The chrjhicle jf higher educftion. – URL: [Http://chronicle.com/blogs/wiredcampus/exactly-how-many-students-take-online-courses/49455](http://chronicle.com/blogs/wiredcampus/exactly-how-many-students-take-online-courses/49455)
2. COIL (Collaborative Online International Learning) [Электронный ресурс] // Suny Cortland. – URL: [Http://www2.cortland.edu/studyabroad/faculty/coil.dot](http://www2.cortland.edu/studyabroad/faculty/coil.dot)
3. What is the Future of Distance Learning? [Электронный ресурс] // IADL. – URL: [Http://www.iadl.org.uk/Article17.htm](http://www.iadl.org.uk/Article17.htm)
4. Mark James Miller. Is distance learning future of education? [Электронный ресурс] // SantaMariaTimes.com. – URL: http://santamariatimes.com/news/opinion/editorial/commentary/looking-forward/is-distance-learning-future-of-education/article_7aca063e-c41e-11e2-b400-001a4bcf887a.html

УДК 636.1:378

*Козлов С.А., д.б.н., профессор, ФГБОУ ВПО МГАВМиБ им. К.И. Скрябина,
Зиновьева С.А., к.б.н., ФГБОУ ВПО МГАВМиБ им. К.И. Скрябина,
Маркин С.С., к.с.-х.н., ФГБОУ ВПО МГАВМиБ им. К.И. Скрябина
(Российская Федерация, г. Москва)*

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ-КОНЕВОДОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ РЕФОРМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Прежде чем говорить об успехах, проблемах, трудностях и радостях подготовки специалистов-коневодов, следует задать себе вопрос – какие именно цели преследует высшая школа при подготовке данных специалистов и каких молодых специалистов ждет отрасль?

Основная цель обучения – подготовить специалистов-коневодов, способных на основе знаний биологических и хозяйственно-полезных особенностей лошади, правильно организовать разведение, выращивание и использование лошади в народном хозяйстве, в предприятиях различных форм собственности [1, с.97-98].

Для решения данной задачи мы должны научить будущих коневодов правильно оценить лошадь, правильно определить направление ее использования и применить для этого самую эффективную технологию обучения.

Это важные и необходимые цели, достижение которых вызывает законную гордость за полученный результат – подготовку высококвалифицированного, эрудированного специалиста.

Однако в действительности не все так безоблачно, или, как говорят коневоды-практики – «запрягай, и поехали».

Практически на каждом этапе нашей работы приходится сталкиваться с трудностями, которые совершенно не предусмотрены нормальным течением

процесса, ибо по своему характеру они есть следствие неразрешенных и не решаемых насущных проблем, которые далеко не новы и не понаслышке знакомы всему институту высшего профессионального образования [2. с. 45-46].

Сегодня хотелось бы отметить те тенденции, которые, на наш взгляд, имеют наиболее неблагоприятные и даже опасные последствия.

Прежде всего, следует подчеркнуть, что, не смотря на высокий интерес к коневодству, который действительно имеет место в нашем обществе, развитие частного коневладения, бизнеса и спорта, внимание к коневодству, как учебной дисциплине, готовящей квалифицированных специалистов для подобной деятельности, с каждым годом ослабевает.

В результате складывается парадоксальная ситуация – на рынке требуются квалифицированные специалисты, способные принимать действенные управленческие решения, развивать отрасль и, наконец, просто любить свою специальность (а именно искренними энтузиастами всегда было и славно коневодство), однако в действительности таких кадров нет.

Нет, ибо нельзя назвать специалистами-коневодами тот полуфабрикат, который ежегодно выходит из стен ряда сельскохозяйственных вузов, за исключением нескольких ведущих, пополняя ряды менеджеров по продаже услуг сотовой связи, продавцов на мелкооптовых рынках, охранников или мелких бизнесменов.

Нет, ибо невозможно подготовить хорошего профессионала-коневода в отсутствии собственно объекта изучения – лошади, поскольку многим вузам просто не под силу содержать, не выгодно, или стали не нужны эти объекты изучения дисциплины, требующие немалых материальных и физических затрат, а конные заводы, ипподромы и тем более частные клубы слепо закрывают двери перед своими потенциальными работниками во время прохождения практики, проведения студенческой научной работы, да и просто обзорной экскурсии [2. с. 45-46].

И, наконец, нет, потому что невозможно подготовить качественного профессионала за 72 часа аудиторных занятий, предусмотренных действующими образовательными стандартами и планами, которые отведены на изучение дисциплины «Коневодство». В результате чего студент просто не успевает осмыслить поток информации, буквально обрушенный на него преподавателем. Эта проблема – проблема учебных часов, отпущенных всевозможными стандартами и планами на изучение дисциплины, пожалуй, имеет самую устойчивую тенденцию к неблагоприятному развитию из всех выше обозначенных. Корень зла здесь – и об этом следует сказать совершенно прямо, – отсутствие понимания у высших инстанций того, что недопустимо введение новых «модных» или коммерческих дисциплин за счет сокращения часов по основным, фундаментальным. Если данные нововведения и необходимы, то происходить они должны в совершенно другом порядке, не в ущерб нашей специальности. Расхожие слова «лошади сегодня не в моде» должны быть изжиты из учебно-профессиональной практики хотя бы потому,

что все величайшие достижения зоотехнической науки были порождены и впервые опробованы именно в коневодстве.

И, наконец, следует помнить о том, что все предпосылки для подготовки талантливых специалистов у сельскохозяйственных вузов имеются.

Например, только в нашей академии почти половиной абитуриентов руководит желание посвятить свою жизнь этому прекрасному и удивительному созданию – лошади. Количество желающих заниматься в студенческом научном кружке, конноспортивной школе, подготовить выпускную квалификационную работу по коневодству, просто получить совет или рекомендации, каждый год впечатляет и радует наших преподавателей. Энтузиазм, пылливость, настойчивость в достижении поставленной цели и исследовательская жилка многих студентов заставляет видеть в них будущих настоящих ученых, с юных лет отдающих себя научному анализу. Однако все это молодое, энергичное, нетерпеливое в своем стремлении, сталкивается с банальным отсутствием опытной базы, конноспортивной школы, новых методических материалов, явным или неявным пренебрежением дисциплиной и еще многим другим, а потому по прошествии некоторого времени с огорчением приходится констатировать, что ряды юных энтузиастов редеют, а самые серьезные планы рассеиваются.

Однако недочеты и серьезные нарушения в организации образовательного процесса далеко не единственная трудность, которая грозит в будущем перерасти в катастрофу для российского коннозаводства со всеми его богатыми и славными традициями, замечательной научной школой.

Существует и вторая важная проблема, на которую бы мы хотели обратить всеобщее внимание. Нам не только практически негде и не на чем учить будущих специалистов-коневодов, но и скоро будет уже некому.

Проблема преподавательских кадров стоит весьма остро, ибо достойная всяческого уважения традиция возвращения молодой смены не только ученых, но и преподавателей, опытными профессорами и наставниками стремительно уходит в прошлое. В виду невысокого уровня оплаты труда и отсутствия социальных перспектив, пренебрежительного отношения к дисциплине, которая не является для Вуза «коммерческой», недостаточный уровень материально-технического оснащения кафедр и учебно-преподавательского процесса влечет за собой то неутешительное явление, что из перспективных выпускников, которые есть всегда, мало кто задерживается на кафедре для выполнения научной работы и почти никто не остается для преподавания. В результате учебный процесс зачастую перепоручается малоквалифицированным работникам, не имеющим ни профессионального опыта работы в коневодстве, ни особой «искры», без которой увлечь, заинтересовать студента практически невозможно. Как же вредит нашей дисциплине та «любительщина», узость взглядов, самость, которые расцвели сегодня на благоприятной почве оттока ценных кадров в бизнес, смежные отрасли и просто в никуда.

Что же делать?.. Как решать поставленные проблемы, как находить пути выхода из сложившейся ситуации?

На наш взгляд необходимо:

1. Существенно увеличить количество аудиторных часов и расширить программу по дисциплине «коневодство» для студентов зооинженерных и ветеринарных факультетов.

Насушно необходимо ввести в практику подготовки специалистов-коневодов различные сопутствующие дисциплины, с обязательным присвоением квалификационных свидетельств: например, судей для ипподромных испытаний, судей и организаторов испытаний тяжеловозных лошадей, инструкторов для иппотерапии, обучения верховой езде, организаторов конного проката и туризма и т.д.

Следует задуматься над созданием и вводом в практику обучения студентов совершенно новых для нашего коннозаводства специализаций: хендлеров для выводки и показа лошадей, организаторов проведения выставок, аукционов, выводов и т.д., популяризирующих достижения нашего коневодства, ведь нам есть что показать. По-видимому, назрела насущная необходимость начать подготовку специалистов-менеджеров-управляющих для коневодческих предприятий различных форм собственности совместно или взамен подготовки классических зоотехников. Очевидно, целесообразно рассмотреть вопрос о ступенчатом получении образования, с получением диплома специалиста после окончания каждой стадии, что позволит привлечь в коневодство дополнительные квалифицированные кадры.

Необходимо ввести курс обучения основам коневодства, например, обучения работы с лошадью и началам верховой езды студентов всех сельскохозяйственных специальностей с целью вовлечения большего числа людей в популяризацию лошади непосредственно на местах. Очень остро стоит вопрос о вовлечении студентов в научную работу для того, чтобы они как можно раньше познакомились с проблемами коневодства и научились их решать! Проблема состоит в том, что нет базы и материальных средств для научной работы, конные предприятия отказываются принимать студентов на практику, а если и берут, то стремятся определить их на неквалифицированный труд, да и сроки практик не совпадают с основными производственными циклами в коневодстве. А ведь научная работа – это реальная возможность заинтересовать и увлечь студентов проблемами коневодства.

2. Очень остро стоит проблема подготовки преподавателей дисциплины «коневодства». Следует, очевидно, организовать подготовку кадров с присвоением соответствующей квалификации, используя потенциал ведущих научных и учебных институтов. Отдельный вопрос, требующий решения, касается обеспечения учебного процесса наглядными пособиями, видео и киноматериалами, литературой и т.д.

3. Отрасль в целом нуждается в популяризации. Следует широко использовать высокий научный и производственный потенциал специалистов-коневодов, имеющих глубокие знания и бесценный опыт для создания

различных программ, публичных лекций, мастер-классов как для студентов, так и для всех специалистов и любителей лошадей.

4. Основываясь на вышеизложенном, вероятнее всего надо задуматься о создании нового органа, который будет решать проблемы, связанные с обеспечением полноценной подготовки специалистов-коневодов и иметь возможность доводить обозначенные проблемы до вышестоящих инстанций, отстаивая интересы отрасли в целом.

Это минимум задач, решение которых позволит разрешить кризис, в котором мы оказались и который на НЕТ сводит подготовку высококвалифицированных кадров не только для коневодства, но и для сельского хозяйства в целом.

Библиографический список

1. Козлов, С.А. Основные направления развития коневодства в Российской Федерации [Текст] / С.А. Козлов // Инновации в науке и образовании – 2003 : Материалы международной научной конференции, посвященной 90-летию высшего рыбохозяйственного образования в России, 13-15 октября 2003 года. – Калининград : КГТУ, 2003. – С. 97-98.

2. Козлов, С.А. О трудностях и перспективах подготовки специалистов-коневодов в ВУЗах России [Текст] / С.А. Козлов // Материалы научной международной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ. – СПб. : Изд-во СПбГАВМ, 2005. – С. 45-46.

УДК 614:253:174

*Кондакова И.А., к.в.н., ФГОУ ВПО РГАТУ,
Герцева К.А., к.б.н., ФГОУ ВПО РГАТУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ЭТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ

Этика есть безграничная ответственность за все, что живет.
Альберт Швейцер

Успешная работа врача ветеринарной медицины зависит от качества подготовки его в вузе. В обучении и воспитании студента участвуют преподаватели различных кафедр и специальностей. Их важной задачей, особенно преподавателей клинических дисциплин, является изучение общих и специальных положений этики специалиста ветеринарной медицины с учетом задач и потребностей каждой дисциплины. Пропаганда деонтологических принципов должна стать неотъемлемой составляющей ветеринарного образования [5, с.10].

Сегодня, в условиях рыночной экономики и жизни общества потребления особенно возрастает роль морального фактора в работе и поведении каждого человека. Ветврач вынужден при минимальных дополнительных затратах сил и средств обеспечить предотвращение болезней животных и надежную охрану населения от зоонозов, что представляет собой весьма сложную задачу. Наряду с глубокими специальными знаниями, правильного понимания и выполнения им своего профессионального долга у ветеринарных специалистов необходимо формирование определенных гражданских и личных качеств, обусловленных общепринятыми этическими категориями долга, чести, совести, достоинства.

Наблюдение за нравственными позициями и изучение их проявлений у студентов ветеринарного профиля до их выпуска из университета и выхода на рынок труда приобретает практический смысл: на основании полученных данных возможно усовершенствование подачи учебного материала по курсу «Этика ветеринарного врача». Результаты этих наблюдений могут быть также использованы при формировании системы оценки действий и результатов труда ветеринарных врачей и дальнейших социологических исследований в вопросах профессиональной этики.

Методика исследований. Респонденты – студенты с 2 по 5 курсов по специальности «Ветеринария» и «Ветсанэкспертиза».

Предмет исследования – моральные ценности студентов.

Цель исследования – выявление динамики нравственных позиций у студентов по отношению к вопросам будущей профессиональной деятельности.

Дата исследований: 01.03.2014- 01.04.2014.

Задачи:

- Выделить аспекты работы специалистов ветмедицины, в которых наряду с профессиональными знаниями особое значение приобретают моральные принципы;
- Разработать и провести социологический опрос;
- Осуществить обработку полученных данных, систематизировать их;
- Проанализировать результаты и сделать выводы в соответствии с обозначенной гипотезой.

Основная гипотеза: Студенты факультета ветеринарной медицины главным фактором в своей успешной будущей работе считают сочетание базовых знаний с милосердием. Именно милосердие, как личностное качество, оказывает непосредственное позитивное влияние на реализацию профессионального потенциала ветеринарного сотрудника.

Анализ результатов анкетирования. Всего было опрошено 160 студентов, из них выборка с каждого курса по 20 человек. Всего вопросов 15.

Результаты исследования. Один из главных вопросов анкетирования заключался в знании главного принципа этики ветеринарного врача. Согласно полученным данным, большая часть опрошенных респондентов (91,4%) назвали правильный ответ «Не навреди, но активно вмешивайся». По нашему мнению, студенты всех курсов осознают высокую ответственность своей

профессии, при которой ошибка ветврача или ветсанэксперта может стоить жизни животного, а иногда и человека.

В действиях ветеринарного специалиста, который занимается лечением животных, можно выделить четыре этапа: знакомство с анамнезом, клиническое лабораторное исследование, проработка диагноза и лечения [5, с. 152]. Мы спросили студентов, отчего, в большей степени зависит правильность постановки диагноза: от анамнеза, клинического или лабораторного исследования. Большинство респондентов (71,8%) на всех курсах, включая выпускной, решили, что наибольшее значение в постановке диагноза имеет лабораторное исследование, а наименьшее, данные анамнеза, что является ошибочным, по мнению большинства ученых [1]. Мы предполагаем, что это результат излишней веры студентов в возможности современной аппаратной диагностики в ущерб врачебному мышлению и интуиции. Поэтому данный вопрос требует дополнительного внимания при изучении студентами клинических дисциплин, с приведением конкретных примеров на практике.

Следующий вопрос касался милосердия и заключался в помощи бездомной больной собаке. Больше половины студентов (55,5%) ответили, что обратились бы в фонд помощи животных по поводу оплаты ветеринарных услуг, 28,2% – оказали бы помощь за свой счёт, 10,2% – к руководству, и 5,9% – усыпили через муниципальную организацию. По нашему мнению, данные результаты исследования отражают гуманное отношение студентов к животным, так как довольно большой их процент готов оплатить услуги из своих денежных средств, и только незначительная часть респондентов направила бы проблему в другое русло. Некоторые опрошиваемые усыпили бы такую собаку. С одной стороны, этот поступок не гуманен по отношению к животному, но он не противоречит законодательству РФ.

В современном мире любой рабочий человек по возможности ищет дополнительный заработок и ветврач в этом плане не исключение. Желание заработать порой приводит к поступлению человеком нравственно-этических норм. Один из вопросов теста, заключался в том, смогли бы ветврачи на рабочем месте дополнительно реализовывать корма для животных сомнительного качества за хорошие бонусы. Большинство студентов (63,2%) ответили, что продавали бы корма, если бы предварительно убедились в их безопасности, 32,4% – не стали бы рассматривать такое предложение, 4,3% – реализовывали бы корма, независимо от их доброкачественности. С удовлетворением заметим, что большинство респондентов, осознают ответственность за здоровье животных и экономическая выгода для них носит вторичный характер.

На интерактивных занятиях по «Этике ветеринарного врача» со студентами, мы также рассматриваем этику сервис обслуживания в ветеринарных учреждениях. Следующий вопрос заключался в том, чтобы ответили студенты клиенту, владельцу животного или продукции на слово «Спасибо». Большинство студентов (90,6%) ответило бы «Пожалуйста», но сравнительно небольшой процент (9,4%) сказал бы распространенное ныне «Не

за что». Согласно данным [6], ответ «Не за что» принижает ценность труда человека, оказавшего какие-либо услуги, в том числе и ветеринарные.

Как известно, работа ветеринарного врача многопрофильная и порой связана со слишком узкими специализациями, как например, лечение экзотических животных и птиц. Один из вопросов заключался в том, как бы поступил ветеринарный врач, если бы на прием к нему пришел владелец с больной змеей. Большинство респондентов (87,2%) ответило, что сразу бы направили владельца в специализированную ветеринарную клинику, остальные (12,8%) студентов оказали бы посильную помощь, основываясь лишь на поверхностных знаниях. По нашему мнению, большинство студентов умеет сопоставить экономическую выгоду деятельности ветеринарной клиники и здоровье животного в пользу последнего. Именно поэтому они считают целесообразней направить клиента со змеей к более компетентному специалисту.

Проблема эвтаназии вызывает всегда серьезные дискуссии, как в гуманной, так и в ветеринарной медицине. В следующем вопросе респонденты показали свое отношение к вопросам усыпления животных. Так, большинство студентов (88,8%) за эвтаназию, если у животного тяжелое неизлечимое заболевание, 5,2% – против по религиозным причинам, 4,3% студентов – провели бы эвтаназию по желанию владельца животного, даже если оно здоровое и 1,7% – категорически против. Результаты исследования показали, что большинство респондентов согласны с гуманной эвтаназией, которая, по их мнению, облегчит участь и животного и его владельца. Незначительная часть студентов усыпила бы животное только потому, что это услуга, прописана в прейскуранте ветучреждения. Однако часть опрошенных (6,9%) проявили бы моральную стойкость в отношении эвтаназии, которая противоречит их нравственным позициям, в том числе и по религиозным причинам. По нашему мнению, высокий процент опрошенных, выступающих за эвтаназию, обусловлен отсутствием у студентов повседневных частых контактов с трудноизлечимыми животными.

Как считал Н.И. Пирогов, каждый добросовестный человек должен иметь своего рода внутреннюю потребность как можно быстрее обнаружить свои ошибки, чтобы предостеречь от них других людей, менее опытных [4,с.24]. Ветеринарная эрология, или системный анализ ошибок, имеет особый смысл в усовершенствовании врача [5, с. 142]. Один из вопросов нашего анкетирования заключался в признании своей ошибки будущими ветспециалистами. Около 95,7% респондентов считают, что в критической ситуации они бы признали свою ошибку и, по возможности, попытались бы ее исправить. Мы надеемся, что большинство студентов, в профессиональном будущем при обнаружении своих ошибок, будут умело раскрывать корни проблем, делать выводы для себя, а не ссылаться на сложность обстоятельств.

Многие работники ветеринарной медицины объективно оценивают роль критики и самокритики, умело пользуются ими для успешного выполнения возложенных на них задач. Но есть специалисты, которые болезненно

реагируют на критику, особенно снизу. Один из вопросов анкетирования заключался в том, как говорить своему коллеге об его ошибках. На этот вопрос респонденты ответили следующим образом: 94,9% считают, что говорить об ошибке стоит наедине, 3,4% – могут отметить ошибку, но только если коллега младше, 0,8% – предпочитают не говорить, так как могут оказаться на его месте, 0,8% – сразу пожаловались бы руководству. Таким образом, мы убедились, что большинство студентов выступает за гласную нравственную критику, не унижающую человеческое достоинство.

Недавно австралийский профессор Э. Визард занялся масштабным исследованием условий труда ветеринаров всего мира. Ему удалось опросить чуть ли не половину Айболитов земного шара. Оказалось, профессия ветеринара – занятие весьма опасное [2, с. 56]. На следующем этапе анкетирования, мы спросили студентов, какие факторы (выбрать три варианта), по их мнению, наносят значительный урон здоровью ветеринара. Респонденты считают, что чаще всего проблемы со здоровьем у ветврачей возникают из-за инфекций (46,2%), нарушения режима труда и отдыха – 28,2%, нервного и физического напряжения – 13,7%, а также травматизма – 11,8%. Результаты исследований показали, что мнение большинства студентов совпадает с мнением статистических данных и мнением ученых [5]. Именно профессиональные инфекции, стресс и травмы зачастую наносят серьезный ущерб здоровью ветеринаров. Мы считаем, что при обучении студентов необходимо подчеркивать моменты, связанные с самоотверженностью на работе, граничащей с рисками здоровью ветеринарного специалиста.

По мнению исследователей [2], в практике ветеринарной медицины следует четко разграничивать профессиональные ошибки и преступления, за которые специалисты несут уголовную ответственность. В вопросе, касающейся темы преступлений, респонденты должны были отнести предложенные факты к категории преступлений. Согласно полученным результатам, некоторые студенты (41,1%), например, не отнесли факт выдачи справки о здоровом животном при вынужденном убое к преступлению, и, наоборот, к категории преступлений отнесли обычный несчастный случай (травма во время ректального исследования) (21,3%). На основании полученных данных, мы считаем, что вопрос о разграниченности преступления, несчастного случая и ошибки в конкретных ситуациях необходимо более тщательно рассматривать на клинических дисциплинах.

Заключение. Таким образом, гипотеза, выдвинутая в начале работы, была подтверждена. Действительно, самым значимым условием успешной профессиональной реализации студенты ветеринарных специальностей считают сочетание полученных в вузе знаний с личностными качествами (милосердие и ответственность). Основы такого подхода к подготовке ветспециалистов были заложены в нашей стране многими известными учеными, среди них яркой личностью являлся заслуженный деятель науки РСФСР, почетный член Всероссийского общества охраны природы, доктор ветеринарных наук, профессор Заянчковский Иван Филиппович, который

заведовал кафедрой ветеринарии в нашем вузе с 1959-1964 гг. Им было опубликовано несколько монографий по вопросам ветеринарной этики. Мы надеемся, что этот факт будет способствовать повышению интереса наших студентов к изучению данной дисциплины.

Библиографический список

1. Веденин, В.Н. О деонтологии и ятрогении в практической ветеринарной хирургии [Текст] / В.Н. Веденин, А.В. Святковский // Ветеринарная практика. – 1997. – №2. – С. 43-47.

2. Воронин, Е. Медицинский врач спасает человека, а ветеринарный – человечество! [Текст] / Е. Воронин // Обучение в России. – 2004. – № 7-8. – С. 56.

