

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

АВТОДОРОЖНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ



**«Современное состояние и перспективы
развития агропромышленного комплекса
Российской Федерации»**

Национальная научно-практическая конференция,
посвященная памяти д.т.н., профессора
Александра Алексеевича Сорокина

22 декабря 2022 года

УД К: 338.436.3
ББК: 65.321.43
С 568

Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации : материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Александра Алексеевича Сорокина 22 декабря 2022 года. - Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2022. - 328 с.

Редакционная коллегия:

Шемякин А.В., д.т.н., профессор, ректор, ФГБОУ ВО РГАТУ;
Борычев С.Н. - д.т.н., профессор, первый проректор, ФГБОУ ВО РГАТУ;
Рембалович Г.К. - д.т.н., доцент, декан автодорожного факультета, ФГБОУ ВО РГАТУ;
Бачурин А.Н. - к.т.н., доцент, декан инженерного факультета, ФГБОУ ВО РГАТУ;
Успенский И.А. - д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технической эксплуатации транспорта, ФГБОУ ВО РГАТУ.
Чаткин М.Н. – д.т.н., профессор, ректор ФГБОУ ДПО «Мордовский институт переподготовки кадров агробизнеса»;
Гаджиев П.И. – д.т.н., профессор, декан энергетического факультета ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет»;
Пономарев А.Г. – к.т.н., ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией «Машинные технологии возделывания и уборки картофеля» ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»;
Юхин И.А. - д.т.н., профессор, заведующий кафедрой автотракторной техники и теплоэнергетики, ФГБОУ ВО РГАТУ;
Фадеев И.В. - д.т.н., доцент, заведующий кафедрой машиноведения ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева»;
Пухов Е.В. - д.т.н., профессор, профессор кафедры технической эксплуатации транспорта ФГБОУ ВО РГАТУ;
Лимаренко Н.В. - д.т.н., доцент кафедры электротехники и электроники ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»;
Терентьев В.В. - к.т.н., доцент, заведующий кафедрой организации транспортных процессов и безопасности жизнедеятельности, ФГБОУ ВО РГАТУ;
Богданчиков И.Ю., к.т.н., доцент, заместитель декана инженерного факультета по научной и инновационной работе, председатель Совета молодых учёных, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, ФГБОУ ВО РГАТУ;
Колошеин Д.В., к.т.н., доцент кафедры строительства инженерных сооружений и механики, ФГБОУ ВО РГАТУ.
В сборник вошли материалы докладов, представленных на Национальную научно-практическую конференцию.

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева»

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. Строительство инженерных сооружений и гидромелиоративных систем.....6	
<i>Чесноков Р.А., Щур А.С., Щавелев И.В., Карпов Е.С.</i> Инновационная технология проектирования асфальтобетона – суперпейв.....6	
<i>Михайлов Д.Н., Маслова Л.А., Колошеин Д.В., Борычев С.Н., Дмитриев А.С.</i> Обзор картофелехранилищ контейнерного типа.....11	
Секция 2. Организация транспортных процессов и безопасность дорожного движения	18
<i>Горячкина И.Н., Терентьев В.В., Тетерина О.А., Шемякин А.В., Мальчиков В.Н.</i> Влияние грузового транспорта на экологическую устойчивость городов.....18	
<i>Шемякин А.В., Терентьев В.В., Рембалович Г.К., Мартынушкин А.Б.</i> Внедрение технологий big data в транспортной логистике.....25	
<i>Успенский И.А., Колупаев С.В.</i> К вопросу о путях развития автомобилей в России в условиях санкций	32
<i>Чесноков Р.А., Кочеткова А.Н., Карпов Е.С.</i> Методы борьбы с зимней скользкостью дорожного покрытия.....37	
<i>Андреева О.Ю., Тетерина О.А.</i> Оптимизация маршрутов общественного транспорта в городской сети.....43	
<i>Антоненко М.В., Успенский И.А.</i> Особенности перевозок сельскохозяйственных грузов – основа эффективности сельского хозяйства	49
<i>Чесноков Р.А., Жарков Г.В., Карпов Е.С.</i> Повышение эксплуатационных качеств дорожной разметки	55
<i>Антоненко М.В., Успенский И.А.</i> Проблемы развития автомобильной промышленности и эффективности транспорта	61
<i>Филюшин О.В., Кутыраев А.А.</i> Разновидности транспортных средств для перевозки скота.....66	
<i>Андреева О.Ю., Горячкина И.Н.</i> Устойчивое транспортное планирование.....71	
Секция 3. Актуальные вопросы инженерно-технического обеспечения предприятий АПК.....79	
<i>Эвиев В.А.</i> Анализ применяемой тары для перевозки плодоовощной продукции	79
<i>Кондратьева А. А., Матюшкина В.Д., Попов А.С.</i> Анализ ресурсосберегающих технологий орошения сельскохозяйственных культур с использованием дождевальных машин	84
<i>Филюшин О.В., Кутыраев А.А.</i> Анализ способов бактерицидной обработки картофеля	89
<i>Филюшин О.В., Кутыраев А.А.</i> Анализ усовершенствованных органов вторичной сепарации картофелеуборочных машин	95
<i>Кутыраев А.А., Ушанев Г.И., Колотов А.С.</i> Антикоррозийные материалы для защиты сельскохозяйственной техники.....101	
<i>Антоненко М.В., Успенский И.А.</i> Влияние коэффициента сопротивления качению колес автомобиля на перевозку плодоовощной продукции	107
<i>Барсукова Н.В.</i> Влияние международных санкций на уровень безработицы в России	111
<i>Антоненко М.В.</i> Влияние уборки и обработки плодоовощной продукции на её транспортировку и сохранность	116

<i>Кулаков К.В., Ферябков А.В.</i> Выбор и оптимизация контролируемых параметров технологического процесса нанесения коррозионностойких покрытий для деталей машин и оборудования перерабатывающих отраслей АПК.....	121
<i>Воротников Е.С., Федяшов Д.А.</i> Диагностирование автомобилей.....	126
<i>Лозовая О.В.</i> Динамика спроса на отдельные категории товаров в условиях международных санкций.....	132
<i>Степанова Е.И., Шемякин А.В., Садетдинов Ш.В., Фадеев И.В.</i> Ингибитор коррозии для технологических сред в АПК.....	138
<i>Яблоков А.Е., Генералов А.С., Максимова Т.В.</i> ИНС в задаче спектральной вибродиагностики механических передач.....	142
<i>Яблоков А.Е., Потапов С.А.</i> Использование нейросетевых технологий анализа изображений в задаче автоматизированного определения срока хранения пшеничного хлеба.....	147
<i>Ряднов А.И., Гамаюнов П.П.</i> К вопросу взаимодействия шины с опорной поверхностью на повороте при движении автомобиля при перевозке плодоовощной продукции.....	151
<i>Низгулов В.А., Колупаев С.В.</i> К вопросу о путях развития систем питания дизельных двигателей в России в условиях санкций.....	158
<i>Чернышев А.Д., Асаев А.С., Аверин Н.В., Костенко М.Ю.</i> К вопросу применения газовой среды для хранения компонентов комбикорма.....	162
<i>Чернышев А.Д., Асаев А.С., Костенко М.Ю.</i> К вопросу хранения зернопродуктов в полиэтиленовых рукавах в среде углекислого газа.....	167
<i>Соколов Е. А., Мачнев А.В., Катин С. А.</i> К выбору формы отбойных плит ударно-центробежных мельниц.....	171
<i>Егорова И.В., Костенко М.Ю.</i> Краткий обзор техники для уборки картофеля.....	176
<i>Косоруков Д.И., Ушанев А.И.</i> Лазерная очистка металлических поверхностей сельхозмашин.....	183
<i>Успенский И.А., Фадеев И.В., Храпова Т.Е.</i> Моющие средства для мойки деталей и сельскохозяйственного оборудования.....	188
<i>Косоруков Д.И., Успенский И.А., Ушанев А.И.</i> Обезжиривание сельскохозяйственной техники.....	192
<i>Пчёлкин А.С.</i> Обзор и анализ экструдеров для производства высокоусвояемых кормов.....	198
<i>Чаткин М.Н., Федоров С.Е., Жалнин А.А., Бычков М.В.</i> Обоснование параметров комбинированного культиватора для дифференцированной обработки почвы.....	203
<i>Филюшин О.В., Кутыраев А.А.</i> Организация перевозки животных различными видами транспорта.....	208
<i>Садиков Р.Р., Ульянов В.М.</i> Особенности технологии роботизированного доения.....	212
<i>Филюшин О.В., Кутыраев А.А.</i> Перевозка крупного рогатого скота.....	218
<i>Пухов Е.В., Васильченко Д.В., Пухов Д.А., Пухов М.Е., Медведев Д.Ю.</i> Перспективы совершенствования технологии сбора и транспортировки кормовых культур.....	224
<i>Шемякин А.В., Степанова Е.И., Фадеев И.В.</i> Повышение ингибиторных свойств синтетического моющего средства для очистки автомобильных цистерн.....	231
<i>Успенский И.А., Фадеев И.В., Храпова Т.Е.</i> Повышение эффективности новых технологий при мойке сельскохозяйственной техники.....	236
<i>Ушанев Г.И., Ушанев А.И.</i> Подготовка и хранение техники, используемой в сельском хозяйстве.....	240

<i>Бойко А.И., Герасина А.С., Кочеткова А.Н., Романова А.С.</i> Предуборочная подготовка картофеля	246
<i>Воротников Е.С., Харьков К.А.</i> Проблемы грузоперевозок в сельском хозяйстве страны	249
<i>Ткач Т.С., Шеремет И.В., Матюшкина В.Д., Щавелев И.В.</i> Проблемы нечерноземья, сегодня и завтра	256
<i>Гончарук Д.В., Федяшов Д.А.</i> Проблемы транспортного обеспечения в АПК	263
<i>Овсянкин Н.В., Колупаев С.В.</i> Пути развития ботвоудаляющих устройств	269
<i>Степанова Е.И., Шемякин А.В., Успенский И.А., Фадеев И.В.</i> Снижение коррозионной активности противогололедных средств	274
<i>Малухов Б.А., Косоруков Д.И., Тишкин К.А.</i> Система ТО и ТР автомобилей	283
<i>Крапивина С.В., Мошнин А.М., Тишкин К.А.</i> Современный подход к диагностированию автомобилей	289
<i>Успенский И.А., Фадеев И.В., Храпова Т.Е.</i> Технология наружной очистки сельскохозяйственной техники	295
<i>Прибылов Д.О., Колотов А.С.</i> Факторы, оказывающие пагубное влияние на плоды яблок в процессе перевозки, пути их решения	299
<i>Мачнев А.В., Темиров М.М., Латышев М.А., Сошников Д.В., Хуснуллина Л.Т.</i> Фракционирование зерновых масс с целью подбора оборудования для качественного измельчения неферментированного ржаного солода	305
<i>Косоруков Д.И., Чесноков Р.А., Ушанев А.И.</i> Хранение сельскохозяйственной техники	310
<i>Родин И.К.</i> Экспертная оценка влияния международных санкций на Российскую экономику	316
<i>Григорьев С.Н., Кириллов Н.А.</i> Эффективность применения средств механизации в фермерских и личных подсобных хозяйствах	322

СЕКЦИЯ 1. СТРОИТЕЛЬСТВО ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ И ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

УДК 666.9.035

*Чесноков Р.А., к.т.н., доцент,
Щур А.С.,
Щавелев И.В.,
Карпов Е.С.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОНА – СУПЕРПЕЙВ

Данный способ проектирования был разработан в США, его открытию поспособствовали многие годы исследования по максимально возможному увеличению сроков службы дорожного покрытия. Благодаря такой технологии можно разрабатывать составы асфальтобетона для большего сопротивления нелинейным деформациям и разрушениям дорожного покрытия.

Большинство преимуществ можно достичь благодаря точному подбору марки используемого битума (рис. 1), который указан в разработанной шкале "PG GRADE". Благодаря данной шкале существует возможность подбора битума под определенные условия эксплуатации в разы точнее и с этим увеличивается срок службы дорожного покрытия.



Рисунок 1 – Определение марки используемого битума

Характеристики щебня для строительства чаще всего определяются благодаря методу суперпейв, который на данный момент аналогичен ГОСТ 32703-2014 и ГОСТ 8269.0-97. К характеристикам щебня, по которым его

выбирают для строительства дороги, относятся: морозостойкость, износостойкость, содержание дробленых зерен, и т.д. Но при проведении испытаний по методу суперпейв (таблица 1), необходимым является обращать внимания на более узкие фракции по составу. Благодаря этому можно достичь плотной упаковки составных используемых материалов в используемой смеси асфальтобетона. Вследствие этого появляется возможность получения материала, который сможет противодействовать с большой эффективностью как разрушениям от усталости материала, так и пластическим деформациям (рис 2).



Рисунок 2 – Процесс укладки дорожного полотна по технологии суперпейв

Таблица 1 – Зависимость расчетной нагрузки от параметров гранулометрического состава асфальтобетонной смеси [2]

Количество проездов по одной полосе с предполагаемой нагрузкой 80 Кн	Крупные зерна с отколотой гранью %		Пористость каменного материала в процентах		Песчаный Материал %	Зерна пластичной игловатой форм%
	Глубина менее 10 см	Глубина менее 10 см	Глубина менее 10 см	Глубина менее 10 см		
<0.3	55	-	-	-	40	-
0.3-3	74	50	40	40	40	10
3-10	80-85	60	45	40	45	10
10-30	90-95	75-80	45	40	45	10
>30	100	100	45	45	50	10

Методология суперпейв дает возможность гарантировать получение смесей асфальтобетона с лучшими характеристиками (рис 3).

Воздушные пустоты – это пустоты в заполнителе, которые не были

заполнены вяжущим. Эти пустоты будут отвечать за работоспособность покрытия в разных условиях климата.

Вяжущее – связывающий компонент, благодаря которому покрытие приобретает упруго-пластичные свойства.

Минеральный наполнитель – благодаря ему образуется каркас.

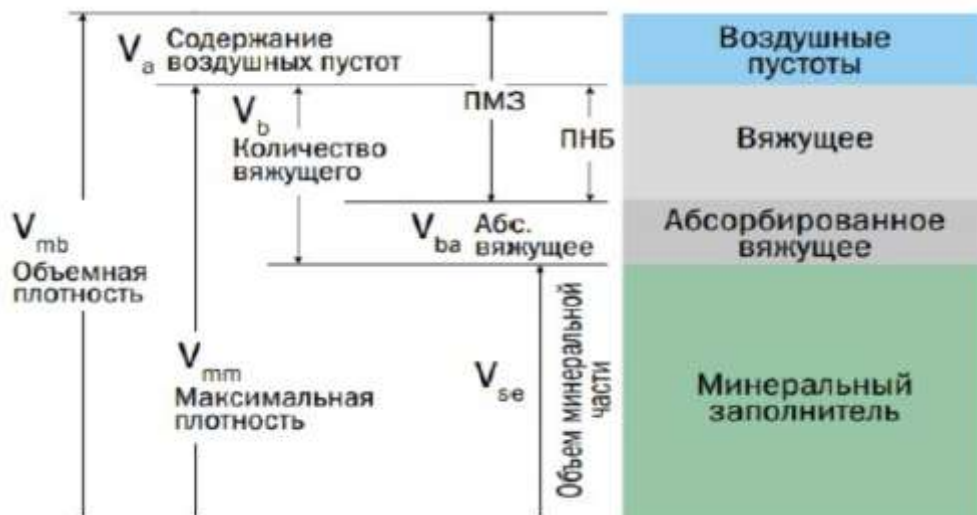


Рисунок 3 – Основные принципы объёмных свойств асфальтобетона

Заключительной частью проектировки смесей по методу суперпейв считается нахождение оптимального количества битума и каменного материала, основными параметрами которых являются: остаточная прочность и пористость минеральной составляющей. В лабораторных условиях уплотнение материала проверяют с помощью пресса вращательного уплотнения, который позволяет произвести имитацию уплотнения смеси катком. Важнейшим же показателем при таких испытаниях является показатель уплотняемости смеси (рис. 4), благодаря полученным показателям можно косвенно дать характеристику качеству состава смеси (рис. 5).

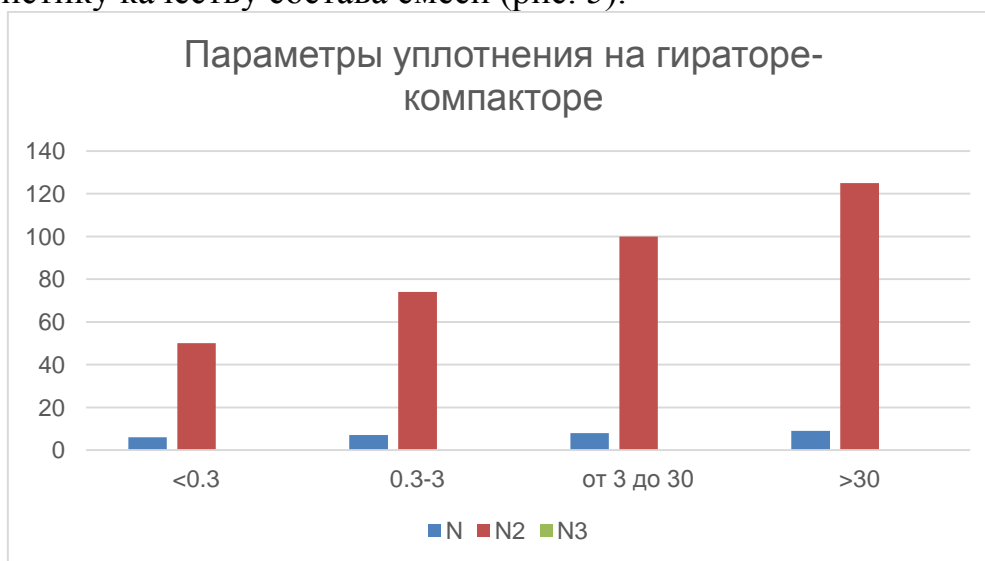


Рисунок 4 – Показатели уплотняемой смеси



Рисунок 5 – Испытание смеси суперпейв

Таблица 2 – Сравнение традиционных покрытий с технологией суперпейв[3]

Параметры	Традиционные покрытия	Суперпейв
Срок службы дорожного полотна	До 7 лет .	До 10-12 лет.
На что опирают при создании дорожного полотна	Устаревшие ГОСТы и СНиПы которые не отвечают современным условиям эксплуатации дорожного полотна .	Используются технологии передовых держав. В ходе работы происходят лабораторные испытания. Применяют более сложный подбор вяжущих и щебня.
Реализация и стоимость		10-20% дороже чем дорожное плотно по классической технологии.
Эксплуатация	Нужно проводить регулярное обслуживание полотна. Уже в последующем летнем сезоне требует ремонт. А через 5 лет нужно проводит замену полотна.	Не нуждается в ремонте каждый летний сезон. Экономия 30-40 % материала.

Если произвести сравнение между технологией суперпейв и классическими технологиями (таблица 2), то можно получить следующие результаты. Срок службы обычной дорожной одежды составляет 5 – 7 лет, а расчет на нагружение составляет всего 4 – 6 тон на ось, в то время как срок службы дорожного полотна по технологии суперпейв 10 – 12 лет, а расчетная нагрузка 8 – 12 тон на ось. В тот же момент с экономической точки зрения классические технологии строительства дешевле на 10-20%. С точки же зрения вложений в момент эксплуатации дороги, классические технологии требуют вложения средств на ремонт полотна уже на следующий год использования дорожного полотна, а дорога, сделанная по технологии суперпейв, увеличивает

срок службы на 30-50%, что позволяет сократить затраты на ее обслуживание в среднем на 50%. Такой вид строительства дорожного полотна можно использовать во всех возможных сферах, начиная от автомагистралей и заканчивая подъездными дорогами и строительными площадками.

За такой технологией, как суперпейв, стоит будущее за счет экономичности обслуживания, времени эксплуатации и допустимой нагрузки, особенно этой технологии есть место в странах где присутствует большой поток многотонного автотранспорта, к которым относится и Россия.

Библиографический список

1. Исаков, А. М. Об организации научно-исследовательского сектора при работе по методологии SUPERPAVE / А. М. Исаков, Д. Ю. Небратенко // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – 2020. – Т. 20. – № 12. – С. 111-117. – EDN TSDTCV.

2. Особенности системы Superpave / М. О. Кренина, С. А. Орехов, С. А. Дергунов, А. Б. Сатюков // Новое слово в науке и практике : Сборник статей по материалам III международной научно-практической конференции, Уфа, 27 марта 2017 года. Том 3 (3). – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью Дендра, 2017. – С. 18-22. – EDN ZFYJER.

3. Superpave в России // Дорожники. – 2017. – № 1(9). – С. 58-59. – EDN YXTUCD.

4. Телтаев, Б. Б. Определение эксплуатационных марок битумных вяжущих по методике Суперпейв / Б. Б. Телтаев, Г. Г. Измаилова, Е. Д. Амирбаев // Вестник Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова. – 2016. – № 1(51). – С. 278-283. – EDN VURONT.

5. Шеина, Т. В. Система Суперпейв / Т. В. Шеина, М. А. Свежинцева // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительные технологии : сборник статей, электронный ресурс / под редакцией М.В. Шувалова, А.А. Пищулева, А.К. Стрелкова. – Самара: Самарский государственный технический университет, 2018. – С. 84-88. – EDN VLNXQA.

6. Автодорожная сеть в Российской Федерации и её перспективы/ С.Н. Борычев и др. // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: Сб. науч.-практ. конф. с международным участием. - 2018. - С. 243-246.

7. Расчет дорожной одежды нежесткого типа для II категории автомобильной дороги/ А.Д. Крюнчанкина, В.О. Попова, С.Н. Борычев и др. // Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 353-363.

8. Эксплуатация автомобильных дорог с применением новых технологий/ Т.С. Беликова, Н.П. Дубровин, С.Н. Борычев и др. // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных

сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. - 2021. - С. 276-281.

9. Карпушина, С.П. Повышение основных качеств дорожного покрытия при эксплуатации автомобильных дорог/ С.П. Карпушина, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы международной студенческой науч.-практ. конф. - 2021. - С. 289-292.

10. Применение современных строительных материалов в содержании и ремонте автодорог/ Л.А. Маслова, И.В. Шеремет, Т.А. и др. // Наука и образование XXI века : Материалы XIII-й Международной науч.-практ. конф. - Рязань, 2019. - С. 81-84.

11. Применение новых технологий при расчете дорожной одежды нежесткого типа/ А.Д. Крюнчакина, А.А. Косырева, С.Н. Борычев и др. // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. Министерство сельского хозяйства РФ. - Рязань, 2019. - С. 347-353.

12. Бережная, И.Ш. Применение пенобетона в сельскохозяйственном строительстве / И.Ш. Бережная // Современные проблемы инновационного развития агроинженерии : Материалы международной научно-производственной конференции в 2 частях. – Белгород, 2012. – С. 18.

13. Леонова, Н.В. Проблемы и перспективы дорожного сервиса региона / Н.В. Леонова, И.К. Родин // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирский государственный аграрный университет. - Новосибирск: НГАУ, 2021. - С. 1249-1252.

14. Повышение конкурентоспособности отечественной промышленности в условиях инновационного подъема / Ю. А. Романова, И. В. Павлова, Т. В. Погодина [и др.]. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Научный консультант", 2018. – 310 с.

УДК 631.243.4

*Михайлов Д.Н.,
Маслова Л.А.,
Колошеин Д.В., к.т.н.,
Борычев С.Н., д.т.н., профессор,
Дмитриев А.С.,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОБЗОР КАРТОФЕЛЕХРАНИЛИЩ КОНТЕЙНЕРНОГО ТИПА

Современное картофелехранилище для хранения продукции в контейнерах представляет каркасное здание из металлоконструкций, утепление которого производится в основном с использованием пенополиуретана.



Рисунок 1 – Каркасное овощное хранилище с асфальтированной площадкой для хранения контейнеров

К основным проблемам при хранении продукции в контейнерах относят необходимость хранения пустых контейнеров, поэтому рядом с хранилищем производится строительство площадки для хранения и сушки пустых контейнеров после мойки.

Загрузка и выгрузка контейнеров из хранилища производится с использованием электрических или газ/бензиновых погрузчиков с высотой подъема не менее 5м и грузоподъемностью не менее 1т. Внутри хранилища вместо погрузчика могут использовать ричтраки (рис. 3). Для большей мобильности в хранилище можно использовать ричтрак с трехсторонней обработкой грузов, но его стоимость почти в 2 раза выше. Он может быть полезен при хранении нескольких сортов картофеля в разных частях склада. Если в складе хранится 1 сорт, то ричтрак с трехсторонней обработкой не нужен, так как пол внутри хранилища сделан ровный, забетонированный, эксплуатация данного вида техники не вызывает никаких трудностей.



Рисунок 2 – Погрузчик вилочный



Рисунок 3 – Ричтрак

Контейнеры в хранилищах используются деревянные. Нельзя использовать дерево, породы которого содержат в себе смолы.

Также существуют пластиковые аналоги, но предпочтение всё равно отдается деревянным из-за ряда преимуществ:

1. Высокая грузоподъемность
2. Экологичность
3. Простота утилизации
4. Ремонтопригодность

При изготовлении контейнеров используют высококачественный пиломатериал, но допускается использование материала 1 и 2 сорта. Штабелирование контейнеров осуществляют в 5-6 рядов, что оптимизирует использование пространства внутри хранилища.

Климатические установки внутри хранилища используются в основном 3х типов:

1. Объемная вентиляция;
2. Сушильная стена;
3. Сушильная стена обратного действия.

В Российской Федерации получила популярность объемная вентиляция

Она завоевала популярность из-за относительно низкой цены и простоты. Но её серьезным недостатком является плохая продуваемость продукции внутри самих контейнеров, вентилирование происходит в основном снаружи контейнера.



Рисунок 4 – Контейнер для картофелехранилища



Рисунок 5 – Система микроклимата в овощехранилище «Магнит», работающая по принципу объемной вентиляции

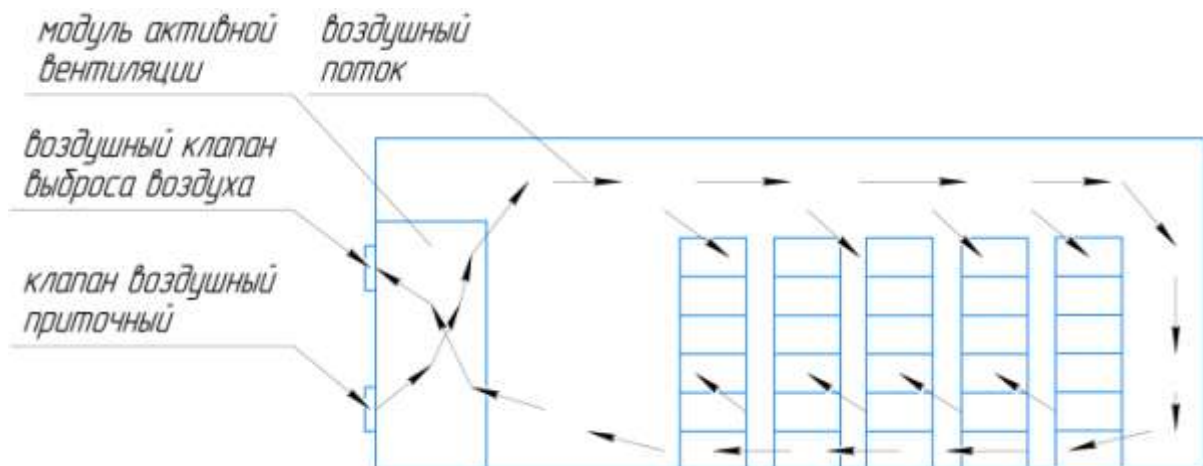


Рисунок 6 – Схема движения воздушного потока в картофелехранилище контейнерного типа

Применение контейнеров для хранения картофеля создает определенные трудности в создании необходимого микроклимата. Так, на формирование температурно-влажностных параметров оказывает влияние система воздухораспределения, она обеспечивает подачу необходимого объема воздушной смеси в сам контейнер, что в дальнейшем оказывает влияние на скорость в межклубневом пространстве.

Трошиным В.Г. аналитически было доказано, что скорость в межклубневом пространстве насыпного слоя составляет в среднем 8,5% от средней скорости в промежутках между контейнерами [1].

Так, средняя скорость в межклубневом пространстве в полностью загруженном картофелехранилище составляет 0,012 м/с, что меньше рекомендуемой скорости 0,05 м/с.

Как показывает практика, применяемые системы воздухораспределения не обеспечивают равномерное распределение температурных условий в контейнерах. Исследования показывают, что градиент температур в контейнере емкостью 1600 кг составляет 1,0-1,3°C. По итогам исследований также отмечается, что высокая температура в контейнерах зависит от положения его в штабеле. Так в контейнере находящимся в центре штабеля температура может быть выше нормальной на 2,3-2,7°C.

Как отмечалось выше, повышение температуры воздуха в контейнере приводит к увеличению потерь клубней при хранении. Большие потери картофеля приходятся на контейнеры, которые расположены в средней части штабеля, а потери клубней в третьем ярусе штабеля составляют больше 20%.

Для решения проблемы сохранности картофеля в контейнерах необходимо более детально проводить аэродинамическую оценку по распределению воздушного потока не только между штабелями, но и пористой среды продукции. По итогам исследований, скорее всего, придется вносить изменения в методику расчета аэродинамических процессов в штабеле контейнеров, которые вентилируются снизу-вверх.