3. Заянчковский, И.Ф. Деонтология в ветеринарном акушерстве и гинекологии [Текст] / И.Ф. Заянчковский. – Ульяновск, 1977. – 100 с.

4. Крыжановская, И.И. Нравственное воспитание медицинских работников [Текст] / И.И. Крыжановская, И.А. Логвиенко, В.П. Топка. – Киев : Здоровье, 1983. – 96 с.

5. Левакова, С.В. Методика педагогического взаимодействия в студенческой группе [Текст] / С.В. Левакова, М.А. Васильева // Вестник РГАТУ. – 2010. – №4. – С. 22-24.

6. Профессиональная этика врача ветеринарной медицины : учебное пособие [Текст] / Под ред. И.С. Панько. – СПб. : Издательство «Лань», 2004. – 288 с.

7. Киселева, Е.В. Применение растительного средства для лечения мастита коров [Текст] / Е.В. Киселева, И.А. Сорокина // Вестник РГАТУ. – 2012. – №1. – С. 14-17.

8. Лазуткина, Л.Н. Основы педагогического мастерства преподавателя [Текст] / Л.Н. Лазуткина // Наука и школа. – 2007. – № 5. – С. 36-37.

9. Лазуткина, Л.Н. Коммуникативные основы индивидуального подхода к обучению и воспитанию в вузе [Текст] / Л.Н. Лазуткина // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2007. – Т. 7. – № 25. – С. 83-86.

УДК 37.013.43

*Косинский В.В., д.э.н., профессор, заслуженный работник культуры РФ,
Государственный университет по землеустройству
(Российская Федерация, г. Москва)*

РОЛЬ МУЗЕЙНОГО КОМПЛЕКСА ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ПО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ В НАУЧНО- ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Музеи вузов являются хранителями исторической памяти своих вузов, играют важную роль в гуманизации образования и должны стать центром

духовной жизни учащейся молодежи. И это не случайно, так как вузовские музеи составляют особую категорию государственных ведомственных музеев, в которых хранятся уникальные исторические, естественно-научные, технические и художественные коллекции, созданные не за один десяток лет и представляющие собой достаточно обширную часть музейного фонда и историко-культурного наследия России.



Музейный комплекс Государственного университета по землеустройству является учебно-воспитательным, культурно-просветительным, научно-методическим, духовно-нравственным и военно-патриотическим подразделениям вуза. Он включает в себя: Музей истории землеустройства, Домовый храм во имя святых равноапостольных Константина и Елены. Архивный отдел музея, отдел редких книг ГУЗа, а также Башкирский, Рязанский, Чувашский и Якутский филиалы музея ГУЗа.

Экспозиция музея и его филиалов отражает историю развития отечественного землеустройства, историю Университета и новейшие достижения современного землеустройства и землеустроительного образования, что соответствует задачам учебно-воспитательного процесса и способствует целенаправленной передаче и формированию мировоззрения студентов.



В залах Музея систематически проводятся семинарские занятия по таким учебным дисциплинам, как «История Университета», «История землеустройства», «История отечества», а также тематические и учебно-познавательные экскурсии по различным отраслям знаний: «Землеустройство в Древней Руси», «Генеральное межевание в России (1765-1865 гг.)», «Землеустройство Советского периода (1917-1991 гг.)», «Земельная реформа в Российской Федерации (1991-2012 гг.)», «История развития геодезических приборов», «Земельное право в Российской Империи и Российской Федерации» и т.д.

На этих занятиях и экскурсиях студенты обязательно познают историю родного вуза, своей профессии, своей Родины на подлинных исторических экспонатах, размещенных в семи отделах Музея: 1.«Развитие землемерия и земледелия в Киевской Руси и Российской Империи». 2. «История ГУЗа (от землемерной школы до университета)». 3. «Советский довоенный период развития землеустройства в СССР с 1917 по 1940 гг.». 4. «Землеустройство в годы Великой Отечественной войны (1941-1945 гг.)». 5. «Развитие советского землеустройства с 1946 по 1991 гг.». 6. «Земельная реформа в Российской Федерации (1991-2012 гг.)». 7. Мемориальный раздел, посвященный жизни и деятельности выдающихся учёных области землеустройства, талантливых организаторов землеустроительной службы, ветеранов ВОВ, Тыла и Труда.

Обучение истории музейными средствами имеет, на наш взгляд, целый ряд дополнительных педагогических преимуществ:

- наглядность и предметность в процессе изучения землеустроительной науки, истории землеустройства и Университета;
- новизна среды обучения, т.е. снижения монотонности в процессе заучивания;
- получение возможности конкретного общения с предметами изучения;
- изложение в достаточной форме как исторического материала, так и новейших достижений землеустроительной науки и практики;
- наглядное знакомство с позицией ведущих учёных в области землеустройства и профильных наук;
- проведение одновременного анализа как узкоспециальных аспектов, так и широких обобщений взаимодействий природных и социальных законов в целом.



Перенос семинарских занятий из учебных аудиторий в залы музея является продолжением учебных занятий по историческим дисциплинам. Обучение истории музейными средствами имеет на наш взгляд большие возможности по патриотическому и духовно-нравственному воспитанию.

Особую роль в духовно-нравственном воспитании молодежи играет наш Домовый храм святых равноапостольных Константина и Елены. С его восстановлением и освящением жизнь университета преобразилась. Дали свои плоды усилия Святейшего Патриарха Московского и Всея Руси Алексия II, который благословил восстановление университетского храма, ректора университета С.Н. Волкова, который принял решение о воссоздании и всемерной поддержке домового храма университета, а также всех священнослужителей Богоявленского собора.

Храм открыт ежедневно, и каждый имеет возможность зайти, помолиться, поставить свечи, написать записки о здравии и об упокоении.

Находясь на молебне рядом, преподаватель и студент, ощущают взаимную духовную общность, их души становятся ближе друг к другу. И конечно, на следующий день, уже на учебных занятиях тот же студент и тот же преподаватель будут также понимать друг друга: одному надо хорошо учить, а другому хорошо учиться.

И на учебных практиках и на дипломном проектировании, старший передает младшему не только свои знания, но и свой богатый жизненный опыт и часть своей души, так как без души не может быть достойного преподавателя.

Нам удалось связать учебные занятия, проводимые в залах Музея одновременно с посещением Храма, в котором лики Святых облагораживают духовное состояние студента.

В праздничные дни в Храме совершаются богослужения клириками Богоявленского кафедрального собора, и поэтому выработалась традиция в проведении служб в особо чтимые в Университете праздники: на Рождество Христово, в первую седмицу Великого поста, Великую пасху, в престольный праздник Константина и Елены, святой Татианы, преподобного Сергея Радонежского.



Следует подчеркнуть, что праздник 8 октября прихожане нашего Храма чтут особенно, так как необычайная притягательность личности Сергея Радонежского объясняется тем, что это был человек, который неуклонно, до конца выполнял свой христианский монашеский долг. Но много ли найдется людей, которые никогда не изменяли бы своему долгу? И в этом плане Сергей Радонежский может служить великолепным примером для современной молодежи.

Кстати, ректор ГУЗ С.Н. Волков также является примером для студентов нашего Университета, который прошел путь от студента до профессора, академика Российской Академии Наук, крупного ученого, являющегося лидером Российской землеустроительной науки и высшего землеустроительного образования, своего рода патриархом Российского землеустройства.

Что интересно, первый ректор нашего ВУЗа, КМИ Сергей Аксаков также может быть отличным примером для наших студентов: знаменитый русский писатель, автор замечательных художественных произведений, в том числе легендарной, всемирно известной сказки «Аленький цветочек», из которой, как из чистейшего родника, можно черпать святость душевных человеческих отношений, святость человеческого долга, значение данного «честного слова», высокую нравственность и высокую духовность.

И очень важно, что традиционно в конце июня совершаются молебны для выпускников университета с благодарением об успешном завершении учебы и напутствием на предстоящую работу молодого специалиста, а также 1 сентября, в День знаний с благословением студентов на начало учебного года. Особенно значимым такое благословение является для вновь поступивших в университет студентов-первокурсников, которые приходят на молебен с родителями. При этом, родители посещают Храм и в другие дни, особенно в дни Открытых Дверей, и молятся об успехах своих детей в учебе.

После храма, по традиции, родители, студенты первых и старших курсов посещают Музей, где экспонаты буквально говорят сами за себя, можно сказать, раскрывают свои души, и как бы молча говорят: «не просто смотри на меня, а изучай, бери мой опыт и продолжай творить дальше, историю своей профессии, человека земли устроителя».

Для повышения эффективности воздействия Музея и Домового храма на студентов необходимо развивать, по нашему мнению, специальную научную дисциплину – «Музейную педагогику». Она исследует формы музейной коммуникации, характер исследования музейных средств в передаче и восприятии информации с точки зрения педагогики. Предметом музейной педагогики являются проблемы, связанные с содержанием и методами и реформами педагогического воздействием музея и храма.



Музейная педагогика позволяет студентам проявлять самостоятельность в своих суждениях, приглашает к активному обсуждению гипотез образования и эволюции природных, исторических и социальных объектов. От анализа отдельных проблем различных наук музейные педагоги (преподаватели учебной дисциплины) переходят к рассмотрению возможностей их развития, разъяснения важности уменьшения неблагоприятного воздействия человека на окружающую среду и сохранению исторических, культурных и природных ценностей нашей Родины.

Посещение Музея и Домового храма вуза и участие в их работе позволяет приобщить студентов к музейной и духовной культуре, воспринять музей и храм как образ мира, как образ вселенной, в которой память человека сливается с разумом, а прошлое с настоящим и будущим.

Находясь рядом, Музей и Домовый храм заряжают каждого посетителя особой энергией, которая наполняет человеческую душу одухотворенностью, высокими идеалами и чистотой помыслов.

Библиографический список

1. Волков, С.Н. Вехи российского землеустройства [Текст] / С.Н. Волков. – М. : ГУЗ, 2000. – 224 с.
2. Косинский, В.В. Музей истории землеустройства Государственного университета по землеустройству [Текст] / В.В. Косинский; под ред. С.Н. Волкова. – М. : ГУЗ, 2003. – 40 с.
3. Волков, С.Н. Землеустройство [Текст] / С.Н. Волков. – М. : ГУЗ, 2013. – 992 с.

**К ВОПРОСУ О РОЛИ АУДИОВИЗУАЛЬНОГО МЕТОДА В РАЗВИТИИ
ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ БЛИЖНЕГО
ЗАРУБЕЖЬЯ НА ЗАНЯТИЯХ РКИ**

Развитию познавательного интереса студентов ближнего зарубежья немало способствует интенсивное использование средств зрительной и слуховой наглядности. Применение на занятиях РКИ аудиовизуального метода особенно востребовано при изучении страноведческих тем (например, «История Москвы», «Рязань: история и современность», «И.П. Павлов – «старейшина физиологов мира», «Великая Отечественная война. Брестская крепость», «Русские писатели и поэты. С.А. Есенин» и др.). Рассмотрение тем, связанных с историей и культурой России, имеет большое значение в активизации познавательной деятельности наших обучаемых, так как немаловажным условием успешного овладения студентами ближнего зарубежья русским языком является интерес к стране изучаемого языка.

На занятиях РКИ наиболее используемыми аудиовизуальными средствами являются видеоматериалы (документальные, научно-популярные и художественные видеофильмы и видеофрагменты), электронные слайды и презентации со звуковым сопровождением, музыкальные аудиозаписи. Просмотр видеофильма (видеофрагмента) целесообразно предварять объяснением новых для обучаемых слов и выражений, которые встречаются в фильме и могут вызвать затруднения. Например, перед просмотром студентами ближнего зарубежья фильма «Рязань. Из вечной памяти страницы» необходимо семантизировать слова: *кремль, вал, бойница, ремесло, осада, осаждают, неприступный, зодчество, подъячий, гравёр*. Можно попросить объяснить значение выражения «единую чашу смертную испили» (т. е. все вместе погибли) до и после просмотра данного фильма. Перед показом необходимо сориентировать курсантов на выделение основной информации, для чего им предлагаются вопросы, ответы на которые они должны найти во время просмотра. Это способствует повышению мотивации обучаемых и активизирует их познавательную деятельность. Вот примерные вопросы к фильму о всемирно известном уроженце Рязани академике И.П. Павлове «Старейшина физиологов мира»: 1. Когда и за что И. П. Павлову была присвоена Нобелевская премия? 2. Когда и где Павлова признают старейшиной физиологов мира? 3. Какая книга оказала влияние на И.П. Павлова? 4. Назовите 3 составляющие в жизни и творчестве И.П. Павлова. 5. Перечислите научные открытия Павлова. 7. Что самое важное, по словам И.П. Павлова, для учёного?

Работу над фильмом можно завершить выполнением индивидуального задания – подготовить монологическое высказывание на одну из предложенных

тем. Например, по фильму «Рязань. Из вечной памяти страницы» студентам было предложено раскрыть темы «Богатырский город» (Героическое прошлое Рязани), «Рязань современная», «Гордость земли Рязанской» (о знаменитых рязанцах), «Достопримечательности Рязани», «Природа Рязанского края».

При изучении темы «Великая Отечественная война. Брестская крепость» в ходе занятия нами были использованы видеозаписи, содержащие воспоминания участников и очевидцев обороны Брестской крепости. Это позволило студентам ближнего зарубежья проникнуться материалом, как бы своими глазами увидеть происходившее много лет назад, оказало на них сильное эмоциональное воздействие, не оставив равнодушными к героическим и трагическим страницам истории нашей страны. После просмотра видеофрагментов можно предложить обучаемым поразмышлять над следующими вопросами: 1. Что было самым трудным для защитников Брестской крепости? 2. Почему они продолжали сопротивляться, даже узнав, что оказались в глубоком тылу немецко-фашистских войск? 3. Можно ли сказать, что Брестская крепость была побеждена? 4. Что делает крепость крепостью? Только ли стены, укрепления и вооружение?

Интересной нам представляется работа с гимном Рязани [1], написанным нашим земляком Владимиром Хомяковым. Рязань – город с богатой историей и культурой. Прослушивание студентами аудиозаписи рязанского гимна позволяет настроиться на соответствующий лад, проникнуться уважением к истории города, в котором им предстоит жить и учиться в течение 5 лет. Чтобы глубже понять мысли автора, необходимо начать работу с объяснения сложных и незнакомых слов и словосочетаний: *исконный, поруганье, былинная память, благословенен, воспрянь, немеркнущая.*

Использование электронных наглядных материалов также способствует активизации познавательной деятельности курсантов. Например, при изучении темы «Рязань: история и современность» показ рязанского герба сопровождается вопросами: 1. Как вы думаете, кто и почему изображён на гербе Рязани? 2. Как вы об этом узнали? 3. Почему он держит в руках обнажённый меч? Что означает этот жест?

При изучении темы «Великая Отечественная война. Брестская крепость» можно предложить такое задание: придумайте своё название картинам, изображённым на слайдах, и обоснуйте его. Студентам демонстрируются произведения, заставляющие задуматься о судьбе защитников Брестской крепости, созданные современными художниками (П.С. Дурчин триптих «Солдаты Бреста»: «Боевое знамя», «Защитники Цитадели», «Бессмертие», «Клятва»; Бут Н. «Во имя жизни»; Пресняков М.А. «Седой пепел времени»; Мазитов А. Н. «Память»).

Неподдельный интерес у обучаемых вызвала работа со слайдами на занятии по теме «История Москвы». Были продемонстрированы слайды с экспонатами из Оружейной палаты (шлем отца Александра Невского, кольчуга кн. П.И. Шуйского, сабли К. Минина и кн. Д. Пожарского, шапка Мономаха, братина, чаша Ю. Долгорукого) и заданы вопросы: 1. Как вы думаете, какие

предметы изображены на слайдах, как они называются, для чего предназначены, кому могли принадлежать? 2. Что заменяет эти предметы в наше время? 3. Как вы думаете, в каком из перечисленных музеев (слайды с изображением Грановитой палаты, Исторического музея, Оружейной палаты, Большого Кремлёвского Дворца) они находятся?

Важное место в развитии познавательной активности студентов ближнего зарубежья занимают учебные экскурсии, так как в ходе их обучающиеся ближе знакомятся с реалиями российской действительности, погружаются в мир русской культуры, истории, науки, литературы. С этой целью нами проводятся экскурсии в музей истории ВДВ, в Рязанский Кремль, в музей-усадьбу академика И. П. Павлова, в музей-усадьбу С.А. Есенина в Константиново, в Рязанский художественный музей, в областную библиотеку им. М. Горького, обзорные экскурсии по Рязани и по памятникам Великой Отечественной войны.

Таким образом, использование аудиовизуального метода при изучении страноведческих тем на занятиях РКИ предоставляет широкие возможности для активизации познавательной деятельности студентов ближнего зарубежья.

Библиографический список

1. Край Рязанский : Рязанские писатели о родном крае [Текст]. – Рязань : Издательство «Поверенный», 2003. –102 с.

2. Лазуткина, Л.Н. Концептуальные основы формирования и развития речевой культуры у курсантов военных командных вузов: монография [Текст] / Л.Н. Лазуткина. – Рязань: РВВДКУ (ВИ), 2006. – 240 с.

3. Лазуткина, Л.Н. Системный подход к формированию речевой культуры [Текст] / Л.Н. Лазуткина // Материалы международной научно-практической конференции «Профессиональная подготовка военного специалиста в условиях комплектования Вооруженных сил Российской Федерации по контракту». – Рязань: РВВДКУ (ВИ), 2007. – С. 199-200.

4. Лазуткина, Л.Н., Вайсеро, К.И., Коммуникативно-деятельностный компонент профессиональной компетентности военного специалиста [Текст] / Л.Н. Лазуткина // Мир образования – образование в мире. – 2012. – № 1. – С. 164-172.

УДК 371.31

*Ксендзов В.А., д.т.н., профессор, ФГБОУ ВПО РГТУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОНТРОЛЕ И УПРАВЛЕНИИ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ

Компьютерные технологии находят все более широкое применение в образовании, охватывая все новые и новые области образовательного процесса.

В статье излагаются некоторые соображения, касающиеся применения компьютеров для контроля и управления учебным процессом. Эти соображения приводятся в основном применительно к предмету «Теоретическая механика».

1. Основой контроля учебы студентов должен стать электронный журнал, ЭЖ. Это журнал, аналогичный существующему бумажному, но выполненный в одной из программ, например, Excel, добавленный при необходимости дополнительными колонками для отметки, например, выполнения домашних заданий. Преподаватель после проведенного занятия вносит в ЭЖ данные об отсутствующих студентах, текущих оценках, выполнении домашних заданий. Каждому студенту присваивается индивидуальный код на все время учебы в учебном заведении (изменения не исключены). Например, ИФ2Г23с15, что расшифровывается как Инженерный факультет, Группа 23, студент 15-тый по списку ЭЖ. Электронный журнал снабжается рядом программ, которые позволяют вызывать на экран сведения, как об учебе отдельного студента, так и обобщенные данные о количестве успевающих студентов в группе или курсе, число отличников или пропустивших занятия за определенный период, и другие сведения. Для вызова данных по определенным предмету разрабатываются соответствующие программы, вызываемые соответствующим кодом. Например, ИФ2,нТМ вызывает число неуспевающих студентов на 2-ом курсе инженерного факультета по предмету «Теоретическая механика», а ИФ4Г23,у вызывает число (или список) успевающих студентов на 2-ом курсе инженерного факультета в 23 группе. В ЭЖ заносятся также данные о промежуточных аттестациях, контрольных работах, коллоквиумах и прочих методах текущего контроля учебы студентов. Подобный журнал позволит контролировать текущую учебную ситуацию, как руководству вуза, так и деканату и преподавателям (кураторам).

Учебный код студента сообщается также его родителям, которые через сайт учебного заведения получают возможность оперативно контролировать его учебу.

2. Контроль посещения лекций следует также возложить на электронику, для чего каждому студенту при поступлении в учебное заведение вручается личная пластиковая карточка с нанесенным в нее индивидуальным кодом. При входе в лекционную аудиторию студент прикладывает карточку к считывающему устройству, с которого отметка о его прибытии поступает в электронный журнал и на дисплей преподавателя, который контролирует процесс прихода студентов. Подобная система контроля прихода и ухода преподавателей и сотрудников уже имеется во многих вузах.

3. Для проведения практических учебных занятий каждое место студента и место преподавателя оснащаются дисплеями, увязанных в единую сеть. При решении задачи преподаватель выводит на дисплей или на экран через проектор условие задачи, что позволит сэкономить время на черчении расчетных схем. Решение задачи студент выполняет в тетради. Во время решения задачи преподаватель контролирует ход ее выполнения, и в случае

затруднений выводит на экран очередной этап решения и объясняет его. Возможен и традиционный способ решения вызовом студента к доске (желательно, интерактивной).

После прохождения определенного раздела следует устроить контрольную проверку усвоения материала в виде решения контрольной задачи (контрольных задач) или теста, выведенных на дисплей, на практическом занятии в течение 15-20 минут. Правильность решений проверяется по сданным тетрадам, результаты проставляются в ЭЖ.

4. В отношении лабораторных работ особых сложностей, на мой взгляд, нет, так как работы выполняются под контролем преподавателей и заносятся в журнал лабораторных работ студента. В электронный журнал заносятся соответствующие сведения о выполнении работы (зачтена – не зачтена, или оценка).

5. Сложным остается вопрос контроля самостоятельной работы студентов и выполнения ими домашних заданий, расчетных работ, курсовых работ и проектов. Эта сложность связана с массовым распространением выполнения заданий не самими студентами, а заказанными у успевающих студентов и других лиц (объявлений – хоть отбавляй!), либо скачанными из интернета, что в последнее время получило весьма широкое распространение. Достаточно сказать, что имеются «учебные пособия» решенных задач из задачника Мещерского И. В., Яблонского А. А., и многих других. В интернете можно заказать выполнение практически любой работы. Для пресечения этого следует подобные действия считать предпринимательской деятельностью и поступать в соответствии с законом. Контроль выполнения задания осуществляет преподаватель, как это имеет место и сейчас. Желательно индивидуализировать задания для студентов: каждый студент получает свои задачи на практических занятиях для выполнения их дома, как это имеет место в настоящее время для заочников. Такие задания и задачи студент может получать в библиотеке через компьютер, или по интернету через сайт вуза в удобное для него время.

6. Успехи учебы как отдельных студентов, так и обобщенные показатели групп и курсов следует систематически отражать на экранах телевизоров по внутри вузовской сети. Здесь возможны различные эффекты, отражающие уровень учебы. Например, если какая-либо группа имеет много неуспевающих студентов или пропускающих занятия, то это вызывает покраснение данных.

7. Большую роль в образовательном процессе играет библиотека, в которой в электронном виде должны быть сосредоточены все материалы, необходимые студенту для учебы: учебные программы, курсы лекций, задачки с примерами выполнения типовых задач, методические материалы для выполнения лабораторных работ и другие.

Приведенные соображения, естественно, не являются окончательными и могут дополняться и видоизменяться как преподавателями, так и руководством вуза в соответствии с состоянием учебы студентов в данном вузе.

Ниже приведены некоторые источники по применению компьютерных технологий в учебном процессе из весьма большого их числа.

Библиографический список

1. Материалы VI Международной научно-практической конференции «Электронная Казань 2014 (ИКП в образовании: технологические, методические и организационные аспекты их использования). – «ИТО-Казань-2014»

2. Информационные и компьютерные технологии в образовании : монография [Текст] / Под ред. Бадарча Дендева. – М. : ИИТО ЮНЕСКО, 2013. – 320 с.