Библиографический список

1. Колошеин, Д.В. Снижение потерь картофеля и энергопотребления системы вентиляции картофелехранилища совершенствованием воздуховода [Текст] : дис. канд. техн. наук: 05.20.01 / Колошеин Дмитрий Владимирович. - Рязань, 2017. - 132 с.

2. Колошеин, Д.В. Методика расчета систем активной вентиляции на основе проведенного лабораторного эксперимента при высоте насыпи картофеля 6 метров / Д.В. Колошеин, С.Н. Борячев, И.А. Успенский // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1.

3. Колошеин, Д.В. Условия хранения корнеплодов в Рязанской области (на примере картофеля и морковки) / Д.В. Колошеин, С.Н. Борячев, О.А. Савина // Проблемы и пути инновационного развития АПК : Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. - Махачкала, 2014. - С. 101-105.

4. Колошеин, Д.В. Анализ прогнозирования лежкости сортов картофеля в условиях Шацкого района / Д.В. Колошеин, О.А. Савина, Н.А. Белов // Агропромышленный комплекс: контуры будущего : Материалы Международной науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. - Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2015. - С. 72-76.

5. Пат. РФ № 175783. Хранилище сельскохозяйственной продукции / Бышов Н.В., Борычев С.Н., Липин В.Д., Успенский И.А., Колошеин Д.В. - Оpubл. 19.12.2017.

6. Эффективность внедрения усовершенствованной энергосберегающей технологии хранения картофеля / С.Н. Борычев, Н.В. Бышов, Д.В. Колошеин и [др.] // Сельский механизатор. - 2016. - № 11. - С. 16-17.

7. Колошеин, Д.В. Основы проектирования вентиляции хранилищ с учетом физико-механических свойств (на примере Рязанской области) / Д.В. Колошеин // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производств : Материалы Международной научнопрактической конференции. - Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2015. - С. 98-101.

8. Колошеин, Д.В. Лабораторные исследования процесса хранения картофеля в хозяйстве ООО "Подсосенки" Шацкого района Рязанской области/ Д.В. Колошеин // Вестник РГАТУ. - 2016. - Т. 29. - № 1. - С. 71-74.

9. Колошеин, Д.В. Классификация современных картофелехранилищ / Д.В. Колошеин, С.Н. Борычев, О.А. Савина // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы VI Международной науч.-практ. конф. - Ульяновск, 2015. - С. 171-174.

10. Колошеин, Д.В. Теоретические исследования хранения картофеля в современных картофелехранилищах / Д.В. Колошеин, Р.А. Чесноков // Новые технологии в науке, образовании, производстве : материалы международной научно-практической конференции. - Рязань, 2015. - С. 211-214.

11. Современное картофелеводство России / С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова и др. // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 84-90.

12. Технология послеуборочной доработки и хранения картофеля / С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова, Л.Б. Винникова // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной науч.-практ. конф. - Рязань, 2019. - С. 79-84.

13. Топинамбур – инновационный ресурс в развитии экономики России / В. И. Старовойтов, О. А. Старовойтова, П. С. Звягинцев, Ю. Т. Лазунин // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. – 2013. – № 2. – С. 30-33. – EDN STLMIB.

14. Старовойтова, О. А. Возделывание картофеля с использованием

водных абсорбентов / О. А. Старовойтова, В. И. Старовойтов, А. А. Манохина // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2016. – № 2(72). – С. 28-34. – EDN VSKLOF.

15. Старовойтова, О. А. Технология выращивания топинамбура в органическом земледелии / О. А. Старовойтова, В. И. Старовойтов, А. А. Манохина // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2016. – № 6(76). – С. 42-47. – EDN XBGSTH.

16. Старовойтов, В. И. Переработка картофеля экономически целесообразна / В. И. Старовойтов, О. А. Старовойтова // Картофель и овощи. – 2008. – № 7. – С. 2-3. – EDN KFSIIZ.

17. Методические рекомендации к типовой технологии крупномасштабного производства оригинальных семян топинамбура / В. И. Старовойтов, О. А. Старовойтова, О. С. Хутинаев [и др.]. – Москва : Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха", 2016. – 29 с. – EDN YKXRQJ.

18. Zhilyakov, D.I. Trends and prospects for the development of horticulture and vegetable growing in the region / D.U. Zhilyakov, Yu.V. Vertakova, E.V. Kharchenko // III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – Krasnoyarsk, Russia, 2020. – С. 82039.

19. Снижение повреждаемости сельскохозяйственной продукции (на примере картофеля) при использовании пневмоконтейнера / И.А. Успенский, И.А. Юхин, А.В. Шемякин [и др.] // Вестник РГАТУ. – 2018. – № 1. – С. 104-108.

20. Кузнецов, И. В. Технологии энергосбережения на предприятиях и в жилых помещениях АПК / И.В. Кузнецов, В.М. Корнюшин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 1(10). – С. 165-170.

21. Борычев, С.Н. Имущественный комплекс сельскохозяйственных предприятий и его спорные объекты / С.Н. Борычев, И.В. Лучкова // Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений : материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. - С. 43-46.

СЕКЦИЯ 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

УДК 656.13

*Горячкина И.Н., к.т.н., доцент,
Терентьев В.В., к.т.н., доцент,
Тетерина О.А., к.т.н.,
Шемякин А.В., д.т.н., профессор,
Мальчиков В.Н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ВЛИЯНИЕ ГРУЗОВОГО ТРАНСПОРТА НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ ГОРОДОВ

Доля населения мира, проживающего в городах, быстро увеличивалась в течение последних десятилетий, и будет продолжать расти в будущем. Следовательно, наблюдается рост количества городского транспорта и возрастает нагрузка на улично-дорожную сеть [1]. В частности, грузовые перевозки увеличились из-за широкого использования электронной коммерции, концепций доставки на основе спроса, а также синхронизации и гармонизации потоков. Увеличение городского трафика влечет за собой целый ряд негативных последствий (заторы, загрязнение, шум и аварийные ситуации) [2]. Загрязнение происходит из-за того, что выбросы вредных веществ, большая доля которых приходится на транспортные средства, превышают поглощающую и разрежающую способность воздушного бассейна, в котором расположен город. Автомобильный транспорт является одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха и наносит существенный ущерб здоровью людей, экосистемам, строениям и сооружениям.

Автомобили являются одним из основных источников загрязнения атмосферы в крупных городах. Автомобили, работающие на двигателях внутреннего сгорания, в целом выделяют три типа загрязняющих веществ [3]:

- 1) выбросы из выхлопных труб;
- 2) выбросы в результате испарения;
- 3) пыль, поднимаемая с улицы.

Выбросы из выхлопной трубы являются продуктом сгорания топлива (бензин, дизельное топливо или другое производное нефти). Поскольку сгорание не является совершенным, образуется ряд загрязняющих веществ, таких как монооксид углерода и оксиды азота. Кроме того, в процессе сгорания в атмосферу выбрасываются некоторые загрязняющие вещества, присутствующие в топливе, такие как свинец и сера. Выбросы из выхлопных труб зависят от характеристик транспортного средства, его технологии и объема двигателя; например, грузовые транспортные средства, как правило, имеют более высокие единичные выбросы (выбросы на пройденный километр),

чем легковые транспортные средства. Выбросы также зависят от наличия ряда факторов [3]:

- элементов, снижающих выбросы, таких как каталитические нейтрализаторы;
- от технического состояния транспортного средства;
- от эксплуатационных показателей, таких как скорость движения и уровень ускорения;
- характеристик топлива, например, содержания серы.

На рисунке представлена диаграмма распределения вредных выбросов в атмосферу различных отраслей промышленности с указанием доли автомобильного транспорта в загрязнении воздуха.

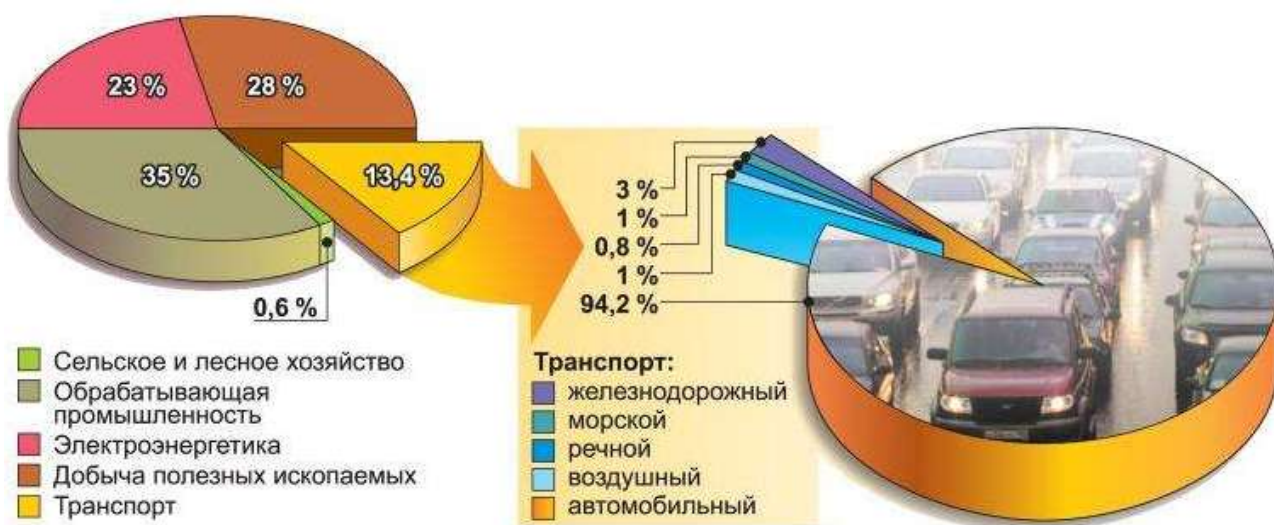


Рисунок – Диаграмма распределения вредных выбросов в атмосферу различными отраслями промышленности

Специфика передвижных источников загрязнения (автотранспорта) проявляется в их низком расположении (на уровне дыхания детей) и присутствии на территориях, расположенных в непосредственной близости к жилым районам [3]. Загрязнение окружающей среды в городских районах, как правило, считается более критическим, поскольку плотность населения в городских районах выше [4], чем в других регионах, и, следовательно, потенциально может пострадать больше людей. Негативное воздействие на окружающую среду влечет за собой социальные и экономические издержки, которые выросли до критических уровней. Поэтому эффективное функционирование транспортной системы имеет ключевое значение для развития городов [5]. Тем не менее, городской грузовой транспорт часто считается самой неэффективной частью всей цепочки поставок. В работах [6-12] рассматриваются вопросы повышения эффективности организации перевозочного процесса в городских условиях.

Одной из основных проблем, с которыми сталкиваются города для

достижения устойчивости, является городской грузовой транспорт. Однако городское планирование ориентировано в первую очередь на пассажирский транспорт. Грузоперевозки – это, прежде всего, отрасль, связанная с бизнесом, и усилия городов по устранению последствий часто ограничиваются городским планированием и планированием движения. Следовательно, подходы к обеспечению устойчивого городского грузового транспорта должны выходить за рамки стратегического городского планирования. Поскольку воздействия, которые становятся заметными на уровне дорожного движения, являются лишь конечным элементом причинно-следственной цепочки, все участники, вовлеченные в эту цепочку, должны быть включены в процесс планирования и реализации мероприятий.

Транспортные операции являются одним из источников современных проблем городского развития, которое влияет на значительную загруженность транспортной системы и связанное с этим загрязнение окружающей среды городских районов. Источником этих проблем является, среди прочего, изменение уровня транспортных потребностей в результате развития электронной торговли и связанного с этим увеличения курьерских услуг. Транспортная инфраструктура и большое количество адресатов в районе города приводят к тому, что наиболее распространенным видом транспорта являются автомобили. Таким образом, автомобильный транспорт является важным источником загрязнения воздуха в городских агломерациях. В то же время, предоставляемые транспортные услуги охватывают различные группы заинтересованных сторон в сфере снабжения в городских районах: городскую администрацию, грузовых перевозчиков, экспедиторов, а также жителей и других городских пользователей.

Городской грузовой транспорт представляет собой последнее звено в цепочке поставок и является важной услугой, как для предприятий, так и для конечных потребителей в городах. Городские грузовые перевозки оказывают огромное воздействие на условия жизни в городах, где сосредоточено около 70% мирового населения. Воздействие грузовых перевозок, которые значительно возросли за последние 10 лет, в том числе из-за растущей доли электронной торговли, сказывается на устойчивости городов по трем основным направлениям: экономическому, экологическому и общественному. Экономическая устойчивость связана с сокращением транспортных расходов для торговых и распределительных сетей. Экологическая устойчивость касается сокращения загрязнения во всех его формах: акустического, атмосферного, экологического. Социальная устойчивость касается, среди прочего, повышения безопасности дорожного движения и доступности транспортной инфраструктуры.

Транспортный сектор вносит значительный вклад в глобальное потребление энергии и связанные с ним выбросы углекислого газа. На его долю приходится примерно 30 процентов от общего потребления энергии [13]. Грузовые перевозки, движимые экономической активностью, играют доминирующую роль во всем транспортном секторе. С точки зрения

взаимосвязи между экономической производственной деятельностью и потреблением энергии, связанной с вредными выбросами, грузовые перевозки являются одним из наиболее важных факторов, способствующих увеличению потребления энергии в транспортном секторе. Негативные внешние эффекты, создаваемые грузовыми перевозками, влияют на город и ставят под угрозу устойчивое развитие. В частности, что касается загрязнения атмосферы, то, по оценкам экспертов, в городских районах около 23 процента углекислого газа образуется при транспортировке грузов. Генерация выбросов не только тесно связана с характеристиками самого города (например, уровнем развития, экономической структурой города, характеристиками предложения/спроса на грузы), но и обусловлена связями между городскими районами, особенно в тесно интегрированной экономической группе [14], такой как городская агломерация.

Помимо значения городского грузового транспорта для функционирования и развития городской экономики, внимание также привлекают негативные экологические последствия грузовых перевозок для городов. Обычно наблюдаемые социальные и экологические последствия включают заторы, аварии с участием грузовиков, местное загрязнение воздуха, шум и потребление энергии, а также выбросы. Неблагоприятное воздействие грузовых перевозок на качество городской жизни может даже способствовать более широкому восприятию того, что "города небезопасны". Причина, по которой грузовой сектор считается источником заторов и транспортных проблем в городских районах, заключается в том, что автомобильные сети наиболее интенсивно используются в городских районах. Избирательный и прерывистый характер негативных последствий грузовых перевозок делает их непропорционально более заметными (и вызывающими возмущение), чем движение пассажиров. Перевозки грузов также увеличивают общий объем выбросов в транспортном секторе. Учитывая размеры транспортных средств и часто используемые источники топлива, грузовые перевозки, связанные с торговлей, были признаны основной причиной загрязнения городского воздуха. Дизельные грузовики являются наиболее значительным источником выбросов твердых частиц в большинстве городов. Следовательно, в то время как городские грузовые перевозки представляют собой незначительную долю дорожного движения в городах, они являются одним из основных транспортных источников выбросов загрязняющих веществ в воздушный бассейн.

Обеспечение устойчивого развития в городах, а также сосредоточение внимания на снижении негативных последствий распределения грузов, является сложной задачей. Решение проблемы означает нахождение компромисса между сокращением выбросов вредных веществ и экономическим развитием, а также улучшением доступности и безопасности. С одной стороны, переход на низкоуглеродный транспорт требует значительных материальных ресурсов. С другой стороны, резкое сокращение грузовых транспортных средств может сделать города менее привлекательными, поскольку в них будет

меньше коммерческой деятельности, что скажется на экономическом развитии.

Тем не менее, существует необходимость в разработке различных технических решений, которые бы способствовали улучшению распределения городских грузов [15-17], и позволяющие достигнуть компромисса между условиями экологической устойчивости (особенно сокращение выбросов CO₂), социальными вопросами (улучшение доступности и безопасности дорожного движения) и результатами экономической деятельности (снижение транспортных расходов).

Библиографический список

1. Повышение транспортной доступности городов / О.А. Тетерина, И.Н. Горячкина, В.В. Терентьев, Г.К. Рембалович, А.В. Шемякин // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : материалы 72-й международной научно-практической конференции. – Рязань, 2021. – С. 518-522.

2. Горячкина, И.Н. Прогнозирование возникновения заторов в городских условиях / И.Н. Горячкина, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием. – Рязань, 2021. – С. 408-413.

3. Анализ загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.Б. Мартынушкин, И.Н. Кирюшин // Воронежский научно-технический вестник. – 2022. – Т. 2. – № 2 (40). – С. 82-91.

4. Анализ выбросов загрязняющих веществ от автомобильного транспорта в заторовых ситуациях / К.П. Андреев, Н.В. Аникин, Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев // Организация и безопасность дорожного движения : материалы XIII Национальной научно-практической конференции с международным участием. – Тюмень, 2020. – С. 234-238.

5. Транспортно-экспедиционная деятельность предприятий автотранспортного транспорта: учебное пособие / А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, А.Б. Мартынушкин, К.П. Андреев, В.В. Терентьев, И.Н. Горячкина. – Рязань, 2022. – 188 с.

6. Терентьев, В.В. Определение транспортного спроса при моделировании транспортного процесса / В.В. Терентьев // Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта – Тула, 2017. – Выпуск 1. – С. 268-272.

7. Телематика на автомобильном транспорте / Е.А. Кондрашова, Г.А. Мертвищев, Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2021. – С. 584-586.

8. Улучшение организации движения транспорта на участке УДС г.

Новомичуринска / А.А. Кильдишев, Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений : Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 85-98.

9. Андреев, К.П. Городская логистика – современный подход к решению транспортных проблем городов / К.П. Андреев, Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – Часть II. – С. 308-311.

10. Повышение эффективности использования транспортной инфраструктуры городов / Г.А.Мертвищев, К.П. Андреев, В.В.Терентьев, А.В. Шемякин // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры. – 2021. – С. 121-125.

11. Мартынушкин, А.Б. Предпосылки внедрения интеллектуальных систем на транспорте / А.Б. Мартынушкин, В.В.Терентьев, А.В. Шемякин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : Материалы 73-й международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 195-200.

12. Мертвищев, Г.А. Применение интеллектуальных систем в транспортной логистике / Г.А. Мертвищев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы студенческой науч.-практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 233-238.

13. Терентьев, В.В. Применение интеллектуальных систем для снижения расхода топлива на автомобильном транспорте / В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием. – Рязань, 2021. – С. 460-465.

14. Экономика, организация и планирование на предприятиях автомобильного транспорта: учебное пособие / А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, В.С. Конкина, Г.К. Рембалович, А.Г. Красников, А.Б. Мартынушкин, Е.А. Строкова, В.В. Терентьев // Рязань, 2022. – 328 с.

15. Интеллектуальная транспортная логистика / Е.С. Карпов, Г.К. Рембалович, В.В.Терентьев, А.В.Шемякин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : Материалы 73-й международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 186-190.

16. Шемякин, А.В. Навигационные системы мониторинга / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Поколение будущего. Взгляд молодых ученых – 2017 : Сборник науч. статей 6-ой Международной молодежной науч. конф. – 2017. – С. 197-199.

17. Использование BIG DATA для оптимизации транспортного процесса / А.С. Колотов, В.В. Терентьев, И.А. Успенский, А.В. Шемякин, И.А. Юхин // Современное состояние и перспективы развития механизации сельского хозяйства и эксплуатации транспорта : Материалы национальной науч.-практ.

конф. – Рязань, 2021 – С. 268-271.

18. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Г. Д. Кокорев [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – 163 с. – EDN TNDJWD.

19. Оценка качества обслуживания пассажиров городским транспортом / А. В. Шемякин, М. В. Стоян, А. С. Терентьев [и др.] // Грузовик. – 2021. – № 9. – С. 33-38. – EDN WZKTNN.

20. Транспортная сеть Рязанской области / А. А. Косырева, Е. Э. Ждарыкина, А. С. Потапова [и др.] // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции , Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 342-347. – EDN ZBTDMD.

21. Влияние интеллектуальных систем на безопасность дорожного движения / Е. С. Карпов, К. П. Андреев, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 17 февраля 2021 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 213-217. – EDN TDPDKQ.

22. Бышова, Д. Н. Оценка загрязнения урбоэкосистемы методами фитоиндикации / Д. Н. Бышова // Современные проблемы природопользования и природообустройства : Сборник тезисов докладов Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 50-летию кафедры природообустройства, Брест, 06–07 октября 2022 года / Министерство образования Республики Беларусь Учреждение образования «Брестский государственный технический университет» (БрГТУ) Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Брестский областной комитет природных ресурсов и охраны окружающей среды. – Брест: Учреждение образования "Брестский государственный технический университет", 2022. – С. 13.

23. Ваулина, О.А. Программно-целевой подход как необходимое условие успешного эколого-экономического развития региона / О.А. Ваулина // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой международной научно-практической конференции. - Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2017. - С. 228-232.

24. Никифоров, А. Г. Развитие электрического автомобильного транспорта и экологическая безопасность / А. Г. Никифоров, Н. В. Кузнецов, А. В. Вернигор // Тенденции повышения конкурентоспособности и экспортного потенциала продукции агропромышленного комплекса. Том 1. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2021. – С. 307-312.

25. Туркин, В. Н. Проблемы современной логистики для хладотранспорта пищевых продуктов / В. Н. Туркин, В. В. Горшков // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : материалы Национальной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2017. - С. 89-92.

26. Анализ логистики ягод черешни / В. П. Солодков, В. Н. Туркин, В. В. Горшков, Е. А. Шитиков // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса : материалы Всероссийской (Национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - Курск, 2020. - С. 364-370.

УДК 656.13

*Шемякин А.В., д.т.н., профессор,
Терентьев В.В., к.т.н., доцент,
Рембалович Г.К., д.т.н., доцент,
Мартынушкин А.Б, к.э.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ BIG DATA В ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКЕ

В новую информационно-коммуникационную эпоху цифровая трансформация и внедрение последних технологических достижений стали обязательными для всех поставщиков транспортных и логистических услуг [1, 2], которые стремятся значительно повысить показатели производственной деятельности. Цифровизация неизбежно порождает объемные и быстро растущие наборы информационных данных, генерируемые из различных источников данных, также известных как большие данные (Big Data). Благодаря определенным инструментам управления и передовым методологиям анализа данных эти огромные объемы могут быть эффективно собраны для оптимизации логистических и транспортных операций, а также обеспечения более высокого качества обслуживания.

Благодаря современным техническим и научным достижениям в области информационных и коммуникационных технологий, а также расширению использования датчиков и подключенных устройств, глобальные источники данных быстро увеличились, что привело к экспоненциальному росту наборов данных [1]. Генерирование массивных данных наряду с возможностями, которые оно предоставляет для разработки новых технологических решений, а также решения различных проблем, которые оно пытается рассмотреть с точки

зрения анализа и управления, создали новую концепцию, обычно называемую Big Data. Сектора логистики и транспорта являются одними из наиболее подходящих для использования аналитических возможностей и методологических достижений технологий Big Data [3]. Управляя огромными потоками людей, грузов и товаров, поставщики логистических и транспортных услуг постоянно создают обширные и необъятные базы данных, особенно с учетом недавней и непрерывной оцифровки этих секторов. Для миллионов доставок по всему миру каждый день, содержание, местоположение, вес, размер, источник и пункт назначения, и многие другие данные отслеживаются и собираются по всей глобальной сети транспорта и доставки. Полученные данные представляют множество перспектив для применения аналитики больших данных и формирования новых возможностей с точки зрения качества обслуживания и операционной эффективности. Рассмотрим возможности использования Big Data для повышения операционной эффективности транспорта и логистики [4].

Big Data обычно относится к объемным данным, которыми невозможно управлять с помощью классических методов и приемов в течение приемлемого времени. Сложность современной жизни и человеческой деятельности, а также стремительный прогресс в некоторых областях науки и техники, таких как электроника и коммуникации, привели к широкому использованию подключенных устройств и повсеместному созданию сетей, которые представляют собой один из основных источников данных. Социальные сети, корпоративные данные, системы здравоохранения, транспорт и логистика также являются источниками различных типов информации, генерируемой с экспоненциально возрастающей скоростью и приводящей к огромным объемам наборов данных. Традиционные методы бизнес-аналитики и классические подходы к обработке и хранению, как правило, предназначались для управления и анализа структурированных данных (с predetermined форматами). Исходные данные в контексте Big Data в основном представляют собой неструктурированные данные (без какого-либо определенного формата) или комбинацию как неструктурированных, так и структурированных данных (полуструктурированных), собранных из разнородных источников (изображения, текст, видео и многие типы данных), которые требуют новых методологий с точки зрения обработки, хранения и анализа [5]. Из-за огромного объема и неоднородности поступающей информации необходимо использовать новые инфраструктурные решения и выполнять весь процесс управления данными, включающий дополнительные операции и этапы предварительной обработки, чтобы получить бизнес-информацию в полном объеме и обеспечить принятие правильных решений, основанных на данных. Поэтому многие новые платформы управления, инструменты и методы, а также различные новые практики и навыки пользователей применяются и дополнительно исследуются в рамках новой дисциплины управления Big Data.

Технологии больших данных быстро развиваются благодаря растущей инновационной деятельности во многих областях информации и

коммуникаций, таких как облачные вычисления. Концепция анализа данных объединяет различные дисциплины и представляет множество аналитических методов, применяемых для изучения данных и извлечения значимой информации для разработки новых бизнес-решений и поддержки принятия решений. Эта аналитика, как правило, направлена на извлечение полезной информации и новых идей из больших массивов данных, чтобы предоставить лицам, принимающим решения, эффективную оперативную отчетность и информационные панели для мониторинга производительности, ключевых показателей эффективности, пороговых значений и т.д.

Одной из наиболее сложных целей внедрения Big Data в логистике и транспорте является повышение операционной эффективности за счет обеспечения более эффективного принятия решений с точки зрения оперативного и стратегического планирования ресурсов, а также повышения производительности и качества процессов. На самом деле операционная эффективность – это, прежде всего, предоставление высококачественных услуг наиболее экономичным способом. Таким образом, использование преимуществ технологий Big Data для оптимизации использования ресурсов и снижения эксплуатационных расходов может стать важным преимуществом для любых поставщиков логистических услуг. Актуальным примером использования, в котором большие данные могут значительно повысить операционную эффективность, является оптимизация «последнего километра». Традиционно доставка «последнего километра», как известно, является самой сложной и дорогостоящей частью процесса доставки. Фактически, транзитные пункты и транспортные маршруты раньше координировались и планировались на основе противоречивой информации и ресурсов, таких как исторические средние значения или даже личный опыт. Тем не менее, аналитика Big Data позволяет скоординировать несоответствие между спросом и доступными ресурсами, а также добиться оптимизации маршрутов доставки в режиме реального времени для преобразования сети доставки в самоорганизующуюся инфраструктуру.

Другой сложной задачей при оптимизации доставки «последнего километра» является мониторинг маршрута доставки. На самом деле, отслеживая и контролируя грузовые транспортные средства, маршруты доставки могут быть проанализированы и автоматически изменены в соответствии с новой информацией в режиме реального времени об условиях дорожного движения, погоде или любых других инцидентах. Это автоматизированное управление большими парками движущихся ресурсов доставки может быть эффективно осуществлено с использованием возможностей обработки Big Data в режиме реального времени.

Описательные и прогностические возможности Big Data также могут предоставить всю необходимую информацию для выполнения задач оптимизации, планирования ресурсов и определения оптимального пути с учетом определенных параметров и определенной стоимости. Например, собирая и анализируя большие наборы данных о дорожном движении, можно спрогнозировать транспортный поток и оптимизировать маршрут в режиме

реального времени, обнаруживая заторы на дорогах [6] и предлагая наилучшие варианты для каждого случая. Мониторинг транспортных потоков и прогнозирование заторов является ключевым требованием во многих приложениях оптимизации маршрутов. Помимо извлечения информации о путешествиях, дорожных условиях и транспортном потоке, новые методологии оптимизации и эффективные подходы к маршрутизации могут быть реализованы с помощью анализа больших объемов собранных данных.

Внедрение технологий Big Data для повышения операционной эффективности транспорта и логистики по-прежнему является актуальной тенденцией. Однако новые достижения в области науки о данных, информации, технологии искусственного интеллекта и робототехники, приводят к быстрому появлению новых научных и технологических концепций. Эти новые возможности автономного управления процессами и операциями приводят к внедрению полностью автоматизированных процессов принятия решений в области транспорта и логистики, также известных как интеллектуальная логистика [7]. Разработка интеллектуальных транспортных средств, основанных на Big Data, является одной из ключевых тенденций в области интеллектуальной логистики, и может обеспечить полностью автоматизированную и более гибкую логистическую инфраструктуру [8]. Технологии Big Data представляют собой ключевой актив в повышении операционной эффективности транспорта и логистики, т.к. чем больше информации о дорожном движении, погоде или данных датчиков транспортных средств доступно, тем эффективнее логистика и транспортные потоки могут управляться самостоятельно [9].