3. Новые информационные технологии в образовании // Материалы международной научно-практической конференции. Екатеринбург, ФГАОУ ВПО РГППУ, 13-16 марта 2012. – 539 с.

4. Петрова, Е.С. Информационные технологии в образовании: достоинства и недостатки : Лекция. ГОУ ВПО Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева [Текст] / Е.С. Петрова. – 9 с.

5. Пащенко, О.И. Информационные технологии в образовании : Учебно-методическое пособие [Текст] / О.И. Пащенко. – ФГБОУ ВПО Нижневартковский государственный университет : Изд. НГУ, 2013. – 228 с.

6. Лазуткина, Л.Н. Основы педагогического мастерства преподавателя [Текст] / Л.Н. Лазуткина // Наука и школа. – 2007. – № 5. – С. 36-37.

УДК 372.881.161.1

*Лазуткина Л.Н., д.п.н., доцент, ФГБОУ ВПО РГПУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

АГРАРНАЯ ПЕДАГОГИКА КАК ОТРАСЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕДАГОГИКИ

Анализируя историю процесса подготовки профессиональных кадров и научного обеспечения отечественного агропромышленного комплекса, можно высказать предположение, что данная проблема является исторически традиционной и перманентной для российского сельского хозяйства.

Так еще в 70-е годы XIX века выдающийся немецкий химик Юстус фон Либих, основатель агрохимии, иностранный член корреспондент Петербургской Академии наук, отмечая слабое научное обеспечение сельского хозяйства России, в письме профессору П.А. Ильенкову подчеркивал: «Русское земледельческое дворянство должно же понять, что ему необходимо запастись сельскохозяйственными знаниями, если они не хотят идти навстречу верной гибели».

Сельское хозяйство, являющееся центральной отраслью агропромышленного комплекса (АПК), играет значимую роль и среди других секторов экономики. Спрос населения на товары конечного потребления

практически на 75% покрывается продукцией сельского хозяйства. При этом на продукты питания в среднем уходит почти 50% расходной части бюджета средней российской семьи. Анализ результатов деятельности современных отечественных агропредприятий очевидно показывает, что создание производственных коллективов с высоким уровнем профессионализма и квалификации сотрудников, работающих с высокой производительностью труда, является решающим фактором эффективности агропромышленного производства и конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции.

По мнению экспертов, в настоящее время в развитых государствах, от 50 до 90% роста ВВП обеспечивается технологическим прогрессом и инновациями, которые становятся обязательным условием и основным катализатором развития всех секторов промышленности и сферы услуг. Следовательно, ключевыми факторами модернизации отечественного АПК являются: повышение технологического уровня; совершенствование системы управления; наращивание кадрового потенциала. Поэтому кадровое обеспечение сельского хозяйства сегодня выступает стратегической задачей государственного масштаба.

При анализе АПК выделяются следующие проблемы:

- слабая профессиональная подготовка кадров;
- «старение» кадров, сопровождающееся нежеланием молодых специалистов работать в сельском хозяйстве;
- частая смена руководителей и специалистов из-за отсутствия экономической стабильности в аграрном секторе;
- несовершенство существующих методов оценки образовательных потребностей в АПК;
- нехватка финансовых ресурсов у хозяйств.

Практика показывает, что механическое увеличение объемов подготовки специалистов вузами страны не решает задачи комплектования предприятий АПК квалифицированными кадрами, потребность в которых зачастую достигает 90%. Молодежь, как и другие трудоспособные работники села в возрасте до 50 лет, предпочитают более высокооплачиваемую работу в городах.

Согласно данным органов управления АПК в субъектах Российской Федерации в последние годы на предприятиях сельского хозяйства остаются трудиться около 20 % выпускников вузов соответствующих специальностей. Наблюдается двухкратное расхождение показателей отчетности вузов о получивших направления на предприятия АПК – 50-55% и отчетности органов управления АПК субъектов Федерации о прибытии на предприятия АПК молодых специалистов – 23-25%.

Необходимость назревших коренных преобразований в сфере агробизнеса отражается, в частности, в Концепции развития аграрной науки и научного обеспечения АПК России до 2025 года (приказ Минсельхоза РФ от 25 июня 2007 г. № 342), где указывается, что стабилизация и дальнейшее ускоренное развитие АПК невозможно без воспроизводства новых знаний, тиражирования достижений аграрной науки, их апробации и освоения в

производстве, участия науки в разработке и экспертизе принимаемых федеральных и региональных нормативно-правовых актов.

При этом следует понимать, что аграрная наука – это специфическая отраслевая наука, представляющая собой совокупность систематизированных знаний, вырабатываемых научными коллективами и используемых товаропроизводителями для эффективного ведения агропромышленного производства и развития научно-технического прогресса в данной отрасли.

Происходящие в последние годы изменения законодательной базы и нормативных документов, касающихся развития науки, изменения государственной политики и регулирования аграрного сектора на федеральном и региональном уровне, определение агропромышленного комплекса как приоритетной отрасли экономики страны и приоритетного национального проекта "Развитие АПК", положительные изменения в экономике производственного сектора агропромышленного комплекса требуют необходимости изменения подходов к системе совершенствования научного и кадрового обеспечения АПК страны.

К одним из основных направлений подготовки кадров следует отнести интеграцию науки и образования как важнейшего фактора сохранения и развития научного потенциала, использования совместной научно-экспериментальной базы в образовательном процессе и проведения научных исследований. Для того чтобы предприятия сельского хозяйства не испытывали нехватки высококвалифицированных кадров, требуется создать такую систему подготовки специалистов, которая привлечет в аграрные образовательные учреждения молодых людей, заранее определившихся с выбором своего профессионального пути.

При комплексном решении теоретических и практических проблем развития высшего образования одну из ведущих позиций занимает профессиональная педагогика как социально-профессионально-педагогическая комплексная наука, обслуживающая профессиональное образование и имеющая свои законы, закономерности, принципы и специфические особенности. Кроме того необходимо отметить особую значимость отраслевой педагогики, изучающей закономерности специальной подготовки людей к определенным видам профессиональной деятельности.

Выделение аграрной педагогики в качестве отрасли профессиональной педагогики вызвано объективной необходимостью решения комплексных глобальных проблем инновационного развития аграрного образования, науки и агропроизводства как единой метасистемы, определяющей технологический и экономический прогресс данной сферы деятельности общества.

С общенаучной точки зрения аграрная педагогика представляет собой педагогическую теорию, позволяющую обосновать развитие системы подготовки профессиональных кадров и преподавателей высшей аграрной школы как важнейшей подсистемы в неразрывной триаде аграрного образования, науки и производства.

В комплексном объекте изучения аграрной педагогики можно выделить следующие составляющие: междисциплинарная многофункциональная деятельность профессионала-агрария; профессионально-педагогическая деятельность преподавателей аграрных вузов в современных условиях; педагогический процесс подготовки субъектов агробизнеса как функциональный компонент целостной системы «аграрное образование-наука-производство».

Актуализация современных требований позволяет уточнить и конкретизировать предмет изучения аграрной педагогики. Его теоретическим аспектом является:

1) определение и формулировка законов и закономерностей, отражающих сущностные взаимосвязи между образованием, наукой и производством и их влияние на динамику развития всего комплекса и его подсистем;

2) разработка теоретических основ подготовки профессионалов-аграриев к инновационной профессиональной деятельности в быстро изменяющихся внешних условиях.

Практический аспект включает разработку, реализацию и оптимизацию педагогических систем подготовки и самоподготовки преподавателей специальных дисциплин и студентов аграрных вузов к инновационной профессиональной деятельности с учетом теоретических представлений о развитии интеграционных процессов в системе «аграрное образование-наука-производство» и их влиянии на эффективность подготовки выпускников к решению многокритериальных проблем в области агробизнеса.

Высокий уровень профессионально-педагогической компетентности преподавателей аграрных вузов, их готовность к осуществлению инновационной профессионально-педагогической деятельности является принципиально важным условием, необходимым для решения стержневой задачи повышения качества аграрного образования.

Аграрно-педагогическая компетентность – это интегративное личностное качество педагога аграрно-отраслевой направленности, формирующееся и развивающееся в процессе непрерывного взаимодействия двух его неразрывных компонентов – аграрно-отраслевой и педагогической компетентностей.

Компетенции, которые должен демонстрировать преподаватель любой дисциплины в аграрном вузе:

1) личностные – компетенции в области познавательной деятельности и саморазвития;

2) социальные – компетенции в области общей культуры и общения;

3) профессионально-отраслевые (по профилю базового образования) – компетенции в области преподаваемого предмета и научных исследований;

4) профессионально-педагогические (по профилю дополнительной образовательной программы – преподаватель) – компетенции в области педагогического процесса, его целей, базовых принципов и концепций их реализации; методики и организации образовательного процесса; диагностики

и оценивания результатов обучения и воспитания; управления учебно-воспитательным процессом в аграрном вузе.

В современных условиях реформирования системы высшего образования, в том числе оптимизации системы отраслевой профессиональной подготовки, модель преподавателя аграрного вуза находится в стадии разработки, по ходу которой выполняется конкретизация и раскрывается сущность его профессиональных компетенций. Она должна описывать компетенции, выделенные и принятые за основу международным сообществом, и способствовать:

1) формированию универсальных компетенций будущих профессионалов-аграриев;

2) управлению качеством образовательных процессов, оцениваемых с позиций достижения целей по формированию и использованию результатов сетевой интеграции аграрного образования, науки и производства;

3) целенаправленному использованию информационных технологий для моделирования профессионально ориентированных решений, их анализа и генерации системных функционально завершенных результатов деятельности всех субъектов образовательного процесса в аграрном вузе;

4) непрерывному развитию уровня профессионально-педагогической компетентности преподавателя аграрного вуза.

Изменений требует и организация учебного процесса в образовательных учреждениях аграрной направленности. Дополнительные финансовые ресурсы могут быть привлечены за счет специфики сельскохозяйственных учебных заведений. Кроме образовательных услуг, предоставляемых большинством учебных заведений России, образовательные учреждения аграрного профиля могут предложить сельскохозяйственную продукцию, выращенную на опытных, учебных и производственных полях.

Как свидетельствует практика ведущих стран мира высшее образование и наука, как специализированные области деятельности без достаточной взаимной интеграции и тесного взаимодействия с реальным сектором экономики, теряют эффективную дееспособность и становятся все менее самодостаточными. Поэтому с целью дальнейшего развития интеграции аграрной науки и образования, повышения эффективности и качества научно-образовательного процесса в аграрных вузах, использования интеллектуальных, материальных и информационных ресурсов для подготовки профессионалов-аграриев и проведения научных исследований по приоритетным направлениям целесообразно создавать интегрированные научно-образовательных центров различных специализаций (юридически единых и ассоциированных) с целенаправленным финансированием. Эту деятельность должно подкреплять соответствующими законодательными актами и нормативами.

Данная проблема является приоритетной среди целого спектра задач, стоящих перед аграрной педагогикой. Это обусловлено тем, что между научными и образовательными учреждениями аграрной направленности пока еще не достигнута полная интеграция. Существующее законодательство

Российской Федерации не способствует расширению интеграции как в научно-образовательной части, так и в части создания действенных научно-образовательных, научно-производственных центров, холдингов, технопарков, других структур технического, биологического и инновационного направлений, которые могли бы выполнять работы в правовом поле единых структурных подразделений. Создание таких структур позволило бы более эффективно использовать интеллектуальный потенциал науки и высшей школы, материально-технические и финансовые ресурсы на ключевых направлениях развития аграрной науки и образования.

Оптимизации структуры подготовки профессионалов-аграриев в новых экономических условиях служит создание единых образовательных комплексов, включающих в себя начальное и среднее профессиональное, а также многоуровневое высшее образование. Стратегической задачей таких комплексов является формирование системы непрерывного образования, осуществляющей ступенчатую профессиональную подготовку. Главное преимущество единого образовательного центра состоит в концентрации ресурсов, скоординированности и преемственности учебных программ, большей привязке содержания образования к реальным потребностям рынка труда.

Немаловажным компонентом аграрной педагогики, направленным на улучшение системы подготовки кадров, является оптимизация профориентационной работы со школьниками. Одним из наиболее эффективных ее методов является организация специализированных агроклассов в сельских школах, где подбор школьников осуществлялся бы с прицелом на их дальнейшее поступление в сельскохозяйственные вузы, по окончании которых они бы могли работать в системе АПК. Акцент должен быть сделан на молодежь, желающую работать в сельском хозяйстве, стать конкурентоспособными специалистами, умеющую и стремящуюся организовать эффективное аграрное производство, обустроить село, создать условия для труда и отдыха своего окружения. Соответствующим образом следует выстраивать профориентационную работу среди сельских школьников.

В настоящее время аграрные предприятия ставят свои условия и требования к принимаемым на работу специалистам, становятся прямыми заказчиками для учебных заведений, поэтому аграрные вузы должны налаживать устойчивые связи с предприятиями АПК, заключать договоры на целевую подготовку специалистов, в которых должна быть предусмотрена возможность прохождения практики, стажировок, получения стипендии за счет будущего работодателя.

Таким образом, основными задачами аграрной педагогики в области интеграции науки и образования являются:

- создание и поддержка деятельности интегрированных научно-образовательных центров и других университетских и межуниверситетских структур для консолидации условий и ресурсов;

- развитие международного сотрудничества и международной кооперации в интересах подготовки квалифицированных кадров в научной, научно-технической и инновационной сферах;
- развитие современных информационно-телекоммуникационных и иных наукоемких технологий и внедрение их в научную, научно-техническую деятельность и учебный процесс;
- совместное использование научной, опытно-экспериментальной и лабораторной базы вузовского и отраслевого секторов науки в исследовательском и учебном процессе.

Библиографический список

1. О концепции развития аграрной науки и научного обеспечения АПК России до 2025 года [Электронный ресурс]: приказ Минсельхоза РФ от 25 июня 2007 г. № 342.
2. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717.

УДК 378.2

*Лазуткина Л.Н., д.п.н., доцент, ФГБОУ ВПО РГАТУ,
Князькова О.И., ФГБОУ ВПО РГАТУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОМУ ФОРМИРОВАНИЮ ОБЩЕКУЛЬТУРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ХОДЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА В АГРАРНОМ ВУЗЕ

Как показывает подробный анализ педагогической ситуации в аграрных вузах, преподавание иностранного языка осложнено рядом причин. Наиболее значимыми из них являются: отсутствие реальной языковой среды, сокращение аудиторных часов и увеличение часов, отведенных на самостоятельную работу студентов, различный уровень подготовленности обучающихся, интеграция иностранного языка с профилирующими дисциплинами, и другие. Задача вуза – предоставить студентам необходимую для успешной профессиональной деятельности языковую базу и привить стремление к постоянному самосовершенствованию и систематической работе над собой, самостоятельному повышению квалификации посредством углубления полученных в университете профессиональных знаний и навыков.

Осуществление поставленной задачи предполагает совершенствование подготовки преподавателей к практико-ориентированному формированию

общекультурных компетенций в ходе преподавания иностранного языка в аграрном вузе. Это может быть достигнуто рядом способов.

Одним из рассматриваемых нами способов является организация и проведение **специальных курсов для преподавателей**. Так как для любого университета подготовка высококвалифицированных специалистов представляет собой важнейшую задачу, зачастую именно вуз проявляет непосредственную инициативу в проведении подобных курсов, он же регулирует их посещаемость и продуктивность. Подобные курсы могут иметь различную направленность.

- Спецкурсы по педагогике и психологии. Занятия такой направленности помогут педагогам найти общий язык со студентами, создать благоприятную доброжелательную атмосферу на занятии, повысить мотивацию обучающихся, нейтрализовать конфликтные ситуации на занятии. Преподавательская деятельность предполагает постоянный поиск и последующее применение новых методов ведения практических занятий, стремление к систематической работе над своими профессиональными навыками и их непрерывное совершенствование. Необходимо отметить, что нынешнее поколение студентов имеет свои особенности (заниженный уровень мотивации к обучению, распространение мнения о непрестижности аграрного образования, глубокое проникновение интернета во все сферы деятельности современной молодежи), что также должно приниматься во внимание при совершенствовании образовательного процесса в аграрном вузе.

- Лингвистические курсы. Постоянная языковая практика также необходима преподавателям аграрного вуза. Это позволит им быть в курсе современных тенденций в изучаемом языке и корректировать учебный процесс, который во многих случаях ведется по устаревшим учебникам. На подобных курсах они имеют возможность познакомиться с новейшими аудио- и видеоматериалами, обменяться опытом с отечественными и зарубежными коллегами, усовершенствовать навыки устного общения на иностранном языке. Данные курсы могут проводиться как на базе одного университета, так и объединять преподавателей различных вузов региона. Это будет способствовать дополнительному обмену опытом, так как способы ведения преподавательской деятельности в каждом вузе имеют свои особенности, что позволит существенно расширить спектр методов и форм проведения практических занятий, сделать образовательный процесс более разнообразным и интересным.

- Курсы по изучению и использованию современных информационных технологий на практических занятиях. Иногда преподаватели испытывают затруднения при работе за компьютером, владея лишь базовыми программами для набора текста и его последующего форматирования. Специальные курсы данной направленности предоставят возможность разнообразить учебный процесс: применить новые виды контроля на занятии, подготовить презентацию по теме занятия, подобрать необходимые видео материалы и интернете. В наше время использование информационных

технологий не ограничивается компьютерными программами для проведения учебных тренингов или тестового контроля усвоения знаний. Существует множество различных новинок, которые могут сделать образовательный процесс более увлекательным и продуктивным. К примеру, использование интерактивной доски Activboard от компании Promethean Planet. Данный вид оборудования оказывает значительную помощь для проведения обучения в индивидуальном темпе. С его помощью можно легко составить презентацию к занятию, провести онлайн-тестирование или онлайн-голосование, подключиться к сети Интернет, организовать просмотр видеоматериала, и многое другое. К сожалению, иногда современные аграрные вузы способны обеспечить данное оборудование для практических занятий, но работа с ним вызывает значительные затруднения среди преподавательского состава. Именно поэтому необходимо проводить специальные курсы, направленные на объяснение основных принципов и наглядную демонстрацию работы современных программ и новейшего оборудования.

Следующее направление совершенствования подготовки преподавателей – **организация и проведение практико-ориентированных курсов повышения квалификации.** Как правило, преподаватели проходят данные курсы раз в пять лет, по окончании которых выдается удостоверение или сертификат государственного образца. Целью курсов повышения квалификации является формирование нового качества образования с учетом отечественного и зарубежного опыта, активизации учебно-познавательной деятельности с использованием современных методик обучения для развития коммуникативных, творческих компетенций, формирования готовности к саморазвитию, непрерывному самообразованию, навыка работы в команде. Зачастую преподавателям предоставляется возможность самостоятельно выбрать место прохождения курсов повышения квалификации: для специалистов в области иностранного языка это могут быть специализированные вузы региона, различные предприятия, переводческие организации и т.д. В ходе посещения занятий преподаватель имеет возможность ознакомиться с новейшими тенденциями в изучаемом языке, учебно-методической литературой, научными разработками коллег, методами и формами проведения занятий. Переводческая практика также чрезвычайно важна для современного преподавателя. Она может проходить в устной (переговоры с зарубежными специалистами, сопровождение иностранных делегаций на предприятии) и письменной (перевод научной и технической литературы, юридической документации и др.) формах. Полученные преподавателем в результате посещения курсов знания, умения и навыки находят последующее применение в организации практических занятий в аграрном вузе.

В настоящее время все большую актуальность приобретают **межвузовские и заграничные стажировки.**

Здесь речь идет об академической мобильности обучающихся или преподавателей-исследователей – перемещение их на определенный

академический период (включая прохождение учебной или производственной практики), как правило, семестр или учебный год, в другое высшее учебное заведение (внутри страны или за рубежом) для обучения или проведения исследований.

Главная цель академической мобильности – обеспечение качества высшего образования в соответствии с мировыми стандартами, повышение его привлекательности и конкурентоспособности. Повышение квалификации, ориентированное на результат, помогает современным преподавателям адаптироваться к меняющимся тенденциям в образовании, позволяет им проявлять все более активное участие в научной и учебно-методической работе университета.

Для аграрных вузов нашей страны огромную роль играет наличие зарубежных партнеров-университетов. Это способствует ознакомлению и использованию зарубежных инновационных методик образования, их последующей адаптации к отечественному процессу образования. Во многих аграрных университетах нашей страны проводятся различные международные проекты, направленные на взаимовыгодное сотрудничество с иностранными коллегами. Преподаватели кафедр иностранных языков принимают активное участие в подобных проектах (к примеру, изучение зарубежной методики обучения английскому языку как иностранному). По окончании проекта преподавателям выдаются соответствующие сертификаты.

Также все более распространенной становится **практика повышения квалификации вузовских преподавателей в качестве переводчиков на зарубежных предприятиях**. Так как речь идет о практико-ориентированном обучении, преподаватель должен не только в совершенстве владеть иностранным языком, но и грамотно ориентироваться в основных понятиях изучаемой сферы деятельности. Посещение отечественных предприятий и организаций конкретной направленности помогает детально ознакомиться с современными технологиями в сфере агроинженерии, агроэкологии или зоотехнии, но не обеспечивает связь данной области с изучаемым иностранным языком. Именно поэтому современные сельскохозяйственные университеты стремятся обеспечить курсы повышения квалификации на зарубежных предприятиях. Организация переводческой деятельности за рубежом зачастую осложняется рядом факторов (материальное обеспечение, вопрос времени, языковые трудности и др.), но является чрезвычайно продуктивным способом повышения квалификации специалистов в области преподавания иностранного языка.

В наши дни все большую популярность приобретает **дистанционное обучение** – способ обучения на расстоянии, при котором преподаватель и обучающийся физически находятся в разных местах. Если первоначально данное понятие применялось в большей степени к заочному обучению, то сейчас широко используются такие новейшие технологии и средства связи, как интернет, спутниковые каналы, скайп и другие, что, безусловно, способствует установлению более тесного контакта между сторонами образовательного

процесса [1, 2].

Данный вид обучения актуален не только для организации работы студентов на практических занятиях в университете или выполнения самостоятельной работы дома, но и для повышения уровня профессиональной компетентности преподавателей. Во многих случаях представляется целесообразным организовать занятия с иностранным специалистом посредством технологии скайп. Приглашение зарубежного специалиста всегда влечет за собой дополнительные затраты со стороны университета, требует подготовки необходимого оснащения для проведения занятий. Использование скайпа значительно упрощает процесс обучения и имеет ряд преимуществ перед традиционной системой курсов повышения квалификации.

В рамках дистанционного обучения проводятся вебинары, или онлайн-семинары – разновидность веб-конференции, проведение научных семинаров или конференций посредством современных интернет-технологий в режиме реального времени. Во время вебинара каждый его участник находится у своего компьютера, связь между ними осуществляется при помощи специального приложения. Во время онлайн-конференции могут проводиться различные голосования и опросы, что обуславливает тесное взаимодействие всех участников.

К положительным сторонам данного вида обучения можно отнести следующие:

1) принять участие в вебинаре может неограниченное количество человек,

2) специальное приложение может быть установлено на любой компьютер, что делает вебинар доступным для широкого круга слушателей,

3) при помощи современных технических средств осуществляется непосредственное взаимодействие между участниками веб-конференции в режиме реального времени.