Концепция упреждающей логистики, основанная на прогнозной аналитике Big Data при оценке спроса до размещения заказов, позволяет повысить качество обслуживания и приводит к сокращению сроков доставки. Упреждающая доставка позволяет осуществлять транспортную услугу в тот же день или даже в течение одного часа, предвосхищая потребительский спрос и перемещая товары в пункты распределения ближе к зонам, где потенциальные клиенты были определены на основе анализа их покупательского поведения [10]. Однако по-прежнему существует множество проблем при интеграции систем упреждающей доставки, основанных на прогнозах, с традиционными методами доставки, основанными на заказе. Упреждающая логистика также включает в себя концепцию упреждающего технического обслуживания, которая заключается в прогнозировании потребностей транспортного средства в техническом обслуживании непосредственно перед тем, как произойдет сбой. Анализируя данные, собранные в результате мониторинга работы машин в режиме реального времени, системы прогнозного технического обслуживания могут определять неисправности и оценивать потребности в техническом обслуживании на ранней стадии, снижая, следовательно, затраты на время простоя как для поставщиков логистических услуг, так и для клиентов.

Крупномасштабные мультимодальные данные, собираемые в транспортных и логистических приложениях, приводят к возникновению

проблем с точки зрения возможности обработки, компьютерной архитектуры, а также аналитики. Недостаточная полнота, непоследовательность и неоднородность этих измеренных данных требуют нового набора методологий и алгоритмов анализа, которые необходимо изучать и усовершенствовать. Большие потоки данных, поступающие от датчиков и устройств, используемых в логистических и транспортных системах, являются одной из ключевых областей применения интеллектуального анализа данных [11-14]. Следовательно, открываются перспективы для изучения новых подходов к обработке больших данных, таких как потоковая аналитика, которая занимается анализом данных в движении и интеллектуальным анализом Big Data.

Методологии объединения данных также широко используются в транспортных и логистических приложениях для улучшения описательных и аналитических возможностей внедренных интеллектуальных систем [15, 16]. Однако объединение данных все еще находится на предварительной стадии рассмотрения в инженерных и научных областях, особенно в области логистики и транспорта, и требует новых систематических методик анализа и организации данных. Кроме того, прогностическая аналитика Big Data также имеет свои собственные ограничения. На самом деле прогностические модели, основанные на подгонке данных, не способны решить все проблемы и обеспечить точные прогнозы, поскольку история не всегда может предсказать будущее. Таким образом, существующие прогностические модели все еще не в состоянии предложить надежные упреждающие или полностью саморегулирующиеся или самообучающиеся процессы. Кроме того, вопросы безопасности и конфиденциальности представляют собой серьезную проблему для передачи и хранения крупномасштабных транспортных данных.

В нашей статье проанализированы возможности и рассмотрены преимущества технологий Big Data, которые они предоставляют транспорту и логистике с точки зрения операционной эффективности. Прогностические и аналитические возможности технологий больших данных, а также новые идеи и знания, которые они могут извлечь из огромного объема данных, собранных по логистическим и транспортным цепочкам, открывают ценные возможности с точки зрения оперативной эффективности.

Библиографический список

1. Информационно-коммуникационные технологии на транспорте / И.Н. Горячкина, А.Б. Мартынушкин, В.В.Терентьев, О.А. Тетерина // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : Материалы 73-й международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 175-179.

2. Молотов, С.С. Внедрение информационных технологий на автомобильном транспорте / С.С. Молотов, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых – 2017 : Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. – 2017. – С. 98-

101.

3. Использование BIG DATA для оптимизации транспортного процесса / А.С. Колотов, В.В. Терентьев, И.А. Успенский, А.В. Шемякин, И.А. Юхин // Современное состояние и перспективы развития механизации сельского хозяйства и эксплуатации транспорта : Материалы национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2021 – С. 268-271.

4. Телематика на автомобильном транспорте / Е.А. Кондрашова, Г.А. Мертвищев, Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2021. – С. 584-586.

5. Организация и управление на автотранспорте в условиях цифровой экономики: учебное пособие / А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, И.Г. Шашкова и др. // – Рязань, 2022. – 162 с.

6. Горячкина, И.Н. Прогнозирование возникновения заторов в городских условиях / И.Н. Горячкина, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии. Материалы I Национальной науч.-практ. конф. – 2021. – С. 408-413.

7. Интеллектуальная транспортная логистика / Е.С. Карпов, Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : Материалы 73-й международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 186-190.

8. Применение логистических подходов при организации транспортного процесса / Е.А. Кондрашова, Г.А. Мертвищев, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. - 2022. - № 2 (15). - С. 118-122.

9. Мертвищев, Г.А. Применение интеллектуальных систем в транспортной логистике / Г.А. Мертвищев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы студенческой науч.-практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 233-238.

10. Транспортно-экспедиционная деятельность предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие / А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, А.Б. Мартынушкин и др. – Рязань, 2022. – 188 с.

11. Интеллектуальные системы на автомобильном транспорте / Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.Б. Мартынушкин // Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений : Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – С. 149-152.

12. Обзор автомобильных интеллектуальных систем / В.В. Терентьев, И.Н. Горячкина, К.П. Андреев, Г.К. Рембалович, А.В. Шемякин // Совершенствование конструкции и эксплуатации техники : Материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2021. – С. 148-153.

13. Мартынушкин, А.Б. Предпосылки внедрения интеллектуальных

систем на транспорте / А.Б. Мартынушкин, В.В.Терентьев, А.В. Шемякин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : Материалы 73-й международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 195-200.

14. Экономика, организация и планирование на предприятиях автомобильного транспорта: Учебное пособие / А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, В.С. Конкина и др. – Рязань, 2022. – 328 с.

15. Применение интеллектуальных систем при организации автомобильных перевозок / И.Н. Горячкина, Н.М. Латышенок, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина // Современные автомобильные материалы и технологии : Сборник научных статей 14-й Международной науч.-техн. конф. – Курск, 2022 – С. 89-92.

16. Внедрение интеллектуальных систем в управление дорожным движением / Е.А. Кондрашова, Г.А. Мертвищев, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. - 2022. - № 1 (14). - С. 64-68.

17. Внедрение системы точного земледелия / К. П. Андреев, Н. В. Аникин, Н. В. Бышов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 2(42). – С. 74-80. – EDN DGEBUS.

18. Транспортная сеть Рязанской области / А. А. Косырева, Е. Э. Ждарыкина, А. С. Потапова [и др.] // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 342-347. – EDN ZBTDM D.

19. Влияние интеллектуальных систем на безопасность дорожного движения / Е. С. Карпов, К. П. Андреев, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 17 февраля 2021 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 213-217. – EDN TDPDKQ.

20. Водолазская, Н.В. Методика выбора транспортно-логистических систем энергоемких производств с использованием сетевых методов / Н. В. Водолазская // Проблемы развития транспортной логистики – 2011. – С. 165-168.

21. Есин, К. С. Логистика перевозок зерна: программное обеспечение расчета оптимального количества транспортных средств / К. С. Есин, А. Л. Севостьянов // Вестник Тихоокеанского государственного университета. – 2014. – № 1(32). – С. 117-124

22. Sivak E. Relationships that determine the quantitative block of financing in the scientific-informational and educational-production environment / E. Sivak E., S

.Volkova, O. Pankratyeva, A. Shleenko // 3s web of conferences. – 14. rostov-on-don, - 2021.

23. Транспортно-экспедиционная деятельность предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие / А.В. Шемякин [и др.]. - Рязань: РГАТУ, 2022. - 188 с.

24. Балашов, В.А. Применение спутниковой навигационной технологии глонасс на примере автотранспортного парка ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ / В.А. Балашов, С.В. Соловьёв, В.И. Горшенин // Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. - № 2. - С. 51.

25. Туркин, В. Н. Проблемы современной логистики для хладотранспорта пищевых продуктов / В. Н. Туркин, В. В. Горшков // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : материалы Национальной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2017. - С. 89-92.

26. Анализ логистики ягод черешни / В. П. Солодков, В. Н. Туркин, В. В. Горшков, Е. А. Шитиков // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса : материалы Всероссийской (Национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - Курск, 2020. - С. 364-370.

УДК 631.173.6

*Успенский И.А., д.т.н., профессор,
Колупаев С.В., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

К ВОПРОСУ О ПУТЯХ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЕЙ В РОССИИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ

Изобретение автомобиля было одним из величайших изобретений человечества. Промышленное производство автомобилей сначала зародилось в Европе, а с 20-х годов 20-го века столицей автомобильной отрасли стал город Детройт в США, в котором зародились автопроизводители так называемой большой тройки. [1]

В связи со сложившейся политической и экономической ситуацией сначала в Российской империи, а потом и в СССР не было возможности развивать свою автопромышленность без иностранного участия. С самого момента становления советской власти правительство по возможности уделяло большое внимание автомобилизации государства. Первыми и наиболее эффективными решениями были строительство заводов ЗИС и ГАЗ; на последнем, полностью спроектированном и оснащенном из американского оборудования формы Форд, начали выпускать копии автомобилей этой фирмы. [2]



Рисунок 1 – Форд модели А

Впоследствии из-за разногласий между странами и введёнными торговыми ограничениями со стороны США наша автомобильная промышленность развивалась достаточно обособленно иногда и впереди всей планеты, примером могут служить автомобили ГАЗ-Победа или Москвич-403. Эти автомобили имели оригинальный дизайн и полностью отечественную производственную базу, так же на Победе впервые в мировой практике устанавливалась печка отопления салона автомобиля.

В начале развития автопромышленности в автомобилях полностью отсутствовала электроника и электрика. Потом появились электростартер и фары с лампами накаливания, поэтому производство этих компонентов достаточно беспроблемно осваивалось нашей промышленностью. Это во многом было обусловлено правильным руководством страны и соответственно предприятий, которые занимались выпуском соответствующих автокомпонентов или созданием предприятий с нуля. Особенно такие тенденции хорошо проявлялись в 30-40ые годы XX столетия[3]

Со временем благодаря развитию науки и техники, а так же желанию потребителей иметь возможность пользоваться всё новыми благами цивилизации, количество электрики в автомобилях сильно увеличилось и появилась необходимость внедрения электроники, которая к этому времени стала достаточно развитой, которая позволяла снизить массу авто и повысить его потребительские свойства. В связи с косностью развития автопромышленности в нашей стране внедрение передовой электроники у нас шло со значительным запозданием, а многое, что внедрялось, было сделано по образцу западных разработок или с использованием лицензии на их производство. [12]

И так продолжалось до середины 90-х годов прошлого века. В это время благодаря изменению политического строя в нашей стране в правительстве начали думать, что не обязательно все необходимое производить самим,

достаточно иметь деньги для приобретения всего необходимого за рубежом. Благодаря этому на наших дорогах начали появляться иностранные автомобили, которые были значительно более надежны и приятны в эксплуатации, для уменьшения этого отставания отечественные автозаводы начали внедрять в свою продукцию зарубежную электронику. [4, 5]

К концу нулевых годов нашего века у нас в стране сформировался довольно устойчивый и насыщенный рынок автомобилей, что позволило отечественным производителям производить продукцию мирового уровня и качества. Также в стране были открыты производства почти всех мировых брендов с разной степенью локализации, что привело к зависимости от импортных комплектующих, начиная от электроники и заканчивая сталелитейной промышленностью.

С 2014 года против автомобильной промышленности стали вводить ограничения, но небольшие, что рачительных хозяев и руководителей автопредприятий заставило начинать развивать производство внутри страны, но, к сожалению, сделано было крайне мало. [6, 11]

В 2022 году по мгновению ока многие иностранные бренды и производители автокомпонентов ушли с Российского рынка или продали свою долю в бизнесе, если смогли. Что привело к коллапсу автопромышленности, крупнейший и ведущий производитель легковых автомашин в стране остановил конвейер на несколько месяцев, а когда смог запустить конвейер смог производить только самую бюджетную версию своего автомобиля с самым простым мотором. [7, 8]

В сложившейся ситуации необходимо произвести глубокий и всеобъемлющий анализ произошедшего и, что наиболее важно, анализ потерь автопроизводителей от введенных санкций и значительно усилить качество подготовки инженерно-технического персонала в соответствующих учебных заведениях страны. В промышленности произвести анализ того, что она может заместить уже сейчас без потери качества выпускавшихся иностранных компонентов на отечественные аналоги и как можно быстрее поставить их на конвейер для более быстрого начала окупания и шлифовки производственного процесса. И главное – разработать направления развития на среднесрочную и долгосрочную перспективы с необходимостью как минимум не отставать от мировых трендов, а лучше опережать их и стать законодателями мод в данном сегменте мировой экономики. [9, 10]

Одним из самых значительных трендов последнего времени является производство якобы экологических автомобилей, а именно электромобилей (Рис. 2). В первую очередь это связано с желанием мировых элит получать больше денег от продажи автомобилей, так как электромобили дороже как при приобретении, так и при эксплуатации по причине большей стоимости заменяемых автокомпонентов в процессе эксплуатации, например тяговых аккумуляторов, которые необходимо менять через 4-7 лет и стоимости заправки, ведь электроэнергия дороже бензина на единицу мощности.

Глобальное производство электромобилей (EV) в прогнозе до 2030 года

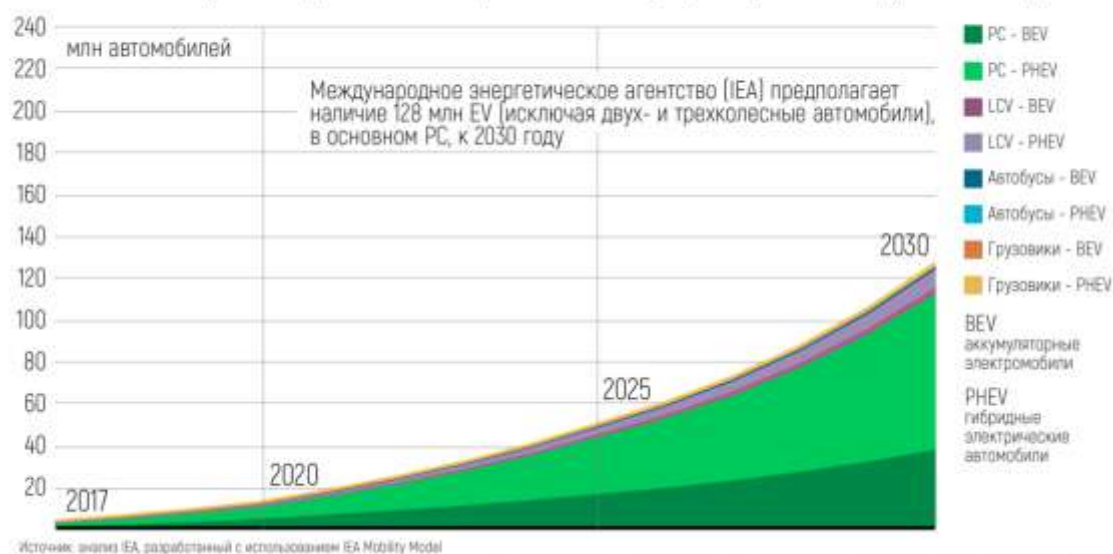


Рисунок 2 – План развития электромобильной промышленности

Подводя итог всему выше сказанному можно констатировать, что если не опускать руки и начать интенсивно работать в нужных направлениях, то через 3-5 лет мы можем получить на конвейерах автомобили не уступающих мировым брендам, а концу десятилетия и превосходящим их. Но путь будет долгий и сложный, путь осилит идущий, как пример Япония и Корея. Ведь качественные, экономичные, недорогие и комфортные автомобили нравятся нам всем.

Библиографический список

1. Повышение эффективности эксплуатации мобильной сельскохозяйственной техники при выполнении энергоемких процессов (на примере картофеля) : коллективная монография / С. Н. Борычев и др. - Рязань: Изд-во РГАТУ, 2015. - 402 с.
2. Диагностика современного автомобиля / Ю.Н. Храпов, И.А. Успенский, Г.Д. Кокорев и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2016. - № 118. - С. 1001-1025
3. Современная техника для АПК и перспективы ее модернизации / Н.И. Верещагин, Г.Д. Кокорев, С.В. Колупаев, В.А. Шафоростов, А.С. Колотов, А.А. Уткин, С.Н. Гусаров // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2016. - № 120. - С. 147-172.
4. Основы проектирования вспомогательных технологических процессов технического обслуживания и ремонта автотранспорта, сельскохозяйственных, дорожных и специальных машин : Учебное пособие / И. А. Успенский, Г. Д.

Кокорев, Г. К. Рембалович [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2014. – 204 с. – EDN TNDJTB.

5. Проектирование технологических процессов ТО, ремонта и диагностирования автомобилей на автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания: учебное пособие для курсового проектирования / Н.В. Бышов. - Рязань: Изд-во ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2012. - 161 с.

6. Повышение эффективности процесса технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта посредством совершенствования технического диагностирования / Колупаев С.В. и др. // Актуальные проблемы эксплуатации автотранспортных средств : Материалы XIX Международной научно-практической конференции. - 2017. - с. 102-105.

7. Основные требования к техническому уровню тракторов, транспортных средств и прицепов на долгосрочную перспективу / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И. А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Аникин, С.В. Колупаев, К.А. Жуков / Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции : доклады Международной научно-практической конференции 21 - 22 марта 2013г. - Минск: Изд-во БГАТУ, 2013. - с. 200-202

8. Перспективы технической эксплуатации мобильных средств сельскохозяйственного производства / И.А. Успенский, А.В. Шемякин, И.А. Юхин и др. - Рязань, 2015.

9. Переработка шин и их элементов / И.А. Афиногенов, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). - Краснодар: КубГАУ, 2016. - №10(124). – С. 366-389. - IDA : 1241610019. - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/10/pdf/19.pdf>

10. Периодичность контроля технического состояния мобильной сельскохозяйственной техники / Н.В. Бышов и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ, 2012. - №07(081). С. 480 - 490. - IDA [article ID]: 0811207036. - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/07/pdf/36.pdf>

11. Оценка времени нахождения топлива в зоне ультразвуковой обработки / Р. В. Пуков, С. В. Колупаев, А. С. Колотов, С. А. Кожин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее образование. - 2018. - № 2 (50). - С. 362-366.

12. Increase of the resource of brake pads by using the driver's information device about wearing friction linings / I.A. Uspensky et al // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. - 2019.-Vol. 14, Iss. 12. - P. 2320-2323. – URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?id=41677110>.

13. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Н. В.

Бышов, С. Н. Борычев, Г. Д. Кокорев [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – 163 с. – EDN TNDJWD.

14. Влияние интеллектуальных систем на безопасность дорожного движения / Е. С. Карпов, К. П. Андреев, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 17 февраля 2021 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 213-217. – EDN TDPDKQ.

15. Патент на полезную модель № 161488 U1 Российская Федерация, МПК В60R 9/00, В60P 1/00. Навесное перегрузочное устройство для самосвального кузова транспортного средства : № 2015145901/11 : заявл. 26.10.2015 : опубл. 20.04.2016 / О. В. Филюшин, А. А. Полункин, А. А. Голиков [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN QMURUK.

16. Егоров, Д. А. Анализ парка легковых автомобилей и рынка автосервисных услуг города Воронежа / Д.А. Егоров, В.Ю. Ланцев, Н.А. Эйдзен // Наука и Образование. – 2021. –Т.4 - № 2

17. Туркин, В. Н. Проблемы современной логистики для хладотранспорта пищевых продуктов / В. Н. Туркин, В. В. Горшков // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : материалы Национальной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2017. - С. 89-92.

УДК 624.144.8

*Чесноков Р.А., к.т.н., доцент,
Кочеткова А.Н.,
Карпов Е.С.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ЗИМНЕЙ СКОЛЬЗКОСТЬЮ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

Развитие технологий в области дорожного строительства, увеличение автопарка и грузоперевозок всё это с каждым годом предъявляет всё более жёсткие требования к поддержанию автомобильных дорог в рабочем состоянии. Прежде всего, уделяется внимание проблемам безопасности движения. Одной из этих проблем является скользкость дорог в зимний период. Гололёд является причиной многих аварий, из-за плохого содержания покрытия и плохой подготовки к заморозкам ежегодно в ДТП погибает много людей по всему миру. Существует несколько методов борьбы с наледью на дорожном

покрытии (рис. 1) к ним относятся: фрикционный, химический, тепловой, комбинированный и механический методы.

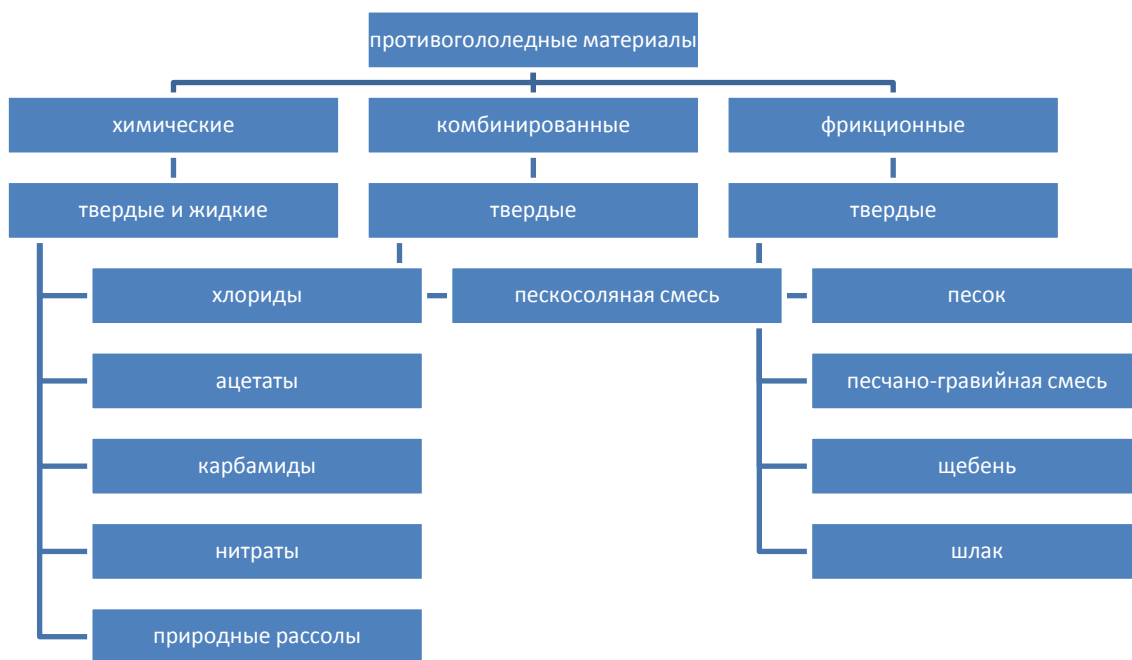


Рисунок 1 – Классификация противогололедных материалов

С помощью фрикционного метода можно увеличить сцепление автомобильных колёс с дорогой, но не устранить скользкость. В этом методе в качестве сырья используются песок, гранитная крошка, шлак и т.д. На данный момент лучшим вариантом является использование гранитной крошки, поскольку мелкий песок не годен для вторичного использования и пылит. Но у гранитной крошки есть значительные недостатки, например, она разрушает дорогу, если на ней нет наледи, и обходится дорого. Недостатком фрикционного метода является короткий срок действия, то есть частицы материала плохо прилипают ко льду и быстро сдуваются завихрениями воздуха от машин. Поэтому требуется повторно засыпать дорогу. На неопасных участках дороги расход песка составляет от 200 до 700 г/м², а на опасных участках расход удваивается, при этом песок остаётся на дорожном полотне лишь на 0,5 ч. Поэтому фрикционный материал нагревают до 80-100 градусов для лучшего закрепления его в ледяном слое.

Химический метод характеризуется использованием противогололёдных материалов (ПГМ) т.е. веществ и смесей, вступающих в реакцию с наледью, вследствие чего разрушается ледяной слой. Нитраты, хлориды, форматы являются наиболее известными реагентами, которые используют при данном способе. Химический метод является очень эффективным, поскольку с помощью него можно полностью устранить скользкость и расход материалов достаточно небольшой, но этот метод экологически опасен. Хотя в наше время существуют ПГМ, которые могут наносить природе меньше ущерба. Например,

средство Экород способно за 15 минут справиться с наледью, при этом являясь практически экологически безопасным. В состав данного средства входят хлориды магния, кальция и натрия, которые безопасны для животных и растений и не повреждают колёса и обувь. Также Экород содержит в себе антикоррозийные вещества. Итак, при получении информации от Гидрометцентра о возможном образовании наледи, дороги следует обработать ПГМ в количестве 5-15 г/м². Дополнительная обработка покрытия потребуется, если выпадение осадков продолжится.

Тепловой способ борьбы со скользкостью хорошо показывает себя на опасных участках дорог, например, на мостовых сооружениях. Этот метод характеризуется растапливаем наледи с помощью самоходных тепловых машин или стационарных систем. Стационарные системы автоматически включаются во время снегопада или образования ледяного слоя. Нагревательные конструкции могут быть с глубинным или поверхностным обогревом. Установка сети трубопроводов под дорожное полотно значительно усложняет технологию строительства дорог и увеличивает затраты на материалы. Вода и пар могут вызывать коррозию, а также разрыв труб при замерзании, из-за чего трубы с данным теплоносителем не находят широкого применения. Чтобы решить эту проблему используют специальные жидкости с низкой температурой замерзания, регулируя их количество в воде можно добиться бесперебойной работы системы трубопроводов. Нагревание происходит от теплоцентрали, причём подключение к центральному отоплению является редкостью. В наше время широкое применение системы обогрева дорог при помощи электричества. В данном способе используются либо кабели, либо арматурные сетки. Но этот способ из-за использования электроэнергии является самым дорогим по сравнению с другими. Поверхностный обогрев производят при помощи специальных машин, то есть с помощью стационарных установок, на которые устанавливаются газовые, инфракрасные или электрические излучатели на расстоянии 4-5 м от поверхности. При поверхностном обогреве прочностные показатели дорожного полотна остаются неизменными, но могут происходить большие тепловые потери, например, при сильном ветре.

В комбинированном (химико-фрикционном) методе используются как реагенты, так и материалы, обладающие абразивными свойствами. Как мы уже говорили, главным недостатком реагентов выступает их токсичность, а плюсом является быстрое плавление льда и относительно небольшая стоимость. У материалов, используемых во фрикционном методе, положительной чертой выступает быстрое увеличение коэффициента сцепления колёс автомобилей с дорожным покрытием, а минус-отсутствие плавления льда. Комбинирование данных материалов в определённых пропорциях позволяет сократить вредное влияние на природу и сделать цену доступной. В данном методе используется смесь из песка и соли в процентном соотношении 9:1, 8:1, 6:1 или 4:1, эффективность борьбы со скользкостью зависит от количества соли. Расход твёрдых хлоридов на 1 мм слоя наледи составляет 15-90 г/м², а жидких 0,08-0,15 л/м².

Таблица 1 – Сравнение методов борьбы с зимней скользкостью дорожного покрытия

Характеристика	Химические ПГМ	Фрикционные ПГМ	Комбинированные ПГМ
Принцип работы	Плавят снег и лед, препятствуют замерзанию воды	Повышают сцепление с поверхностью	Плавят снег и лед, повышают сцепление
Температурные ограничения	До -20-30°C (у конкретных составов отличаются)	отсутствуют	Абразивы в составе эффективны при любой температуре, но разрушение наледи происходит только при температуре до -12°C
Что можно обрабатывать	Необледенелые поверхности (профилактика), рыхлый снег, уплотненный снег, ледяная корка	Рыхлый снег, уплотненный снег	Рыхлый снег, уплотненный снег, ледяная корка
Воздействие человека, животных	При прямом контакте вызывают раздражение на коже, аллергические реакции, оказывают раздражающее воздействие на органы дыхания	Безвредны для человека и животных	Негативное воздействие менее выражено, чем у химических реагентов, за счет более низкой концентрации соли
Воздействие на природу	Загрязняют воду и почву	отсутствует	Менее выражено за счет концентрации соли
Воздействие на другие материалы	Дешевые составы без добавления антикоррозийных добавок могут разъедать кожу, вызывать коррозию металла, разрушать бетон и т.д.	За счет повышенного трения способствует более быстрому истиранию дорожного покрытия, царапают покрытие автомобилей	Коррозийный эффект менее выражен, чем у солей в чистом виде



Рисунок 2 – Обработка дорожного покрытия реагентом

Механический метод представляет собой скалывание льда при помощи ручного труда или специальных машин и механизмов ударного, скребкового, вибрационного или срезающего действия. Минусом этого способа является, то, что его нельзя использовать на слишком тонком слое льда, поскольку велика вероятность повреждения покрытия. Поэтому механический метод часто совмещают с химическим методом, то есть предварительно обрабатывают наледь реагентами, а после убирают этот слой с помощью машин или вручную. Этот метод считается одним из самых дешёвых.

Итак, мы изучили несколько методов борьбы с зимней скользкостью. На наш взгляд самыми эффективными из этих методов являются химический и тепловой, поскольку они позволяют полностью устранить скользкость. При этом химический метод является не экологичным, но в наше время уже созданы реагенты, которые способны наносить природе минимальный ущерб или вовсе быть безопасными для животных, растений и транспортных средств. Тепловой метод является самым эффективным и безопасным, как для экологии, так и для дорожного покрытия единственным минусом является большая цена электроэнергии и самих нагревательных конструкций в целом. Чтобы уменьшить расход средств на электричество, в будущем можно использовать альтернативные источники энергии.

Библиографический список

1. Андреев, А.В. Конструктивные мероприятия по предотвращению образования зимней скользкости на дорожных покрытиях [Текст] / А.В. Андреев // Краткое содержание докладов докторантов, аспирантов, соискателей и студентов по проблемам строительных наук и архитектуры : Материалы 55-56 науч.- техн. конф. – Воронеж: ВГАСУ, 2001. – С. 96-98.

2. Еремин, В.Г. Определение сил смерзания льда с поверхностью асфальтобетонных покрытий [Текст] / В.Г. Еремин, А.В. Андреев // Научный вестник ВГАСУ Сер. Дорожно-транспортное строительство. – 2003. – № 1. – С. 53-55.

3. Дингес, Э.В. Оптимизация мощности и размещения баз противогололедных материалов на автомобильных дорогах / Э.В. Дингес, В.В. Дорган // Новости в дор.деле: Науч.-техн. информ. : сб. ФГУП «Информавтодор». – Вып. 5, 2004. – С. 53-68.

4. Решение задач экологической безопасности придорожной полосы автомобильной дороги на основе эконометрического подхода / А. В. Кочетков, С. П. Аржанухина, Н. Е. Кокодеева, А. К. Киялбаев // Вестник КаздорНИИ. - 2007. - № 1-2. – С. 65-68.

5. Методика прогнозирования сцепных качеств на сетях автомобильных дорог при применении противогололедных реагентов / Ю.В. Кузнецов и др. // Сборник научных трудов : Проектирование автомобильных дорог. – М.: МАДИ (ГТУ), 2004. – С.91-97.

6. Самодурова, Т.В. Системный подход к решению задач управления зимним содержанием дорог / Т.В. Самодурова // Системный анализ в проектировании и управлении : Сб. науч. тр. VI Международной научно-практической конференции. 2-5 июля 2002 г., С. Петербург, - СПб., 2002. – С. 193-197.

7. Кудрявцев, А.В. О сцеплении колес автомобиля с дорожным покрытием [Текст] / А.В. Кудрявцев // Автомобильные дороги и лесотранспорт : межвузовский сб. науч. тр. / Екатеринбург: Ур. гос. лесотехн. ун-т 2005. – С. 132-135.

8. Автодорожная сеть в Российской Федерации и её перспективы/ С.Н. Борычев и др. // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых : Сб. науч.-практ. конф. с международным участием. - 2018. - С. 243-246.

9. Применение современных строительных материалов в содержании и ремонте автодорог / Л.А. Маслова, И.В. Шеремет, Т.А. и др. // Наука и образование XXI века : Материалы XIII-й Международной науч.-практ. конф. - Рязань, 2019. - С. 81-84.

10. Карпушина, С.П. Повышение основных качеств дорожного покрытия при эксплуатации автомобильных дорог/ С.П. Карпушина, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы международной студенческой науч.-практ. конф. - 2021. - С. 289-292.

11. Эксплуатация автомобильных дорог с применением новых технологий / Т.С. Беликова, Н.П. Дубровин, С.Н. Борычев и др. // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. - 2021. - С. 276-281.

12. Андреев, К. П. Натурное обследование с помощью передвижной

дорожной лаборатории / К. П. Андреев, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Бюллетень транспортной информации. – 2018. – № 4(274). – С. 16-19. – EDN SKRAUL.

13. Влияние интеллектуальных систем на безопасность дорожного движения / Е. С. Карпов, К. П. Андреев, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 17 февраля 2021 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 213-217. – EDN TDPDKQ.

УДК 656.13

*Андреева О.Ю.,
Тетерина О.А., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОПТИМИЗАЦИЯ МАРШРУТОВ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА В ГОРОДСКОЙ СЕТИ

Эффективность общественного транспорта (ОТ) имеет жизненно большое значение для городских районов во всем мире для снижения зависимости от автомобилей и сопутствующего загрязнения и заторов. В целом, задача по проектированию эффективных транспортных сетей может быть описана как пять взаимосвязанных этапов:

- 1) проектирование маршрута,
- 2) настройка частоты движения транспортных средств,
- 3) разработка расписания,
- 4) планирование движения транспортных средств
- 5) планирование бригад.

Из-за взаимосвязей комбинированная задача имеет очень высокую сложность, и исследователи обычно работают с упрощениями. Одним из таких упрощений является проблема маршрутизации городского транспорта (ПМГТ). Она фокусируется на оптимизации компоновки маршрутов, предполагая при этом фиксированный штраф по времени для всех пересадок (с различным временем передачи, возникающим в результате различных частот и времени запуска) [1,2].

Исследователи уже много десятилетий работают над автоматизированными процедурами, с помощью которых можно решить ПМГТ. Однако до сих пор никакие результаты этого исследования не нашли широкого применения в реальном мире, и большинство процессов планирования по-прежнему основаны на опыте и опубликованных работах. Причины этого разрыва еще не были детально исследованы. Однако одно из возможных объяснений заключается в том, что концепции, используемые во многих исследованиях, основаны на примерах (т.е. наборы требуемых входных

данных), которые далеки от реальных процессов планирования.

Это исследование является частью поэтапного подхода к более применимому исследованию ПМГТ. Данная статья основывается на этой работе, адаптируя и расширяя концепции для представления поездок и спроса на поездки на основе зон. По сравнению с концепцией, основанной на узлах и используемой в подавляющем большинстве исследований, концепция, основанная на зонах, уменьшает ограничения для сравнения результатов оптимизации с существующими сетями ОТ и позволяет легче учитывать эффекты выбора режима между ОТ и другими режимами при оценке и оптимизации. Однако, что еще более важно, эта концепция чаще используется в процессах макроскопического транспортного моделирования и, как следствие, в транспортном планировании. Таким образом, различия в требованиях к данным между подходами, основанными на узлах, и подходами, основанными на зонах, могут создавать барьеры для практического применения алгоритмов ПМГТ [3,4].

Основная цель этого исследования - адаптировать методы, для работы с зональным спросом на поездки. Это включает в себя:

- Внедрение гибридного подхода для расчета времени прохождения от зоны к зоне за счет использования устоявшихся концепций, основанных на узлах;
- Адаптация процедуры оптимизации, для работы с зональным спросом;
- Расширение процедуры генерации экземпляров, на данные, необходимые для алгоритмов на основе зон;

В этой статье далее представлены два более общих дополнения к методам:

- Улучшение формирования маршрутов с учетом ограниченных начальных и конечных точек;
- Методология включения поездок за пределы исследуемой территории в формирование матриц спроса.

Кроме того, примеры, и процедура оценки были опубликованы в Интернете, чтобы повысить привлекательность работы с зональными представлениями о поездках для других исследователей.

Исследования по ПМГТ обычно основаны на неориентированном графике, представляющем доступную транспортную инфраструктуру. Его узлы представляют точки доступа и пересадки и соединены ссылками, которые представляют собой соединяющую инфраструктуру (например, улицы для движения автобусов).

На таком графике сеть общественного транспорта может быть представлена в виде набора маршрутов. Каждый маршрут представляет собой список непосредственно подключенных узлов. Маршруты считаются ненаправленными, предполагая, что транспортные средства после завершения одной поездки начинают движение в противоположном направлении. В городских условиях это требует, чтобы маршруты начинались и заканчивались на одном из обозначенных конечных узлов, которые позволяют выполнять

развороты.

Оптимизация наборов маршрутов требует критериев для оценки производительности различных наборов. Критерием, используемым во многих исследованиях, является (среднее) время в пути пассажира. Расчет времени в пути пассажира в транспортной модели требует оценки пути, который пассажиры проходят через доступную сеть. Одним из факторов, влияющих на эти оценки, является представление пассажирских перевозок и спроса на поездки. В этом исследовании сравниваются две наиболее часто используемые концепции [5].

Наиболее распространенный подход в исследовании ПМГТ заключается в представлении спроса на поездки в виде поездок между парами узлов. Эта концепция, основанная на узлах, предполагает, что пассажиры используют одну и ту же пару начальных и конечных узлов для своих поездок ОТ (независимо от маршрута). При таком подходе учитываются только поездки в автомобиле и пересадки во время поездки [6].

Альтернативный подход заключается в разделении исследуемой области на зоны, каждая из которых представлена центром притяжения. Это позволяет упростить поездку с отправлением в зоне и пунктом назначения в зоне как поездку между ними. Население, пользующееся транспортом, используют соединители для перемещения между центрами и узлами, чтобы воспользоваться услугами ОТ. Поскольку центры могут быть подключены к нескольким узлам, пассажиры часто могут выбирать, где они начинают или заканчивают свою поездку.

Зональные подходы являются наиболее распространенной концепцией в макроскопическом моделировании транспорта и основой многих процессов планирования в реальном мире. С одной стороны, матрицы спроса в зонах могут быть сгенерированы относительно простым способом, например, на основе данных мобильного телефона или данных опроса. Кроме того, модели распределения поездок и модели выбора режима требуют зональной настройки в качестве общей базы поездок со всеми режимами. Такие модели являются неотъемлемой частью многих более сложных процессов моделирования транспорта, например, стандартной четырехэтапной модели [7,8].

Тем не менее, большинство исследователей, работающих над ПМГТ, предпочитают концепцию, основанную на узлах. Опрос более ста публикаций по ПМГТ с использованием расчета времени в пути в их оценке показал, что более 80% из них используют спрос на поездки на основе узлов.

Основное преимущество концепции, основанной на узлах, заключается в том, что они менее сложны и позволяют эффективно вычислять время прохождения за счет использования стандартных алгоритмов кратчайшего пути. Однако тот факт, что спрос на поездки присваивается самим узлам, приводит к тому, что часть спроса не обслуживается, если спроектированная сеть ОТ не включает все узлы. Такой неудовлетворенный спрос усложняет расчет среднего времени в пути, и почти все исследования вместо этого ограничивают наборы маршрутов включением всех узлов. К сожалению, это

ограничение может исключить в противном случае выгодные наборы маршрутов и ограничивает сравнение между оптимизированными и существующими сетями ОТ.

Для определения пути и времени в пути при поездках из зоны в зону в литературе известно несколько различных подходов. Благоприятным вариантом является использование профессионального программного обеспечения для моделирования транспорта, такого как PTV VISUM. К сожалению, не все исследователи или планировщики имеют доступ к таким программным пакетам или ресурсам для воспроизведения сложных алгоритмов назначения, используемых в них [9-11].

Многие исследования ПМГТ с представлением поездок на основе зон рассчитывают время в пути с помощью “графика поездок”. Это распространяется на график, включая центры зон и соединители в качестве специальных типов узлов и связей. Такая настройка позволяет использовать те же алгоритмы кратчайшего пути, которые обычно используются в подходах, основанных на узлах.

В настоящем исследовании используется несколько иной подход, вводится новая процедура расчета времени в пути от зоны к зоне. Его главное преимущество заключается в том, что его можно использовать для адаптации процедуры оптимизации. Кроме того, его легко реализовать, поскольку он основан на устоявшихся концепциях, основанных на узлах.

Еще одной возможной причиной, по которой исследователи ПМГТ предпочитают использовать спрос на основе узлов, является доступность результатов. Многие исследователи предпочитают использовать общедоступные методы. Это также позволяет проводить прямое сравнение результатов и позволяет избежать трудоемкой работы по созданию собственных наборов данных [12-17].

Библиографический список

1. Андреев К.П. Разработка мероприятий по оптимизации городской маршрутной сети [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Научное обозрение. – 2017. – № 17. – С. 21-25.

2. Андреев, К.П. Городская логистика – современный подход к решению транспортных проблем городов [Текст] / К.П. Андреев, Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – Часть II. – С. 308-311.

3. Андреев К.П. Совершенствование транспортного обслуживания населения [Текст] / К.П. Андреев // Транспортное дело России. – 2017. – № 3. – С. 7-9.

4. Кондрашова Е.А. Концепция развития городской логистики [Текст] / Е.А. Кондрашова, К.П. Андреев // Современные направления повышения

эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – 2022. – С. 191-194.

5. Повышение эффективности использования транспортной инфраструктуры городов [Текст] / Г.А. Мертвищев, К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры. - Рязань, 2021. – С. 121-125.

6. Андреев, К.П. Моделирование загрузки транспортной сети [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Бюллетень транспортной информации. – 2017. – № 9 (267). – С. 21-23.

7. Андреев К.П. Мероприятия по внедрению системы мониторинга автотранспорта на МУП «Автоколонна» [Текст] / К.П. Андреев // Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта Международной научно-технической конференции. ТулГУ. – Тула, 2017. – № 1 – С. 248-251.

8. Андреев, К.П. Совершенствование городской маршрутной сети [Текст] / К.П. Андреев // Надежность и качество сложных систем. – 2017. – № 3 (19). – С. 102-106.

9. Терентьев В.В. Повышение эффективности системы "ЭРА-ГЛОНАСС" [Текст] / В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.В. Шемякин // Современные материалы, техника и технологии. – 2017. – № 5 (13). – С. 86-91.

10. Андреев К.П. Пассажирские перевозки и оптимизация городской маршрутной сети [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Мир транспорта. – 2017. – Т. 15. № 6 (73). – С. 156-161.

11. Мертвищев, Г.А. Транспортная мобильность населения [Текст] / Г.А. Мертвищев, Е.А. Кондрашова, К.П. Андреев // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – 2022. – С. 204-209.

12. Андреев К.П. Улучшение транспортной инфраструктуры города Рязани [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Перспективное развитие науки, техники и технологий : Сборник научных статей VII-ой Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор А.А. Горохов. – 2017. – С. 13-16.

13. Андреев, К.П. Развитие городских пассажирских перевозок [Текст] / К.П. Андреев // EUROPEAN RESEARCH : сборник статей победителей IX Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 42-44.

14. Аникина, И.М. Система городского транспорта [Текст] / И.М. Аникина, О.Ю. Андреева, К.П. Андреев // Инновационные решения в области

развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – 2022. – С. 189-194.

15. Андреев, К.П. Внедрение в сфере пассажирских перевозок навигационных систем мониторинга [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Бюллетень транспортной информации. – 2017. – № 6. – С. 27-29.

16. Андреев, К.П. Основные этапы подготовки проекта организации дорожного движения / К.П. Андреев, А.Ю. Свистунова, В.В. Терентьев // Транспортное дело России. – 2018. – № 2. – С. 129-131.

17. К вопросу внедрения интеллектуальных систем на автомобильном транспорте [Текст] / К.П. Андреев, И.Н. Горячкина, А.В. Шемякин, А.С. Евтеева // Актуальные вопросы организации автомобильных перевозок и безопасности движения : Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 62-67.

18. Оценка качества обслуживания пассажиров городским транспортом / А. В. Шемякин, М. В. Стоян, А. С. Терентьев [и др.] // Грузовик. – 2021. – № 9. – С. 33-38. – EDN WZKTNN.

19. Транспортная сеть Рязанской области / А. А. Косырева, Е. Э. Ждарыкина, А. С. Потапова [и др.] // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции , Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 342-347. – EDN ZBTDMD.

20. Влияние интеллектуальных систем на безопасность дорожного движения / Е. С. Карпов, К. П. Андреев, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 17 февраля 2021 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 213-217. – EDN TDPDKQ.

21. Применение интеллектуальных транспортных систем (ИТС) для повышения эффективности функционирования городского общественного транспорта / А. Н. Новиков, А. Л. Севостьянов, А. А. Катунин, А. В. Кулев // Мир транспорта и технологических машин. – 2013. – № 1(40). – С. 85-90.

22. Шлеенко, А.В. Оптимизация производственной деятельности предприятий с учетом изменения экологической ситуации / А. В Шлеенко, С. Н. Волкова, Е. Е. Сивак // Известия Юго-Западного государственного университета. - 2012. № 5-2 (44). - С. 170-175.

23. Организация и управление на автотранспорте в условиях цифровой экономики: учебное пособие / А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, И.Г. Шашкова [и

др.]. – Рязань: РГАТУ, 2022. – 162 с.

24. Основы маркетинговой деятельности на предприятиях автомобильного транспорта: учебное пособие / А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, Г.К. Рембалович [и др.]. – Рязань: РГАТУ, 2022. – 166 с.

УДК 656.13

*Антоненко М.В.,
Успенский И.А., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОЗОК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ГРУЗОВ – ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Одним из важных факторов, определяющих способность государства обеспечить население продуктами питания, является продовольственная безопасность, полностью зависящая от развития агропромышленного комплекса, от инноваций, связанных с разработкой новых сельскохозяйственных машин, агрегатов, форм и методов перевозок грузов, объединенных в единый производственный процесс [1].

На технологию и организацию производства немаловажное влияние оказывают природно-экономические условия, в которых формируется процесс производства сельскохозяйственной продукции, требующий наличия разнородных типов сельскохозяйственной техники. Таким образом, необходимо определить наиболее действенные рычаги поддержки аграрного сектора экономики Российской Федерации с целью обеспечения продовольственной безопасности.

В настоящее время, в результате ряда причин, связанных с пандемией, санкциями, и т.п. агропромышленный комплекс России и Рязанской области, в частности, переживает период структурных трансформаций, выражающихся в снижении темпов освоения инновационных технологий производства и управления, трудностями с созданием импортозамещающих и экспортно-ориентированных производств. Основным фактором, определяющим здоровье, жизнеспособность населения определяет наличие качественного продовольствия, производство которого тесно связано с эффективностью функционирования и скоростью инновационного обновления агропромышленного комплекса. Государство за счёт постоянно совершенствующейся системы регулирования и поддержки должно обеспечить физическую и экономическую доступность продовольствия каждому человеку [2, 3, 4].

Особое внимание при существующем и прогнозируемом росте объема сельскохозяйственной продукции требует усовершенствование подходов к решению транспортных проблем, касающихся перевозок, модернизации контейнеров и поддонов, способных увеличить сохранность перевозимой плодоовощной продукции и т.п. Научными исследованиями в этих

направлениях занимаются ведущие специалисты, работающие в различных областях агропромышленного комплекса.

Сельское хозяйство – отрасль, требующая проведения исследований по увеличению эффективности использования машинно-тракторного парка, обеспечения технологического обслуживания транспортного комплекса.

Совершенствование системы организации и транспортного обеспечения сельскохозяйственных предприятий, решение проблемы увеличения безопасности движения, повышение эффективности управления грузовым автотранспортом с использованием информационного обеспечения, технологии ГЛОНАСС/GPS и автоматизированной геоинформационной системы (ГИС) в управлении автомобильным транспортом [3] рассмотрены в работах ученых: Аникина Н.В., Бышова Н.В., Бoryчева С.Н., Успенского И.А., Рембаловича Г.К., Симдянкина А.А., Юхина И.А. и др.

Качество доставки плодоовощной продукции вызывает много нареканий, так как часто продукция приходит поврежденная. Как правило, перевозчики подтверждают соблюдение температурного и скоростного режимов, использование для проезда хороших дорог.

Существуют определенные правила перевозки плодоовощной продукции: при загрузке необходимо оставлять зазоры около 3-5 см между каждыми двумя-тремя рядами и не менее 30-50 см до потолка и внизу, чтобы обеспечить равномерное поддержание температуры; перевозку необходимо осуществлять в безопасных, экологически чистых упаковках, основное назначение которых - предотвратить трение и столкновение плодов; транспортировку выполнять со скоростью до 90 км/час по федеральным трассам и не более 60 км/час по региональным, что гарантирует сохранность от ударов; установить оптимальный температурный режим и влажность; обратить внимание на этиленовую совместимость, воздействию бромистого метила или фунгицидов. Для продления срока хранения яблок, их, как правило, опрыскивают сульфатами, сорбиновой кислотой и т.п.

Многие исследователи рассматривают вопрос о создании оптимального парка сельскохозяйственной техники с целью повышения эффективности ее использования. Однако нерешенным остается вопрос оценки повреждаемости грузов при перевозке по дорогам, имеющим зачастую поврежденное покрытие, грунтовыми дорогам с рытвинами, перевозке в неблагоприятных погодных условиях (табл. 1 и табл. 2).

От этих факторов зависит и себестоимость перевозимой продукции, на которую еще и оказывают влияние постоянно повышающиеся цены на ГСМ, запасные части, а также удельный вес (в общем объеме) транспортных затрат. Транспорт становится определяющим детерминантом конкуренции в сельскохозяйственной отрасли.

Таблица 1 – Факторы погодных условий, влияющие на эффективности использования сельскохозяйственной техники

Переменные Погоды	Воздействие дорожного полотна	Воздействие движения	Операционные воздействия
Скорость ветра	Расстояние видимости (из-за выдувания снега, пыли) Обструкция полос (из-за ветрового снега, обломков)	Скорость движения Задержка времени в пути Аварийный риск	Производительность автомобиля (например, стабильность) Контроль доступа (например, ограничение типа транспортного средства, закрытие дороги) Поддержка принятия решения по эвакуации
Атмосферные осадки (тип, скорость, время начала окончания)	Расстояние видимости Трение трения Обструкция полос	Пропускная способность Скорость движения Задержка времени в пути Аварийный риск	Производительность автомобиля (например, тяга) Возможности/ поведение водителя Стратегия обращения с дорогами Время движения сигнала Ограничение скорости Поддержка принятия решений по эвакуации институциональная координация
Туман	Расстояние видимости	Скорость движения Дисперсия скорости Задержка времени путешествия доставки грузов Аварийный риск	Возможности/ поведение водителя Контроль доступа Ограничение скорости

Таблица 2 – Сокращение потока трафика из-за погодных условий

Погодные условия	Сокращение потока трафика. %			
	Средняя скорость	Скорость свободного потока	Объем	Вместимость
Легкий дождь/снег	3-13	2-13	5-10	4-11
Ливень	3-16	6-17	14	10-30
Снегопад	5-40	5-64	30-44	12-27
Низкая видимость	10-12			12

При планировании сельскохозяйственных работ необходимо уделить особое внимание транспортным процессам: изменяющийся диапазон перевозок, их многократность, особенность перевозимых сельскохозяйственных грузов и форм используемых контейнеров, взаимосвязь с специальной техникой и др.

Проблемы, возникающие при планировании и управлении, знакомы всем участникам этого процесса, так как они приводят к простое сельскохозяйственной техники и человеческих ресурсов и, в итоге, к потере урожая. Следовательно, затраты на перевозку сельскохозяйственной продукции должны учитывать все этапы, начиная ее заатаривания, разгрузки и складирования (рисунок 1).



Рисунок 1 – Проблемы рационального использования автомобильного транспорта в агропромышленном комплексе

Рациональность использования автомобильного транспорта в агропромышленном комплексе будет определяться его эффективностью, т.е. соотношением объема перевозок грузов и затрат по его перемещению.

Библиографический список

1. Анализ факторов, влияющих на производственный процесс внутрирайонной перевозки сельскохозяйственных грузов [Текст] / Л.П. Белю, Д.С. Рябчиков, Е.В. Горин и др. // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2019 - С. 54-62.

2. Особенности перевозки сельскохозяйственной продукции в кузове автотранспортных средств / И. А. Успенский, И.А. Юхин, Г.К. Рембалович и [др.] // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств : Материалы VI международной научно-практической конференции. - Часть 2. - Пенза: Изд-во ПГУАС, 2010. - С. 22-27

3. Перспективы повышения эксплуатационных показателей транспортных средств при внутрихозяйственных перевозках плодоовощной продукции / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ, 2012. - №04(078). С. 475 - 486.

4. Повышение эффективности использования тракторных транспортных средств на внутрихозяйственных перевозках плодоовощной продукции : Монография [Текст] / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, Бышов Д.Н., Юхин И.А., Аникин Н.В. – Рязань, 2012. – 264 с.

5. Исследование алгоритма динамического расчета для уменьшения факторов, усиливающих колебательные движения автомобилей, приводящие к порче перевозимой плодоовощной продукции / И. А. Успенский, М. В. Антоненко, Н. В. Лимаренко [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 3(67). – С. 487-497. – DOI 10.32786/2071-9485-2022-03-55. – EDN TIAKRY.

6. Некоторые вопросы организации транспортных работ при машинной уборке картофеля / И. А. Успенский, Г. К. Рембалович, Г. Д. Кокорев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2010. – № 4(8). – С. 72-74. – EDN NSYNWF.

7. Повышение качества перевозки картофеля, плодов и фруктов совершенствованием подвески транспортного средства / Н. В. Аникин, Г. Д. Кокорев, Г. К. Рембалович [и др.] // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2009. – № 2(33). – С. 38-40. – EDN KZGPPX.

8. Патент на полезную модель № 47312 U1 Российская Федерация, МПК В62D 33/10. Подвеска кузова транспортного средства : № 2005100671/22 : заявл. 11.01.2005 : опубл. 27.08.2005 / Н. В. Аникин, В. Н. Чекмарев, С. Н. Борычев [и др.] ; заявитель ФГОУ ВПО Рязанская государственная сельскохозяйственная академия им. проф. П.А. Костычева (РГСХА). – EDN MDQNJL.

9. Внедрение системы точного земледелия / К. П. Андреев, Н. В. Аникин, Н. В. Бышов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 2(42). – С. 74-80. – EDN DGEBUS.

10. Аникин, Н. В. Факторы влияющие на уровень повреждений перевозимой сельскохозяйственной продукции / Н. В. Аникин, И. А. Успенский, И. А. Юхин // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава и молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева : Материалы научно-практической конференции 2009 г., Рязань, 01 января – 31 2009 года. – Рязань, 2009. – С. 18-20. – EDN RROZAB.

11. Повышение качества перевозки сельскохозяйственной продукции посредством совершенствования подвески транспортного средства / Н. В. Аникин, Г. Д. Кокорев, Г. К. Рембалович [и др.] // Мир транспорта и технологических машин. – 2009. – № 3(26). – С. 3-6. – EDN TBTNJJN.

12. Патент на полезную модель № 161488 U1 Российская Федерация, МПК В60R 9/00, В60P 1/00. Навесное перегрузочное устройство для

самосвального кузова транспортного средства : № 2015145901/11 : заявл. 26.10.2015 : опубл. 20.04.2016 / О. В. Филюшин, А. А. Полункин, А. А. Голиков [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN QMURUK.

13. Топинамбур – инновационный ресурс в развитии экономики России / В. И. Старовойтов, О. А. Старовойтова, П. С. Звягинцев, Ю. Т. Лазунин // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. – 2013. – № 2. – С. 30-33. – EDN STLMIB.

14. Старовойтова, О. А. Возделывание картофеля с использованием водных абсорбентов / О. А. Старовойтова, В. И. Старовойтов, А. А. Манохина // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2016. – № 2(72). – С. 28-34. – EDN VSKLOF.

15. Старовойтова, О. А. Технология выращивания топинамбура в органическом земледелии / О. А. Старовойтова, В. И. Старовойтов, А. А. Манохина // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2016. – № 6(76). – С. 42-47. – EDN XBGSTH.

16. Старовойтов, В. И. Переработка картофеля экономически целесообразна / В. И. Старовойтов, О. А. Старовойтова // Картофель и овощи. – 2008. – № 7. – С. 2-3. – EDN KFSIIZ.

17. Транспортная сеть Рязанской области / А. А. Косырева, Е. Э. Ждарыкина, А. С. Потапова [и др.] // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции , Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 342-347. – EDN ZBTDMMD.

18. Влияние интеллектуальных систем на безопасность дорожного движения / Е. С. Карпов, К. П. Андреев, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 17 февраля 2021 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 213-217. – EDN TDPDKQ.

19. Соловьев, С. В. Повышение эффективности эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов при уборке пропашных культур / С.В. Соловьев, К.Ф. Китоко // Инновационные подходы к разработке технологий производства, хранения и переработки продукции

растениеводческого кластера : материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2020. - С. 199-202.

20. Совершенствование процесса транспортировки картофеля в целях сохранности его качества / Д.В. Колошеин, И.В. Лучкова, М.Д. Свиная, Карпушина С.П. // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2021. - № 2 (13). - С. 54-58.

21. Туркин, В. Н. Проблемы современной логистики для хладотранспорта пищевых продуктов / В. Н. Туркин, В. В. Горшков // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : материалы Национальной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2017. - С. 89-92.

22. Анализ логистики ягод черешни / В. П. Солодков, В. Н. Туркин, В. В. Горшков, Е. А. Шитиков // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса : материалы Всероссийской (Национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - Курск, 2020. - С. 364-370.

УДК 625.7

*Чесноков Р.А. к.т.н., доцент,
Жарков Г.В.,
Карпов Е.С.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ

Во время движения автотранспорта по дороге для обеспечения безопасности и правильного направления движения используется дорожная разметка, которая должна отвечать многим параметрам износостойкости.

Когда водитель передвигается по дороге, в его поле зрения всегда находится дорожная разметка, благодаря которой он может принимать информацию и может среагировать на нее. Также разметка позволяет ограничить полосы для движения транспортных средств и показать, где какой маневр можно или нельзя производить. Чтобы повысить эффективность дорожной разметки, нужно правильно выбирать материал для ее нанесения, который будет отвечать параметрам стойкости к стиранию. Чтобы подобрать нужный материал, созданы специальные полигоны для их испытаний. Для проведения экспериментов пользуются специальной ручной техникой (рис. 1).



Рисунок 1 – Ручная машина для нанесения разметки

На износ разметки на дорожном полотне влияет интенсивность движения, благодаря экспериментам вывели специальную формулу для определения износа разметки.

$$I = N^4$$

I – коэффициент износа разметки на дорожном полотне

N – расчетная нагрузка на ось автотранспорта.

Во время проведения испытаний выявили, что стойкость разметки из лакокрасочных материалов к износу сильно уменьшается во время зимы. Так же очень сильно износостойкость уменьшается при резких перепадах температур.