Так, дистанционное обучение помогает не только осуществить объективный контроль усвоения материала студентами, но и способствовать совершенствованию профессиональной подготовки преподавателей аграрных вузов.

Проведение научно-исследовательской и методической работы в свободное время, стремление к постоянному саморазвитию также играет важную роль в совершенствовании подготовки преподавателей к практико-ориентированному формированию общекультурных компетенций в ходе преподавания иностранного языка в аграрном вузе. Готовность осваивать современные технологии, обмениваться профессиональным опытом с отечественными и зарубежными коллегами, принимать активное участие в научной деятельности университета позволит современным вузовским преподавателям сделать процесс обучения иностранному языку более интересным, разнообразным и продуктивным. Искренняя увлеченность своей профессией, активная профессионально-педагогическая позиция, открытость всему новому поможет вызвать интерес студентов, повысить их мотивацию к

изучению иностранного языка.

Таким образом, нами были рассмотрены несколько путей совершенствования профессиональной подготовки преподавателей к практико-ориентированному формированию общекультурных компетенций в ходе преподавания иностранного языка в аграрном вузе. Грамотное их сочетание и готовность к постоянному самосовершенствованию помогут преподавателям вывести процесс изучения иностранного языка в сельскохозяйственных вузах на новый уровень и подготовить высококвалифицированных специалистов в аграрной сфере.

Библиографический список

1. Закотнова, П.В. Подготовка преподавателей вуза к деятельности в системе дистанционного обучения : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 [Текст] / П.В. Закотнова. – Омск, 2004. – 211 с.

2. Хуторской, А.В. Современная дидактика : Учебник для вузов : Серия «Учебник нового века» [Текст] / А.В. Хуторской. – СПб. : «Питер», 2001.

УДК 372.881.161.1

*Лазуткина Л.Н., д.п.н., доцент, ФГБОУ ВПО РГАТУ,
Кондрашова О.А., РВВДКУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОММУНИКАТИВНОГО МЕТОДА ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ РЕЧЕВОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ИНОСТРАННЫХ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ВО ВНЕАУДИТОРНОЕ ВРЕМЯ

В связи с развитием социально-экономических условий в современном мире растут требования к всестороннему профессионализму специалистов. Иноязычная речевая компетентность (ИРК) становится не только значимым показателем общей компетентности специалиста, но и определяет уровень развития личности и ее профессиональную востребованность.

В настоящее время обязательным требованием почти всех вакансий, имеющих на рынке труда, является знание иностранного языка для осуществления зарубежных профессиональных контактов. Современный специалист должен уметь не только общаться с зарубежными партнерами и коллегами, но и использовать в своей работе международный профессиональный и культурный опыт.

Иностранный язык, наряду с обучением общению и повышением уровня общей и профессиональной культуры, имеет еще и огромное воспитательное значение. В современных условиях это выражается в готовности содействовать налаживанию взаимовыгодных связей, представлять свою страну, организации

и профессии. Соответственно, основная цель обучения иностранному языку и совершенствования ИРК может быть достигнута только при адекватном развитии ИРК обучающихся всех специальностей.

Формирование ИРК в процессе профессиональной подготовки являются одной из актуальных проблем в языкознании, психологии, педагогике, дидактики и методике обучения (Л.В. Щерба, А.Н. Леонтьев, А.А. Леонтьев, В.И. Андреев, Л.Г. Вяткин, М.М. Громкова, Л.П. Доблаев, И.И. Ильясков, О.А. Кузнецов, И.Я. Лернер, Г.А. Аминев, Г.Е. Ведель, Е.И. Спендиаров, С.К. Фоломкина, Т.Ж. Саттаров, У. Хашимов, К.Н. Набиева и др.). Но в последние годы более ярко замечается потребность в эффективной методике для поэтапного и профессионально ориентированного формирования и совершенствования ИРК будущих специалистов [4, с. 87].

Совершенствование ИРК будущих специалистов – это целостный процесс, основанием для которого является активизация факторов мотивации, рефлексии в ситуациях социально востребованной речевой деятельности. Для успешного и эффективного осуществления этого процесса требуются образовательная среда, педагогические условия и современные методы.

Образовательная среда создается в вузе и вне его в сотрудничестве с разными заинтересованными субъектами (работодатели, языковые, культурные, технические центры, фонды, посольства, представительства и др.) и дает возможность создания необходимых условий (от методического до материально – технического) для формирования ИРК специалистов. [5, с. 539]

Безусловно, самым эффективным средством формирования, развития и совершенствования ИРК является пребывание в стране изучаемого языка, погружение в иноязычную профессиональную среду, в том числе погружение в саму атмосферу культуры, традиций, обычаев, социальных и правовых норм данной страны.

Совершенствование ИРК компетентности будущего специалиста будет эффективным, если выявлены и последовательно реализуются педагогические условия в образовательном процессе вуза. Можно отметить что, педагогические условия определяет содержание иноязычной подготовки, которая включает в себя формирование языковой, речевой и социокультурной компетенций на основе индивидуализации обучения и личностно-ориентированного подхода. Достижение целей обучения иностранному языку и совершенствования ИРК определяется содержанием государственных стандартов, которым должны овладеть иностранные военнослужащие (ИВС). Само обучение ИВС осуществляется как под руководством преподавателя, так и в ходе самостоятельной работы.

В формировании и совершенствовании ИРК будущих специалистов играет важную роль определенная методика, которая предназначается для определенного этапа обучения языку. Цель и задачи методики формирования и развития и совершенствования ИРК должны содержать нижеуказанные критерии:

- 1) обучение профессиональной терминологии на основе самых современных словарей;
- 2) формирование навыков и умений у будущих специалистов обработки специальной информации на иностранном языке;
- 3) обучение всем разновидностям профессионального языка;
- 4) обучение нормам литературного и профессионального иностранного языка [5, с. 539].

На начальном этапе обучения почти у всех ИВС есть желание владеть русским языком, уметь общаться. Однако, несмотря на столь выраженное стремление к обучению со стороны обучающихся, именно этот тип мотивации труднее всего сохранить. Но в процессе обучения отношение к языку меняется: необходимо преодолевать трудности, что отодвигает достижение целей, о которых мечталось. В результате уменьшается мотивация, пропадает активность, ослабевает воля, направленная на овладение языком и совершенствование в нем [6, с.218].

Важным фактором для повышения интереса является внеаудиторная работа, грамотно включенная в метод педагогического стимулирования и развития коммуникативной активности или стимулятивно-мотивационный метод. Этот метод побуждает ИВС к определенным действиям. Работа по данному методу дает возможность ИВС лучше усваивать язык, читать и говорить на нем, а преподавателю – полнее реализовать практические, воспитательные, образовательные и развивающие цели в обучении иностранному языку. Эта работа способствует расширению сферы применения навыков и умений, приобретенных на занятиях, и расширению языковой среды. К тому же, на занятиях во внеурочное время чаще возникает атмосфера взаимного доверия и уважения между преподавателем и обучающимися, которая особым образом тонизирует учение [3, с. 349].

Из форм этого метода можно назвать следующие: ситуации, в которых ИВС средствами иностранного (русского) языка приходится разрешать существующие в реальной жизни конфликты в забавной или серьезной форме; конкурсы на лучшего рассказчика, в которых обучаемые демонстрируют приобретенные знания языкового материала и умение читать, что стимулирует дальнейшее накопление знаний; проведение очных и заочных экскурсий, ролевых игр, составление вопросов для интервью, защита иллюстраций, внеаудиторное чтение, поэтические вечера, которые преследуют не только воспитательные цели, но и совершенствуют произносительные навыки, телемосты и др.

Соревновательные формы работы, к которым относятся конкурсы, викторины, КВНы и игры, объединяет то, что во время проведения каждого из этих мероприятий, обучающимся присущи инициативность, дух соревнования, любознательность, стремление знать и уметь больше других. Все это способствует лучшему запоминанию и практическому применению лексического и грамматического материала. В процессе проведения

соревновательных мероприятий можно выявить уровень языковой подготовленности ИВС.

Известно, что человек может вести монологическую или диалогическую речь только в том случае, когда у него возникает потребность. Чтобы создать мотивацию общения на иностранном языке, необходимо использовать ситуацию, которая вызывает у курсанта или слушателя потребность говорить. Ситуации могут быть реальными, условными, воображаемыми и даже фантастическими.

Неотъемлемой частью совершенствования монологической речи является самостоятельная работа. Эта работа обладает важным достоинством: она носит индивидуальный характер. Каждый использует источник информации в зависимости от своих потребностей и возможностей. Это свойство самостоятельной работы придает ей гибкость, способствует повышению ответственности каждого и совершенствует его умение. Для достижения успеха курсанты должны осознавать цель выполняемой деятельности, каждого задания.

Выполняя задания, занимаясь поисками ответов на вопросы, обучающиеся убеждаются в необходимости владения иностранным языком, особенно важно умение читать для удовлетворения познавательных потребностей и извлечения информации.

С чтением тесно связано и письмо, т.е. сложное речевое умение, которое при помощи системы графических знаков, позволяет обеспечивать общение людей.

Для создания положительной мотивации к изучению иностранного языка, для совершенствования произносительных навыков, закрепления и расширения запаса лексики, воспитания интереса к культуре страны изучаемого языка, полезно использовать пение, разучивание песен.

Таким образом, следует отметить, что внеаудиторная работа стимулирует интерес курсантов к языку. Она помогает расширить и углубить знания, умения и навыки в овладении иноязычной коммуникативной деятельностью и способствует всестороннему развитию личности.

Не следует исключать при формировании, развитии и совершенствовании ИРК проектно-исследовательский метод, который можно и нужно использовать на научных и творческих кружках: «Юный военный специалист», «Клуб русского языка» и т.д. Данный метод также предполагает формирование и развитие многих умений, способствующих самообучению, формированию совершенствованию ИРК. Например, самостоятельный сбор материала, поиск материала в источниках, его отбор и систематизация, реферирование и написание собственных текстов научного и публицистического стиля, подготовка тезисов и докладов, публичных выступлений в различных аудиториях.

В общем смысле ИРК расширяет кругозор специалиста, позволяет ему в современных условиях более успешно вести свою профессиональную

деятельность, особенно с зарубежными партнерами, что говорит о его иноязычной речевой компетентности [1, с. 43].

Итак, формирование и совершенствование ИРК будущего специалиста – это процесс, актуализируемый дискурсом, проявляющийся в деятельности мотивированной, рефлексивной личности в результате социальных требований к качеству речевого поведения. Обладая комплексом взаимосвязанных функций, ИРК обеспечивает личности, как минимум, адекватность в коммуникации, как максимум, – эффективность в решении профессиональных задач, а также культуросообразность речевого поведения, характеризующегося рефлексивной саморегуляцией в рамках этики, в условиях диалогового мышления и неконкурентных форм межсубъектных взаимоотношений. Всё это происходит в иноязычной сфере общения. В связи с этим компетентный подход к формированию ИРК будущих специалистов в процессе обучения в вузе представляется приоритетным.[2, с. 21]

Библиографический список

1. Гальскова, Н.Д. Современная методика обучения иностранным языкам [Текст] / Н.Д. Гальскова. – М. : Аркти, 2003. – 192 с.

2. Деркач, Т.В. Формирования профессиональной речи студентов в процессе обучения в вузе [Текст] / Т.В. Деркач // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2011. – №2. – С. 19.

3. Пассов, Е.И. Основы коммуникативной теории и технологии иноязычного образования [Текст] / Е.И. Пассов, Н.Е. Кузовлева. – М. : Русский язык. Курсы, 2010. – 567 с.

4. Цукерман, Г.А. Совместная учебная деятельность как основа формирования умения учиться [Текст] / Г.А. Цукерман. – М., 1992. – 156 с.

5. Шаимова, Г.А. Некоторые проблемы формирования иноязычной речевой компетентности будущего специалиста [Текст] / Г.А. Шаимова // Молодой ученый. – 2012. – №5. – С. 539-541.

6. Щукин, А.Н. Обучение речевому общению на русском языке как иностранном [Текст] / А.Н. Щукин. – М. : Русский язык. Курсы, 2012. – 783 с.

УДК 81'42

*Лошак Г.П., к.ф.н., доцент ФГБОУ ВПО РГГУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

ИДИОМАТИЧЕСКИЕ ОБОРОТЫ В ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ БИЗНЕСА, ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА (НА МАТЕРИАЛЕ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА)

В любом языке существует немало образных слов и выражений. Английский язык с его многострадальной, но «победоносной» историей не

является исключением. Более того, по мнению специалистов, английский язык является одним из самых богатых языков в мире как с точки зрения обычного вокабуляра, так и экспрессивных языковых средств.

Идиомы или фразеологические единицы (ФЕ), как их именуют филологи, представляют собой специфический сегмент словарного состава языка. Они отражают менталитет народа, его образное мышление, его этнопсихолингвистические особенности. «Фигуры речи», то есть образные выражения, широко используются в речи писателей, дипломатов, государственных деятелей, а также в обиходном и профессиональном общении рядовых носителей языка. Фразеологические единицы делают речь говорящего яркой, образной, эмоционально насыщенной. Можно без преувеличения сказать, что знание фразеологии является элементом культуры, признаком интеллигентности. Междисциплинарный характер связи фразеологии с другими науками делает изучение фразеологической проблематики чрезвычайно интересным и полезным как с теоретической точки зрения, так и в практическом плане [6, с.196].

Предметом данного исследования является дискурсивный функционально-семантический анализ ФЕ, употребляемых в сфере бизнеса, экономики и менеджмента. Дискурс является сложным интегративным феноменом, сочетающим в себе как экстралингвистические, так и сугубо лингвистические факторы / Подробному анализу сущности дискурса посвящена монография Н.Н.Миронова [5]/. К числу **экстралингвистических** факторов относятся так называемые «фоновые» знания, репрезентирующие тот или иной сегмент реальной действительности. **Лингвистический** формат любого дискурса, в нашем понимании, представляет собой совокупность языковых средств, обслуживающих ту или иную сферу человеческой деятельности [3, с.89; 4].

Во главу угла данной работы мы ставим лингвистическую составляющую дискурсивной сферы бизнеса, экономики и менеджмента. Несмотря на то, что каждая из этих сфер, бесспорно, обладает своей «автономией», все они, тем не менее, тесно взаимосвязаны, и провести демаркационную линию между их “лингвистическим обеспечением” порой весьма затруднительно. В ходе анализа фактического материала мы установили, что в состав вокабуляра, представляющего данные сферы человеческой деятельности, входит большое количество лексических единиц различных тематических групп, как то:

1. **Сельскохозяйственная лексика**, которая включает: а) наименования представителей **фауны**, среди них: bear – медведь, bull – бык, cat – кошка, dog – собака, duck – утка, pig – свинья, horse – лошадь и др; б) наименования представителей **флоры**, а именно: banana – банан, bean – боб, cucumber – огурец, hay – сено, onions – лук, potato – картофель и др.

2. **Названия денег и денежных единиц**: dollar, money, pence, penny, pound, shilling и др.

3. **Числительные** (преимущественно первого десятка), как количественные, так и порядковые.

4. Имена собственные: Andy, Jack, Jim, Joe и др.

В структурном отношении ФЕ исследуемого типа неоднородны. Это и сложные слова, и словосочетания, и обороты со структурой предложения. Среди них :

1) многочисленные **номинативные** обороты: money-grubber – человек с патологической склонностью к накоплению денег (ср.: чахнет над золотом); dogsbody – неквалифицированный работник (букв. собачье тело); piggy-back promotion – продвижение на рынке одного товара в совокупности с другими (pig букв. свинья); rat race – жесткая нескончаемая конкуренция в борьбе за богатство и успех в бизнесе и обществе (букв. крысиная гонка); cats and dogs – акции сомнительной ценности; ma- and pa- малый семейный бизнес; creative accounting- сомнительная бухгалтерия;

2) **глагольные** ФЕ: to cut off with a shilling – лишить наследства; to pay through the nose – платить бешеные деньги (букв. платить через нос); to grease smb's palm – подмазать (дать на лапу/ дать взятку); to cook the books – фальсифицировать бухгалтерскую отчетность/ букв. стряпать книги); to cost a pretty penny – влететь в копейчку / обойтись в кругленькую сумму/.

3) **атрибутивные** ФЕ: dirty rich – очень богатый; dirt cheap – очень дешевый;

4) фразеологические обороты **со структурой предложения**. К ним относятся следующие пословицы и поговорки: Money begets money – деньги к деньгам; Take care of the pence and pounds will take care of themselves. – Копейка рубль бережет (букв. Береги пенс, получишь фунт); Two heads are better than one. – Ум хорошо, а два лучше; Money up front! – Деньги на бочку! и др.

Следует отметить, что фразеология представляет собой микросистему языка и, как в любой системе, в ней действуют свои закономерности. Элементы этой микросистемы взаимодействуют. Они образуют различные семантические группы. Одним из видов системно-семантических отношений является **синонимия**. Синонимичными, т.е. близкими по значению, являются следующие ФЕ: top banana/ top dog – менеджер; to know one's onions/business/beans – быть очень компетентным в своем деле; chicken feed/chicken money – смехотворная сумма денег (букв. корм для цыпленка, ср. «кошке на молоко»). Различная образность освежает структурную модель, по которой построены данные ФЕ. Синонимичными являются также обороты bear campaign / bear raid/ bear tack/ U.S./- действия дилеров, направленные на то, чтобы сбить цены путем продажи ценных бумаг, с тем чтобы позднее их можно было купить еще дешевле.

Существуют также **региональные синонимы**. К их числу можно отнести следующую пару устойчивых оборотов: to rack in business /U.K./ и to pull up stakes (stake – стойка, столб) /U.S./. Оба оборота означают «свернуть бизнес». Или: two/ten a penny –по дешевке.

Среди ФЕ исследуемого типа встречаются **антонимы**. К примеру: bear market – рынок, на котором цены падают и bull market – рынок, на котором цены растут /bear (бирж.) «медведь», спекулянт, играющий на понижение;bull

(бирж.) «бык», спекулянт, играющий на повышение/. Антонимичными являются также обороты: *as rich as Croesus* – богат как Крез (очень богат) и *as poor as Job* – беден как Иов (очень бедный). Семантическая поляриность характеризует также образные выражения: *cash cow milking* – получение супердоходов (от «дойной коровы») и *mouse milking* – получение мизерных доходов затратив большие усилия (*mouse* – мышь, *to milk* – доить).

Многие ФЕ исследуемого типа образовались в результате **метафорического** переноса, например: *sugar-daddy* – спонсор (*sugar* – сахар, *daddy* – папочка) или *fat cat* – состоятельный бизнесмен, богач (букв. жирный кот), также: *wildcat business* – бизнес, который управляется безответственно, с неоправданным риском, без учета возможных негативных последствий (*wild cat* – дикая кошка).

Некоторые ФЕ образованы путем **аллитерации** (повтора начальных звуков), например: ***dribs and drabs*** – небольшие, несущественные суммы денег; или ***at sixes and sevens*** – беспорядок (в делах); бардак.

Следует отметить, что эмоциональная окраска слов и выражений исследуемого сегмента фразеологии отличается большим разнообразием оттенков (иронический, шуточный, насмешливый, пренебрежительный, презрительный, уничижительный, юмористический). Многие из рассматриваемых ФЕ стилистически маркированы и относятся к разряду сниженной лексики (просторечные обороты, жаргонизмы, сленгизмы).

Как показывают наблюдения, даже в такой, казалось бы, совсем уж не эмоциональной сфере как экономика, образные выражения находят достаточно широкое применение. Следовательно, овладение идиоматикой, безусловно, будет способствовать прагматизации речевой деятельности обучаемых. Задача преподавателя – привить им интерес к этой сфере языка. Как верно подметил Н.Белов, «Использование ... идиом позволяет быстрее и надежнее установить контакт со слушателем, а также *избежать риска приобрести репутацию излишне «серьезного» человека*» [1, с.9]. Этому высказыванию созвучно другое: «Умелое использование фразеологического богатства языка, на котором происходит общение, является весомым «kozyрем», позволяющим произвести на собеседника приятное впечатление и вызвать к себе уважение и интерес» [2, с.6].

Подводя итог вышеизложенному, следует отметить, что формирование профессионально ориентированной коммуникативной компетентности обеспечит выпускнику любого вуза возможность адаптации и самореализации в современном поликультурном мире.

Библиографический список

1. Белов, Н. Словарь живого разговорного английского и американского сленга [Текст] / Н. Белов. – Минск : Издательство «Харвест», 2010. – 256 с.

2. Брускина, Т.Л. Краткий русско-английский фразеологический словарь [Текст] / Т.Л. Брускина. – Санкт-Петербург : Издательство «Лань», 1999. – 253 с.

3. Лошак, Г.П. Методические предпосылки выработки навыков адекватного владения специальной лексикой в аграрном дискурсе (на материале английского языка) [Текст] / Г.П. Лошак, О.И. Князькова // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы преподавания профессионально-ориентированного иностранного языка в вузе» РГУ им. С.А.Есенина. 21-22 марта 2014. – Рязань : Издательство «Концепция», 2014. – С. 89-93.

4. Лошак, Г.П. Обучение эффективному использованию общекультурных и профессиональных компетенций в речевой коммуникации [Текст] / Г.П. Лошак, И.П. Савилова // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы преподавания профессионально-ориентированного иностранного языка в вузе» РГУ им. С.А.Есенина. 21-22 марта 2014. – Рязань : Издательство «Концепция», 2014. – С. 24-26.

5. Миронов, Н.Н. Дискурс – анализ оценочной семантики. [Текст] / Н.Н. Миронов. – М. : НВИ – «Тезаурус», 1997. – 160 с.

6. Савилова, И.П. К вопросу о роли фразеологии в изучении английского языка [Текст] / И.П. Савилова, Г.П. Лошак // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы преподавания иностранного языка в системе многоуровневого образования в России и за рубежом» РГУ им. С.А. Есенина. – Рязань, 03 февраля 2009. – С. 196-198.

7. Лазуткина, Л.Н. Системный подход к формированию речевой культуры [Текст] / Л.Н. Лазуткина // Материалы международной научно-практической конференции «Профессиональная подготовка военного специалиста в условиях комплектования Вооруженных сил Российской Федерации по контракту». – Рязань: РВВДКУ (ВИ), 2007. – С. 199-200.

8. Лазуткина, Л.Н. Роль коммуникативной культуры в организации профессионального общения [Текст] / Л.Н. Лазуткина // Экономика. Предпринимательство. Окружающая среда. – 2006. – т. 4. – С. 160.

УДК 378.147.88

*Официн С.И., к.п.н., ФГБОУ ВПО РГГУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

**НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ НА ПРИМЕРЕ
РЕАЛИЗАЦИИ СТУДЕНЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ В
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ**

В соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 08.12.2009 г. № 710 разработаны современные

требования по направлению подготовки 140400 «Электроэнергетика и электротехника» квалификация (степень) «Бакалавр», которые представлены в виде федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего профессионального образования (ВПО).

Основу ФГОС ВПО составляет идея компетентного подхода в обучении и воспитании студентов через общекультурные, профессиональные, профильно-специализированные компетенции. При этом особую значимость приобретают продуктивные образовательные технологии. К числу таких развивающих технологий следует отнести проектно-конструкторскую и исследовательскую деятельность студентов.