То, насколько сильно изнашивается разметка, определяется автоматически:

$$k = B / T * 100\%$$

T – количество точек в области

B – кол-во точек с цветом, отличающимся от разметки

Для того что бы точно выделить область для проведения анализа используют специальный шаблон (рис. 2).



Рисунок 2 – Шаблон

У материалов, использующихся для разметки, коэффициент расширения и сжатия, так же, как и их износостойкость, можно определить, если рассмотреть влияние полимера в его составе. В тоже время у дорожного полотна они зависят в большинстве своем от наполнителя, благодаря чему свойства деформации будут кардинально отличаться (рис. 3).

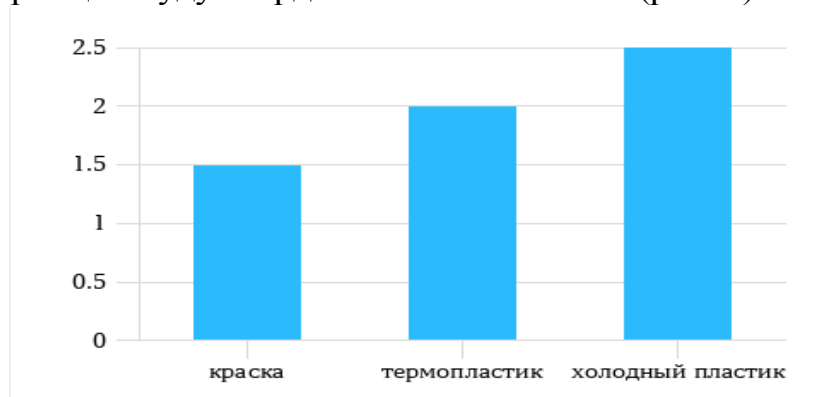


Рисунок 3 – Плотность материалов, используемых для разметки

Из-за разности в деформациях между дорожным полотном и разметкой будут происходить растрескивания материала разметки, а также частичная утрата разметки на дороге (рис. 4).

Срок службы дорожной разметки можно определить, производя расчет по выведенной формуле:

$$T = \frac{\alpha \cdot I \cdot H}{30N}, \quad (1)$$

α – коэффициент перехода, который равен 450.

I – коэффициент износостойкости, полученный на стенде.

H – показатель толщины слоя разметки.

N – какова интенсивность движения.

По ГОСТ 5256-99, разметка, сделанная из термопластика, имеет срок службы не меньше одного года, а при использовании лакокрасочных материалов срок службы не должен быть меньше шести месяцев.

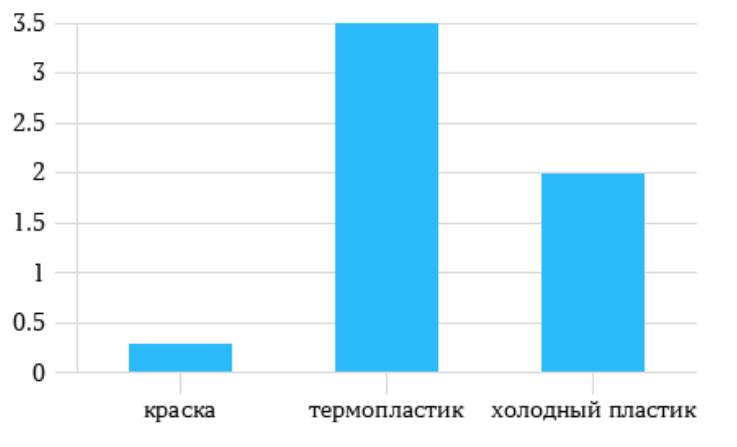


Рисунок 4 – Толщина слоя нанесенной разметки

В данный момент для нанесения разметки на дорогах пользуются краской АК-503, которая специально разработана для нанесения на дорожное полотно.

Такая краска наносится специальными разметочными машинами, а также с помощью специальных установок с распылителями (рис. 5). Нанесение разметки можно производить, если температура воздуха не менее пяти градусов, а также влажность воздуха не должна превышать 85%.



Рисунок 5 – Нанесение краски на дорожное полотно используя распылители

Так же разметка должна отвечать параметрам светоотражения, которую можно рассчитать по формуле:

$$RL = L/E \quad (2)$$

E – освещенность разметки

L – яркость поверхности измерения

Коэффициент RL измеряют с использованием ретрорефлектометра (рис. 6).



Рисунок 6 – Ретрорефлектометр

Для улучшения видимости разметки на дороге во время плохой видимости на ее поверхность с помощью распылителей наносят микрошарики из стекла (ШСО-250), но нанесение такого материала возможно только в течении первых десяти секунд после нанесения слоя разметки, самым оптимальным считаю, когда заглубление микрошариков происходит на 50% в слой разметки.

Если же разметка стерлась и в ночное время водитель плохо видит разметку по краю дороги, то заранее на месте разметки делают виброполосы, которые состоят из углублений по 10 мм и по ширине составляют от десяти до пятнадцати сантиметров, расстояние между искусственными выемками составляет от 20 до 35 сантиметров (рис. 7). Таким же способом разграничивают полосы различного движения по сплошной линии.



Рисунок 7 – Виброполоса

Для обеспечения безопасности на дороге требуется пристальное внимание за износом разметки и материалами, так как некоторые материалы, использующие для нанесения разметки во время дождей, становятся скользкими, что может привести к опасной ситуации на дороге или к ДТП.

Библиографический список

1. Юшков, Б. С. Исследование долговечности дорожной горизонтальной разметки в климатических условиях Урала / Б. С. Юшков, А. М. Бургонутдинов, В. С. Юшков. — Текст: непосредственный // Технические науки: проблемы и перспективы : материалы I Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, март 2011 г.). — Санкт-Петербург : Реноме, 2011. — С. 208-212. — URL: <https://moluch.ru/conf/tech/archive/2/64/> (дата обращения: 27.12.2022).

2. Технические средства организации движения: светофоры. Дорожная разметка: учебное пособие / Е. П. Ершов, Н. К. Клепик, Ю. Я. Комаров; Федеральное агентство по образованию, Волгоградский гос. технический ун-т.

– Волгоград : ВолгГТУ, 2009. – 52 с. – ISBN 978-5-9948-0199-4. – EDN QNVXOR.

3. Степанова, А. В. Дорожная разметка, как один из факторов оптимизации дорожного движения / А. В. Степанова, О. Н. Гаршина // Студенческий. – 2020. – № 42-1(128). – С. 22-24. – EDN GHBVSR.

4. Юшков, В. С. Повышение безопасности дорожного движения за счет использования дорожной разметки с тактильным профилем / В. С. Юшков, И. Г. Овчинников, К. Г. Пугин // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. – 2018. – Т. 1. – С. 61-64. – EDN YNGYYR.

5. Автодорожная сеть в Российской Федерации и её перспективы/ С.Н. Борычев и др. // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: Сб. науч.-практ. конф. с международным участием. - 2018. - С. 243-246.

6. Карпушина, С.П. Повышение основных качеств дорожного покрытия при эксплуатации автомобильных дорог/ С.П. Карпушина, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы международной студенческой науч.-практ. конф. - 2021. - С. 289-292.

7. Лобосов, Д.А. Повышение качества дорожного строительства/ Д.А. Лобосов, Д.В. Колошеин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. - 2021. - С. 302-306.

8. Транспортная сеть Рязанской области/ А.А. Косырева, Е.Э. Ждарыкина, А.С. Потапова и др. // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. - Рязань, 2019. - С. 342-347.

9. Щербаков, В.В. Использование композитных материалов/ В.В. Щербаков, Д.В. Колошеин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы международной студенческой научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 323-327.

10. Маслова, Л.А. Обзор применяемых технологий укладки асфальтобетона в РФ / Л.А. Маслова, А.С. Потапова, Э.О. Талалаева // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 270-275.

11. Влияние интеллектуальных систем на безопасность дорожного движения / Е. С. Карпов, К. П. Андреев, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 17 февраля 2021 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 213-217. – EDN TDPDKQ.

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТА

В настоящее время экономика РФ характеризуется необходимостью ориентации на повышение конкурентоспособности. Автомобильная промышленность является ведущей отраслью российского машиностроения, определяющей экономический и социальный уровень развития страны.

Деятельность предприятий автомобильной промышленности не представляется сегодня без разработки и вывода на рынок новой, более качественной продукции и эффективных технологий, используемых в процессе производства.

За последние годы в отечественной автомобильной промышленности сельскохозяйственного назначения сформировалась негативная тенденция рецессии, в связи со сложившейся экономической ситуацией в мире. Увеличение доли импортных автомобилей в стране, ведет к перенасыщению автомобильного рынка, формирует большое количество трудностей и проблем для отечественного автопрома. Основной проблемой автопрома на сегодняшний день является поиск новых каналов сбыта. Динамика продаж автомобилей в России представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Динамика продаж автомобилей в России, тыс. шт.

В 2022 год многие автопроизводители официально свернули деятельность в России. В феврале прекратил сотрудничество концерн «General Motors», к концу года российский рынок лишился еще 12 марок. К концу 2022 года полноценно работали только 14 брендов из 60 – на начало года, три из них «Lada», «ГАЗ» и «УАЗ».

Согласно официальной статистике Ассоциации Европейского бизнеса (АЕБ) за январь–ноябрь 2022 года продажи коммерческих автомобилей в России упали на 61%.

С точки зрения этих требований, характерной особенностью автомобильной техники (АТ), в том числе сельскохозяйственного назначения, как вида автомобильного транспорта, является предназначение для выполнения задач обеспечения перевозки материальных средств, продукции сельскохозяйственного назначения, людей и т.п. Эффективность автомобильной техники должна находиться в строгой привязке к этим задачам с учетом присущих им критериев эффективности с учетом взаимодействий с другими видами автомобильного транспорта и с учетом зависящих от него полных затрат, реализуемых (теряемых) при выполнении этих задач.

Методики оценки эффективности образцов автомобильной техники, как правило, не стыкуются с методиками оценки, с одной стороны, агрегатов АТ, с другой – комплексов, парков, типоразмеров, а с третьей – образцов и систем автомобильного транспорта.

Сегодня недостаточно методов и механизмов сравнительной оценки эффективности автомобильной техники в различных условиях ее применения. Отсутствуют методы влияния оценки вкладов в обеспечение эффективности различных технических характеристик (ТХ) автомобильной техники, характеристик ее агрегатов, решений, принимаемых на различных этапах жизненного цикла.

Фактическая неразвитость действующих методик оценки эффективности автомобильной техники в системе принятия решений при разработке и закупках, обусловило характерную картину проведения ее в качестве завершающего этапа исследований, разработок, планирования (подтверждения с технико-экономической точки зрения).

Аналогичное положение и с методами оценки качества агрегатов автомобильной техники, методиками оптимизации уровня этого качества. По своей сути и подходам эти методы должны быть аналогичны методам оценки эффективности, но видоизмененными, модифицированными с учетом специфической точки зрения на объект оценки.

Характерными их недостатками можно считать:

- фактическую формальность применяемых на практике методов интегральной оценки качества;
- отсутствие взаимосвязи применяемых методов оценки качества автомобильной техники и ее технико-экономической эффективности.

Следовательно, основными направлениями развития этих методов должны быть:

- параллельное развитие, углубление связи и одновременно четкое функциональное разделение между методами оценки технико-экономической эффективности автомобильной техники и методами оценки и оптимизации уровня ее качества на всех этапах жизненного цикла;

- глубокий и четкий учет предназначения автомобильной техники для доставки продукции сельскохозяйственного назначения, при этом должны быть учтены ее взаимодействие с различными видами автотранспорта;

- обеспечение координации методов и моделей оценки эффективности и качества, подвижность которых обеспечивается с помощью автомобильной техники;

- развитие методов оценки эффективности и качества АТ при оптимизированных значениях внутренних переменных, присущих каждому конкретному объекту рассмотрения;

- развитие методов связанной оценки эффективности и качества на разных уровнях рассмотрения АТ (агрегаты - образцы - системы и комплексы - парки и типоразмеры АТ);

- развитие методов стоимостной оценки результатов выполнения задач АТ;

- развитие методов увязки оценок эффективности и качества АТ, их предельную стоимостную оценку с точки зрения потребителя АТ;

- развитие методов увязки оценок эффективности и качества АТ на различных этапах ее жизненного цикла с учетом реальных неопределенностей процессов разработки, производства и использования АТ, тенденций научно-технического прогресса.

Комплексная оценка качеств объектов АТ предусматривает применение прямых и косвенных методов оптимизации качества объектов АТ.

Областями применения прямых методов должны быть оценка и оптимизация качества сложных, ответственных проектов.

В тоже время, областями применения косвенных методов должны быть:

- предварительная оперативная оценка качества по сложным и ответственным проектам,

- проведение сериальных расчетов по оценке и оптимизации качества АТ;

- отказ от методов оценки качества с использованием моделей линейной нормированной свертки параметров с использованием эвристически назначаемых коэффициентов весомости (определяемых экспертным путем.);

- применение для построения прямой оценки и оптимизации качества АТ, решений по ее созданию, производству и эксплуатации;

- строгий учет взаимосвязей, взаимовлияний между различными ТХ АТ, при построении моделей косвенной оценки качества.

Из вышесказанного следует, что автомобильная промышленность способна перейти на новый уровень инновационного развития.

Библиографический список

1 Техническая эксплуатация автотранспорта в АПК на современном уровне / Успенский И.А., Юхин И.А., Лимаренко Н.В. и др. // Инновационные научно-технические разработки и исследования молодых учёных для АПК : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках Сессии Советов молодых учёных и специалистов аграрных вузов Центрального федерального округа. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Совет молодых учёных Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева совет молодых учёных и специалистов Рязанской области. – 2021. – С. 165-168.

2. Исследование алгоритма динамического расчета для уменьшения факторов, усиливающих колебательные движения автомобилей, приводящие к порче перевозимой плодоовощной продукции / И. А. Успенский, М. В. Антоненко, Н. В. Лимаренко [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 3(67). – С. 487-497. – DOI 10.32786/2071-9485-2022-03-55. – EDN TIAKRY.

3 Успенский, И.А. Разработка контрольно-измерительного комплекса оценки энергозатрат электрооборудования транспортно-технологических средств / И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта. 2020. С. 286-291.

4. Некоторые вопросы организации транспортных работ при машинной уборке картофеля / И. А. Успенский, Г. К. Рембалович, Г. Д. Кокорев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2010. – № 4(8). – С. 72-74. – EDN NCYNWF.

5. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Г. Д. Кокорев [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – 163 с. – EDN TNDJWD.

6. Шемякин, А. В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Шемякин Александр Владимирович. – Мичуринск, 2014. – EDN UVLEOT.

7. Аникин, Н. В. Факторы влияющие на уровень повреждений перевозимой сельскохозяйственной продукции / Н. В. Аникин, И. А. Успенский, И. А. Юхин // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава и молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева : Материалы научно-практической конференции 2009 г., Рязань, 01 января – 31 2009 года. – Рязань, 2009. – С. 18-20. – EDN RROZAB.

8. Повышение качества перевозки сельскохозяйственной продукции посредством совершенствования подвески транспортного средства / Н. В. Аникин, Г. Д. Кокорев, Г. К. Рембалович [и др.] // Мир транспорта и технологических машин. – 2009. – № 3(26). – С. 3-6. – EDN TBTNJN.

9. Патент на полезную модель № 161488 U1 Российская Федерация, МПК В60R 9/00, В60P 1/00. Навесное перегрузочное устройство для самосвального кузова транспортного средства : № 2015145901/11 : заявл. 26.10.2015 : опубл. 20.04.2016 / О. В. Филюшин, А. А. Полункин, А. А. Голиков [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN QMURUK.

10. Влияние интеллектуальных систем на безопасность дорожного движения / Е. С. Карпов, К. П. Андреев, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 17 февраля 2021 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 213-217. – EDN TDPDKQ.

11. Ваулина, О.А. Повышение эффективности использования автотранспорта на основе средств автоматизации / О.А. Ваулина // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд : материалы Межвузовской научно-практической конференции. - Рязань: Рязанский институт развития образования, 2013. – С. 43-45.

12. Туркин, В. Н. Проблемы современной логистики для хладотранспорта пищевых продуктов / В. Н. Туркин, В. В. Горшков // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : материалы Национальной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2017. - С. 89-92.

РАЗНОВИДНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СКОТА

Типы конструкций различают от высоты контейнеров, размеры – от вида продукции. Необходимо подбирать скотовозы, предназначенные для определенного вида работ.

Животные, размещенные неправильно в машине, могут получить различные травмы. Инженеры-конструкторы, которые разрабатывают скотовозы, большое внимание уделяют габаритным размерам и количеству перевозимого скота.

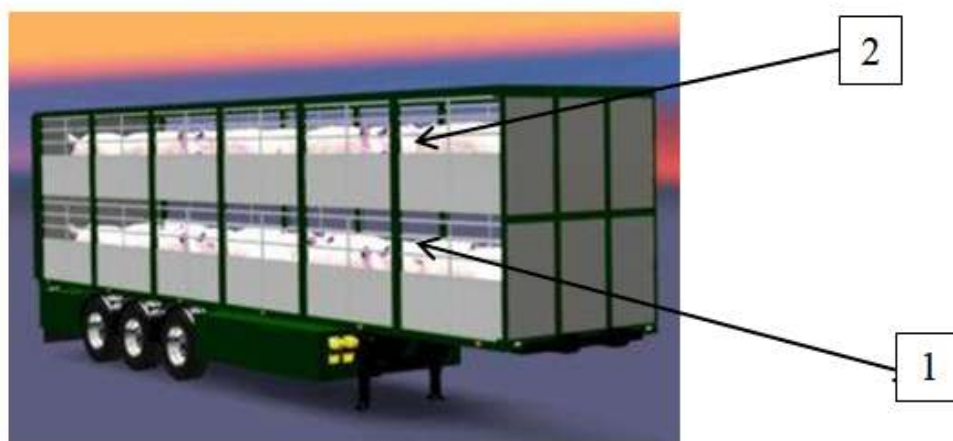
Есть несколько типов факторов, которые влияют на вид кузова:

1. Этажность. Грузовые полуприцепы могут состоять из 4-х ярусов, которые можно уменьшить. Ярусы могут перемещаться при помощи гидравлической системы.

2. Положение бортов. В некоторых модификациях высота боковых стенок фиксированная.

3. Назначение. Есть конструкции, которые предназначены только для крупного рогатого скота и имеют всего один этаж. Контейнеры, в которых перевозят птицу, имеют балки и клетки, в таких контейнерах нельзя разместить другой скот.

В моделях, где есть этажи, можно перевозить разных животных.



1-первый ярус контейнеров с животными
 2-второй ярус контейнеров с животными
 Рисунок 1 – Полуприцеп-скотовоз

Прицеп, который используется для транспортировки КРС, может иметь каркасно-модульную конструкцию. У такого прицепа 3-4 узла и длина отсеков от 2300 мм.

Особенности кузова:

1. Секции между собой могут разделяться перегородками, которые не позволят животным переходить из одной секции в другую. Такие особенности кузова позволяют нам выровнять колебания прицепа, и он не сможет перевернуться во время движения.

2. Днище кузова изготавливается из прочного рифленого металла, и животные не будут падать во время движения. Для крупного скота внутри имеются крюки и тросы.

3. Корпус высокопрочный.

4. Гладкие стены не позволяют травмировать животных.

5. Прицепы могут быть оборудованы отсеками, балками, клетками, «комнатами».

Для скакунов используются современные модели, которые оборудованы умной электроникой.

Для поддержания комфорта используют отопление, душ и систему очистки воздуха.

Транспортировка животных не возможна без системы вентиляции. Именно поэтому полуприцепы-свиновозы, скотовозы, оборудованы специальными окнами.

Вентиляционная система зависит от размеров животного. Чем крупнее животное, тем больше окна. Для перевозки птицы используют решетки.

Сзади автотранспортное средство имеет подъемники для погрузки, разгрузки скота. Многоэтажный прицеп может быть укомплектован лестницей. Механизм для подъема используют - в виде лифта.

Транспорт для перевозки свиней имеет гидролифт загрузки, полы, которые откидываются в проходе. За счет этого происходит ускорение погрузки и выгрузки животных.



1-первая перегородка

2-вторая перегородка

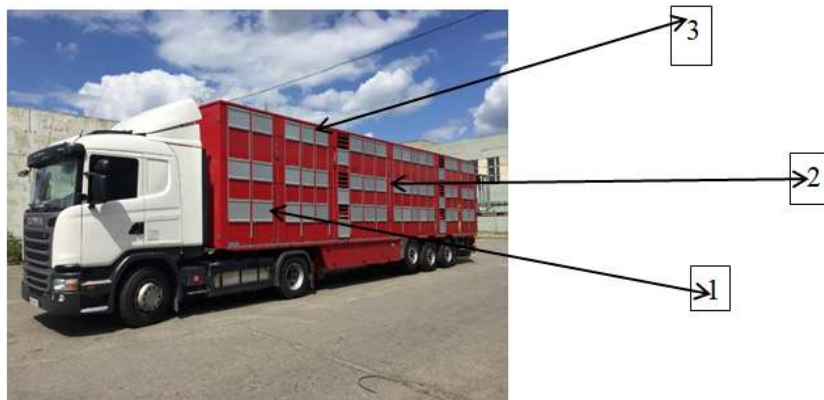
Рисунок 2 – Внутреннее оборудование скотовоза

В такой технике имеются системы кормления и подачи воды, также можно использовать дополнительное оснащение: определение температуры, различные виды рампы, освещение, жижесборники.

Вместимость скота может зависеть от типа автомобиля тягача, размера,

веса животных и ярусности полуприцепа для транспортировки.

Сельское хозяйство не может развиваться без техники для перевозки скота. Разработаны различные виды прицепов для перевозки животных и птицы. Инженеры-конструкторы продумали схему, позволяющую использовать конфигурацию полуприцепов на базе шасси «Камаз», «МАЗ», «Hyundai». **Pezzaioli** является известным производителем транспорта из Италии для перевозки животных.



- 1-первый этаж для загрузки животных
- 2-второй этаж для загрузки животных
- 3-третий этаж для загрузки животных

Рисунок 3 – Скотовоз

Техника этой фирмы позволяют перевозить не только крупный рогатый скот, но и других животных на длительные расстояния.

Отличие данных конструкций:

- 1) перевозка свиней в 3 этажа;
- 2) данная конструкция также обладает достаточной вместительностью.

Модельный ряд Pezzaioli имеет различные системы полива, кормления, охлаждения и обогрева воздуха, а полуприцеп sba63, используют для перевозки мелкого скота. Он состоит из 4 этажей.

Cuppers. Голландская компания Cuppers производит и ремонтирует грузовики для перевозки скота.



- 1-первый этаж загрузки
- 2-второй этаж загрузки
- 3-третий этаж загрузки

Рисунок 4 – Полуприцеп-скотовоз

Все скотовозы, которые производит Cuppers, даже герметичные с кондиционером, имеют смотровые люки, которые можно открывать сбоку. Это уже является большим преимуществом по сравнению с другими компаниями, которые часто не устанавливают боковые дверцы в своих транспортных средствах с кондиционерами и полагаются на камеры наблюдения, чтобы убедиться, что с животными внутри все в порядке.

Jumbo Aanhangers-производитель из Нидерландов. Все модели имеют стальную раму. Группа производит высококачественные прицепы и полуприцепы.

Преимуществами данного производителя из Нидерландов являются следующие основные моменты:

1) некоторые модели загрузочных пандусов имеют весы для взвешивания животных в автоматическом режиме;

2) поворотные оси прицепов имеют механическое управление или гидравлику.

«Завод Автоспецтехники НАЗ»

Российский производитель с хорошей комплектацией транспортировочных полуприцепов.

Кузов оборудован наклонным трапом или подъемником. На некоторых моделях прицепов можно перевозить свиней, а также овец в 3 яруса.

Характеристика машин позволяет оборудовать их системами отопления, климатическими установками, дополнительными поилками.



1-пандус для загрузки животных

Рисунок 5 – Полуприцеп-скотовоз «Тонар»

Данный полуприцеп-скотовоз производится в Российской Федерации. В своём арсенале имеет большой модельный ряд. Посредством полуприцепа-скотовоза транспортируются различные виды скота.

Учитывая то, какие дороги в России, необходимо ориентироваться именно на данный фактор. Представленный полуприцеп-скотовоз имеет качественную подвеску для того, чтобы выдерживать плохое дорожное покрытие.

КРС загружается в полуприцеп-скотовоз с земли напрямую, всё зависит от модели, каким образом происходит загрузка животных при помощи пандуса или эстакады.

При выборе необходимо руководствоваться следующими аспектами. Необходимо принимать во внимание максимальную грузоподъемность, не сможет долго прослужить тот скотовоз, который работает на износ, внимание необходимо также уделить ширине машины. Определиться необходимо также с самого начала с видом и числом транспортируемых животных и на основании этого подбирать технические характеристики.

Таким образом, сельское хозяйство не может развиваться без техники, перевозящей животных. Типы конструкций для перевозки животных различаются в зависимости от высоты контейнеров, размера от вида продукции. Скотовозы подбираются исходя из определенного вида работ.

Библиографический список

1. Повышение качества перевозки картофеля, плодов и фруктов совершенствованием подвески транспортного средства / Н. В. Аникин, Г. Д. Кокорев, Г. К. Рембалович [и др.] // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2009. – № 2(33). – С. 38-40. – EDN KZGPPX.

2. Патент на полезную модель № 47312 U1 Российская Федерация, МПК В62D 33/10. Подвеска кузова транспортного средства : № 2005100671/22 : заявл. 11.01.2005 : опубл. 27.08.2005 / Н. В. Аникин, В. Н. Чекмарев, С. Н. Борычев [и др.] ; заявитель ФГОУ ВПО Рязанская государственная сельскохозяйственная академия им. проф. П.А. Костычева (РГСХА). – EDN MDQNJL.

3. Патент на полезную модель № 161488 U1 Российская Федерация, МПК В60R 9/00, В60P 1/00. Навесное перегрузочное устройство для самосвального кузова транспортного средства : № 2015145901/11 : заявл. 26.10.2015 : опубл. 20.04.2016 / О. В. Филюшин, А. А. Полункин, А. А. Голиков [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN QMURUK.

4. Механизация и автоматизация технологических процессов растениеводства и животноводства / А.Н. Макаренко, В.Ф. Ужик, О.А. Чехунов [и др.]. – Белгород, 2014. - 194 с.

5. Проблемы и перспективы развития отрасли животноводства в регионе / Д. И. Жиляков, Ю. В. Плахутина, В. Г. Зарецкая [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1. – С. 97-105.

6. Лозовая, О.В. Автомобильный транспорт в АПК: влияние факторов роста производительности труда на производственный процесс / Лозовая О.В. // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : Материалы национальной научно-практической конференции. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2019. - С. 319-323.

7. Пискачев, И.А. Перевозка грузов в сельском хозяйстве / И.А. Пискачев,

В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2016. – С. 175-178.

8. Власенков, ОА. Экономические аспекты инновационного развития молочного скотоводства в Рязанской области / О.А. Власенков, О.А. Ваулина // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. - Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2020. - С. 190-193.

9. Решение транспортной задачи в сельскохозяйственном производстве / А. В. Вернигор, А. Г. Никифоров, В. А. Драбов [и др.] // Агробиофизика в органическом сельском хозяйстве : сборник материалов международной научной конференции. Том 1. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 339-343.

10. Солодков, В. П. К вопросу экономического кооперационного процесса трансграничного перемещения племенной продукции в рамках ЕАЭС / В. П. Солодков, В. Н. Туркин // Социально-экономические аспекты развития сельских территорий : материалы Всероссийской (Национальной) научно-практической интернет-конференции, посвященной 60-летию экономического факультета. - Нижний Новгород, 2021. - С. 293-295.

УДК 656.13

*Андреева О.Ю.,
Горячкина И.Н., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

УСТОЙЧИВОЕ ТРАНСПОРТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Правильно спроектированные транспортные системы должны отвечать требованиям мобильности и людей, а также обеспечивать безопасность и экологичность транспортных средств [1]. Согласно Всемирной комиссии по окружающей среде и развитию, человечество должно стремиться к устойчивому развитию, чтобы удовлетворять потребности настоящего без ущерба для способности удовлетворять требования будущих поколений. Важную роль в устойчивом освоении играет транспортная система. Она играет определенную роль в устойчивом развитии, поскольку транспорт обеспечивает доступ к экономическим и социальным возможностям для всех сообществ. Люди, живущие в отдельных районах, должны стремиться развивать устойчивые транспортные системы, в частности дорожные сети, которые позволят им достичь соответствующего уровня роста в экономической, социальной и экологической сферах. Однако мы должны признать, что именно экологический аспект и связанная с ним необходимость преодоления естественных барьеров является одной из проблем, с которыми мы сталкиваемся при создании транспортной сети [2-5]. Более того, исследователи

подчеркивают, что модернизация транспортной инфраструктуры должна обеспечивать устойчивую мобильность, общение отдельных лиц и устанавливать эффективные отношения, оказывая поддержку экономике. Транспортная (коммуникационная) доступность считается важным фактором, определяющим устойчивое развитие агломераций и городов [6,7]. В области транспорт, экономические условия района; ожидания людей и оптимальные решения, которые были бы безвредны для окружающей среды и направляли бы транспорт в сторону устойчивого развития, также должны приниматься во внимание. В области планирования наиболее важной характеристикой является безопасность дорожного движения, особенно для велосипедистов и пешеходов. Для этих видов транспорта должна быть создана безопасная инфраструктура, а это означает физическое отделение людей от проезжей части, и, если это невозможно, необходимо снизить скорость движения автомобилей и с раннего возраста проводить обучение безопасности дорожного движения. Градостроители, которые заботятся о транспорте, должны обладать не только техническими знаниями, но и демонстрировать изобретательность и инновации. Более того, то, как выглядит транспорт в конкретном городе, также зависит от эффективности местных органов власти. Такая форма практики городского планирования может привести к устойчивому транспорту [8,9].

С другой стороны, устойчивость транспорта в городах связана с качественным внедрением инновационных систем и необходимостью завоевать доверие общественности. Планирование немоторизованного транспорта зависит от сочетания улучшения инфраструктуры с образованием. Перспектива социальной дилеммы видит тенденцию постоянного увеличения использования и плотности автомобилей (больше транспортных средств с меньшим количеством людей, преодолевающих большие расстояния по пропорционально более коротким дорогам) в результате неудачного предпочтения краткосрочной прибыли пользователями автомобилей за счет долгосрочных потерь для общества. Транспортная система может повысить эффективность и качество жизни сообщества, если она должным образом спланирована и управляется, в то же время развитие стимулирует спрос на транспорт. Требования по охране окружающей среды, применяемые в настоящее время компаниями, способствуют совершенствованию уже установленных систем [10].

Развитие транспортной сети неизбежно связано с развитием города. Его рост означает то же самое для транспортной системы, которая может быть реализована в соответствии с самыми высокими стандартами. Транспортная сеть также может быть изменена и модифицирована в разных частях города. Это улучшение должно касаться не только замены поверхности, но и изменения трафика, чтобы его можно было адаптировать к потребностям людей [11].

Во-первых, идея устойчивого развития была сосредоточена на многолетних проблемах, связанных с окружающей средой и изменением климата. Дискуссия об устойчивом городском развитии сегодня основана на идее создания компактных городов для обеспечения их сбалансированного

развития. В случае пассажирского транспорта социальные требования являются основными факторами, влияющими на показатели устойчивого развития транспорта. С другой стороны, для того, чтобы быть эффективной, устойчивая транспортная политика должна избегать ловушки общей транспортной политики, заключающейся в игнорировании более крупных систем, в которых осуществляется транспортная деятельность.

Устойчивая транспортная система в основном фокусируется на планировании, политике и используемых технологиях. Его основная цель - обеспечить эффективный транзит товаров и высокое качество транспортных услуг. Кроме того, устойчивое развитие транспорта основано на таком городском планировании, которое создало бы городские районы, свободные от автомобилей и дружелюбные для пешеходов и велосипедистов. Системы совместного использования велосипедов становятся все более популярными в крупных городах, поскольку велосипеды являются одним из наиболее устойчивых видов транспорта в городской местности. Они рассматриваются как дешевое, эффективное и полезное для здоровья средство передвижения в плотной городской среде. Кроме того, транспорт в этих городах должен основываться на средствах общественного транспорта, которые должны быть получены при городском планировании [12]. Этими принципами являются:

1. Сокращение потребностей в поездках;
2. Изменение транспортной политики;
3. Сокращение расстояния;
4. Технологические инновации, которые позволили бы повысить эффективность.

Первый принцип устойчивого транспорта — сокращение потребности в поездках — означает, что поездки должны быть заменены предоставлением таких технологических решений, которые могли бы свести эти потребности к минимуму. Важность взаимосвязи между транспортом и ИКТ (информационно-коммуникационными технологиями), особенно растущее значение онлайн-покупок.

Второй принцип устойчивого транспорта предполагает изменение стратегии, что означает, что уровень использования автомобилей должен быть снижен в пользу пешеходов и велосипедных прогулок. Все большее число сообществ пытаются повысить устойчивость своих транспортных систем, переключая обычные поездки на автомобиле на пешие прогулки и использование велосипедов. Кроме того, предлагается новая иерархия дорог, где пешеходы и велосипедисты находятся на вершине пирамиды устойчивого транспорта, затем в середине находится общественный транспорт, а пользователи автомобилей внизу. Эта цель может быть достигнута за счет замедления городского движения и создания отдельной зоны, приспособленной для общественного транспорта. Более того, изменение определения проезжей части также является частью этого принципа, который гласит, что улица - это не только зона для автомобилей. Его следует воспринимать как пространство с зелеными модулями, которое также используется людьми (велосипедистами и

пешеходами) и средствами общественного транспорта. Этот принцип поощряет творческое использование улицы в разное время суток. Например, в выходные дни некоторые дороги могут быть преобразованы в уличные рынки или могут стать зонами развлечений. Эти идеи побуждают людей изменить свое восприятие транспорта, и они должны сочетаться с правильно разработанной стратегией наилучшего использования пространства. Велосипед является желанным видом транспорта, потому что он безвреден для окружающей среды и экономичен в обслуживании. Кроме того, велосипеды имеют и другие положительные эффекты: они рассматриваются как средство оставаться здоровыми и в хорошей физической форме [13].

Третий принцип устойчивого транспорта заключается в сокращении расстояний. Его цель состоит в том, чтобы создать мобильность внутри городских районов, что может привести к изменению использования видов транспорта в пользу экологически чистых (транспортные средства), а также пешеходных и велосипедных прогулок. Районы должны быть спланированы таким образом, чтобы жители могли пользоваться различными услугами (жилье, торговля, отдых, образование), которые могут уменьшить потребность в поездках. Рекомендуются, в соответствии с принципами устойчивого развития пространства, создавать “зеленые городские острова” без автомобильного движения и связывать их друг с другом, чтобы обеспечить безопасное пешеходное и велосипедное движение [14].

Четвертое правило устойчивого развития гласит, что необходимо внедрять новые технологии, которые могут сделать транспорт более эффективным. Транспорт отвечает за 26% глобальных выбросов CO₂ и является одним из немногих секторов промышленности, где выбросы продолжают расти [15,16]. Роль технологий невероятно важна и неразрывно связана с транспортом, поскольку она оказывает непосредственное влияние на его производительность. Наиболее устойчивым решением было бы, если бы каждый вид транспорта использовал новейшие технологии, инновационную конструкцию двигателей, альтернативные виды топлива и возобновляемые источники энергии [17]. Приоритетом в славном стремлении к устойчивому развитию является развитие зеленых городов [35]. Новые решения также должны включать снижение шума, создаваемого транспортными средствами, и обеспечивать легкий доступ в любую часть города в разумные сроки. Новые транспортные средства должны быть экологически чистыми. Более того, этот принцип представляет собой сочетание эффективности и изменения поведения водителей в сторону более рационального поведения; экологичное вождение в сочетании с соблюдением правил дорожного движения, особенно ограничений скорости.

Подводя итог, можно сказать, что идея устойчивого транспорта заключается в сохранении иерархии участников дорожного движения. Самой привилегированной группой должны быть пешеходы, потому что они являются самой незащищенной и находящейся под угрозой группой. Вторая группа - велосипедисты, затем сеть общественного транспорта. Включение велосипедов

во всеобъемлющую систему планирования представляется благоприятным подходом, который может привести к изменениям в городском транспорте. В самом низу классификации находятся пользователи автомобилей, потому что они являются наиболее проблемным сообществом — именно они часто становятся причиной пробок и перекрывают улицы.

Правила устойчивого транспорта, описанные выше, являются ключом к изменению подхода к пространственному планированию, привлекательному для жителей. Планирование транспорта должно вовлекать людей в процессы создания и принятия решений, чтобы они понимали происходящие изменения. Следует помнить, что социальное принятие является фундаментальной ценностью для успешного осуществления любой реформы. Для достижения этой цели может быть использовано программное обеспечение ГИС [18,19].

Библиографический список

1. Андреев К.П. Развитие городских пассажирских перевозок [Текст] / К.П. Андреев // European Research : сборник статей победителей IX Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 42-44.

2. Андреев К.П. Разработка мероприятий по оптимизации городской маршрутной сети [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Научное обозрение. – 2017. – № 17. – С. 21-25.

3. Повышение эффективности использования транспортной инфраструктуры городов [Текст] / Г.А. Мертвищев, К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры. Рязань, 2021. – С. 121-125.

4. Аникина, И.М. Система городского транспорта [Текст] / И.М. Аникина, О.Ю. Андреева, К.П. Андреев // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – 2022. – С. 189-194.

5. Андреев, К.П. Городская логистика – современный подход к решению транспортных проблем городов [Текст] / К.П. Андреев, Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – Часть II. – С. 308-311.

6. Мертвищев Г.А. Городская мобильность в современных условиях [Текст] / Г.А. Мертвищев, К.П. Андреев // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – 2022. – С. 238-241.

7. Андреев К.П. Совершенствование транспортного обслуживания населения [Текст] / К.П. Андреев // Транспортное дело России. – 2017. – № 3. – С. 7-9.

8. Андреев К.П. Мероприятия по внедрению системы мониторинга автотранспорта на МУП «Автоколонна» [Текст] / К.П. Андреев // Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта Международной научно-технической конференции. ТулГУ. – Тула, 2017. – № 1 – С. 248-251.

9. Кондрашова Е.А. Концепция развития городской логистики [Текст] / Е.А. Кондрашова, К.П. Андреев // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – 2022. – С. 191-194.

10. Андреев, К.П. Совершенствование городской маршрутной сети [Текст] / К.П. Андреев // Надежность и качество сложных систем. – 2017. – № 3 (19). – С. 102-106.

11. Андреев, К.П. Внедрение в сфере пассажирских перевозок навигационных систем мониторинга [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Бюллетень транспортной информации. – 2017. – № 6. – С. 27-29.

12. Андреев, К.П. Пассажирские перевозки и оптимизация городской маршрутной сети [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Мир транспорта. – 2017. – Т. 15. № 6 (73). – С. 156-161.

13. Андреев, К.П. Улучшение транспортной инфраструктуры города Рязани [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Перспективное развитие науки, техники и технологий : Сборник научных статей VII-ой Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор А.А. Горохов. – 2017. – С. 13-16.

14. Мертвищев, Г.А. Транспортная мобильность населения [Текст] / Г.А. Мертвищев, Е.А. Кондрашова, К.П. Андреев // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – 2022. – С. 204-209.

15. Анализ загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом [Текст] / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.Б. Мартынушкин, И.Н. Кирюшин // Воронежский научно-технический Вестник. – 2022. Т. 2. – № 2 (40). – С. 82-91.

16. Анализ выбросов загрязняющих веществ от автомобильного

транспорта в заторовых ситуациях [Текст] / К.П. Андреев, Н.В. Аникин, Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев // Организация и безопасность дорожного движения : материалы XIII Национальной научно-практической конференции с международным участием. Тюмень, – 2020. – С. 234-238.

17. Результаты испытания модернизированного устройства для очистки отработавших газов двигателя внутреннего сгорания [Текст] / В.П. Колесников, И.Н. Кирюшин, С.Н. Кулик, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Грузовик. – 2022. – № 5. – С. 3-9.

18. Аникина, И.М. Система городского транспорта [Текст] / И.М. Аникина, О.Ю. Андреева, К.П. Андреев // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры. Министерство сельского хозяйства Российской федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – 2022. – С. 189-194.

19. К вопросу внедрения интеллектуальных систем на автомобильном транспорте [Текст] / К.П. Андреев, И.Н. Горячкина, А.В. Шемякин, А.С. Евтеева // Актуальные вопросы организации автомобильных перевозок и безопасности движения : Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 62-67.

20. Транспортная сеть Рязанской области / А. А. Косырева, Е. Э. Ждарыкина, А. С. Потапова [и др.] // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции , Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 342-347. – EDN ZBTDMD.

21. Влияние интеллектуальных систем на безопасность дорожного движения / Е. С. Карпов, К. П. Андреев, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 17 февраля 2021 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 213-217. – EDN TDPDKQ.

22. Водолазская, Н.В. Инновационный подход к обеспечению устойчивого развития организационно-экономических систем / Н. В. Водолазская // Органическое сельское хозяйство: проблемы и перспективы. Т. 2. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018. – С. 51-53.

23. Ревякин, М. М. Повышение эксплуатационной надежности технических систем как аспект стратегии ресурсосбережения мобильных энергетических средств агропромышленного комплекса / М. М. Ревякин, А. А. Жосан, С. И. Головин // Энерго- и ресурсосбережение - XXI век : Материалы XV международной науч.-практ. конф. – Орёл: Орловский государственный

университет им. И.С. Тургенева, 2017. – С. 158-162.

24. Организация и управление на автотранспорте в условиях цифровой экономики: учебное пособие / А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, И.Г. Шашкова [и др.]. – Рязань: РГАТУ, 2022. – 162 с.

25. Экономика, организация и планирование на предприятиях автомобильного транспорта: учебное пособие / А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, В.С. Конкина [и др.]. – Рязань: РГАТУ, 2022. – 328 с.

26. Туркин, В. Н. Проблемы современной логистики для хладотранспорта пищевых продуктов / В. Н. Туркин, В. В. Горшков // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : материалы Национальной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2017. - С. 89-92.

27. Анализ логистики ягод черешни / В. П. Солодков, В. Н. Туркин, В. В. Горшков, Е. А. Шитиков // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса : материалы Всероссийской (Национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - Курск, 2020. - С. 364-370.

УДК 656.13

*Эвиев В.А., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО КГУ, г. Элиста, РФ*

АНАЛИЗ ПРИМЕНЯЕМОЙ ТАРЫ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

В Российской Федерации на протяжении последних пяти лет сформировалась тенденция эффективного финансирования экономических сфер в агропромышленном комплексе. Комплексное развитие является гарантом товарной и продовольственной безопасности страны. Развитие агропромышленного комплекса, как основного вектора экономического и социального развития государства по созданию и конечной реализации сельскохозяйственных культур, является неотъемлемым звеном в системе жизнеобеспечения населения, поддержания его здоровья, трудоустройства.

Благодаря предпринятым экономическим и социальным мерам неуклонно повышается экспортный потенциал отрасли, при этом особое внимание уделяется процессам переработки, транспортировке и хранению сельскохозяйственных культур.

Одним из важнейших показателей качества плодоовощной продукции является её сохранность на протяжении всего логистического пути. Для соблюдения этого условия требуется использование специализированной тары.

По своему непосредственному назначению деревянные контейнеры можно разделить на транспортировочные и индивидуальные (потребительские). Индивидуальные – это тара, поступающая на реализацию к потребителю, не имеющая дальнейшего логистического значения. Транспортировочные – тара, являющаяся перевозочным агрегатом, самостоятельной транспортной единицей, подверженная модернизации, верификации и ремонту.

Особую группу деревянной тары составляют различные клетки и обрешетки, плетеные шпоновые ящики и ящики из тонкой тарной дощечки на проволочной обвязке. Каждая группа ящичной тары включает в себя несколько видов тары, регламентируемой ГОСТ 9396-88 (рис. 1).





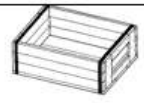

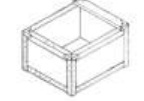

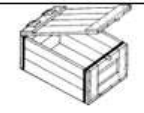


Тип и характеристика ящика	Обозначение типа	Чертеж	Предельная масса грузов в ящике, кг
I – неразборные открытые			
Комбинированные с цельными боковыми стенками	I – 1		20
Дощатые с цельными торцовыми и одной боковой стенками, собранными в шип, и решетчатым дном	I – 2		20
Дощатый с цельными или составными из двух дощечек торцовыми и боковыми стенками, с вкладышами или без них	I – 3		20
II – неразборные открытые плотные и решетчатые:			
Фанерный с торцовыми или боковыми стенками, собранный на четырех планках в рамку	II – 1		30
Дощатый с торцовыми стенками, собранный на четырех планках в рамку	II – 2		30
Дощатый на четырех внутренних трехгранных планках	II – 3		30
III – неразборные со съемной крышкой:			
Скрепленные перфорированной стальной лентой	III – 1		30
Торцовые и боковые стенки собраны на четырех планках в рамку	III – 2		50
IV – неразборные плотные с откидной крышкой	IV -1		50
V – разборные дощатые и фанерные	V -1		60
	V -2		100

Рисунок 1 – Виды применяемых контейнеров для перевозки сельскохозяйственной продукции

Известно, что используемые в сельском хозяйстве контейнеры с плодами представляют собой конструкции с сосредоточенной нагрузкой, представляющие сложность их транспортировки в условиях сада, погрузочных и разгрузочных работах (таблица 1).

Таблица 1 – Краткая характеристика отечественных плодовых контейнеров

Показатели	<i>Неразборный</i>	Складной КСП – 0,5
<i>Внутренние размеры, мм</i>	1140x760x596	1148x725x620
<i>Наружные размеры, мм</i>	1200x816x700	1200x885x880
<i>Внутренний объем, м³</i>	0,52	0,52
<i>Масса тары, кг</i>	45	50-53
<i>Масса плодов, кг</i>	250	270-350

Тара может быть однократного использования и многооборотная, предназначенная для многократных перевозок продукции.

Основным материалом для изготовления транспортировочных контейнеров на территории Российской Федерации служит дерево. Древесина – прочный и податливый материал, применяемый в разных отраслях, в том числе и при транспортировке продукции сельскохозяйственного назначения. Структура древесины – множество трубковидных клеток, состоящих из целлюлозы кальция и магния. При производстве деревянных контейнеров в качестве исходных материалов могут быть использованы следующие породы дерева:

- хвойные сорта древесины: лиственница, тис, сосна, кедр, можжевельник, пихта, ель. Особенностью древесины являются вытянутое строение, низкое соотношение массы к объему, стойкость к коррозии и гниению, а также высокие показатели механической прочности;
- лиственные сорта древесины: тополь, липа, осина, береза и другие виды лиственных пород.

Как большинство природных материалов древесина обладает рядом достоинств и недостатков.

Достоинства деревянной тары: экологичность, простота эксплуатации и производства, физико-механические свойства и т.п. К недостаткам можно отнести: высокую степень повреждаемости; активность биологических организмов; иногда слишком большую массу изделия; восприимчивость к климатическим условиям; большой процент брака в процессе производства.

Создание деревянных контейнеров происходит методом продольной распиловки древесины. С промышленной точки зрения для создания деревянной тары в ход идут отходы первичного распила древесины, представляющие собой отрезки стволов деревьев толщиной не менее 12,0 см.

Главным качественным показателем древесины является ее сохранность от гнилостных включений и пластовых трещин с сохранением определенных

физико-химических показателей. Только такая древесина, в дальнейшем, может быть применена в качестве конечной продукции и сертифицирована.

Ежегодно возможности проектирования деревянной тары модернизируются и совершенствуются, появляются новые виды, меняется типовая модель перевозочного контейнера. Разнообразие способов крепежа деталей внутри ящиков дает нам возможность создания индивидуальных моделей транспортировочных контейнеров.

Деревянные ящики могут быть различных конструкций, зависящих от материала изготовления и особенностей перевозимого продукта, они подразделяются на дощатые и фанерные; разборные и неразборные; разборно-складные и складные; плотные и решетчатые.

Агропромышленный комплекс включает в себя множество разного вида отраслей и производственных сфер. Транспортировка плодоовощной продукции является одним из важнейших звеньев в цепи реализации сельскохозяйственной продукции. Исследования в области контейнерных перевозок выполняют важнейшую роль в развитии экономической и продовольственной стабильности сельхозпредприятий.

Библиографический список

1 Обзор разработок в области сохранения качества яблок при перевозке контейнерным способом / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2017. - № 133. - С. 1280-1299.

2 Техническая эксплуатация автотранспорта в АПК на современном уровне / И.А. Успенский и др. // Инновационные научно-технические разработки и исследования молодых учёных для АПК : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках Совещания Советов молодых учёных и специалистов аграрных вузов Центрального федерального округа. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Совет молодых учёных Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева совет молодых учёных и специалистов Рязанской области. – 2021. - С. 165-168.

3 Пути снижения травмируемости плодоовощной продукции при внутрихозяйственных перевозках/ И.А. Успенский, И.А. Юхин, К.А. Жуков и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. -Краснодар: КубГАУ, 2014. -№02(096). С. 360 -372. - IDA [article ID]: 0961402026. -Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/26.pdf>

5 Жуков, К.А. Устройство для транспортировки плодоовощной продукции

/ К.А. Жуков, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Техника и оборудование для села. - 2014. - № 1. - С. 18-19

6. Теоретические и практические основы применения современных сепарирующих устройств со встряхивателями в картофелеуборочных машинах / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 89. – С. 488-498. – EDN TJAPKV.

7. Некоторые вопросы организации транспортных работ при машинной уборке картофеля / И. А. Успенский, Г. К. Рембалович, Г. Д. Кокорев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2010. – № 4(8). – С. 72-74. – EDN NCYNWF.

8. Повышение качества перевозки картофеля, плодов и фруктов совершенствованием подвески транспортного средства / Н. В. Аникин, Г. Д. Кокорев, Г. К. Рембалович [и др.] // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2009. – № 2(33). – С. 38-40. – EDN KZGPPX.

9. Внедрение системы точного земледелия / К. П. Андреев, Н. В. Аникин, Н. В. Бышов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 2(42). – С. 74-80. – EDN DGEBUS.

10. Способ контроля скрытых повреждений клубней картофеля / М. Ю. Костенко, Н. В. Бышов, С. Н. Борычев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 120. – С. 1166-1187. – EDN WHGHOD.

11. Increasing the safety of agricultural products during its transportation and unloading / N. V. Byshov, S. N. Borychev, A. A. Simdyankin [et al.] // Proceedings of the 4th International Conference on Frontiers of Educational Technologies, Moscow, 25–27 июня 2018 года. – Moscow: ACM New York, NY, USA, 2018. – P. 176-179. – DOI 10.1145/3233347.3233362. – EDN EITYNP.

12. Патент на полезную модель № 161488 U1 Российская Федерация, МПК В60R 9/00, В60P 1/00. Навесное перегрузочное устройство для самосвального кузова транспортного средства : № 2015145901/11 : заявл. 26.10.2015 : опубл. 20.04.2016 / О. В. Филюшин, А. А. Полункин, А. А. Голиков [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN QMURUK.

13. Состояние и перспективы развития продовольственной системы России (на примере овощеводства и садоводства) : Монография / О.В. Абашева и др. - Москва, Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020 – 407 с.

14. Пискачев, И.А. Перевозка грузов в сельском хозяйстве / И.А. Пискачев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2016. – С. 175-178.

15. Снижение повреждаемости сельскохозяйственной продукции (на примере картофеля) при использовании пневмоконтейнера / И.А. Успенский, И.А. Юхин, А.В. Шемякин [и др.] // Вестник РГАТУ. – 2018. – № 1. – С. 104-108.

16. Туркин, В. Н. Проблемы современной логистики для хладотранспорта пищевых продуктов / В. Н. Туркин, В. В. Горшков // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : материалы Национальной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2017. - С. 89-92.

УДК 656.13

*Кондратьева А. А.,
Матюшкина В.Д.,
Попов А.С., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АНАЛИЗ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОЖДЕВАЛЬНЫХ МАШИН

Наибольшая производительность современных дождевальных машин, как отечественных, так и зарубежных, возможность быстро изменять режим их работы в зависимости от реально складывающейся мелиоративной обстановки, высокая степень автоматизации, ряд других вновь появившихся функций и опций позволяют обеспечить высокое качество полива сельскохозяйственных культур.

Для получения устойчивых и высоких урожаев сельскохозяйственных культур необходимо искусственное введение воды в почву, которая постоянно или периодически испытывает недостаток влаги.

Как известно, орошение считается одним из самых дорогих, но в то же время и одним из самых действенных способов интенсификации сельскохозяйственного производства. Обработываемые земли преимущественно используются для выращивания кормовых и овощных культур, поэтому планируемый участок должен быть как можно ближе к населенному пункту или водоисточникам. Массивы, выбираемые для орошения, должны по возможности иметь пологий рельеф, равномерную регенерацию почв и гидрогеологические условия.

Режим орошения должен отвечать потребностям растений в воде в любую фазу их развития, обеспечивать регулирование питательного, воздушного и теплового режимов почвы, повышать плодородие орошаемых земель, а также обеспечивать получение стабильной урожайности возделываемых культур.

Существуют следующие способы орошения:
поверхностный

дождевание
внутрипочвенный
капельный
аэрозольный.

Поверхностный способ заключается в том, что вода из источника подается по каналам или трубопроводам через проводящую сеть, которая может быть временным оросительным каналом или временной системой распределения воды по регулируемой системе.

Дождевание – это способ полива, при котором подача происходит путем выбрасывание воды под напор в воздух специальным оборудованием, вода распадается на капли и попадает на почву и растения. Преимуществом дождевания является понижение температуры воздуха вблизи растений; ускоряет процессы фотосинтеза; создание условий для интенсивного роста растений; снижает скорость испарения влаги с поверхности грунта;

Внутрипочвенное орошение — это закопанные глубоко в почву кротоны, имеющие перфорации т.е. отверстия, к которым подается вода. При внутрипочвенном поливе потери по испарению с поверхности незначительны.

Капельное орошение – это способ полива, который является наиболее эффективным. При данном способе полива увлажнение почвы осуществляется непосредственно в корневые зоны растений.

Аэрозольное орошение представляет собой мелкодисперсное распыление воды, осуществляемое специальными установками.

Наиболее перспективными с этих позиций являются капельный и внутрипочвенный полив, подкрановой, мелкодисперсный и синхронно-импульсный полив.

При капельном орошении, вода подается непосредственно к растению по специальной системе труб. Вода из накопительного бака равномерно распределяется по участку по трубам и жидкость через отверстия попадает на растения с помощью капельных лент.

Эти методы орошения применяются во многих странах, испытывающих острую нехватку оросительной воды.

Одним из основных направлений развития современной техники является переход от прерывистых (циклических) технологических процессов к непрерывно-поточным, благодаря которым происходит увеличение масштабов производства и повышается эффективность использования систем, машин и оборудования.

Эти технологии в конечном итоге приводят к снижению себестоимости сельскохозяйственной продукции, экономии материальных, энергетических, трудовых и временных ресурсов.

К основным видам дождевальных установок для орошения можно отнести следующие:

- круговые дождевальные;
- машины барабанного типа;
- спринклерные системы;

- фронтальные дождевальные;

Преимуществом круговых дождевальных машин является высокий уровень автоматизации; долговечность – срок эксплуатации 15-20 лет; работа при неблагоприятных погодных условиях;

Преимуществом машин барабанного типа является удобное использование на небольших участках; приемлемую стоимость;

Преимуществом спринклерных систем является низкая стоимость;

Преимуществом фронтальных дождевальных машин является равномерность подачи; экономичный расход воды;

Полив дождеванием выполняется дождевальными установками, машинами и агрегатами.

Типы дождевальной техники:

1. стационарные дождевальные системы;
2. многоопорные широкозахватные дождевальные машины;
3. дальнеструйные дождевальные машины;
4. дождевальные установки с разборным трубопроводом;
5. дождевальные машины консольного типа;

Дождевальные машины в отличие от установок имеют механизированные средства перемещения. Оросительная установка в отличие от оборудования или техники включает в себя элементы дождевальной системы, которая смонтирована и находится в движении на тракторе.

В дождевальных установках и машинах, в которых они установлены, происходит дробление воды при ударе о конус (дефлектор). При низком давлении установка будет производить равномерный дождь. Недостатком дефлекторных насадок является различность капель по размеру. При этом происходит неравномерное распределение жидкости по участку. Применение таких элементов в механических и позиционно-действующих установках крайне редко из-за большой интенсивности протекающего дождя. Половинчатые и щелевые насадки применяют для получения одностороннего полива. Щелевая насадка получается путем распиливания трубы. Вода, вытекающая из отверстия, имеет форму веерообразной плоской пленки. По сравнению с отклоненными форсунками вода распадается на капли менее интенсивно. В результате вблизи спринклера возникают неувлажненные участки. В результате жидкость активно завихряется и приобретает вихревое движение. Вблизи выхода из центрального отверстия образуется кольцевой поток со свободным пространством.

В дополнение к форсунке спринклер имеет один или несколько стволов с наконечником форсунки на выходе. При поливе эти части вращаются вокруг вертикальной оси. На выходе струя воды приобретает скорость, равную 20-30 метрам в секунду, и в воздухе разбивается на капли. Стоит отметить, что эти показатели можно корректировать. Для этого на оросительную установку ставятся сопла различного диаметра (размером 15-40 мм для дальнеструйных и 3-15 мм для среднеструйных).

Поэтому применение орошения, как правило, резко повышает

урожайность орошаемых культур. Однако по мере увеличения урожайности себестоимость продукции растениеводства значительно возрастает. Применение орошения, особенно на заболоченных территориях, может привести к снижению себестоимости продукции только при правильном подборе техники для орошения, соблюдении оптимальных режимов орошения и принятии мер по снижению затрат на орошение

Для влажных климатических зон наиболее целесообразны различные виды орошения, в основном реализуемые такими способами, как поверхностно-капиллярный полив, аэрозольное увлажнение или мелкодисперсный полив, подпочвенный или подпочвенно-капельный, комбинированный. Территориально наибольшие площади охвачены поливом с использованием поливочных систем, комплектов и оборудования, дальнобойных круговых поливочных машин, двухконсольных поливочных агрегатов, многоопорных широкополосных круговых и фронтальных поливочных машин, шланговых оросителей, оросительных установок.