Профессиональные компетенции широко реализуются при организации студенческих проектов в электроэнергетике и электротехнике. Методика проектной деятельности имеет ряд отличительных особенностей:

- непосредственную связь теории и практики в крупномасштабном эксперименте;
- существенные финансовые затраты на оборудование и материалы;
- широкие и глубокие политехнические знания и умения у студентов, необходимые для ведения проектно-конструкторской деятельности.

Алгоритм реализации студенческого проекта включает:

- глубокое изучение литературы по выбранной теме;
- подбор необходимого оборудования и материалов;
- составление соответствующих схем и поясняющих рисунков в соответствии с ГОСТом;
- изучение инструкций по охране труда и технике безопасности при выполнении работ по конструированию устройства;
- сборку экспериментального образца конструкции и наладку устройства;
- создание окончательной версии установки;
- техническое описание созданной конструкции (изготовление технического паспорта на установку);
- презентацию осуществлённого проекта, включающую научную, практическую и экономическую значимость созданной конструкции.

Научный руководитель проекта и студент имеют свои конкретные цели и задачи.

Научный руководитель:

- определяет цель и задачи проектно-конструкторской, исследовательской деятельности студента;
- осуществляет научно-педагогическое руководство творческой деятельностью студента;
- обеспечивает материально-техническое сопровождение проекта;
- заявляет продукт для экспертной оценки.

Студент:

- самостоятельно исследует, конструирует в соответствии с целью и задачами проекта активную установку;
- осуществляет полную сборку и настройку экспериментального образца конструкции;
- изготавливает технический паспорт на созданный проект установки;
- готовит презентацию проекта.

В процессе работы над творческим проектом у студента формируются следующие профессиональные компетенции [1, с. 8]:

- готовность работать над проектами электроэнергетических и электротехнических систем и отдельных их компонентов;
- способность разрабатывать простые конструкции электроэнергетических и электротехнических объектов;
- готовность использовать информационные технологии в своей предметной области;
- способность использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока;
- готовность обосновать принятие конкретного технического решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования;
- способность применять способы графического отображения геометрических образов изделий и объектов оборудования, схем и систем;
- способность рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов;
- готовность разрабатывать технологические узлы электроэнергетического оборудования;
- способность рассчитывать режимы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов;
- способность оценивать механическую прочность разрабатываемых конструкций.

Для научно-исследовательской деятельности выделяют следующие компетенции [1, с. 10–11]:

- готовность участвовать в исследовании объектов и систем электроэнергетики и электротехники;
- способность применять методы испытаний электрооборудования и объектов электроэнергетики и электротехники;
- готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;
- готовность планировать экспериментальные исследования;
- способность выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов;

- готовность понимать существо задач анализа и синтеза объектов в технической среде;
- готовность участвовать в составлении научно-технических отчётов;
- готовность использовать технические средства испытаний технологических процессов и изделий.

Научно-педагогические аспекты проектного метода обучения и воспитания студентов заключаются в следующем:

- повышается общекультурный и профессиональный уровень подготовки по направлению «Электроэнергетика и электротехника»;
- приобретаются конкретные знания, формируются умения и навыки, позволяющие самостоятельно проектировать и изготавливать по алгоритму несложные конструкции устройств на достаточно высоком техническом уровне;
- прививается мотивация к проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в области электротехники и электроэнергетики;
- развивается усидчивость, аккуратность, внимание, творческое воображение у обучающихся;
- воспитывается упорство в достижении поставленной цели и выполнении выдвинутых задач проекта;
- осуществляется процесс воспитания личности обучающегося в атмосфере доверия и сотрудничества с целью раскрытия её творческого потенциала.

Принципы, заложенные в основу проектно-конструкторской деятельности, отражают поэтапность выполнения операций по изготовлению устройств, последовательность выбора моделей (от простого к сложному), индивидуальные консультации с каждым студентом (исходя из уровня подготовленности для ведения конкретной работы). Это требует персонального выбора темы проекта с учётом наличия комплектующих для создания конструкции [4, с. 35–36].

Изучение физико-технического принципа работы устройств из области электротехники и электроэнергетики возможно на демонстрационном и лабораторном оборудовании, сконструированном самими участниками образовательного процесса. Такое решение учебно-воспитательных задач повышает мотивацию у студентов к процессу обучения, воспитывает уважение к творческому инженерному труду.

Тематика студенческих проектов по направлению подготовки «Электротехника и электроэнергетика» может быть следующей:

1. Проектирование экспериментального модуля стабилизатора электрического напряжения малой мощности потребления [2, с. 87–94], [5, с. 48–54].
2. Макроскопическое моделирование дискретных компонентов интегральной микросхемы [2, с. 80–86], [7, с. 54–56].

3. Проектирование модели индикатора напряжения на основе микросхемы [2, с. 35–41].

4. Конструирование генератора прямоугольных импульсов и исследование его ключевых характеристик [2, с. 17–25].

5. Проектирование экспериментального модуля регулятора мощности I кВт на номинальное напряжение 220 В.

6. Конструирование усилителя мощности низкой частоты на интегральной схеме [2, с. 25–34].

7. Проектирование экспериментального активного модуля «Преобразователь электрического напряжения» [6, с. 65–69].

8. Конструирование блока для зарядки аккумулятора.

9. Сборка модульной экспериментальной установки по применению солнечного излучения для нужд малой электроэнергетики [3, с. 58–62].

10. Проектирование автономного блока электроснабжения малой мощности потребления.

Таким образом, реализация студенческих проектов в электротехнике и электроэнергетике позволит повысить качество подготовки инженеров и сформировать у них необходимые профессиональные компетенции.

Библиографический список

1. Официн, С.И. Экспериментальные работы лабораторного практикума по телемеханике : учеб. пособие для бакалавров [Текст] / С.И. Официн. – Saarbrücken, Deutschland, PalmariumAcademicPublishing, 2013. – 153 с.

2. Официн, С.И. Телемеханика в системах электроснабжения. Лабораторный практикум [Текст] / С.И. Официн. – Рязань : ФГБОУ ВПО РГТУ, 2013. – 128 с.

3. Официн, С.И. Формирование профессиональных компетенций на примере реализации студенческих проектов в электроэнергетике и электротехнике [Текст] / С.И. Официн, А.В. Шапошников // Актуальные проблемы агроинженерии и их инновационные решения : Сб. науч. тр. по материалам Международной науч.-практ. конф. – Рязань : ФГБОУ ВПО РГТУ, 2013. – С. 58-62.

4. Официн, С.И. Формирование профессиональных компетенций у студентов в процессе конструирования демонстрационного и лабораторного оборудования : Новые учебные опыты по физике [Текст] / С.И. Официн, А.В. Шапошников // Учебный физический эксперимент : Актуальные проблемы. Современные решения : материалы девятнадцатой Всероссийской науч.-практ. конф. (Глазов, 22-24 января 2014 г.). – С. 35-36.

5. Официн, С.И. Экспериментальный учебный модуль с нетрадиционным возобновляемым автономным источником электрической энергии малой мощности потребления [Текст] / С.И. Официн // Физическое образование в вузах. – 2013. – № 2. – Т. 19. – С. 48-54.

6. Официн, С.И. Студенческие проекты экспериментальных учебных моделей (на примере электрического преобразователя напряжения) [Текст] / С. И. Официн, А. В. Шапошников // Информационно-коммуникационные технологии учителя физики и учителя технологии : материалы 7 Всероссийской науч.-практ. Конф. (Коломна, 2-4 апреля 2014 г.). – Ч 1. – С. 65-69.

7. Официн, С.И. Методика изучения физико-технических основ микро- и наноэлектроники в процессе демонстрации элементов микросхемы на макроскопической модели [Текст] / С.И. Официн // Физика в школе. – 2012. – № 1. – С. 54-56.

8. Лазуткина, Л.Н. Основы педагогического мастерства преподавателя [Текст] / Л.Н. Лазуткина // Наука и школа. – 2007. – № 5. – С. 36-37.

УДК 338.436.33:331.108

*Ступин А.С., к.с.-х.н., доцент ФГБОУ ВПО РГАТУ
(Российская Федерация, г. Рязань)*

О СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДАХ К ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ ДЛЯ АПК

Производство продовольствия в России в скором времени может испытать серьезнейший дефицит кадров, что создаст угрозу продовольственной безопасности страны. Таким образом, проблема кадров для АПК становится проблемой не просто отдельной отрасли промышленности, но задачей государственного масштаба [2].

Для нормальной жизнедеятельности человеку нужно 2800 калорий. 20% населения России потребляют только 1500 калорий [3,4]. Это, безусловно, тревожный факт. Для того, чтобы выйти на необходимый уровень потребления, необходимо поднять отечественное производство в 3-4 раза. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года определила «переход сельского хозяйства к устойчивому режиму развития при значительном укреплении позиции России на мировых рынках продовольствия» как одного из «глобальных конкурентных преимуществ в традиционных отраслях».

Проблема качества кадров в АПК страны стоит очень остро. За последние 10 лет число специалистов с высшим образованием сократилось вдвое. Лишь 67,5% руководителей и 53,4% специалистов сельскохозяйственных организаций имеют высшее профессиональное образование. По обеспеченности специалистами высшей квалификации аграрная сфера отстает от промышленности на 24%. Только на каждом втором сельскохозяйственном предприятии работает квалифицированный специалист. Выражают желание работать в АПК лишь около 36% от общего числа выпускников аграрных вузов.

Таким образом, следует констатировать, что на сегодняшний день в агропромышленном комплексе Рязанской области назрела необходимость формирования новой кадровой политики. Одним из наиболее значимых

направлений развития новой кадровой политики в АПК Рязанской области является системная работа по развитию кадрового потенциала для предприятий и организаций агропромышленного комплекса, включающая реализацию системы мероприятий по подготовке, переподготовке и повышению квалификации кадров и специалистов АПК с учетом современных тенденций в науке и передовой практике [1].

Современный специалист – это человек с активной жизненной и профессиональной позицией, знакомый с основными принципами построения профессиональной карьеры и навыками поведения на рынке труда, понимающий ценность и значимость образования в течение всей жизни.

Руководитель аграрного предприятия на своей территории (в условиях сельского поселения) – это социально значимая фигура, от которой зависит не только возможность трудоустройства жителей, но и перспективность развития территории, на которой располагается поселение. Ни одно мероприятие не обходится без участия руководителя и его специалистов, как правило, проживающих на этой же территории. Взаимодействие властных структур поселения и хозяйствующего субъекта носит характер государственно-частного партнерства. Социальная ответственность агробизнеса состоит и в грамотной кадровой политике, которую проводит руководитель системообразующего предприятия, направленной на профессиональное совершенствование персонала через агропромышленный образовательный кластер и систему персонифицированного мониторинга компетенций.

В современных условиях роль человеческого фактора резко возрастает, что обусловлено переходом аграрной экономики на интенсивный, инновационный тип развития, необходимостью широкого использования в отрасли достижений науки и техники, необходимостью формирования и использования новой кадровой политики [5].

Проблеме кадрового обеспечения агропромышленного комплекса в Рязанской области уделяется определенное внимание. В течении уже почти 65 лет в регионе функционирует аграрный вуз, и работает система дополнительного образования сельхозтоваропроизводителей. Специалисты сельского хозяйства области имеют возможность проходить обучение по всем должностным категориям АПК как в рамках краткосрочных программ повышения квалификации, так и длительных программ профессиональной переподготовки, получения второго высшего и дополнительного к высшему образования. Профессиональное совершенствование специалистов и руководителей предприятий АПК оказывает непосредственное влияние на экономическую эффективность предприятия, стабильность его деятельности, что является значимой составляющей устойчивого развития сельской территории, на которой расположено сельскохозяйственное предприятие.

Агропромышленный комплекс Рязанской области находится в сложных экономических и природно-экологических условиях, которые требуют от специалистов высокого уровня профессионализма, знания современных достижений аграрной науки и новейших технологий производства и

управления. Уровень профессиональной компетентности специалиста и руководителя во многом определяется той профессиональной подготовкой, которую он получил (базовое образование), и теми компетенциями, которые специалист осваивает в процессе дополнительного образования. Образовательные потребности персонала, работающего на предприятиях и в организациях АПК области, в полной мере могут быть удовлетворены теми услугами, которые оказывает в регионе Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева».

Подготовка специалистов в Рязанском ГАТУ осуществляется по многоуровневой системе образования по всему спектру специальностей и направлений, востребованных агропромышленным комплексом Рязанской области.

Подготовка современного специалиста для агропромышленного комплекса в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами (третьего поколения, начиная с 2011 г.) в большей степени направлена на получение будущими специалистами компетенций (общекультурных, профессиональных и др.). Анализ содержательной составляющей образовательных стандартов направлений подготовки бакалавров сельскохозяйственного профиля показывает, что для формирования практических умений и навыков в процессе обучения в вузе, возможности современного высшего профессионального образования ограничены. На практическую подготовку отводится совершенно недостаточное количество часов. Учебные и производственные практики, реализуемые на базе передовых предприятий аграрного сектора региона, не позволяют в полной мере сформировать необходимые профессиональные навыки для выполнения квалифицированной работы в рамках должностной категории специалиста. Поэтому, выпускник аграрного вуза (бакалавр), из-за слабой практической подготовки пока не может конкурировать на рынке труда с выпускником специалитета. Поэтому в процессе подготовки специалистов с высшим профессиональным образованием необходимо включать их в процесс дополнительного образования (например, стажировка), ориентированного на получение профессиональных компетенций и формирование практического опыта работы в сельскохозяйственном производстве.

Существующая практика подготовки специалистов с высшим профессиональным образованием по заказу муниципальных районов Рязанской области (на контрактной основе), в определенной мере решает проблему кадрового обеспечения в аграрном секторе региона. Для выпускника аграрного профиля, обучающегося по целевому направлению, гарантированное трудоустройство создает оптимальные условия для профессионального становления. Для региона практика целевого набора является фактором снижения напряженности на рынке труда в аграрном секторе экономики. Обеспечение квалифицированными кадрами сельскохозяйственных товаропроизводителей в области растениеводства, переработки

сельскохозяйственной продукции способствует также и снижению социальной напряженности в регионе, улучшению демографической ситуации. Регулируемый планомерный приток молодежи на село будет способствовать и развитию территорий.

Для решения проблем подготовки агрономических кадров соответствующего современным требованиям качества и закрепляемости выпускников вузов в сельскохозяйственном производстве необходимо: тесное взаимодействие с органами управления АПК, предприятиями агропромышленного комплекса, становление и развитие договорной системы отношений с заказчиками кадров, установление долговременных прямых связей с определением конкретных мер ответственности вуза за качество обучения и участия заказчика в укреплении учебно-материальной базы учебного заведения; точечная подготовка специалистов для конкретных предприятий с определенными требованиями к их компетенции; прием сельской молодежи для реализации программы целевой контрактной подготовки; создание в вузах центров по трудоустройству выпускников; приведение в соответствие программ подготовки агрономов современным потребностям предприятий АПК различной организационно-правовой формы, особенно крупных агропромышленных объединений; создание и совершенствование контроля качества подготовки специалистов в вузах с участием работодателей; совершенствование лабораторной, научной и материально-технической базы вузов; существенное улучшение практического обучения студентов, используя для этого базу передовых сельскохозяйственных предприятий и потребителей агрономических кадров; создание системы мониторинга текущей и перспективной потребности в квалифицированных кадрах АПК; повышение профессиональной квалификации профессорско-преподавательского состава, принятие мер по росту престижа работы преподавателя и обеспечению их достойной заработной платой.

Библиографический список

1. Левин, В.И. Организация и практическое обучение бакалавров для агропромышленного комплекса в Рязанском ГАТУ имени П.А. Костычева [Текст] / В.И. Левин, А.С. Ступин // 25 лет вместе. Учебно-методическое объединение высших учебных заведений Российской Федерации по агрономическому образованию. – М. : Издательство РГАУ-МСХА, 2013. – С. 164-169.

2. Перегудов, В.И. Технология производства продукции растениеводства Центрального региона Нечерноземной зоны России [Текст] / В.И. Перегудов, А.С. Ступин, П.Н. Ванюшин; под ред. проф. В.И. Перегудова. – Рязань, 2005. – 660 с.

3. Перегудов, В.И. Агротехнологии Центрального региона России [Текст] / В.И. Перегудов, А.С. Ступин. – Рязань, 2009. – 463 с.

4. Перегудов, В.И. Перспективы биологизации современных технологий возделывания озимой и яровой пшеницы [Текст] / В.И. Перегудов, А.С. Ступин. – Рязань, 2001. – 120 с.

5. Ступин, А.С. Экологическое образование при подготовке специалистов агропромышленного комплекса [Текст] / А.С. Ступин // Влияние природных и антропогенных факторов на социозкосистемы. – Рязань, 2007. – С. 38-42.

6. Лазуткина, Л.Н., Низиков, М.А. Пути повышения эффективности послевузовского и дополнительного профессионального образования преподавателей высшей школы [Текст] / Л.Н. Лазуткина, М.А. Низиков // Мир образования – образование в мире. – 2012. – № 2. – С. 160-168.

УДК 378: 681.14: 371-3

*Тубаев Г.М., к.п.н., доцент, НамИПИ,
Каххаров А.А., НамИПИ
(Республика Узбекистан, г. Наманган)*

СОВРЕМЕННЫЙ СПОСОБ СОСТАВЛЕНИЯ СБОРНИКА ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ ПО УРОВНЯМ СЛОЖНОСТИ

Развитие техники и технологий на сегодняшней день, дают возможности быстро и правильно находить решения многих сложных процессов.

При изучении технических предметов от студентов требуется умение выполнять и читать чертеже различных технических деталей и несложных изделий. Следовательно, углубленное усвоение знаний по предметам начертательной геометрии и инженерной графики для будущих инженеров, крайне необходимо. Эти предметы изучаются в вузах. В процессе обучения широко используются различная учебная и учебно-методическая литература. Среди всей этой литературы сборники заданий для графических работ по этим предметам не всегда по качеству отвечают всем требованиям.

Задача по разработке качественных сборников заданий для графических работ по начертательной геометрии и инженерной графике ждёт своего решения. Пересмотр и обновление содержания сборников графических заданий по предметом начертательная геометрия и инженерная графики является вопросом актуальным.

Приемлемым решением этой проблемы является создание электронной версии сборника графических заданий по уровням сложности.

К требованиям сборника уровневых графических заданий входит разработка и расположение заданий по принципу нарастания сложности от простого к сложному.

По использованию компьютерных технологий имеются рекомендации таких специалистов как: М. Sroka, В. Radovan, Т.Jelena, Н.Stachel, Zongyi Zuo, Kaiping Feng, Bing Chen, Ж.Ж.Джанабаев, А.К.Хамракулов, Н.Д.Ядгоров,

Д.С.Саидахмедов а также Т.С.Боричевского, В.П.Матанова, Л.М.Пыжевича, П.Одилова, А.Аширбоева, Т.Рихсибоева, А.Валиева и другие.

На сегодня компьютерная графика, как часть предмета начертательной геометрии и инженерной графики имеет большие возможности для быстрого и качественного создания сборника графических заданий. По сравнению с другими программами, изучаемая программа AutoCAD в компьютерной графике считается самым удобным и приемлемым способом в разработке различных графических заданий по темам предмета начертательная геометрия.

В настоящее время компьютерная графика развивается стремительными темпами. Создаваемые проекты в основном выполняются исходя из графических возможностей компьютера.

Программой AutoCAD сегодня успешно пользуются учитель и инженер любого направления, а также многие специалисты разных профилей. Чтобы работать в этой программе нужно знать программное обеспечение компьютера, начертательную геометрию и инженерную графику а также, в обязательном порядке, свой специальный предмет. Обеспечив такую связь в цепи можно выполнить любой проект и крупно – масштабные работы.

При обучении начертательной геометрии и инженерной графике, с целью совершенствования методического обеспечения, правильнее будет использование AutoCAD программы.

В методическом обеспечении предмета важное значение имеют сборники графических заданий. На сегодня варианты заданий по графическим работам студенты получают путем ксерокопирования из книг и брошюр. При таком способе размножения вариантов графических заданий качество изображений ухудшается. Многие линии теряются, размерные числа искажаются. Возможности программы AutoCAD позволяют сохранить качество графических заданий, если мы будем иметь электронный вариант этих заданий. Для преподавателей, которые ведут практические занятия, использование электронного варианта индивидуальных заданий является самым удобным и практичным методом. Используя возможности интернета, эти варианты заданий с успехом можно использовать при самостоятельном и дистанционном обучении.

Для составления уровневых графических заданий наиболее приемлема программа AutoCAD. Ниже приведенная таблица убеждает нас в этом.

Таблица 1

Названия тем, названия программ	Количество действий при работе в программе Paint	Количество действий при работе в программе MS Word	Количество действий при работе в программе AutoCAD
Вычерчивание отрезка прямой линии	Вычерчивание отрезка прямой линии по точным размерам довольно трудная работа(2 действия)	Вычерчивается отрезок прямой, а затем задаются размеры(5 действий)	Задаётся начальная точка отрезка, задается направление и определяется длина(3 действия)
Простановка размеров	Каждый элемент действия по простановке размеров выполняются отдельно, и размещается		Определяются нужные две точки и

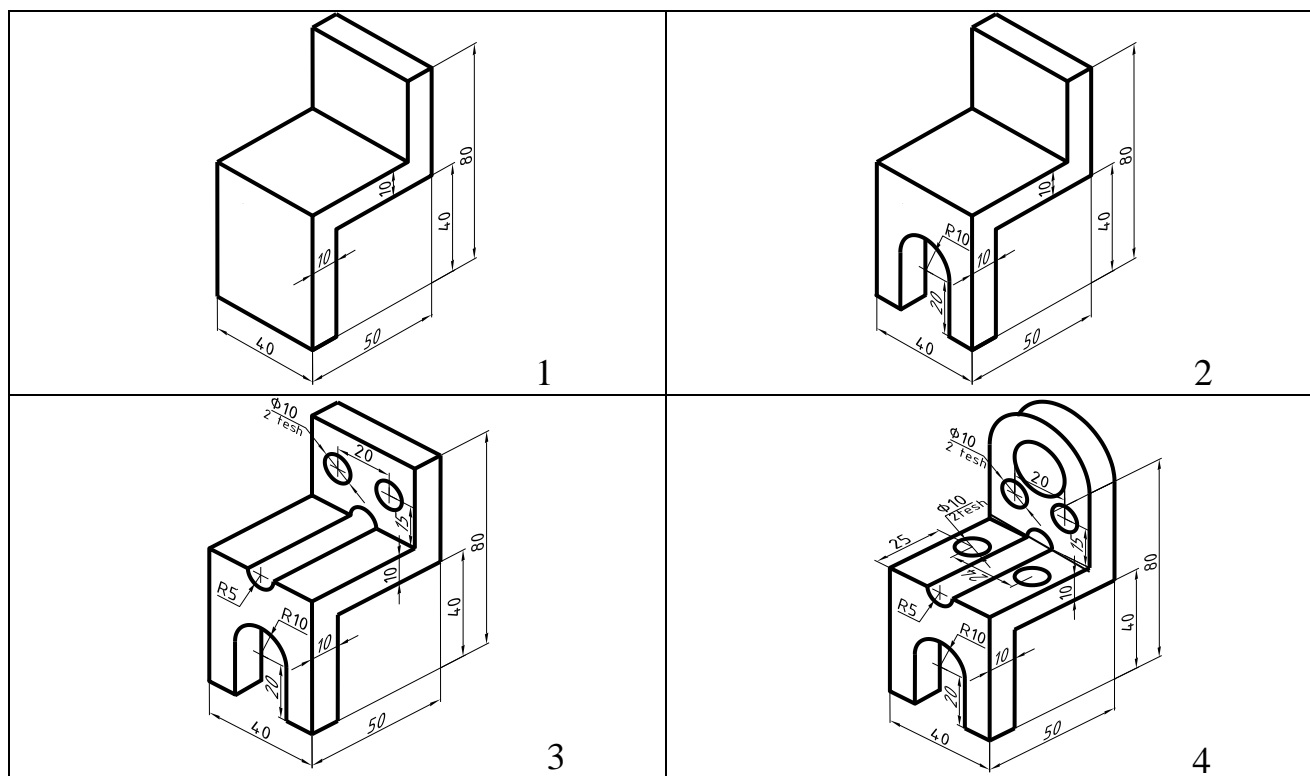
	по своим местам(8 и более действий)		автоматически проставляются размеры(3 действия)
Редактирование чертежей	В этой программе толщина и цвет линии не корректируются	Цвет и толщина линий меняется в зависимости от их свойств (3 действия)	Изменение цвета, толщины и типа линии, а также стирание, лишней части, и удлинение выполняются просто (2-3 действия)
Моделирование в 3D	Каждый элемент вычерчивается в отдельности (в зависимости от сложности детали или модели количество действий может возрасти в 2-3 раза)		Перевод чертежа, заданного в 2D, в нужный вид и построение модели детали (2 действия)
Выполнение разреза	Определяется фигура разреза и заштриховывается (В зависимости от сложности модели детали количество действий увеличивается в 2-3 раза)		Создав модель детали в 3D можно выполнить разрез в нужном направлении и выполнить её в виртуальном изображении (2-действия)
Выполнение сопряжений	Каждая соединяемая, часть линии или дуги выполняется в отдельности и они соединяются(в зависимости от сложности чертежа действия увеличиваются в 2-3 раза)		Вычерчивание прямых линий и друг взаимно-касательными.(в любом случае количество действий по сравнению с другими программами бывает в 2-3- меньше).