Библиографический список

1. Рябошапко, Б. В. Модели принятия решений при проектировании систем сбора данных: учебное пособие / Б. В. Рябошапко. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2009. — 96 с. — ISBN 978-5-9275-3179-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/95794.html> (дата обращения: 20.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Черкасов, А.А. Гидротехническая мелиорация / А.А. Черкасов. - М.: ЁЁ Медиа, 2000. - 660 с.
3. Гелиотеплица с внутрпочвенным орошением и аккумуляцией тепла / Вардияшвили А.А., Файзиев Т.А., Муродов И., Узаков Г.Н.; Вестник российской сельскохозяйственной науки. - 2016. - № 1. - С. 69-71.
4. Власов, М.В. Принципы построения автоматизированных систем дистанционного мониторинга технического состояния оросительных систем / М.В. Власов // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. - 2014. - № 55. - С. 52-56.
5. Айдаров, И. П. Оросительные мелиорации / И.П. айдаров, А.И. Голованов, М.Г. Мамаев. – М.: Колос, 1982. – 176 с.
6. Хмельницкая, З.Б. Использование методов управления проектами в информационно-консультационных службах агропромышленного комплекса России / З.Б. Хмельницкая, С.Ю. Золотухин // Агропродовольственная политика России. - 2014. - № 10 (22). - С. 73-78
7. Колошеин, Д.В. Требования к гидрогеологическим исследованиям на разных стадиях проектирования мелиораций/ Д.В. Колошеин, А.М. Ашарина, Е.Ю. Гаврикова // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной науч.-практ. конф. - 2020. - С. 36-41.

8. Определение осадки и всплывания торфяных почв / Т.С. Ткач, А.С. Попов, И.В. Шеремет и др. // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной науч.-практ. конф., посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. - Рязань: РГАТУ, 2020. - С. 80-83.

9. Совершенствование гидромелиоративных машин с автоматизацией процесса полива / А.А. Ахтямов, А.И. Рязанцев, О.П. Гаврилина и др. // Вестник РГАТУ. - 2019. - № 3. - С. 64-68.

10. Мелиорация сельскохозяйственных земель в РФ / С.Н. Борычев, О.П. Гаврилина, Д.В. Колошеин и др. // Тенденции инженерно- технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной науч.-практ. конф., 2018. - С. 323-326.

11. Внедрение системы точного земледелия / К. П. Андреев, Н. В. Аникин [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 2(42). – С. 74-80.

12. Мартынушкин, А. Б. Оценка экономической эффективности производства и реализации продукции отрасли животноводства / А. Б. Мартынушкин, А. В. Шемякин // Современные подходы к трансформации концепций государственного регулирования и управления в социально-экономических системах : Сборник научных трудов 7-й Международной научно-практической конференции, Курск, 20–21 февраля 2018 года. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 155-159. – EDN YUYTGO.

13. Исследование движения частицы удобрений по лопасти ворошителя / К. П. Андреев, М. Ю. Костенко, А. В. Шемякин [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2016. – № 4(32). – С. 65-68. – EDN XWKZXL.

14. Патент № 2346875 С1 Российская Федерация, МПК В65D 88/66. Бункерное устройство : № 2007124948/12 : заявл. 03.07.2007 : опубл. 20.02.2009 / К. В. Гайдуков, М. Б. Латышенко, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин. – EDN ZHGWUH.

15. Устройство для разгрузки сыпучих материалов из бункера / К. В. Гайдуков, Е. Ю. Шемякина, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – № 7. – С. 47. – EDN JULUJP.

16. Булавин, С.А. Агрегат для биотехнологической обработки почвы / С.А. Булавин, А.В. Рыжков // Механизация и электрификация сельского хозяйства, – 2007. – № 1. – С. 3 - 5.

17. Волкова, С.Н. Прогнозирование и числовые характеристики непрерывных циклических процессов экосистемы / С. Н. Волкова, Д. В. Муха // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. - 1996. - № 1. - С. 17.

18. Патент на полезную модель № 187870 U1 Российская Федерация, МПК А01G 25/09. Дождевальная установка для полива кассетной рассады в теплице : № 2018133057 : заявл. 17.09.2018 : опубл. 21.03.2019 / А. И. Рязанцев,

В. С. Травкин, Г. К. Рембалович [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

19. Современные перспективы использования преобразователей частоты в системах водоснабжения / В. Н. Туркин, Г. Р. Ипатьева, Е. В. Росликова // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. - Рязань: РГАТУ, 2017. - С. 344-350.

20. Туркин, В. Н. Эколого-технологические аспекты выбора систем водоотведения и канализации для предприятий / В. Н. Туркин, Д. О. Коротаев // Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона : материалы 67-ой Международной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2016. - С. 126-129.

УДК 631

*Филюшин О.В., к.т.н.,
Кутыраев А.А.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АНАЛИЗ СПОСОБОВ БАКТЕРИЦИДНОЙ ОБРАБОТКИ КАРТОФЕЛЯ

В процессе обработки можно продезинфицировать клубни, защитить их от потенциальных вредителей, укрепить и стимулировать их рост. Дезинфекция защищает картофель от грибковых и бактериальных заболеваний и снижает активность вредителей. Попадая в землю, семена могут быть атакованы не только паразитами и вредителями, но и грибами и бактериями. Также рекомендуется обеззараживание почвы. Картофельное оборудование и хранилища подвергаются воздействию ряда вредителей, включая грибы, бактерии, насекомых, нематод и семена сорняков. Многие из этих вредителей могут распространяться от клубня к клубню или с поля на поле на оборудовании или в хранилищах и вызывать проблемы с будущими культурами, если их не устранить или, по крайней мере, свести к минимуму.

Картофель также является очень популярным вкусным с/х продуктом и представляет собой третью культуру в мировом потреблении. Он не только является основным продуктом питания человека, но и играет важную роль в мировой экономике. Картофелеводы сталкиваются с многочисленными практическими проблемами, когда речь идет о производстве, хранении и переработке клубней. Эти трудности иллюстрируются статистическими данными о том, что примерно половина собранных клубней не попадает на рынок для потребления, что представляет собой значительные потери урожая.

Химический состав клубней картофеля включает около 80% воды по массе и богат крахмалом. Следовательно, картофель проявляет высокую

восприимчивость к бактериальной инфекции. Например, картофель уязвим для *Erwinia carotovora*, грамотрицательной бактерии, которая заражает и способствует образованию мягкой гнили и чечевичной пятнистости. Мягкая гниль, приписываемая разновидностям *Pectobacterium*, включает пектолитическое действие, вызывающее разрушение клеточных стенок растений. Пятнистость чечевицы может быть вызвана несколькими видами, принадлежащими к роду *Pectobacterium*. Отсутствие бактерицидов для болезней, вызванных этими инфекциями, является серьезной постоянной проблемой сельского хозяйства.

Основными болезнями картофеля являются фитофтороз, альтернариоз, парша, сухая гниль и т. д. Иногда эти заболевания могут вызывать потери до 75%.

С болезнями картофеля можно бороться различными методами, а именно: химический способ, физический способ, биологический способ и комбинированный способ. Как правило, химический способ используется для борьбы с болезнями в больших масштабах.

На рисунке 1 будет представлена следующая классификация способов бактерицидной обработки.



Рисунок 1 – Классификация способов бактерицидной обработки картофеля

К методам химической защиты картофеля относятся предпосадочная и послеуборочная обработки клубней, внесение в почву фунгицидов, опрыскивание растений в период вегетации. Было замечено, что из-за использования химических веществ (фунгицидов/антибиотиков) в течение более длительного времени для борьбы с болезнью патогены вырабатывают устойчивость к определенным химическим веществам, а также повышают токсичность окружающей среды. Чтобы избежать развития устойчивости патогенов и токсичности в окружающей среде, наилучшим вариантом является

использование биоагентов.

Биоагенты эффективны против патогенов растений, передающихся через семена и почву. Известно, что ризобактерии, стимулирующие рост растений, и везикулярно-арбускулярная микориза минимизируют заболевания растений и повышают урожайность. Применение биоконтроля на растениях картофеля требует лучшего знания его полезных грибковых партнеров. Этот вид микробного сообщества мало изучен, особенно потому, что культивирование микориз *in vitro* остается затруднительным. Агенты биоконтроля являются важным компонентом, особенно при органическом выращивании картофеля.

Сроки хранения картофеля можно увеличить, если сохранять высокое качество хранения в течение длительного времени. Применение технологий обработки биологически активными препаратами, обработки этиленпоглощающими препаратами, а также бактерицидных упаковочных материалов также повышает срок хранения картофеля. Использование озоносодержащих реагентов увеличивает срок хранения картофеля от 1 до 3 месяцев, при этом снижается естественная убыль массы примерно на 10%.

Обработка озоном картофеля производится при температуре от + 7 до 10 градусов, при этом влажность должна находиться около 90%. Картофель подвергается этому воздействию от 4 до 6 раз в сутки, периодичность должна быть один два раза в неделю, чем чаще обрабатывать картофель озоном, тем лучше. Для человека озон в больших количествах опасен, следовательно, процедура должна проводиться ночью.

Озонирование сохраняет все вкусовые и пищевые качества картофеля, при этом отпугивает грызунов и насекомых. Также озонирование хорошо влияет на удаление плесени, гнили, вирусов, патогенных бактерий.

Озоном также обрабатывают тару для перевозки и хранения картофеля. Обогащенной озоном водой обмывают ёмкости, холодильники и помещения. Достаточно всего лишь 5 минут для нейтрализации всех нежелательных элементов, которые могут повлиять на хранение картофеля. Тара помещается в озono-воздушную смесь, чья концентрация составляет 0,5 г/м³.

Озон, таким образом, обладает мощнейшим бактерицидным действием, сохраняя при этом свои физико-химические и органолептические свойства. Использование озона предполагает направление внимания характеристикам заражённого места, уделяется также значительное внимание технологическому процессу, влажности, температуре, которые влияют на действие непосредственно самого озона.

Таким образом, рассмотренная классификация способов бактерицидной обработки картофеля предполагает, что наиболее перспективным является использование биологических способов и озонирования, так как они обеспечивают максимальный экологический и энергетический эффекты. Для определения конкретных параметров устройств бактерицидной обработки картофеля требуется проведение дополнительных исследований, что и составит направление дальнейшей работы.

Библиографический список

1. Лимаренко, Н.В. Обоснование параметров активатора обеззараживания стоков животноводческих предприятий : дисс. канд. техн. наук: 05.20.01 / Лимаренко Николай Владимирович; РГАТУ им. П.А. Костычева. – Рязань, 2018. – 160 с.
2. Лимаренко, Н.В. Повышение эффективности обеззараживания бесподстилочного навоза : дисс. д-ра. техн. наук: 05.20.01 / Лимаренко Николай Владимирович; РГАТУ им. П.А. Костычева. – Рязань, 2022. – 397 с.
3. Современные технологии хранения и переработки плодоовощной продукции: науч. аналит. обзор. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 172 с.
4. Теоретические и практические основы применения современных сепарирующих устройств со встряхивателями в картофелеуборочных машинах / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 89. – С. 488-498. – EDN TJAPKV.
5. Исследование работы измельчителя воскового сырья / Д. Н. Бышов, И. А. Успенский, Д. Е. Каширин [и др.] // Сельский механизатор. – 2015. – № 8. – С. 28-29. – EDN UIOZHP.
6. Мартынушкин, А. Б. Оценка экономической эффективности производства и реализации продукции отрасли животноводства / А. Б. Мартынушкин, А. В. Шемякин // Современные подходы к трансформации концепций государственного регулирования и управления в социально-экономических системах : Сборник научных трудов 7-й Международной научно-практической конференции, Курск, 20–21 февраля 2018 года. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 155-159.
7. Андреев, К. П. Устройство самозагружающегося разбрасывателя удобрений / К. П. Андреев, М. Ю. Костенко, А. В. Шемякин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции, Рязань, 12 декабря 2016 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 15-18. – EDN YPEXPD.
8. Determining the inequality of solid mineral fertilizers application / K. P. Andreev, Zh. V. Danilenko, M. Yu. Kostenko [et al.] // Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. – 2018. – Vol. 10. – No 10 Special Issue. – P. 2112-2122. – EDN YMOEQP.
9. Способ контроля скрытых повреждений клубней картофеля / М. Ю. Костенко, Н. В. Бышов, С. Н. Борычев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 120. – С. 1166-1187. – EDN WHGHOD.
11. Топинамбур – инновационный ресурс в развитии экономики России /

В. И. Старовойтов, О. А. Старовойтова, П. С. Звягинцев, Ю. Т. Лазунин // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. – 2013. – № 2. – С. 30-33. – EDN STLMIВ.

12. Старовойтова, О. А. Возделывание картофеля с использованием водных абсорбентов / О. А. Старовойтова, В. И. Старовойтов, А. А. Манохина // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2016. – № 2(72). – С. 28-34. – EDN VSKLOF.

13. Старовойтова, О. А. Технология выращивания топинамбура в органическом земледелии / О. А. Старовойтова, В. И. Старовойтов, А. А. Манохина // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2016. – № 6(76). – С. 42-47. – EDN XBGSTH.

14. Старовойтов, В. И. Переработка картофеля экономически целесообразна / В. И. Старовойтов, О. А. Старовойтова // Картофель и овощи. – 2008. – № 7. – С. 2-3. – EDN KFSIIZ.

15. Пути повышения пищевой ценности картофеля / В. И. Старовойтов, О. А. Старовойтова, Н. В. Воронов [и др.] // Агротехнологии XXI века : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию основания Пермской ГСХА и 150-летию со дня рождения академика Д.Н. Прянишникова, Пермь, 11–13 ноября 2015 года / Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова. Том Часть 4. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2015. – С. 48-53. – EDN WIVIXR.

16. Старовойтов, В. И. Влияние сочетания высокоточного внесения минеральных удобрений и регуляторов роста на урожайность и качество клубней картофеля / В. И. Старовойтов, О. А. Старовойтова, А. А. Манохина // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2014. – № 2(62). – С. 38-41. – EDN SXZLSJ.

17. Старовойтов, В. И. Влияние агрохимикатов на урожайность и потемнение мякоти клубней картофеля / В. И. Старовойтов, О. А. Старовойтова, А. А. Манохина // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2015. – № 5(69). – С. 7-14. – EDN VHDCIX.

18. Агрегат для высева семян в биоконтейнерах / В. И. Старовойтов, О. А. Старовойтова, А. А. Манохина, В. А. Макаров // Сельский механизатор. – 2011. – № 9. – С. 10-11. – EDN OIRFEV.

19. Перспективная схема картофелеуборочного комбайна с взаимозаменяемыми сепарирующими модулями / И. А. Успенский, Д. А.

Волченков, Г. К. Рембалович [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 6. – С. 35-38. – EDN TXOWYR.

20. Богомолов, С.С. Расчет параметров светодиодной облучательной установки для растений / С.С. Богомолов, С.В. Вендин // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке: Материалы Междунар. науч. конф. – Майский: Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2022.– С. 172–173.

21. Влияние инфракрасного облучения на гигиенические характеристики и питательность зерновых кормов / Д. А. Благов, И. В. Миронова, М. Ф. Туктаров [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1(87). – С. 140-144. – DOI 10.37670/2073-0853-2021-87-1-140-144.

22. Гаврикова, Е. И. Поиск альтернативных средств и методов борьбы с бактериальной инфекцией / Е. И. Гаврикова, В. С. Шкрабак, Р. В. Шкрабак // Развитие научного наследия великого учёного на современном этапе : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию члена-корреспондента РАСХН, Заслуженного деятеля науки РФ и РД, профессора М.М. Джамбулатова, Махачкала, 17 марта 2021 года. Том I. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2021. – С. 140-144.

23. Zhilyakov, D.I. Trends and prospects for the development of horticulture and vegetable growing in the region / D.I. Zhilyakov, Yu.V. Vertakova, E.V. Kharchenko // III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – Krasnoyarsk, Russia, 2020. – С. 82039.

24. Родин, И.К. Оценка объемов производства отрасли картофелеводства регионального АПК / И.К. Родин, М.С. Маскина // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. - Новосибирск: НГАУ, 2021. - С. 1311-1314.

25. Влияние отдельных элементов технологического процесса уборки и хранения картофеля на его сохранность / И.В. Лучкова, Д.В. Колошеин, Кульков, Н.В. Цыганов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2021. - № 169. С. - 110-123.

26. Сроки, способы посадки и регуляторы роста как элементы ресурсосберегающей технологии картофеля / И. Н. Романова, С. Е. Терентьев, М. И. Перепичай, К. В. Мартынова // Картофель и овощи. – 2019. – № 10. – С. 19-21.

27. Туркин, В. Н. Методика расчета линии тукосмешивания при выращивании картофеля / В. Н. Туркин // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАУ, 2015. - С. 417-420.

АНАЛИЗ УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫХ ОРГАНОВ ВТОРИЧНОЙ СЕПАРАЦИИ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ МАШИН

Очень важно, чтобы механические картофелеуборочные комбайны были обслужены и подготовлены заблаговременно до сбора урожая. Следует провести пробные запуски, чтобы убедиться, что машина готова к работе, и убедиться, что оператор и бригада знакомы с работой. Полный обзор процедур и методов обеспечения безопасности, включая монтаж и демонтаж машины, защитную одежду и оборудование, позволит предотвратить ненужные несчастные случаи. Для развития отечественного сельского хозяйства актуальным является увеличение доли производимого картофеля хорошего потребительского качества, при этом производственные издержки должны быть минимальными. Картофель, самый важный и широко потребляемый продукт питания в мире. Этот овощ возник в Южной Америке, сейчас его выращивают по всему миру. С помощью своевременных ременных цепей, мягких переходов, чистящих столов со звездообразными роликами и многого другого с каждой новой моделью уборка картофеля происходит быстрее, чище и с меньшими повреждениями.

На рисунке 1 представлена схема сепарирования всех органов. Отражение именно данной схемы необходимо было в связи с тем, что на сегодняшний день отмечается ситуация, которая связана с несовершенством именно сепарирующих органов картофелеуборочных машин.



Рисунок 1 – Схема сепарирующих органов

Интересным в рамках данной работы представляется исследование органов вторичной сепарации, потому что именно он является высокоперспективным. Орган вторичной сепарации в свою очередь отвечает за повреждаемость и чистоту клубней. Ниже на рисунке 2 представлена классификация органов вторичной сепарации (рисунок 2)



Рисунок 2 – Классификация пальчатых горок

Рассмотрим подробнее клубнеотражатель.

Это устройство для отделения корнеплодов от примесей содержит рабочий орган сельскохозяйственной машины для обработки корнеплодов. Это устройство состоит из пальца-горки, верхняя и нижняя части которого выполнены из отдельных транспортирующих контуров, расположенных под разными углами к горизонтали. При этом рабочая поверхность верхней части закреплена под большим углом, чем у нижней части. Обе части наклонены вниз.

У клубнеотражателя имеется механизм вторичной очистки. Данный механизм в свою очередь представляет собой отбойный валик, у которого имеется храповый механизм, который необходим для выполнения работы кратковременного поворачивания на валу. При этом направление будет обратное направлению вращения вала привода.

Отбойный валик обеспечивает увеличение эффективности разделения

частей картофельного вороха, при этом благодаря отбойному валу уменьшается повреждение клубней. Но стоит отметить, что уменьшить такие повреждения можно лишь посредством повышения надёжности данного устройства.

При фиксированной скорости движения трактора увеличение частоты может улучшить качество работы ножа копателя и скорость отделения почвы. При новом и фиксированном рабочем режиме с амплитудой 6 мм, частотой 14 Гц и скоростью 2,12 км/ч был достигнут результат высокой урожайности картофеля и низкой степени повреждения.

Испытания и исследования показали, что скорость движения картофелеуборочного комбайна и влажность почвы могут влиять на прочность и повреждение клубней. При влажной почве ударная вязкость и повреждение механических компонентов картофелеуборочного комбайна для картофеля могут быть снижены. Когда почва сухая, механические компоненты имели большую ударную вязкость, поэтому вероятность повреждения клубней выше.

Например, устройство для отделения корнеплодов от примесей отличается тем, что пластины ударного вала выполнены с резиновым покрытием. Недостатки: поврежденные клубни, низкая надежность, плохое отделение корнеплодов от примесей.

Устройство для разделения ворохов корнеплодов в составе комбайна, состоящее из бруса с отвалом. При этом концы стержня могут быть гофрированы. Кроме того, стержни снабжены стопорами, между которыми располагается каждый опорный элемент. Техническим достижением является повышение производительности, снижение трудозатрат на сортировку, улучшение качества просеивания и увеличение срока службы оборудования.

Устройство содержит наклонный пальцевый транспортер и устанавливается поверх ударного ролика. Но следует отметить, что возможности технического решения устройства не исчерпаны. Это часто снижает технические и эксплуатационные возможности оборудования.

Известно устройство, отличающееся тем, что передаточный вал конвейера и ролик соединены через вращающуюся скобу, а ролик закреплен на скобе и перемещается.

1. Устройство отделения примесей корнеплодов,

Состоит из замкнутого тягового механизма, несущего очистительные и транспортные рабочие органы, снабженного элементами привода их вращательного движения в зоне рабочей ветви тягового механизма, в которой установлена сепарационная решетка.

2. Вершина рабочей кромки одного упругого элемента барабана расположена напротив впадины рабочей кромки соседнего с ней упругого элемента.

3. Решетка перегородки состоит из сегментированных упругих элементов, расположенных вертикально.

Сепарационное устройство содержит: транспортер подающей перегородки и сепараторную гору с отражателем клубней, отличающийся тем,

что отражатель клубней выполнен в виде шнека и установлен над выходной частью горы.

Поэтому необходимо дальнейшее совершенствование механизма разделения. Также необходимы усовершенствования конструкции для повышения надежности органа. При всем этом в результате будет меньше повреждений клубней.

Библиографический список

1. Теоретические и практические основы применения современных сепарирующих устройств со встряхивателями в картофелеуборочных машинах / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 89. – С. 488-498. – EDN TJAPKV.

2. Инновационные решения вторичной сепарации: результаты испытаний в картофелеуборочных машинах / Р. В. Безносюк, Д. Н. Бышов, С. Н. Борычев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2011. – № 4(12). – С. 34-37.

3. Технологическое и теоретическое обоснование конструктивных параметров органов вторичной сепарации картофелеуборочных комбайнов для работы в тяжелых условиях / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2012. – № 4(16). – С. 87-90. – EDN PLVONF.

4. Инновационные машинные технологии в картофелеводстве России / С. С. Туболев, Н. Н. Колчин, Н. В. Бышов [и др.] // Тракторы и сельхозмашины. – 2012. – № 10. – С. 3-5. – EDN PIVDTX.

5. Патент № 2464765 С1 Российская Федерация, МПК А01D 17/10. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины : № 2011105634/02 : заявл. 15.02.2011 : опубл. 27.10.2012 / Г. К. Рембалович, Д. А. Волченков, Н. В. Бышов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN OIHBUM.

6. Патент № 2454850 С1 Российская Федерация, МПК А01D 33/08. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей : № 2011105511/13 : заявл. 14.02.2011 : опубл. 10.07.2012 / В. А. Павлов, Г. К. Рембалович, Р. В. Безносюк [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN FHKPNE.

7. Патент № 2245011 С1 Российская Федерация, МПК А01D 33/08. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей : № 2003113825/12 : заявл. 12.05.2003 : опубл. 27.01.2005 / С. Н. Борычев, Г. К. Рембалович, И. А. Успенский ; заявитель Рязанская государственная сельскохозяйственная

академия имени проф. П.А. Костычева. – EDN WRBISW.

8. Патент на полезную модель № 95960 U1 Российская Федерация, МПК А01D 33/08. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей : № 2010106584/22 : заявл. 24.02.2010 : опубл. 20.07.2010 / Р. В. Безносок, Д. Н. Бышов, Г. К. Рембалович [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN AMMKQE.

9. Патент на полезную модель № 129345 U1 Российская Федерация, МПК А01D 17/00. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины : № 2012133070/13 : заявл. 01.08.2012 : опубл. 27.06.2013 / Г. К. Рембалович, А. А. Голиков, Д. Н. Бышов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВПО РГАТУ). – EDN BVYRTJ.

10. Патент № 2438289 С2 Российская Федерация, МПК А01D 33/08. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины : № 2009125943/13 : заявл. 06.07.2009 : опубл. 10.01.2012 / Н. А. Рязанов, И. А. Успенский, Г. К. Рембалович [и др.] ; заявитель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт механизации агрохимического и материально-технического обеспечения сельского хозяйства. – EDN ZLANIT.

11. Способ контроля скрытых повреждений клубней картофеля / М. Ю. Костенко, Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 120. – С. 1166-1187. – EDN WHGHOD.

12. Starovoitov, V. I. Prospects of potato growing techniques in wide rows / V. I. Starovoitov, O. A. Pavlova, N. V. Voronov // Potato production and innovative technologies / Editors:Anton J. Haverkort and Boris V. Anisimov. – Wageningen : Wageningen Academic Publishers, 2007. – P. 246-251. – DOI 10.3920/978-90-8686-608-3. – EDN SLMNOV.

13. Старовойтов, В. И. Развитие массового возделывания топинамбура – предпосылки для улучшения экологии / В. И. Старовойтов, Н. В. Воронов, О. А. Старовойтова // Международный агроэкологический форум : Материалы Международного агроэкологического форума: в 3-х томах, Санкт-Петербург, 21–23 мая 2013 года / Международный Научный комитет. Том 2. – Санкт-Петербург: Государственное научное учреждение Северо-Западный научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук, 2013. – С. 135-141. – EDN RPTULR.

14. Манохина, А. А. Методика выращивания топинамбура / А. А. Манохина, О. А. Старовойтова, В. И. Старовойтов // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : Сборник статей Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященная 65-летию

ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА, Пенза, 27–28 октября 2016 года. Том II. – Пенза: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – С. 160-162. – EDN XDHTHZ.

15. Старовойтов, В. И. Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура- вектор развития новых продуктов питания / В. И. Старовойтов, О. А. Старовойтова, А. А. Манохина // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник статей по материалам III научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского государственного аграрного университета, Краснодар, 20 марта 2017 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2017. – С. 606-614. – EDN YJPRGD.

16. Новые технические решения сепарирующих органов картофелеуборочных машин / Б. А. Нефедов, Н. А. Костенко, Н. В. Бышов [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 124. – С. 346-365. – DOI 10.21515/1990-4665-124-018. – EDN XQZNVL.

17. Перспективная схема картофелеуборочного комбайна с взаимозаменяемыми сепарирующими модулями / И. А. Успенский, Д. А. Волченков, Г. К. Рембалович [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 6. – С. 35-38. – EDN TXOWYR.

18. Патент № 2592111 С1 Российская Федерация, МПК А01D 17/10, А01D 33/08. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины : № 2015104275/13 : заявл. 10.02.2015 : опубл. 20.07.2016 / А. А. Голиков, И. А. Успенский, Н. В. Бышов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN ZVMGPB.

19. Машины и оборудование в растениеводстве / А.В. Мачкарин, А.В. Рыжков, К.В. Казаков [и др.]. – п. Майский, 2019. – 170с.

20. Башкирев, А. П. Особенности возделывания картофеля на поливе / А. П. Башкирев, Н. С. Шершнев // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 03–04 декабря 2020 года. Том Часть 4. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2020. – С. 17-21.

21. Козлов, А.А. Эффективность приобретения оборудования по сокращению потерь картофеля / А.А. Козлов, М.В. Поляков // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 703-706.

22. Повышение эффективности уборки картофеля в условиях пониженной влажности: монография / И. В. Лучкова, С. Н. Бoryчев, Д. Е. Каширин [и др.];

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – 148 с.

23. Решение транспортной задачи в сельскохозяйственном производстве / А. В. Вернигор, А. Г. Никифоров, В. А. Драбов [и др.] // Агробиофизика в органическом сельском хозяйстве : сборник материалов международной научной конференции. Том 1. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 339-343.

24. Туркин, В. Н. Методика расчета линии тукосмешивания при выращивании картофеля / В. Н. Туркин // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2015. - С. 417-420.

УДК 631.3:621.7

*Кутыраев А.А.,
Ушанев Г.И.,
Колотов А.С., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АНТИКОРРОЗИЙНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Одной из главных проблем в машиностроении является коррозия сельскохозяйственной техники. Кузовные части, а также металлические детали техники подвергаются коррозии из-за действия окружающей среды, и металл теряет прочность. Полая коррозия и точечная коррозия образуются на незащищенной стали. На ямах образуется ржавчина и разрушает металл. Это ухудшает как прочность, так и толщину металла. Он создает повреждения двумя способами: широким и поверхностным или узким и глубоким. Сельскохозяйственная техника со временем ослабевает из-за этого повреждения. Это может привести к выходу из строя, поломке и растрескиванию ключевых компонентов оборудования и механизмов. На металле, прилегающем к неметаллическому элементу, или между двумя металлами может возникнуть щелевая коррозия. В закрытых помещениях возникает этот тип коррозии/ржавчины, т. е. зазор между болтом и гайкой. Это может быть чрезвычайно опасно, так как щелевую коррозию трудно увидеть. В автоматизированном механическом оборудовании и металлических конструкциях он может остаться незамеченным

Сельскохозяйственная машина находится в сложных климатических условиях – под влиянием неблагоприятной окружающей среды, дождя, снега, ветра, влажной почвы, подвергается воздействию солей и химических реагентов, соединений.