Некоторые действия в программах Paint или MS Word не выполнимы и достигается многоходовыми операциями. Возможности программы AutoCAD обеспечивают выполнение многих операций и к тому же количество операций (действие) значительно сокращается. Эта программа позволяет создание заданий в размерах 2D и переход к моделям в размерах 3D.

К созданным моделям проставить размеры, применить цвета для программы AutoCAD не представляет труда. При составлении графических заданий по уровням сложности по начертательной геометрии и инженерной графике применение этой программы считается самым приемлемым и эффективным. Применение заданий, составленных по принципу постепенного нарастания сложности, способствует повышению уровня пространственного представления и пространственного мышления студентов. Студент с высоким уровнем пространственного представления и мышления более способен творчески мыслить.

В таблице 2 даны изображения 4-х деталей. Форма 2-ой, 3-й, 4-ой деталей является формой 1-ой детали, в которую введены изменения разного уровня. Например, во 2-ой детали выполнен нижний вырез типа арки, в третьей детали – добавлены два отверстия на выступе и желобок полуцилиндрический. В 4-ой детали добавлены ещё два маленьких отверстия на горизонтальной части детали и полуцилиндрическое закругление профильного выступа с отверстием диаметра 20.

Таблица 2



На сегодняшний день, с появлением новых и новых поколений программ компьютерной графики, создаются широкие возможности для достижения намеченных целей. В мировой практике инженерная графика обучается с компьютерной графикой вместе. Практика известных специалистов Zongyi Zuo, Kaiping Feng, Bing Chen[1] показывает, что использование возможностей компьютерной графики, при создании изображений 3D, является эффективней, чем выполнение эскизных чертежей от руки. Основную часть графических заданий по компьютерной графике студенты выполняют на компьютере. Выполняя на компьютере трехмерные графические задания, студенты, тем самым, развивают свои способности пространственно представлять и мыслить.

Учебный материал, обучаемый на занятиях по начертательной геометрии, целесообразно заново пересмотреть и, отобрав соответствующую часть, обучение проводить с помощью компьютера. На этих занятиях обучать студентов выполнять на компьютере чертежи и наглядные изображения (модели).

При обучении студентов начертательной геометрии, с учетом вышеназванных предложений и рекомендаций, уровневые графические задания, которые построены по принципу постепенного повышения сложности их выполнения, дают положительные результаты. Применение таких заданий показывает, что у студентов отмечается повышение уровня пространственного представления и мышления, а также творческого мышления.

Библиографический список

1. Zongyi Zuo, Kaiping Feng, Bing Chen. The Modern Education Mode for Engineering Drawing. Department of Engineering and Computer Graphics, Guangdong University of Technology, Guangzhou, 510090, P.R.China. Journal for Geometry and Graphics. Volume 7 (2003), No. 1, 121–128 p.
2. Брилинг, Н.С. Задания по черчению [Текст] / Н.С. Брилинг, Ю.П. Евсеев. – М. : «Стройиздат», 1984. – С. 142-144.
3. Боричевский, Т.С. Сборник заданий по проекционному черчению [Текст] / Т.С. Боричевский, В.П. Матанов, Л.М. Пыжевич. – М. : «Машгиз», 1960. – С. 44, 45.
4. Тимофеев, В.Н. Содержание и организация практикума по инженерной графике для студентов машиностроительных специальностей [Электронный ресурс] / В.Н. Тимофеев, М.И. Швец // Материалы международной заочной научно-практической конференции «Педагогическая наука: прошлое, настоящее, будущее», 30 марта 2011 г. – URL: <http://sibac.info>
5. Мурадов, Ш. Сборник заданий для практикума по черчению [Текст] / Ш. Мурадов, Р. Исматуллаев, А.О. Аширбоев, М.К. Халимов. – Т., 2011. – С. 46-53.

УДК 378(043)

*Ходосевич В.И., к.т.н., доцент, Белорусский государственный аграрный
технический университет,
Гурнович Н.П., к.т.н. доцент, БГАТУ,
Портянко Г.Н., к.т.н., доцент, БГАТУ,
Гурнович М.Н., БГАТУ,
Гронская Е.Г., БГАТУ
(Республика Беларусь, г. Минск)*

НЕПРЕРЫВНАЯ ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ»

В условиях расширения цивилизационных, научных, информационных, культурно – просветительских возможностей, усиления взаимодействия культуры и образования смежные звенья системы непрерывного профессионального образования необходимо рассматривать как целостное культурно-образовательное пространство, в котором будущий специалист усваивает ценностные ориентиры и смыслы жизни, овладевает профессиональными компетенциями, выступает как субъект жизнедеятельности и непрерывного самосовершенствования.

Повышение статуса вузовского образования, подготовка конкурентоспособного специалиста, обладающего профессиональной

мобильностью и ответственностью, готового к постоянному профессиональному и личностному росту, актуализирует проблему непрерывности и преемственности подготовки специалистов в системе «колледж — университет». В исследованиях ученых Б.С. Гершунского, Н.У. Сергеева, Е.А. Сергеева, А.П. Сманцера и других научно обоснованы значение непрерывной и преемственной подготовки будущих специалистов, необходимость непрерывного обогащения их профессиональных возможностей и личностного развития.

Проектируя культурно-образовательную среду, преподавателю вуза важно помочь студенту раскрыть и проявить свои потенциальные возможности, оказать помощь в выборе жизненных ценностей и идеалов; опираясь на личностное своеобразие каждого студента, достижения, приобретенные в процессе обучения в колледже, обеспечить возможность дальнейшего личностного и профессионального роста, создавать в университете благоприятные условия для дальнейшего овладения профессиональной компетентностью, развития инициативы и самостоятельности, умений решать проблемы на основе собственного выбора и нести за него ответственность; стимулировать к развитию сущностных сил и потребности к саморазвитию, к самообразовательной деятельности, способствовать тому, чтобы естественно и благоприятно проходила адаптация будущих специалистов к новым условиям в профессиональном образовательном пространстве.

Осуществить преемственность среднего и высшего профессионального образования – значит обеспечить более полное раскрытие потенциальных возможностей студентов, определить пути и перспективы развития их индивидуальности на основе лично ориентированного взаимодействия преподавателя и обучаемых, принципа гуманизации образования. С позиции студента – это тот результат, который он получает от системы профессионального образования, реальное и перспективное формирование его профессиональной культуры, компетентности, профессиональной устойчивости к выбранной им деятельности, развитие умений творчески решать профессиональные задачи.

Большое значение в контексте реализации задач преемственности профессионального образования имеют: согласование образовательных стандартов, учебных планов и образовательных программ; использование гибких и интерактивных способов обучения, разнообразие форм обучения, создание целенаправленной устойчивой системы взаимодействия педагогических коллективов колледжа и университета; выработка четких критериев качества подготовки на каждой ступени образования, систематического их анализа; научно обоснованная оценка потенциальных возможностей студентов для беспрепятственного перехода с одной ступени последующую. Очень важно, чтобы в условиях профессионального образования проявился интерес будущего специалиста к овладению методологическим уровнем приобретаемых знаний, принципами и методами

познания и преобразования теории и практики своей профессиональной деятельности.

Процесс преемственности в системе «колледж—университет» – сложный и многообразный. Он имеет свои особенности в каждом, рассматриваемом, звене, взаимодействие которых дает положительный результат только в том случае, если осуществляется целенаправленно и последовательно, строится на основе учета специфики подготовленности студентов, их индивидуальных возможностей, выявления позитивных сторон, на которые следует опереться с учетом перспектив дальнейшего профессионального образования, а выбор форм обучения и воспитания будущих специалистов координируется с ходом их профессионального и личностного роста.

Сущностными характеристиками процесса преемственности являются динамичность, целостность, системность, целенаправленность, непрерывность, перспективность, корректируемость. Эти смысловые характеристики важно учесть при построении конструктивно-технологической модели реализации преемственности профессионального образования в системе «колледж—университет».

Непрерывная система профессионального образования в Белорусском государственном аграрном техническом университете внедрена с 1993 года. Предтечей данного объединения «среднее специальное техническое учебное заведение Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь – БГАТУ» явились проводимые на базе университета олимпиады учащихся СУЗов по основным дисциплинам специальностей с привлечением в качестве членов жюри преподавателей БГАТУ и БСХА. Основной задачей обеспечения жизнеспособности объединения являлась корректировка учебных планов и программ по основным специальным дисциплинам, позволяющих разграничить тот уровень знаний, который приобретали студенты СУЗов в своих учебных заведениях, и тот уровень знаний, который приобретают студенты, обучающиеся по НИСПО в университете с обязательным обеспечением преемственности и получения более расширенных профессиональных компетенций.

Таблица 1 – Тематический план изучения дисциплины «Сельскохозяйственные машины» в ССУЗе

Раздел, тема	Количество часов	
	Всего	В том числе практические
Введение	2	
Раздел 1. Почвообрабатывающие машины и орудия	18	10
Раздел 2. Посевные и посадочные машины	16	6
Раздел 3. Машины для подготовки и внесения удобрений	8	4
Раздел 4. Комбинированные агрегаты и комплексы по обработке почвы и посеву	2	
Раздел 5. Машины для химической защиты растений	10	4
Раздел 6. Машины для заготовки кормов	24	12
Раздел 7. Зерноуборочные комбайны	36	12
Раздел 8. Машины для послеуборочной обработки зерна	8	

Раздел 9. Машины для уборки и переработки льна	10	
Раздел 10. Машины для уборки корне – клубнеплодов и овощей	10	
Раздел 11. Машины для мелиорации и культурно – технических работ	2	
Раздел 12. Машины для орошения	2	
Раздел 13. Машины и орудия для малогабаритных тракторов	2	
Раздел 14. Погрузочно – разгрузочные машины и транспортные средства	4	
Итого	154	48

Целью изучения дисциплины в СУЗах является формирование у будущих специалистов системы знаний и профессиональных компетенций по устройству, настройкам и регулировкам сельскохозяйственных машин на заданные режимы и условия работы, выявлению и устранению неисправностей сельскохозяйственных машин, развитие академических и социально – личностных компетенций.

Теоретические знания по дисциплине полученные учащимися СУЗов закрепляются в период учебной и производственной технологической практик.

Учебная практика направлена на подготовку тракториста – машиниста транспортных средств, позволяющая по итогам поучить рабочую специальность.

Производственная технологическая практика направлена на закрепление полученных на учебной практике умений и навыков работы на машинно – тракторных агрегатах, зерноуборочных комбайнах, кормоуборочной технике.

По итогам учебной и производственной технологической практик принимается квалификационный экзамен на получение рабочей специальности тракториста – машиниста транспортных средств категорий «А», «Б», «С», «D»/

Таблица 2 – Тематический план изучения дисциплины «Сельскохозяйственные машины» в БГАТУ

Раздел, тема	Количество часов	
	Всего	В том числе лабораторно-практические
Введение.	1	
Раздел 1. Машины и орудия для обработки почвы.	51	34
Раздел 2. Машины для внесения удобрений. Машины для посева и посадки. Машины для защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. Машины для уборки трав и силосных культур.	20	6
Раздел 3. Машины для уборки зерновых, зернобобовых и крупяных культур	26	18
Раздел 4. Машины и комплексы для послеуборочной обработки зерна. Машины для уборки и послеуборочной обработки корнеклубнеплодов. Машины для уборки льна. Машины для уборки овощей и плодово-ягодных культур	22	12
Итого:	120	70

Цель дисциплины – формирование у будущих специалистов профессиональных знаний, умений и практических навыков по определению и

расчету основных параметров рабочих органов сельскохозяйственных машин, порядку настройки их на заданные режимы работы;

Задачи дисциплины: изучить характер взаимодействия рабочих органов сельскохозяйственных машин с различными сельскохозяйственными материалами; определить конструктивные, энергетические и технологические параметры сельскохозяйственных машин и агрегатов; ознакомить студентов с тенденциями и направлениями развития научно-технического прогресса в области сельскохозяйственного машиностроения.

Изучение теоретического и лабораторно – практического материала в университете позволяет студентам НИСПО на основании изучения технологических свойств обрабатываемого материала изучить технологические и теоретические основы взаимодействия рабочих органов с объектом обработки, получить теоретические основы определения силовых характеристик рабочих органов и, на основе этого, производить расчет, подбор и проектирование рабочих органов для качественного выполнения рабочего процесса.

Изучение дисциплины «Сельскохозяйственные машины» в университете базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплины в среднем специальном учебном заведении с полным обеспечением преемственности.

Библиографический список

1. Сельскохозяйственные машины : типовая учеб. программа для высш. учеб. заведений для специальности 1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства [Текст] / сост. Н.П. Гурнович и др. – Минск : БГАТУ, 2009. – 24 с.

2. Сельскохозяйственные машины : программа для учреждений, обеспечивающих получение среднего специального образования по специальности 1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства [Текст]. – Минск : УМЦ Минсельхозпрода, 2008. – 37 с.

УДК 159.99

*Черняева А.В., ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ
(Российская Федерация, г. Волгоград)*

ПРОБЛЕМА ОПТИМИЗАЦИИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ АПК

Разнообразие форм и видов подготовки кадрового потенциала для АПК приобретает с каждым годом все более массовый характер. В число важнейших составляющих общей политики отечественного высшего образования обосновано, включена необходимость инноваций, что является свидетельством делового знака отличия. Мотивация потенциального инновационного

поведения у кадрового потенциала в период адаптации ориентирована на внутреннюю политику вуза и находится в прямой зависимости от мотивации поиска преподавателя – инноватора, как создания чего-то нового, более совершенного, рождающего у человека чувство первооткрывателя и т.д. Однако закономерность реакций кадрового потенциала на адаптационные процессы, как посягательство на его психологический комфорт, ущемление его привычного жизненного стереотипа, проявляющиеся в необходимости неожиданной смены привычной психологической микросреды, побуждают к осторожности, вызывают опасения, провоцируют к неприятию и сопротивлению.

Проблема оптимизации психологической адаптации кадрового потенциала для АПК необычайно актуальна. Актуализация потребности поиска способов оптимизации процесса формирования личностных стратегий в условиях инновационных преобразований заявлена в работах отечественных исследователей (Р.Л. Кричевский, 1993; О.С. Виханский, 2004; Л.Н. Захарова, 2005 и др.). При этом в качестве предпосылок успешной психологической адаптации студентов к условиям вуза авторы относят личностные качества: стрессоустойчивость, общительность, креативность и др. Развитию этих качеств, на наш взгляд, будут способствовать психотерапевтические упражнения с использованием средств арт-терапии.

Изучение смыслообразующего значения психотерапевтических возможностей арт-терапии позволяет нам в рамках подхода аналитической психологии К.Г.Юнга выделить ее как самостоятельный метод оптимизации психологической адаптации кадрового потенциала для АПК, направленный на преодоление внутренних проблем и способствующий развитию собственного «Я».

Многие исследователи обращаются к проблемам развития креативности менеджеров и рядовых сотрудников. Практическое пособие «Поведение руководителя» (автор – составитель Л.С. Вечер, 2000) ориентировано на создание позитивного взаимодействия, даны рекомендации по преодолению сопротивлению переменам. В учебном пособии Беляцкого Н.П. «Интеллектуальная техника менеджмента» подчёркивается роль развитие креативных способностей современных менеджеров (2001). Автор анализирует установки, барьеры, препятствующие развитию творческого подхода к решению проблем, представляет упражнения на развитие и оценку потенциальной креативности личности.

Эффективность применения арт-терапии и ее психотерапевтические возможности заключаются в эстетизации и гармонизации среды, содействии развитию коммуникативных актов, творческого воображения, эстетических потребностей, чувства коллективизма, релаксации психологического тонуса, оптимизации эмоциональной и когнитивной сферы, процессов саморегуляции.

Творческие занятия средствами арт-терапии в сочетании невербальной и вербальной экспрессии (рассказ о созданном образе, сочинение истории, раскрывающий смысл образа), самонаблюдений способствуют развитию

воображения, ассоциативных систем, творческого мышления. Ассоциативные системы помогают человеку быстро приспосабливаться к изменяющимся условиям. Цель восприятия и размышления заключается в том, чтобы на основе созданного научиться передавать свои чувства, развивать положительные эмоции, научиться воспринимать и анализировать визуальные, тактильные, аудиальные ассоциации, развивать слуховое, зрительное, пространственное восприятие и воображение. Человек «отрабатывает» свои символы, свои проблемы и таким образом преодолевает внутренний кризис, с точки зрения аналитической психологии, происходит самолечение, самоисцеление»[1;С.65].

На практических занятиях студентов по психологии делового общения, конфликтологии, психологическом практикуме даются задания, в которых предлагается применение средств арт-терапии. Отмечено благоприятное, гармонизирующее воздействие данных психотерапевтических упражнений на всех испытуемых. Предварительно занятия по созданию образа средствами арт-терапии были апробированы в работе со студентами, посещающими занятия социально-психологического центра ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет».

Группам предлагаются задания на создание ассоциативного образа средствами арт-терапии: «Мой рабочий день», «Моя профессия» и др.

Выполнение этих заданий способствуют созданию доброжелательной атмосферы в группе, хорошему настроению, что служит надёжной основой психологической адаптации членов коллектива.

Библиографический список

1. Юнг, К.Г. Человек и его символы [Текст] / Пер. Сиренко И.Н., Сиренко С.Н., Сиренко Н.А. – М. : Медков С.Б., «Серябряные нити», 2012. – 352 с.

УДК 159.953.5

*Шершнёва Т.В., к.псих.н., доцент,
Белорусский государственный аграрный технический университет
(Республика Беларусь, г. Минск)*

РАЗВИТИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ЛИЧНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ АПК

Современное поколение живет в условиях быстрой смены событий общественной жизни, динамичных перемен и противоречивых тенденций в развитии общества, быстро нарастающего потока информации. Новые социально-экономические условия жизни востребовали людей целеустремленных, инициативных, способных принимать самостоятельные решения в различных нестандартных ситуациях. Основная задача высшей школы состоит во всемерном содействии в процессе обучения саморазвитию личности, овладению навыками самообразования, развитию способности и готовности к освоению многообразной системы социальных ролей.

Психологические знания стали обязательным компонентом профессиональной подготовки специалиста для любой сферы деятельности, органичной частью информационного обеспечения процесса его становления. В этой связи особенно актуальной становится проблема организации целенаправленной работы по формированию психологической культуры будущего специалиста, основными компонентами которой являются психологическая грамотность, психологическая компетентность и развитые рефлексивные способности. Психологическая грамотность предполагает овладение психологическими знаниями и умениями в сфере построения общения, организации поведения, а также способами психологического познания, психологическая компетентность – эффективное использование имеющихся знаний в решении возникающих в процессе реального взаимодействия проблем. Способности к рефлексии предусматривают возможность осознания целей и результатов своей профессиональной деятельности, а также себя как субъекта этой деятельности. Однако формирование психологической культуры – далеко не всегда организованный и регламентируемый процесс, так как в нем участвуют семья, массовая культура, значимые личности и т.д., поэтому осуществлять контроль над процессом усвоения этих знаний достаточно трудно. Данные психологии могут восприниматься в искаженном виде, обосновывая существование различных предубеждений и стереотипов. Психология, преподаваемая в вузах, часто представляется как упрощенная и выхолощенная версия академической психологии, в связи с чем она по многим позициям не отвечает своему назначению. Такая организация учебно-воспитательного процесса должна уступить место той, которая будет нацелена на воспитание личности, способной к самообразованию и саморазвитию, к свободному определению себя в профессии, в обществе, умеющей самостоятельно использовать реконструированные применительно к потребностям практики научные психологические знания.

Обучение будущего специалиста в системе высшего образования должно основываться на реализации методологического принципа деятельностного подхода, когда от активности самого студента зависит эффективность усвоения. Система научных понятий – это не пассивное отражение данных предметов в сознании, а характеристики, обобщенные путем сравнения и сопоставления в результате познавательного общения преподаватель-студент, студент-преподаватель. Познавательная деятельность включает в себя многообразие умственных действий и операций, способов и приемов достижения намеченных познавательных целей, поисков решения познавательных задач. «Вместе с рождением действия, – пишет А.Н. Леонтьев, – этой основной «единицы» деятельности человека, возникает и основная, общественная по своей природе «единица» человеческой психики – разумный смысл для человека того, на что направлена его активность» [2, с. 211]. Сознательное отражение действительности психологически характеризуется наличием специфического внутреннего отношения между субъективным смыслом и значением. Как показано в работах А.Н. Леонтьева, «психологическое значение – это ставшее достоянием моего сознания (в большей или меньшей своей полноте и

многосторонности) обобщенное отражение действительности, выработанное человечеством и зафиксированное в форме понятий, знания или даже в форме умения, как обобщенного «образа действия», нормы поведения и т.п.», в отличие от значения «сознательный смысл выражает отношение мотива и цели» [2, с. 225]. В ряде работ описывались факты изменения «функционального значения», «переосмысливания» одного и того же элемента. По мнению С.Л. Рубинштейна, в этих случаях имеет место «анализ через синтез», когда объект в процессе мышления включается во все новые связи и в силу этого выступает во все новых качествах, которые фиксируются в новых понятиях; из объекта, таким образом, как бы вычерпывается все новое содержание: он как бы поворачивается каждый раз другой своей стороной, в нем выявляются все новые свойства, которые фиксируются в новых понятийных характеристиках [4]. Умение запоминать рассматривалось прежде всего как умение осмыслить усваиваемый материал – отобрать в нем основные элементы, установить между ними связи, включив их в определенную систему знаний и представлений [5]. Смысловая организация вербального материала представляет собой процесс внутреннего структурирования воспринимаемого содержания, основанного на установлении смысловых (семантических) или структурных связей. Сразу же необходимо отметить, что мы имеем дело с двумя видами связей, которые следует различать: а) реальными связями, логическими отношениями (они отражают объективно существующие связи между познаваемыми объектами) и б) смысловыми связями, являющимися субъективным отражением реально существующих отношений. Последние могут и не соответствовать реальным объективно существующим связям.

Смысловое расчленение материала на части, основанное на единстве смыслового содержания каждого его «куска», ведет к выделению «смысловой точки» или «смыслового пункта» [5], в котором оказывается «сжатым» все содержание части. Отличаясь краткостью, «смысловая веха» замещает собой более широкое содержание и является выразителем некоторого общего смысла, объединяя в себе все, что относится к нему на смысловой основе. Работа по осмыслению содержания ведет к образованию иерархии «смысловых вех» – к построению «логического каркаса» содержания, на который «как бы нанизывается текст», обуславливая целостность своей логико-смысловой структуры, либо ведет к формированию «концептуальной схемы» [1], «индивидуального концепта», в который перерабатывается содержание текста во внутренней речи. В качестве операционного механизма смысловой организации речевого материала выступает перекодировка. Представляя собой все большее обобщение, укрупнение материала, изменение «алфавита кода», смысловая перекодировка обуславливает сокращение числа единиц, подлежащих запоминанию, за счет увеличения их емкости и экономичности. Надежность кода обеспечивается тесной смысловой связью его с тем, кодом чего он является, и достигается помимо операции выделения «смысловых вех» за счет соотнесения запоминаемого с ранее известным. Предполагая определение сходства и различия старого с новым, осознание принадлежности

нового к некоторой общей категории, операция соотнесения выступает не только в качестве одного из основных способов углубления понимания, но и как важное средство запоминания, в основе которого лежит процесс образования необходимых для создания мнемического эффекта связей, результатом которого является реконструкция материала. Следует, однако, подчеркнуть, что хотя приемы осмысления – разбивка, группировка, соотнесение и, наконец, перевод содержания на собственный язык смыслов, обеспечивающий приспособление запоминаемого «ко всей системе психической деятельности» субъекта [1], и приобретают под влиянием мнемической установки характер сознательных и намеренных действий, они, тем не менее, не исчерпывают собой всей сложной и многогранной психической деятельности, какой является формирование системы понятий. Знания не могут стать личным достоянием субъекта, если их объективное содержание не будет осмыслено самим обучающимся. Р.И. Павилёнис отмечает, что на современном этапе исследования этой проблемы теория смысла как семантических свойств и отношений языковых выражений соединяется с теорией их понимания. Согласно гипотезе автора, смысл – часть концептуальной системы информации о мире, которая складывается у человека в процессе познания. Процесс познания, таким образом, – это процесс образования смыслов или концептов, в результате которого у индивида складывается так называемая «субъективная картина мира» [3].

Реализуя все вышеперечисленные положения на практике в ходе преподавания психологических дисциплин, было выявлено, что эффективными методическими приемами, способствующими систематизации понятий в процессе их усвоения являются следующие:

1) интенсивное использование логических операций мышления (анализа, синтеза, сравнения, обобщения, абстрагирования), входящих в структуру классификации и систематизации, в ходе анализа психологических категорий и их описания на уровнях внутрипонятийной и межпонятийной систематизации;

2) структурно-системная организация учебного материала, когда логические структуры как бы «погружаются» в конкретный учебный материал, его изложение строго подчинено логическим законам и принципам и имеет логически обоснованную структуру. Содержание основных научных понятий раскрывается в системе, через их существенные взаимосвязи и взаимоотношения, акцентируется внимание на соподчиненности понятий: более широкие понятия и категории включают в себя узкие, частные понятия и служат методологической основой познания психологических явлений;

3) построение структурно-логической схемы, отражающей основные понятия и связи между ними (на этапе изучения нового родового понятия и в качестве одной из форм контроля). Смысловые печатные знаки, содержащиеся в схеме, отражают целое теоретическое положение и включают в себя в свернутом виде законченное по смысловому содержанию сообщение. Схема

позволяет освободиться от деталей, выделить существенные признаки и сжать информацию;

4) использование вопросов, предполагающих операцию подведения под понятие (например, при формировании понятия «личность», студентам можно предложить определить, является ли личностью новорожденный; Козьма Прутков; Василий Теркин и т.д.);

5) побуждение учащихся к самостоятельной формулировке необходимого и достаточного определения понятия, а также логическому анализу дефиниций;

6) использование тематических «ассоциативных минуток» для актуализации основных понятий по теме и смысловых связей между ними;

7) решение задач логического характера, направленных на уточнение определений психологических понятий, построение логических рядов понятий с последующим объяснением установленных связей и определение места понятия в системе знаний, распознавание психического явления по описываемым в задаче признакам, а также на использование знаний в условиях, моделирующих конкретные жизненные ситуации [6].

В процессе целенаправленного обучения и развития происходит расширение смысловой сферы (рост информированности и компетентности) и повышение оперативной действенности смыслов (включение их в различные смысловые комплексы для анализа, интерпретации и трансформации конкретных практических ситуаций). Известно, что результат обучения зависит от логической и психологической значимости новой информации. Логическая значимость относится к структуре нового содержания, а психологическая – к возможности связывать его с уже имеющимися знаниями. В свою очередь уже имеющиеся знания и установки могут мешать процессу обучения, познанию нового. Учитывая вышесказанное, в ходе профессиональной подготовки кадров для АПК необходимо уделять внимание развитию гибкости мышления, культуры рассуждений, активизации процесса усвоения сложной информации и решения конкретных профессиональных задач. Этому призваны способствовать вопросы, побуждающие студентов к установлению смысловых связей в материале, использование специальных средств коммуникации, моделирования, а также комплекс заданий, направленных на более четкое раскрытие сути понятий и их связей с другими понятиями. Это позволяет легко оперировать понятиями, устанавливая внутрипредметные и межпредметные связи, структурировать информацию, более критично ее оценивать.

Так как процесс обучения включает деятельность как студентов, так и педагога, следовательно, индивидуальное своеобразие субъективного образа изучаемого объекта зависит не только от выражения структурно-композиционного и содержательного планов учебного материала, но и от того, как организуется работа по восприятию и осмыслению новой информации преподавателем, насколько она объективна. Необходимость выявления общедидактических методов, использование которых способствовало бы оптимизации этих процессов, очевидна: объем информации, подлежащей

усвоению, огромен, к тому же передача понятия в готовом виде невозможна, поскольку обучающийся может усвоить его содержание лишь в результате собственной деятельности. Научные психологические понятия являются категориями абстрактного, теоретического мышления, обусловленного исторически и связанного с системными представлениями об окружающем мире. Познание же и описание системного объекта возможно лишь при помощи понятийного аппарата и логики системного анализа. Учение должно характеризоваться не только как процесс накопления знаний, но и овладения приемами оперирования ими, т.е. логическими операциями. Будущий профессионал должен находить правильное решение в постоянно изменяющемся мире, в информационных цепях и новых технологиях, которые влияют на профессиональную активность и досуг. Овладение общими схемами, приемами, правилами рассуждений, осмысления информации, перенос сформированных умений, позволяет существенно повысить творческий потенциал личности, обеспечить успешную ориентировку в постоянно увеличивающемся потоке современных знаний, самостоятельное применение уже накопленных человечеством знаний и получение новых.

Библиографический список

1. Жинкин, Н.И. Речь как проводник информации [Текст] / Н.И. Жинкин. – М. : Наука, 1982. – 159 с.
2. Леонтьев, А.Н. Проблемы развития психики [Текст] / А.Н. Леонтьев. – М. : Изд-во МГУ, 1981. – 584 с.
3. Павленис, Р.И. Проблема смысла : Современный логико-философский анализ языка [Текст] / Р.И. Павленис. – М. : Мысль, 1983. – 286 с.
4. Рубинштейн, С.Л. О мышлении и путях его исследования [Текст] / С.Л. Рубинштейн. – М. : Изд-во АН СССР, 1958. – 148 с.
5. Смирнов, А.А. Избранные психологические труды : В 2 т. [Текст] / А.А. Смирнов. – Т. II. — М. : Педагогика, 1987. – 344 с.
6. Шершнева, Т.В. Механизмы формирования системы психологических понятий [Текст] / Т.В. Шершнева. – Минск : БГПУ, 2006. – 116 с.

УДК 378-057.85

*Шило И.Н., д.т.н., профессор, Белорусский государственный аграрный
технический университет,*

Яковчик Н.С., д.с.-х.н., д.э.н., профессор, БГАТУ,

Романюк Н.Н., к.т.н., доцент, БГАТУ

(Республика Беларусь, г. Минск)

ФОРМИРОВАНИЕ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА

Главной задачей АПК на текущий пятилетний период в контексте реализации Государственной программы устойчивого развития села на 2011–

2015 годы является повышение эффективности и конкурентоспособности производства, обеспечение роста производительности труда на основе технологического обновления отраслей.

Новизна и масштабность качественного преобразования АПК, внедрения в производство новейших достижений науки, техники и технологий требует насыщения сельского хозяйства конкурентоспособными, инновационно мыслящими специалистами, владеющими методами выбора оптимальных практических решений в самых сложных ситуациях, стратегического мышления при определении перспектив развития своего хозяйства на длительный период.

Данная задача поставлена Главой государства перед аграрными учреждениями образования.

Системный подход к организации образовательного процесса, внедрение и сертификация системы менеджмента качества, мастерство профессорско-преподавательского состава, большое внимание, которое уделяется профориентационной работе и довузовской подготовке, организации быта, социально-правовому и социально-психологическому сопровождению студентов, пропаганде здорового образа жизни обеспечивают решение поставленных задач в учреждении образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (БГАТУ).

БГАТУ сегодня – это динамично развивающийся многопрофильный учебно-научный центр Республики Беларусь, реализующий образовательные программы высшего и послевузовского образования, а также образовательные программы дополнительного образования взрослых. Основанный 60 лет назад университет является ведущим учреждением образования в отрасли и, по оценке Министерства образования Республики Беларусь, – один из лучших университетов страны, который отличается своей высокой инновационной восприимчивостью.

За свою шестидесятилетнюю историю университет подготовил около 45 тысяч специалистов агроинженерного профиля.

Из года в год растет качество подготовки практикоориентированных специалистов. В университете проектируются и успешно внедряются инновационные образовательные системы, расширяются международные связи, укрепляется материально-техническая база. Преподаватели и студенты университета проявляют активность в научной, общественной, спортивной жизни республики, многие из них являются победителями различных республиканских и международных конкурсов.

Признанием достижений Белорусского государственного аграрного технического университета, его конкурентоспособности и эффективности используемых методов управления в учреждении является присуждение БГАТУ Премии Правительства Республики Беларусь за достижения в области качества 2012 года.

В настоящее время в университете осуществляется подготовка кадров по 12 специальностям в областях технического и энергетического обеспечения

производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, технического сервиса, проектирования и производства сельскохозяйственной техники, экономики и организации производства в отраслях АПК.

Структура университета включает восемь факультетов, 42 кафедры и 42 их филиала, созданных на производстве и в научно-практических центрах НАН Беларуси, Институт повышения квалификации и переподготовки кадров АПК, Научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства.

В университете обучаются около 11 тысяч студентов, научную и образовательную деятельность в университете ведут 617 преподавателей, в том числе из них 506 работают на штатной основе, 111 привлекаются на условиях совместительства из НПЦ, др. учреждений высшего образования. Среди них 53 доктора и 271 кандидат наук, два академика и три члена-корреспондента НАН Беларуси.

Подготовка специалистов осуществляется в 9 учебных корпусах. Имеется восемь общежитий на 3000 мест.

Формирование специалиста в университете мы начинаем с профориентационной работы и довузовской подготовки абитуриентов потому, чтобы будущий студент четко представлял, что его ждет на производстве, сферу и предмет своей деятельности, подготовился к вступительным испытаниям и в дальнейшем не потерял интерес к своей будущей специальности.

Для обеспечения интеграции образования, науки и производства, координации деятельности учреждений образования по повышению качества специалистов аграрно-технического профиля создана, успешно функционирует и расширяет список своих участников Республиканская учебно-научно-производственная ассоциация «Агроинженер», в состав которой входят 16 учреждений образования.

На базе БГАТУ проводятся совещания с работниками кадровых служб райсельхозпродов, руководителями аграрных колледжей республики, проходят олимпиады, турниры и конкурсы для учащихся колледжей. В 2013 году проведено более 90 выездных профориентационных мероприятий по вопросам поступления и обучения в университете.

Работники БГАТУ принимают активное участие в работе районных слетов учащихся и в мероприятиях, проводимых Республиканским центром профориентации, университет – постоянный участник Республиканской выставки «Образование и карьера».

Преподаватели университета проводят выездные занятия по дисциплинам вступительных испытаний для старшекурсников колледжей, желающих поступать на сокращенный срок обучения по родственным специальностям.

Ежегодно различными формами довузовской подготовки (очные, заочные курсы, репетиционное тестирование) охватывается около 1500 абитуриентов.

Результаты этой работы:

- конкурс для получения образования за счет средств республиканского бюджета по дневной форме получения образования, даже с ухудшением демографической ситуации, составляет 2 человека на место, на заочной – более 7;
- количество студентов из сельской местности увеличилось с 34% до 63%;
- увеличился удельный вес студентов, зачисленных на условиях целевой подготовки (с 16% до 25%);
- основным мотивом поступления в наш университет у 84,3% абитуриентов, подавших документы, является получение конкретной специальности, а у 81,02% – высокий имидж университета;
- уровень удовлетворенности слушателей факультета довузовской подготовки и профессиональной ориентации молодежи качеством подготовки к поступлению в УВО составляет 86%.

С целью стимулирования студентов для постоянной и равномерной работы на протяжении всего семестра учебный процесс переведен на модульно-рейтинговую систему обучения и оценивания студентов.

Университет имеет 15 летний опыт подготовки специалистов по непрерывной интегрированной системе профессионального образования (НИСПО). В настоящее время более 30% студентов дневной формы обучения – это выпускники аграрных колледжей, а на основных специальностях этот процент еще выше. Интегрируя высшее и среднее специальное образование, университет увеличивает прием наиболее подготовленной сельской молодежи, на 1,5 года сокращает период обучения и на 30% – стоимость подготовки специалистов с высшим образованием. Закрепляемость таких выпускников на производстве практически составляет 100%.

В целом трудоустраивается около 80% выпускников БГАТУ, из них около 67% остается работать в отрасли после двухлетней отработки.

Ежегодный спрос предприятий АПК на наших специалистов почти в два раза превышает их выпуск.

Для повышения практической подготовки наших студентов на Минском тракторном заводе создана кафедра «Белагротрактор», функционируют 42 филиала кафедр на передовых предприятиях аграрного сектора, промышленных предприятиях и научно-практических центрах НАН Беларуси, а также 3 учебно-производственных центра практической подготовки в Минской области: УП «Агрокомбинат «Ждановичи», ОАО «Агрокомбинат Дзержинский», СПК «Агрокомбинат Снов».

По согласованию с Министерством сельского хозяйства и продовольствия, областными комитетами по сельскому хозяйству определены базовые организации, на которых студенты университета проходят производственные практики. В настоящее время осуществляются договорные отношения с 334 хозяйствующими субъектами АПК всех областей республики.

Ежегодно около 3000 студентов университета оказывают помощь сельскохозяйственным предприятиям в уборке урожая. За 5 лет на

Республиканском фестивале-ярмарке "Дажынкi" студентами получено 6 Почетных дипломов, 5 Почетных грамот, 11 ценных подарков, в том числе ключи от 3 автомобилей из рук Президента нашей страны.

Ведется постоянная работа над совершенствованием учебно-программной документации.

С 1 сентября 2013 года началась подготовка специалистов по новым образовательным стандартам высшего образования и новым учебным планам, предусматривающим сокращение сроков обучения до 4,5 лет, увеличение продолжительности практической подготовки, получение рабочих профессий, а также дающим возможность обучающемуся выбора индивидуальной траектории обучения за счет дисциплин по выбору студента.

В новых планах удельный вес лекционных занятий сокращен с 45% до 27%. (рисунок 1).

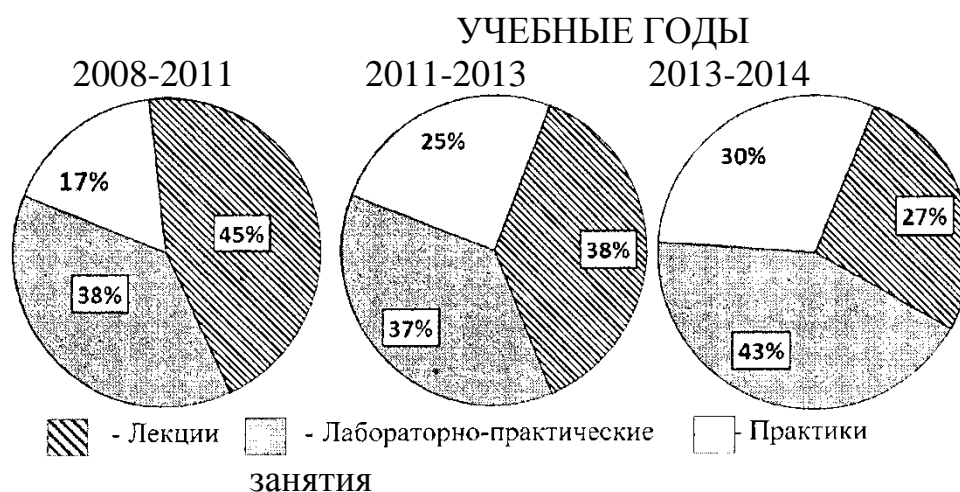


Рисунок 1 – Структура учебных планов

Производственная практика выпускного курса разделена на 2 части. Первые полгода студенты проходят производственную практику в базовых (передовых) хозяйствах, а преддипломную практику и дипломное проектирование по месту распределения. Это делается для того, чтобы практические знания и умения, полученные в передовых хозяйствах, выпускники смогли применить по месту своей будущей работы.

Создание филиалов кафедр на производстве и практика в базовых хозяйствах позволили содержательно увязать агроинженерное образование с современным уровнем технического оснащения сельскохозяйственного производства. Но ведь задача стоит перед нами иная – придать образованию инновационный характер. А это возможно на качественно усовершенствованной учебно-материальной базе, опережающей по техническому уровню материально-производственную базу сельскохозяйственных организаций.

Как эта проблема решается в университете?

По двум направлениям. Первый – создание при инновационных объектах научно-практических центров Национальной академии наук Беларуси филиалов кафедр, что позволяет на основе современных достижений науки и производства организовывать, в первую очередь, повышение квалификации профессорско-преподавательского состава и, частично, дать студентам новейшие научные и производственные знания.

Следует отметить, что у 47% преподавателей БГАТУ имеется стаж работы на производстве.

Второй путь – передача университету опытных образцов техники, успешно прошедших государственные приемочные испытания, для использования в образовательном процессе. Нам здесь хорошо помогает родное Министерство. Однако ведомственные барьеры и непонимание важности рекламы своей продукции отдельными предприятиями сельхозмашиностроения не всегда позволяет довести эту идею до реализации.

В университете получают высшее и послевузовское образование 164 иностранных гражданина из 11 стран мира. А также 54 человека из Казахстана и России по программам включенного обучения.

В результате реализации проектов академической мобильности у нас обучаются студенты, проходят научную стажировку магистранты из Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина, Курской государственной сельскохозяйственной академии имени профессора И. И. Иванова, Елецкого государственного университета имени И. А. Бунина. Преподаватели БГАТУ читают лекции в учреждениях высшего аграрного образования Российской Федерации, Республики Казахстан.

В прошлом году успешно работал на уборке урожая сельскохозяйственный студенческий отряд «Звезда», сформированный из студентов БГАТУ и Курской государственной сельскохозяйственной академии имени профессора И. И. Иванова. В 2014 году он продолжит свою работу.

В состав университета входит Институт повышения квалификации и переподготовки кадров агропромышленного комплекса (ИПК и ПК АПК) – главный образовательный и научно-методический центр системы дополнительного образования взрослых в агропромышленном комплексе Республики Беларусь.

Институт реализует образовательные программы повышения квалификации, переподготовки, обучающих курсов и стажировки руководящих работников и специалистов и располагает широкими возможностями для качественного, практикоориентированного обучения слушателей.

Образовательный процесс обеспечивают две кафедры и их филиалы, действующие на базе научно-практических центров НАН Беларуси, Учебно-научный центр по радиологии и качеству продукции сельского хозяйства. Используется материально-техническая база университета. В процессе обучения задействовано более двухсот пятидесяти ученых Национальной Академии наук, руководящих работников и специалистов организаций

агропромышленного комплекса республики, что позволяет обеспечить интеграцию теории, практики, науки и производства.

В Институте повышения квалификации и переподготовки кадров АПК ежегодно обучаются около 3000 специалистов сельского хозяйства всех основных категорий, из них более 200 получают новую квалификацию, осваивая программы переподготовки.

В учебном процессе широко используются выездные занятия (от 30% до 60%). Кроме штатных преподавателей занятия проводят руководители и специалисты передовых предприятий, работники министерств, научных учреждений. Например, в 2012 году в обучении слушателей участвовало 107 специалистов-практиков и ученых НАН Беларуси (38% от общего числа преподавателей).

За последние 5 лет через программы переподготовки прошли обучение 273 специалиста, зачисленных райисполкомами в резерв кадров. В настоящее время 120 (38%) из них уже назначены руководителями или заместителями руководителей хозяйств.

Начиная с 1992 года прошли учебу более 10 тысяч специалистов по радиационному контролю.

В области повышения квалификации кадров, работающих в агропромышленном комплексе, Институт активно сотрудничает с рядом профильных заведений Российской Федерации и прежде всего с Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением дополнительного профессионального образования специалистов «Российская академия кадрового обеспечения АПК» (РАКО).

За последние пять лет 284 руководителя, специалиста и преподавателя Российской Федерации и Казахстана в составе 34 групп прошли обучение в ИПК и ПК АПК. Институт напрямую взаимодействует с потребителями образовательных услуг, по направлениям организаций и органов государственного управления областей и районов России или организует обучение в Беларуси групп, сформированных российскими учреждениями образования, по программам, разработанным российской стороной.

В образовательном процессе активное участие принимают деловые партнеры института: организации АПК республики, у которых есть опыт инновационного развития тех или иных направлений производства; научные учреждения системы Национальной академии наук, работающие в сфере АПК.

В связи с реализацией Концепции социального развития Союзного государства на 2011-2015 годы, утвержденной постановлением Высшего Государственного Совета Союзного государства от 25.11.2011 г. № 7, к агропромышленному комплексу России и Беларуси предъявлены принципиально новые требования.

В этой связи университет целенаправленно ведет работу по укреплению кадрового потенциал АПК, активно участвует в реализации проектов регионального партнерства образовательных учреждений, имеет намерения расширять и углублять научные исследования в области устойчивого развития

сельских территорий, совершенствовать профессиональную подготовку, переподготовку и повышение квалификации кадров, развивать академическую мобильность обучающихся и преподавателей, развивать систему дополнительного профессионального образования руководителей и специалистов, соответствующую международным стандартам.

В условиях формирования выдвинутых временем новых компетенций университет активно поддерживает необходимость кардинальным образом изменить процесс профессиональной переподготовки и повышения квалификации руководящих кадров и специалистов АПК в интересах Союзного государства, разработку и принятие в кратчайшие сроки Программы профессиональной переподготовки и повышения квалификации кадров АПК Союзного государства, Концепция которой была одобрена на 7 ежегодном Форуме проектов Программ Союзного государства, проходившим 20 ноября 2012 года в г. Москве, но решение о разработке программы пока не принято.

Учитывая складывающуюся ситуацию, университет активизировал совместную работу по подготовке кадров для инновационного развития АПК Союзного государства на региональном уровне: направлены предложения о сотрудничестве в аграрные ведомства 56 регионов Российской Федерации. В текущем году на наши предложения получены ответы и начата совместная работа с Пермским краем и Республикой Саха (Якутия).

Белорусский государственный аграрный технический университет известен не только как учреждение образования, но и как научный центр страны, где осуществляется интеграция обучения, науки и производства.

Университет обладает высоким научно-техническим потенциалом, имеет современную научно-исследовательскую базу, новейшее экспериментальное оборудование, позволяющее осуществлять комплексные научные исследования по направлениям деятельности, способен обеспечивать качественное выполнение научных исследований и разработок, практическое освоение результатов и вести подготовку научных работников высшей квалификации.

По приоритетным направлениям развития аграрной науки в университете работают более 20 научных школ. Их возглавляют академики и члены-корреспонденты НАН Беларуси, доктора наук и другие ведущие специалисты.

В 2011 г. БГАТУ был аккредитован Государственным комитетом по науке и технологиям и Национальной академией наук Беларуси в качестве научной организации, что свидетельствует о высоком уровне проводимой научно-исследовательской работы.

Научную, научно-техническую и инновационную деятельность в университете осуществляют Научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства БГАТУ (далее НИИМЭСХ), 42 кафедры, более 20 филиалов кафедр и совместных научно-исследовательских лабораторий (НИЛ) на производстве и в НИИ, институт повышения квалификации и переподготовки кадров АПК, Республиканский учебно-производственный центр в п. Боровляны, технологический научно-производственный центр «Технологические методы повышения

работоспособности деталей рабочих органов сельскохозяйственной техники», 14 хозрасчетных НИЛ и 4 студенческих НИЛ.

Научные исследования, проводимые в БГАТУ в полной степени соответствуют приоритетным направлениям научной и научно-технической деятельности Республики Беларусь. Ученые БГАТУ осуществляют научно-исследовательские работы по заданиям следующих научно-технических программ: ГПНИ «Инновационные биотехнологии», ГПНИ «Композиционные материалы», ГПНИ «Инновационные технологии в АПК», ГНТП «Агропромкомплекс – устойчивое развитие», ГНТП «Новые материалы и технологии-2015», ГНТП «Машиностроение», РНТП «Развитие Минской области на 2011-2015 годы», ОНТП «Импортозамещающая продукция», а также по заданиям БРФФИ и Инновационного фонда Белгоспищепрома.

По региональной научно-технической программе «Разработка технологий и технических средств, обеспечивающих повышение эффективности функционирования сельского хозяйства и промышленности Минской области («Развитие Минской области») на 2011-2015 годы» БГАТУ является головной организацией-исполнителем.

Для координации научно-исследовательской работы, а также с целью формирования научно-обоснованной стратегии инженерно-технологического обеспечения и технического сервиса, повышения качества подготовки специалистов агропромышленного комплекса Республики Беларусь в 2011 году в структуре БГАТУ создан Научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства (далее НИИМЭСХ). Создание НИИМЭСХ позволило значительно увеличить объем финансирования научно-исследовательских работ за счет прямых договоров с аграрными предприятиями и организациями, активизировало участие ученых университета в исследовательских проектах международных, государственных и других научно-технических программах. Перед НИИМЭСХ стоят конкретные задачи проведения фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований в области естественных и технических наук; экспертных, консультационных, проектных и других работ; разработки технических средств нового поколения, работающих на местных и возобновляемых источниках энергии; организации учебного процесса и технологических практик студентов на научной и производственной базе института; выполнения полных циклов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ с целью создания новых технологий, машин, оборудования и материалов для АПК; вовлечения докторантов, аспирантов, магистрантов и студентов БГАТУ в выполнение научных исследований, а также участие в международных научно-технических проектах и грантах; освоение и выпуск конкурентно способной инновационной продукции. В состав института входят технологический научно-производственный центр «Технологические методы повышения работоспособности деталей рабочих органов сельскохозяйственной техники», отделы научного обеспечения, внедрения научно-технических разработок,

проектно-конструкторский технологический, планово-экономический, а также 14 научно-исследовательских лабораторий при НИИ и кафедрах факультетов.

Разработки ученых БГАТУ передаются предприятиям страны для организации производства. Только в 2013 году по результатам выполнения НИР внедрено в производство 73 и в учебный процесс 67 наименований новых узлов и агрегатов машин, технологий и практических рекомендаций. Новизна разработок подтверждена 177 патентами Республики Беларусь на изобретения и полезные модели.

Среди важнейших научных результатов, полученных в последние годы, можно отметить следующие. На протяжении последних лет эффективно ведется разработка и внедрение технологий изготовления износостойких деталей рабочих органов почвообрабатывающих, посевных и кормоуборочных машин. Опытные образцы показали высокую износостойкость, не уступающую лучшим зарубежным аналогам, а их стоимость – на 20-30% ниже. Результаты научной работы внедрены на ОАО «КЗТШ» в Жодино, РУП «Минский завод шестерен», МТЗ, ОАО «Лидсельмаш», «Оршаагропромаш», «Бобруйскагромаш» и других предприятиях.

По заданию ГНТП «Технология и оборудование машиностроения» разработана унифицированная технологическая оснастка и типовые ресурсосберегающие технологические процессы изготовления отливок в многоцветных литейных формах. Разработка внедрена на ОАО «Белкард» в Гродно, экономический эффект от ее внедрения составляет около 1 млрд. руб. в год.

В рамках выполнения ГНТП «Агропромкомплекс» разработаны ультразвуковые бытовые и промышленные счетчики газа серии СГУ 001. Их производство освоено на МЗЭП-1 (г. Брест) и ГНПО «Агат» (г. Минск). Стоимость счетчиков на 40–50% ниже по сравнению с зарубежными аналогами.

По заказу комитета сельского хозяйства и продовольствия Миноблисполкома разработана автоматизированная микропроцессорная система очистки воздуха от микрофлоры, которая позволяет с наименьшими энергозатратами поддерживать состав воздушной среды в технологических помещениях. Система внедрена на 1-й Минской птицефабрике и в ряде молокоперерабатывающих предприятиях.

Научно-исследовательская лаборатория пищевых производств НИИМЭСХ ведет активную научно-исследовательскую работу по созданию новых продуктов питания. В 2012-2013 году данной лабораторией выполнялось 9 заданий в рамках ГП «Инновационные биотехнологии», Государственной инновационной программы Республики Беларусь, РНТП «Развитие Минской области на 2011-2015 гг.», РНТП «Инновационное развитие Брестской области на 2011-2015 гг.», заданиям государственного концерна «Белгоспищепром». В результате проведенных работ была разработана и внедрена в производство следующая продукция: консервы овоще-рыбные, консервы фруктовые и овощные с молоком, нектары, консервы овощные с грибами, новые виды

повидла, консервы мясные для детского питания, консервы растительно-мясные с бобовыми культурами, консервы рыбо-растительные и др.

Созданным в 2012 г. в структуре НИИМЭСХ отделом тепличного овощеводства по заказу Министерства сельского хозяйства и продовольствия выполняется НИР по заданию ГНТП «Механизация производства основных сельскохозяйственных культур на 2011-2015» «Разработать и освоить производство технологической линии заполнения кассет субстратом и высева семян». В результате выполнения данного задания разработана и изготовлена технологическая линия, позволяющая механизировать такие технологические процессы как заполнение кассет субстратом, формирование лунок, однозерновой высев семян, заделка семян субстратом и увлажнение высеянных семян. Освоение производства разработанной технологической линии заполнения кассет субстратом и высева семян осуществляется на ПООО «Техмаш», с последующим внедрением в тепличных, овощеводческих и фермерских хозяйствах республики.

Научно-исследовательская работа занимает важное место в деятельности профессорско-преподавательского состава и научных сотрудников университета. Она согласуется с профилем подготовки и переподготовки инженерно-технических специалистов сельскохозяйственного производства. Ряд научных проблем исследуется в процессе подготовки научно-педагогических кадров через магистратуру, аспирантуру и докторантуру. В университете разработана система отбора наиболее перспективных направлений исследований, соответствующих плану НИР, над которыми впоследствии работают магистранты, аспиранты и докторанты.

Большое внимание уделяется также пропаганде научно-технических разработок ученых нашего учреждения образования. В 2013 году в Белорусском аграрном техническом университете было издано 16 монографий, 2 учебника, 48 учебных пособия, их них 30 с грифом УМО, 19 с грифом МО РБ, 3 учебно-методических комплекса, 19 методических пособий и указаний; опубликовано 416 статей, из них 260 в рецензируемых изданиях (по ВАК), 67 – в зарубежных изданиях.

С целью обмена мнениями и обсуждения результатов научных исследований в университете в 2013 году проведено 6 Международных научно-практических конференций и 4 научно-практических семинара.

Ученым университета, докторантам, аспирантам и магистрантам предоставлена возможность освещать результаты научных исследований на страницах научно-технического журнала для работников АПК «Агропанорама», издаваемого в БГАТУ и включенного в перечень изданий, рекомендуемых Высшей аттестационной комиссией Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований. Авторами издания также являются ученые ближнего и дальнего зарубежья.

С целью содействия коммерциализации научно-технических разработок Белорусский государственный аграрный технический университет принимает активное участие в международных и республиканских выставках инноваций в

области сельскохозяйственного производства. БГАТУ – постоянный участник выставки «БЕЛАГРО». Представляемая БГАТУ экспозиция включает тематические стенды, презентации, опытные образцы наиболее перспективных разработок.

Университет имеет соглашения о сотрудничестве более чем с 60 научно-образовательными учреждениями и научными организациями из стран СНГ, Европы и Азии. В рамках этих контактов проводится обмен научно-технической информацией, участие в научных конференциях, прием иностранных студентов для обучения в университете, подготовка магистрантов и аспирантов. БГАТУ единственный вуз аграрного профиля нашей страны, являющийся членом Научно-образовательного консорциума между высшими учебными заведениями и НИИ Республики Беларусь и Республики Казахстан.

В рамках программы ТЕМПУС (совместно с БГУ и БНТУ) с 2013 года реализуется проект «Development of Training Network for Improving Education in Energy Saving» by directions (enhancement of energy efficiency; energy saving; energy effective materials; use of renewable sources) по совместной подготовке специалистов в сфере возобновляемых источников энергии. Утверждены программы курсов лекций по 10 направлениям обучения студентов в области энергоэффективности.

БГАТУ является участником нового финансируемого европейского проекта 7-й Рамочной программы «Сообщество трансфера знаний – инструмент для преодоления разрыва между научными исследованиями, инновациями и созданием новых бизнесов – NoGAP».

Активно развиваются контакты с высшими учебными заведениями и научными организациями Российской Федерации. БГАТУ является постоянным участником Форума Союзного государства вузов инженерно-технологического профиля.

Активная внешняя научная политика университета способствует формированию благоприятного образа Белорусского государственного аграрного технического университета и в целом Республики Беларусь за рубежом и является важным стимулом развития и роста научного и педагогического потенциала университета.

Большое внимание в БГАТУ уделяется научно-исследовательской работе студентов (НИРС). НИРС тесно связана с учебно-воспитательной работой, направлена на привлечение студентов к участию в научно-исследовательских работах, проводимых кафедрами. В 2013 году более 2500 тысяч студентов принимали активное участие во всех формах НИРС (научно-исследовательская работа студентов). Ими опубликовано более 300 научных работ, получено 32 патента на изобретения и полезные модели при участии 25 студентов, подано 112 заявок на получение патентов, результаты 20 НИРС внедрены в учебный процесс и 35 в производство.

Научно-исследовательская работа в БГАТУ – динамично развивающийся механизм, являющийся одним из определяющих факторов развития инновационного учебного заведения. В 2014 г. в структуре НИИМЭСХ

планируется создание новых научных структурных подразделений: лаборатории с производственным участком по ремонту турбокомпрессоров автотракторных двигателей и вибробалансировки роторного оборудования, лаборатории послеуборочной очистки зерна и семян, опытного производства для изготовления сменных деталей рабочих органов сельскохозяйственных машин.

Университет открыт для контактов с учёными и научными центрами, предприятиями и специалистами по направлениям его научной деятельности. Мы будем рады, если для сотрудничества Вы выберете наш университет, наших учёных и специалистов.

Научно-исследовательским институтом выполняются научно-исследовательские работы по заданиям 13 государственных и региональных научно-технических программ. За последние 5 лет объёмы финансирования возросли более чем в 2 раза и составляют 5,8 млрд. рублей. Наиболее значимые разработки за последние 3 года:

- технология упрочнения сменных деталей рабочих органов сельскохозяйственной техники, внедрена на 12 предприятиях РБ, позволяет экономить около 22 млн. долларов США;

- ультразвуковые счетчики газа, выпущено 5600 Брестским заводом электро-измерительных приборов;

- автоматизированная микропроцессорная система очистки воздуха от микрофлоры, смонтирована на 7 молокоперерабатывающих предприятиях Минской области;

- консервированное детское питание с использованием местного овощного сырья. Изготавливается на Клецком и Борисовском консервных заводах. Поставляется и на экспорт.

По результатам исследований ежегодно университет получает более 50 патентов на изобретение, издаёт 10-15 монографий. В научно-исследовательской работе принимают участие около 70% студентов.

Университет сегодня – ведущее учреждение образования в отрасли, сохраняющее лучшие традиции и опыт высшей школы национальной и мировой системы образования, открытый для разработки и внедрения инновационных, наукоемких технологий, ориентированный на накопление, сохранение, преумножение и распространение интеллектуальных, научных, нравственных и культурных ценностей, способствующих удовлетворению потребностей личности и общества, достижению качества во всех сферах деятельности.

*Яковчик Н.С., д.с.-х.н., д.э.н., профессор, УО «Белорусский
государственный аграрный технический университет»
(Республика Беларусь, г. Минск)*

ФОРМИРОВАНИЕ ЕДИНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АПК СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (БГАТУ) сегодня – это динамично развивающийся многопрофильный учебно-научный центр Республики Беларусь, реализующий образовательные программы высшего и послевузовского образования, а также образовательные программы дополнительного образования взрослых. Основанный 60 лет назад университет является ведущим учреждением образования в отрасли и, по оценке Министерства образования Республики Беларусь, одним из лучших университетов страны, который отличается своей высокой инновационной восприимчивостью.

В университете получают высшее и послевузовское образование иностранные граждане из 11 стран мира. А также студенты из Казахстана и России по программам включенного обучения.

Университет активно сотрудничает со многими регионами и учреждениями образования Российской Федерации.

Развивается академическая мобильность студентов, слушателей и преподавателей. В 2013 году 9 магистрантов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева прошли стажировку в БГАТУ. В текущем году студенты Курской сельскохозяйственной академии имени И.И. Иванова и Елецкого государственного университета имени И.А. Бунина формируют профессиональные знания по программе включенного обучения.

Преподаватели БГАТУ читают лекции в учреждениях высшего аграрного образования Российской Федерации.

В состав университета входит Институт повышения квалификации и переподготовки кадров агропромышленного комплекса (ИПК и ПК АПК) – главный образовательный и научно-методический центр системы дополнительного образования взрослых в агропромышленном комплексе Республики Беларусь.

Институт реализует образовательные программы повышения квалификации, переподготовки, обучающих курсов и стажировки руководящих работников и специалистов и располагает широкими возможностями для качественного практикоориентированного обучения слушателей.

Образовательный процесс обеспечивают две кафедры и их филиалы, действующие на базе научно-практических центров НАН Беларуси, Учебно-

научный центр по радиологии и качеству продукции сельского хозяйства. Используется материально-техническая база университета. В процессе обучения задействовано более двухсот пятидесяти ученых Национальной Академии наук, руководящих работников и специалистов организаций агропромышленного комплекса республики, что позволяет обеспечить интеграцию теории, практики, науки и производства.

Повышение квалификации в институте проходят специалисты сельского хозяйства республики всех основных категорий, зарубежные специалисты.

За последние пять лет 280 руководителей, специалистов и преподавателей Российской Федерации в составе 31 группы прошли обучение в ИПК и ПК АПК. Институт напрямую взаимодействует с потребителями образовательных услуг по направлениям организаций и органов государственного управления областей и регионов России или организует обучение в Беларуси групп, сформированных российскими учреждениями образования по программам, согласованным с российской стороной. В образовательном процессе активное участие принимают деловые партнеры института: организации АПК республики, у которых есть опыт инновационного развития тех или иных направлений производства; научные учреждения системы Национальной академии наук, работающие в сфере АПК.

В связи с реализацией Концепции социального развития Союзного государства на 2011-2015 годы, утвержденной постановлением Высшего Государственного Совета Союзного государства от 25.11.2011 г. № 7, к агропромышленному комплексу России и Беларуси предъявлены принципиально новые требования.

Изменилась экономическая среда функционирования и обострилась проблема обеспечения конкурентоспособности организаций АПК как на внутреннем, так и на международных рынках сельскохозяйственной продукции, решить которую можно путем формирования профессионального компетентного состава руководящих работников и специалистов агропромышленного комплекса, способного обеспечить организацию экономически эффективного производства и управление им.

Союзное государство имеет сложившиеся технические и технологические отношения в агропромышленном комплексе, в котором успешно внедряются новейшие отечественная и западная техника и технологии. Их эффективное использование может быть осуществлено только инновационно мыслящими кадрами, способными учитывать угрозы и риски, создаваемые вступлением России в ВТО и нестабильностью на мировом продовольственном рынке. Это обусловлено необходимостью адаптации существующего организационного и экономического механизма агропродовольственного рынка Единого экономического пространства (ЕЭП) к нормам и правилам ВТО и вступлением в нее Республики Беларусь.

Устранение либо максимальное ослабление выше обозначенных внешних рисков для агропродовольственного комплекса Союзного государства предполагает разработку и последовательную реализацию целостной научно

обоснованной системы действенных мероприятий по повышению конкурентоспособности хозяйствующих субъектов АПК. В основу ее должно быть положено максимальное задействование внутренних резервов и возможностей устойчивого развития посредством расширения инновационной инвестиционной деятельности и интеграционно-кооперационных процессов.

В этой связи следует целенаправленно укреплять кадровый потенциал АПК, активно участвовать в реализации проектов регионального партнерства образовательных учреждений, расширять и углублять научные исследования в области устойчивого развития сельских территорий, совершенствовать профессиональную подготовку, переподготовку и повышение квалификации кадров, развивать академическую мобильность обучающихся и преподавателей.

Решать поставленные задачи призваны аграрные научные и образовательные учреждения двух стран.

В Союзном государстве создается современная база подготовки специалистов для агропромышленного комплекса, однако концепция непрерывного образования обуславливает необходимость развития системы дополнительного профессионального образования руководителей и специалистов, соответствующей международным стандартам.

Адаптировать компетентные кадры к новым экономическим условиям можно только на основе реализации долговременной научно обоснованной программы, конечной целью которой должно быть создание системы кадрового обеспечения АПК, позволяющей мобильно и гибко адаптировать структуру подготовки кадров в соответствии с меняющимися условиями, характером производства и рынка труда.

В условиях формирования выдвинутых временем новых компетенций необходимо кардинальным образом изменить процесс профессиональной переподготовки и повышения квалификации руководящих кадров и специалистов АПК в интересах Союзного государства и в кратчайшие сроки разработать и принять **Программу профессиональной переподготовки и повышения квалификации кадров АПК Союзного государства.**

В этой связи ИПК и ПК АПК БГАТУ совместно с Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением дополнительного профессионального образования специалистов «Российская академия кадрового обеспечения АПК» (РАКО) разработали Концепцию Программы профессиональной переподготовки и повышения квалификации кадров АПК Союзного государства Беларуси и России на 2015-2019 гг., которая была одобрена на 7 ежегодном Форуме проектов Программ Союзного государства, проходившем 20 ноября 2012 года в г. Москве.

Цель программы – формирование кадрового потенциала высококвалифицированных управленческих кадров и специалистов в рамках единого образовательного пространства, способного обеспечить продовольственную безопасность Союзного государства и увеличение объемов реализации продукции агропромышленного комплекса на международном рынке в условиях членства во Всемирной торговой организации.

Основными задачами программы являются:

- разработка принципов и механизмов создания интегрированной системы профессиональной переподготовки и повышения квалификации кадров АПК Союзного государства в соответствии с потребностью его инновационного развития и рынка труда;
- переподготовка кадров преподавателей систем дополнительного профессионального образования (ДПО), дополнительного образования взрослых (ДОВ);
- разработка единых квалификационных требований к руководителям и специалистам АПК на основе международных и национальных стандартов качества;
- унифицирование учебно-методической базы системы ДПО (ДОВ);
- разработка дополнительных программ и методических рекомендаций по профессиональной переподготовке и повышению квалификации кадров по направлениям (институциональные преобразования в АПК Союзного государства, инновационная сфера АПК, ресурсосберегающие технологии в АПК, устойчивое развитие сельских территорий, конкурентоспособность сельскохозяйственных товаропроизводителей всех форм собственности в рамках Союзного Государства, импортозамещение как фактор обеспечения продовольственной безопасности Союзного государства, система информационно-консультационного обслуживания сельскохозяйственного товаропроизводителя, внешняя экономическая деятельность на рынках сельскохозяйственной продукции и продовольствия, антикризисное управление);
- переподготовка руководящих кадров, их резерва и специалистов АПК в учебно-практических центрах России и Беларуси с их последующей сертификацией соответствия квалификации профессиональным стандартам и другие.

Для решения поставленных задач необходимы финансовые средства. Именно поэтому финансирование Программы предполагается осуществлять за счет средств бюджета Союзного государства в соответствии с Порядком формирования и исполнения бюджета Союзного государства и Декретом Высшего Государственного Совета Союзного государства о бюджете Союзного государства на соответствующий год, а также средств, получаемых от приносящей доходы деятельности, средств организаций и других инвесторов. Примерный общий объем финансирования Программы за 2015-2019 годы составит 1 млрд 422,61 млн рос. руб. Реализация Программы позволит вывести на принципиально новый уровень профессиональную компетентность руководящих кадров и специалистов АПК Союзного государства, способных к разработке и реализации инновационных инвестиционных проектов развития АПК.

Однако решение о разработке такой программы пока не принято. Причина, на наш взгляд, состоит в недостаточной озабоченности стоящими

проблемами и проволочками со стороны Министерств, ведающих финансами, как Беларуси, так и России.

Учитывая складывающуюся ситуацию, считаем целесообразным активизировать совместную работу по подготовке кадров для инновационного развития АПК на региональном уровне.

Нами направлены предложения о сотрудничестве в аграрные ведомства 56 регионов Российской Федерации, и уже в текущем году на наши предложения получены ответы и начата совместная работа.

Выражаем готовность и надеемся на плодотворное сотрудничество с Рязанским государственным агротехнологическим университетом им. П.А. Костычева и другими научно-образовательными организациями и регионами России.