По типу разрушению коррозия бывает внутренней, атмосферной, а также

почвенной. Покрытия для защиты сельскохозяйственной техники от коррозии бывают разных видов:

- Алкидные
- Алкидно-уретановые
- Акриловые
- Полиуретановые
- Эпоксидные

Покрытия различаются по типу основы:

- Водоразбавляемые
- Органорастворимые

По количеству компонентов:

- Один компонент
- Два компонента

Чтобы правильно выбрать нужное покрытие для защиты от коррозии, нужно знать состав смеси и его функциональные задачи.

Специальные эмали и краски по металлу являются самыми простыми и доступными средствами защиты от коррозии. Состав пигментов и пленкообразующей основы лакокрасочных антикоррозийных покрытий может быть подобран так, что средство будет выполнять функции барьера, протектора или пассиватора.

С функциональной и экономической точки зрения коррозия представляет собой проблему, которая оказывает непосредственное влияние на возможную замену деталей или машин и на их техническое обслуживание. Правильный выбор системы покраски и продуктов продлит их срок службы и снизит затраты. Существуют различные системы окраски, разработанные для эффективной защиты любого типа металлической поверхности от коррозии.

Барьерная защита – обеспечивает высокую степень сцепления краски и эмали с поверхностью

Другой метод защиты от коррозии заключается в нанесении покрытия из металла с более высоким окислительным потенциалом, чем металл, который необходимо предотвратить от коррозии. Протекторные защитные материалы – это порошки цинка, магния, алюминия, которые обладают большей устойчивости к коррозии, чем защищаемая поверхность.

Металлические цинковые покрытия, нанесенные на сталь, являются более анодными, чем сталь, поэтому они корродируют преимущественно сталь, тем самым защищая сталь. Двумя наиболее распространенными типами цинкового покрытия являются чистый цинк и сплав цинка с железом, называемый гальваническим отжигом.

В последние годы покрытие из сплава цинка/магния набирает популярность у некоторых производителей. В зависимости от покрытия они наносятся либо горячим погружением, либо гальваническим цинкованием в непрерывных процессах, которые происходят после полной обработки рулонов на сталелитейном заводе.

Таблица 1 – Покрытия для защиты корпусов и деталей сельскохозяйственной техники

Наименование	Состав	Толщина, мкм		Срок службы, лет
Полиуретановые материалы				
Ск-протект(1 слой)	Грунт-эмаль	100-120	100-120	10
Ск-протект(2 слоя)	Эмаль	50-60	100-120	12
Акриловые материалы				
Ск-акрил	Грунт-эмаль	80-100	80-100	10
Алкидно-уретановые материалы				
Снеж-про	грунтовка	20-30	70-90	Защитные свойства 6 лет, Декоративные свойства 3 года
	эмаль	25-30		

Одним из наиболее эффективных способов предотвращения коррозии металлических деталей сельскохозяйственной техники в различных жестких условиях является использование ингибиторов коррозии. Ингибиторы коррозии представляют собой химические вещества, которые при добавлении в небольших количествах в среду, в которой металл подвергается коррозии, уменьшают, замедляют или предотвращают коррозию металла. Ингибиторы коррозии широко применяются для подавления или, по крайней мере, смягчения процесса коррозии металлов в различных областях, от промышленных секторов до строительных материалов

Ингибиторы – это вещества, которые тормозят (останавливают) процесс физических и химических реакций. Ингибиторы занимают среди них особое место.

Ингибиторы – это вещества, образующие на металле защитную пленку, которая образуется в процессе реакции между раствором ингибиторов и продуктами коррозии. Появление веществ, замедляющих развитие коррозии, стало прорывом. Чтобы предотвратить появление ржавчины, металлические детали необходимо периодически покрывать специальным ингибитором ржавчины. Это создает тонкую защитную пленку на металлических частях сельскохозяйственного оборудования. Перед нанесением защитной пленки поверхность необходимо очистить от грязи.

Ингибиторы коррозии могут быть классифицированы как катодные, анодные или смешанные, в зависимости от того, заключается ли их влияние в основном в замедлении катодной или анодной реакции процесса коррозии или в обоих этих процессах. В результате они вызывают смещение коррозионного потенциала ингибированного металла соответственно либо в катодном, либо в анодном направлении. Либо они по существу оставляют коррозионный потенциал металла более или менее неизменным.

Таким образом, коррозия – извечный враг сельскохозяйственной техники.

Мало того, что это оборудование изо дня в день подвергается воздействию стихии, оно также регулярно сталкивается с агрессивными химическими веществами при химической обработке и удобрениях. Анतिकоррозийная защита, необходимая для сельскохозяйственной техники, выбирается индивидуально для каждого оборудования, зависимости от условий использования техники и ее рабочей функции.

Библиографический список

1. Грунтовка как консервационное покрытие сельскохозяйственной техники / А. И. Ушанев, Н. В. Бышов, И. А. Успенский, И. А. Юхин // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы : Межвузовский сборник научных трудов. – Саранск : Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2017. – С. 537-548. – EDN XNYJOX.

2. Ушанев, А. И. Теоретическое обоснование и экспериментальная оценка степени разрушения покрытия поверхности металл технических конструкций при разном слое грунтовки / А. И. Ушанев, С. Г. Малюгин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2. – С. 190-193. – EDN UFFCII.

3. Патент на полезную модель № 163701 U1 Российская Федерация, МПК В05В 7/02. Пистолет-распылитель : № 2015150430/05 : заявл. 24.11.2015 : опубл. 10.08.2016 / И. А. Киселев, С. Г. Анурьев, А. И. Ушанев [и др.]. – EDN MEEVRQ.

4. Волченкова, В. А. Оценка размера капель наносимого материала на поверхность сельскохозяйственной техники / В. А. Волченкова, И. А. Юхин, А. И. Ушанев // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции , Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 236-241. – EDN YFVIXI.

5. Волченкова, В. А. Влияние размера капель защитного покрытия на равномерность его нанесения / В. А. Волченкова, И. А. Юхин, А. И. Ушанев // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции , Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 232-236. – EDN USJPYT.

6. Малюгин, С. Г. Устройство для нанесения материала грунтовки на поверхность объекта / С. Г. Малюгин, А. И. Ушанев, А. И. Тараскин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 2(26). – С. 108-112. – EDN UXKSSP.

7. Современные технологии и материалы для защиты металлических и неметаллических поверхностей сельскохозяйственной техники / А. И. Ушанев, А. М. Кравченко, Г. А. Борисов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 3(43). – С. 142-147. – EDN JMWPWI.

8. Ushanev, A. I. Pilot installation for applying protective coating on the surface of the agricultural equipment / A. I. Ushanev, I. A. Uspensky, I. A. Yukhin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Stavropol, 21–22 октября 2019 года. Vol. 488. – Stavropol, 2020. – P. 012049. – DOI 10.1088/1755-1315/488/1/012049. – EDN VRNHRB.

9. Ушанев, А. И. Анализ оборудования для нанесения защитных материалов на сельскохозяйственную технику / А. И. Ушанев, Д. И. Косоруков, Г. А. Бобырев // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 444-447. – EDN RNXTLC.

10. Сравнительный анализ показателей разработанной установки и существующих устройств для очистки наружных поверхностей дорожностроительной техники / С. Г. Малюгин, А. С. Попов, А. И. Ушанев, А. И. Тараскин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 4(20). – С. 106-107. – EDN RTVFDT.

11. Улучшение защитных свойств противокоррозионной мастики / И. А. Успенский, И. В. Фадеев, А. И. Ушанев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2020. – № 2(46). – С. 96-101. – DOI 10.36508/RSATU.2020.24.10.015. – EDN WOTCFN.

12. Ушанев, А. И. Обоснование параметров установки гидравлического нанесения защитного покрытия сельскохозяйственной техники : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ушанев Александр Игоревич. – Рязань, 2018. – 134 с. – EDN QQCFQX.

13. Виды установок и способов нанесения защитных покрытий на поверхность сельскохозяйственной техники / А. И. Ушанев, Н. Н. Колчин, А. А. Симдянкин [и др.] // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 401-406. – EDN LOCMYX.

14. Influence of the droplet size on the uniformity of the distribution of

protective material over the surface of agricultural machinery / A. I. Ushanev, I. A. Uspenskiy, I. A. Yukhin [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Stavropol, 21–22 октября 2019 года. Vol. 488. – Stavropol, 2020. – P. 012048. – DOI 10.1088/1755-1315/488/1/012048. – EDN FUPHFZ.

15. Ушанев, А. И. Обоснование параметров установки гидравлического нанесения защитного покрытия сельскохозяйственной техники : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ушанев Александр Игоревич. – Рязань, 2018. – 16 с. – EDN WCOMQO.

16. Теоретические и практические основы применения современных сепарирующих устройств со встряхивателями в картофелеуборочных машинах / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 89. – С. 488-498. – EDN TJARKV.

17. Мелькумова, Т. В. Защита резинотехнических изделий сельскохозяйственной техники / Т. В. Мелькумова, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Международный научный журнал. – 2017. – № 3. – С. 62-65. – EDN YTOIVX.

18. Андреев, К. П. Подготовка сельскохозяйственной техники к хранению / К. П. Андреев, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2018. – № 9. – С. 36-39. – DOI 10.31044/1684-2561-2018-0-9-36-39. – EDN XYXVYL.

19. Шемякин, А. В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Шемякин Александр Владимирович. – Мичуринск, 2014. – EDN UVLEOT.

20. Шарая, О. А. Технологические аспекты модифицирования поверхностного слоя деталей сельскохозяйственных машин / О. А. Шарая, Н. В. Водолазская // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2019. – № 3 (23). – С. 82 – 92.

21. Агеев, Е. В. Инновационная технология восстановления изношенных деталей автотракторной техники путем применения электроискровых покрытий на основе электроэрозионных наноматериалов / Е. В. Агеев, Л. Н. Серебровская, С. А. Грашков // Интеграция науки и сельскохозяйственного производства : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 16–17 февраля 2017 года. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2017. – С. 63-68.

22. Совершенствование технологии хранения сельскохозяйственной техники / К.П. Андреев, К.А. Забара, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин, // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2020. – № 7. – С. 32-38.

23. Брюхин, А.Ю. Анализ применения мовиля для антикоррозионной обработки транспортно-технологических машин // А.Ю. Брюхин, С.В. Дьячков, С.В. Соловьёв // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК : материалы Международной научно-практической конференции. - Мичуринск-научкоград : Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. - С. 28-33.

24. Технологии сервиса сельскохозяйственной техники / А. В. Вернигор, А. Г. Никифоров, В. А. Драбов [и др.] // Тенденции повышения конкурентоспособности и экспортного потенциала продукции агропромышленного комплекса. Том 1. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2021. – С. 289-293.

25. Влияние относительной влажности воздуха на атмосферную коррозию конструкционных материалов в среде минеральных удобрений / В. Ф. Некрашевич, А. Г. Синяев, М. С. Левин // Энегросберегающие технологии использования и ремонта машинно-тракторного парка : материалы научно-практической конференции инженерного факультета, посвященной 50-летию кафедр «ЭМТП» и «ТМиРМ». - Рязань: ФГОУ ВПО РГСХА, 2004. - С. 43-45.

УДК 656.13

*Антоненко М.В.,
Успенский И.А., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

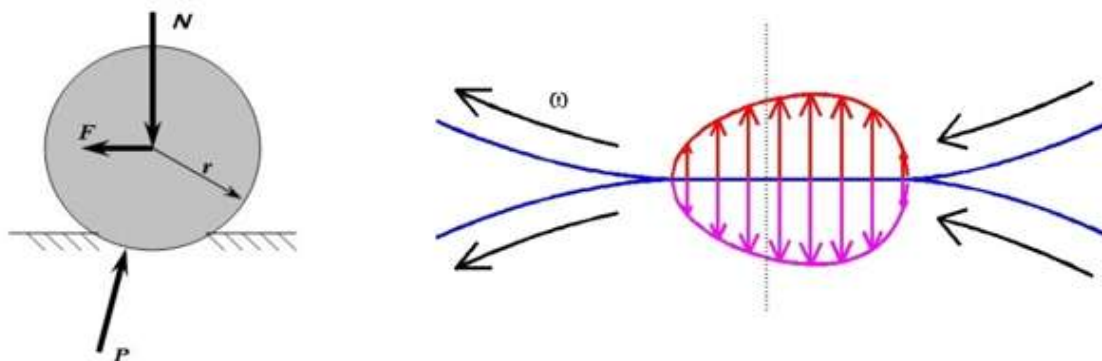
ВЛИЯНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА СОПРОТИВЛЕНИЯ КАЧЕНИЮ КОЛЕС АВТОМОБИЛЯ НА ПЕРЕВОЗКУ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

При транспортировке определяющими значениями, характеризующими сохранность плодоовощной продукции, являются ровность дорожного покрытия, технические характеристики автомобиля, скорость передвижения, которая, прежде всего, зависит от сопротивления качению [1]. При движении на колесах с накатом из-за возникающего сопротивления качению и сопротивления подшипников скорость транспортного средства будет уменьшаться. На величину сопротивления качения в разной мере воздействуют величина деформации поверхности дорожного полотна и колес; сцепления с поверхностью колес транспортного средства, которые, в свою очередь, зависят от диаметра колеса и воздействующей на него величины нагрузки перевозимого объема продукции [2,3].

При определении сопротивления качения немаловажное значение имеют показатели материала поверхности основания, шины. Например, резиновая шина будет иметь более высокое сопротивление качению на асфальтированной дороге, чем пневматическая с твердым покрытием, песчаная дорога будет оказывать большее сопротивление качению, чем асфальтобетонная.

Интересен тот факт, что в процессе движения под нагрузкой при вращении шины колеса резина попеременно проходит циклы деформации и

восстановления с потерей тепловой энергии (явление гистерезиса), что объясняется ее вязкоупругими характеристиками. На рисунке 1 рассмотрено взаимодействие нежесткого колеса транспортного средства с дорожным покрытием без учета трения, в результате которого появившаяся реакция P является результирующей силой от неравномерного давления на поверхности контакта колеса с дорожным полотном. Как видно из рисунка 1 а, б, давление больше по направлению к передней части колеса из-за гистерезиса (при движении вправо), т.е. появляется фактор, противодействующий движению. Таким образом, давление между цилиндрами качения из-за вязкоупругого состояния резины распределяется асимметрично [2].



P - сила реакции от поверхности; N - вертикальная нагрузка на ось, F - тяговое усилие, приложенное к оси, r - радиус колеса; а – взаимодействие колеса с поверхностью дорожного покрытия; б - распределение давления между цилиндрами качения из-за вязкоупругого поведения материала

Рисунок 1 – Взаимодействие колеса с поверхностью дорожного покрытия

Сопротивление качения транспортного средства, с учетом взаимодействия сопротивлений всех колес, определяют по формуле:

$$P = f \cdot N, \quad (1)$$

где f – безразмерный коэффициент сопротивления качению;

N - вес транспортного средства;

P – общая сила сопротивления качению.

Очевидно, что при движении некоторая энергия транспортного средства рассеивается при тряске дорожного полотна, скольжении шин. Можно считать, что при движении автомобиля со скоростью до 60-80 км/ч [2,4] сопротивление качению – величина постоянная. При повышении скорости движения свыше 100 км/ч транспортное средство увеличивает затраты энергии на колебательные процессы, ударные воздействия, следовательно, происходит и увеличение сопротивления качению. Так как при повышении скорости происходит увеличение крутящего момента, элементы протектора проскальзывают по дороге, и на трение затрачивается дополнительная мощность, для вычисления которой профессором Н.А. Яковлевым была предложена эмпирическая формула:

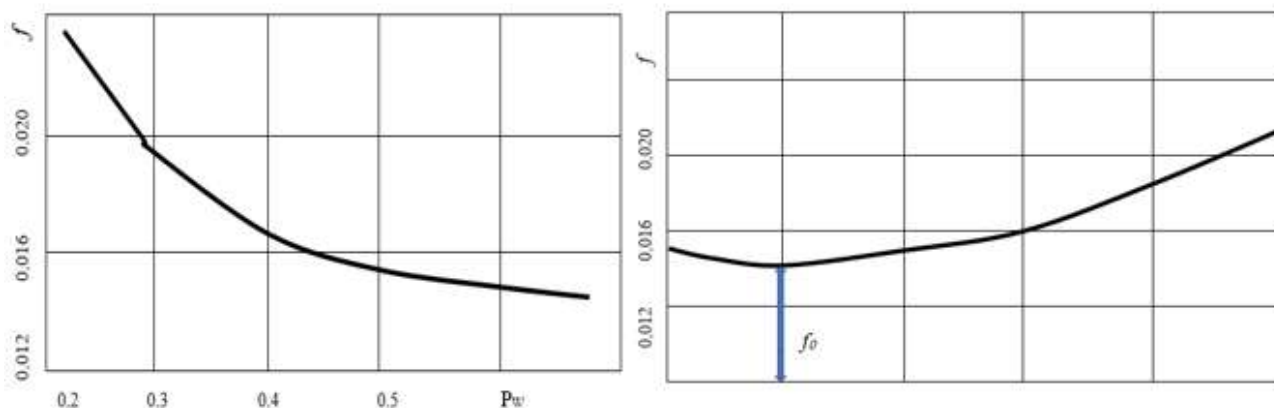
$$f = f_0 \left(1 + \frac{v_a^2}{1500} \right), \quad (2)$$

где f_0 – коэффициент сопротивления качению;

V_a – скорость движения автомобиля, м/с.

Установлено, что в целях снижения сопротивления качению необходимо уменьшить количество слоев корда покрышек, толщину протектора, использовать синтетические материалы с небольшими гистерезисными потерями. На рисунке 2 приведен графический анализ зависимостей функций: давления воздуха шины, а также скорости автомобиля от коэффициента сопротивления качению [2,5].

Доказано, что коэффициент сопротивления качению зависит от конструктивных параметров шин, к которым можно отнести: число слоев корда и расположение в нем нитей, состояние протектора. Для снижения сопротивления качению необходимо уменьшить количество слоев корда, толщину протектора, использовать синтетические материалы с малыми гистерезисными потерями. На рисунке 2 приведен графический анализ зависимостей функций: давления воздуха шины, а также скорости автомобиля от коэффициента сопротивления качению [2].



а - зависимость давления воздуха шине от коэффициента сопротивления качению;

б - зависимость скорости автомобиля от коэффициента сопротивления качению.

Рисунок 2 – Зависимости давления воздуха в шине, скорости автомобиля от коэффициента сопротивления качению.

Для различных дорожных условий экспериментально определены некоторые значения коэффициенты сопротивления качению (рис. 3) [2,5].

Тип	Состояние опорной поверхности	f
Асфальтобетон	хорошее	0,012-0,018
Щебеночная дорога	хорошее	0,025-0,030
Грунтовая дорога	сухая укатанная	0,025-0,035
	после дождя	0,050-0,150
Песок	сухой	0,150-0,300
	сырой	0,060-0,150
Снег	укатанный	0,030-0,050
	целина	0,180-0,250

Рисунок 3 – Величина коэффициента сопротивления качению в зависимости от типа и состояния опорной поверхности

Как известно, неровности дорожного покрытия увеличиваются под воздействием динамических нагрузок от движущихся транспортных средств, создавая, тем самым, дополнительное сопротивление движению, приводящее к увеличению мощности, затрачиваемой автомобилем на колебания [3].

В результате проведенных исследований, профессором А.К. Бируля была выведена формула для определения коэффициента сопротивления качению в зависимости от ровности опорной поверхности:

$$f = 0,01 + \lambda_n \cdot s \cdot V_a^2 \cdot 10^{-8}, \quad (3)$$

где λ_n – коэффициент, зависящий от конструкции ходовой части автомобиля;

s – показатель ровности покрытия;

V_a – скорость движения автомобиля, км/ч.

Эта формула действительна в том случае, если ровность опорной поверхности измерялась толчкомером. Повторить результаты измерения микропрофиля весьма проблематично, поскольку они напрямую зависят от технического состояния транспортного средства, на котором установлен толчкомер. В настоящее время для оценки поперечной ровности уклонов, радиусов кривых в плане и профиле, показателя ровности дорожного покрытия и других параметров состояния дорожного покрытия используются передвижные дорожные лаборатории типа «КП 514СМП» «Трасса», которая устанавливается на шасси автомобиля «Ford Transit Jumb», ГАЗ-3221, ГАЗ-2217 и др.

Для проведения исследований по определению величины коэффициента сопротивления качению необходимо выделить участки на дорогах различных по состоянию и категоричности с одинаковым состоянием ровности дорожного полотна с заданными продольным и поперечным уклонами. В качестве основного метода для проведения исследований по определению коэффициента сопротивления качению можно использовать «метод выбега» как самый информативный и менее затратный, при котором выбирают горизонтальный участок с уклоном, не превышающем 2%, и разгоняют транспортное средство до небольшой скорости, и выполняют выбег до полной остановки [1,2].

Таким образом, неровности дорожного покрытия создают дополнительное сопротивление движению, приводящее к увеличению мощности, затрачиваемой автомобилем на колебания. При движении автомобиля со скоростью выше 100 км/час транспортное средство увеличивает затраты энергии на колебательные процессы, ударные воздействия, следовательно, происходит и увеличение сопротивления качению. Малое давление в шинах колес автомобиля значительно увеличивает сопротивление качению, особенно при больших скоростях движения. Все вышесказанное приводит к увеличению затрат на перевозку плодоовощной продукции.

Библиографический список

1. Обзор разработок в области сохранения качества яблок при перевозке контейнерным способом / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, Кокорев Г.Д., Юхин И.А., и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2017. - № 133. - С. 1280-1299.
2. Иванкина, О.П. К вопросу об определении коэффициента сопротивления качению / О.П. Иванкина, Б.С. Лебедев // NovaInfo.Ru (Электронный журнал.) – 2015 г. – № 33.
3. Пути снижения травмируемости плодоовощной продукции при внутрихозяйственных перевозках/ И.А. Успенский, И.А. Юхин, К.А. Жуков и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. -Краснодар: КубГАУ, 2014. -№02(096). С. 360 -372. - IDA [article ID]: 0961402026. - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/26.pdf>
4. Исследование алгоритма динамического расчета для уменьшения факторов, усиливающих колебательные движения автомобилей, приводящие к порче перевозимой плодоовощной продукции / И. А. Успенский, М. В. Антоненко, Н. В. Лимаренко [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 3(67). – С. 487-497.
5. Красникова Д.А. Нарушение дорожного полотна при перевозках крупногабаритного и тяжеловесного груза / Д.А. Красникова, Е.В. Феклин, Е.А. Коба // Научно-методический электронный журнал «Концепт» - 2017. – Т39.- С. 1821-1825. Режим доступа: eLIBRARY ID: 29760582

УДК 331.56

*Барсукова Н.В., к.э.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ВЛИЯНИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ САНКЦИЙ НА УРОВЕНЬ БЕЗРАБОТИЦЫ В РОССИИ

Экономические санкции — это ограничительные меры торгового и финансового характера, используемые главенством государств по отношению к другим государствам преследующие цель вынудить правительства стран (объектов санкций) изменить свою политику. [1]

Рассмотрим, какие бывают виды санкций:

- приостановление реализации всех или части программ в области экономической, технической помощи, а также программ в области военно-технического сотрудничества;
- запрещение или ограничение финансовых операций;

- запрещение или ограничение внешнеэкономических операций;
- прекращение или приостановление действия международных торговых договоров и иных международных договоров Российской Федерации в области внешнеэкономических связей;
- изменение вывозных и/или ввозных таможенных пошлин;
- запрещение или ограничение захода в порты Российской Федерации судов и использования воздушного пространства Российской Федерации или отдельных его районов;
- установление ограничений на осуществление туристской деятельности;
- запрещение или отказ от участия в международных научных и научно-технических программах и проектах, научных и научно-технических программах и проектах иностранного государства. [2]

В соответствии с законом, реализация данных мер обязательна для органов государственной власти РФ, а также для находящихся под юрисдикцией РФ организаций и физических лиц.

Положение РФ на сегодняшний день можно назвать сложной, и в то же время уникальной экономической ситуацией. В связи с кризисом внутри страны колоссально возрастает безработица. [3]

Всем известно, что во время кризисов растет большое внимание к показателям безработицы, которые несут за собой серьезные последствия. Такая информация должна быть точной и оперативной, чтобы можно было разрабатывать решения по ее устранению.

Сейчас в СМИ встречаются множество оценок, их разнос велик, а методология слаба. [4]

Занятость и безработица – показатели, входящие в число ключевых проблем экономики различных стран. В таких странах есть собственный уровень безработицы, однако он может быть настолько увеличен, что впоследствии приведет к катастрофическим последствиям. Из этого можно сделать вывод, что приоритетная задача для государства – свести к минимуму незанятость населения.

Формально, каждый человек считается занятым, если он отработал хотя бы час в течение недели. Даже если человек работает два часа в неделю, но все еще продолжает искать хорошую работу, не откажется от такого подхода. Есть такое понятие «скрытая безработица», оно означает, что индивид работает неформально или неполное рабочее время, также оно означает выполнение разовой работы и работников с краткосрочными контрактами. [5]

В связи с военной спецоперацией мы можем подробнее разобраться, как приостановка работы в России зарубежных фирм влияет на занятость населения. Вследствие закрытий западных фирм на территориях России теряется большое количество рабочих мест, что отличается от кризиса во время COVID-19. [6, 7]

Во время пандемии проблема была в отсутствии «предложения», в «кризисах-предшественниках» преобладала проблема «спроса», а на данный момент оба этих показателя соединились в один.

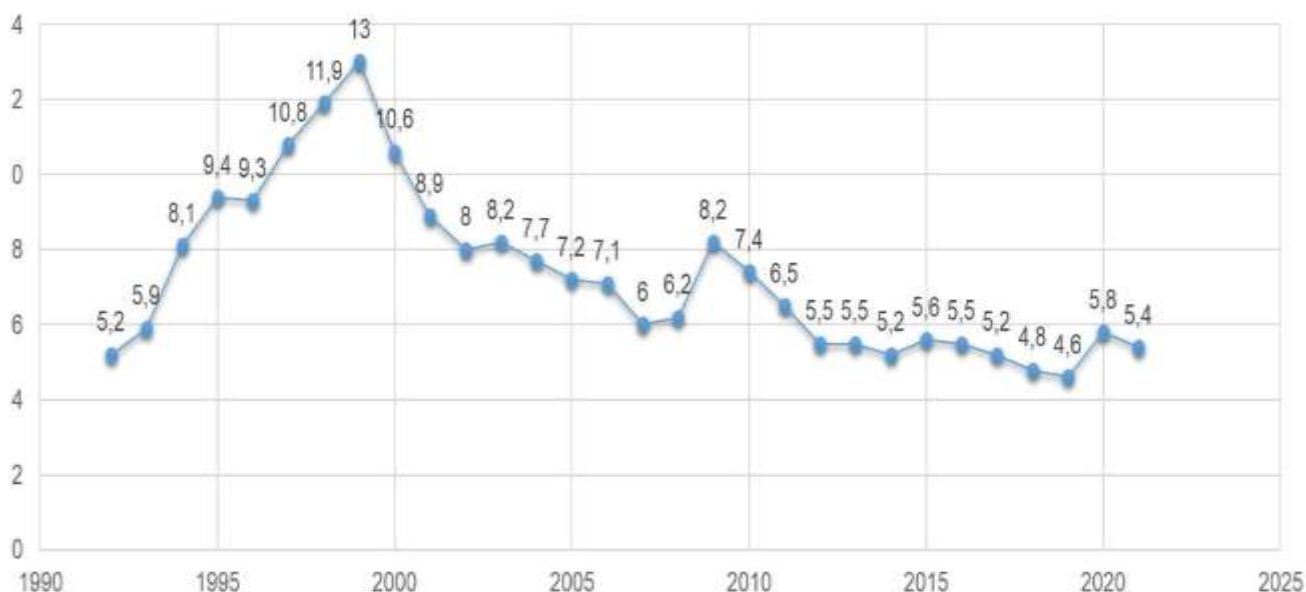


Рисунок 1 – Уровень безработицы в Российской Федерации за период 1990- 2022 гг.

На рисунке 1 мы видим, что уровень безработицы в 1990-х гг. был рекордным, второй подъем – в 2008-2010 гг. и третий в 2020 г.

Такой уникальная ситуация в новинку, но правительство РФ уже занялось данным вопросом и объявило о мерах поддержки экономики России и выделило на это 40 млрд. рублей. Предприняты меры по организации временных рабочих мест для граждан, пострадавших из-за сложившейся ситуации, а также переквалификация сотрудников на другую специальность. Также оказание поддержки отечественным сельскохозяйственным товаропроизводителям. [8]

Ко всему вышеуказанному стоит добавить, что правительство России приняло ответные меры на западные санкции. Так, к примеру, 23 марта 2022 года было принято решение президента и правительства России о том, что оплата поставки газа в недружественные страны будет взиматься только в рублях. Как видим, данное решение поспособствовало укреплению российского рубля, который ранее сильно упал.

Ситуация с безработицей выглядит неоднозначной. С одной стороны, Россию покинули подавляющее большинство зарубежных компаний, а выпуск продукции российской промышленности сократился на более чем 8%. С другой стороны, численность официально зарегистрированных безработных снизилась до 3,9%. [9]

Согласно исследованиям, за первое полугодие 2022 года, число вакансий сократилось по следующим сферам:

- государственная служба – на 81%;
- некоммерческие организации – на 81%;
- автобизнес – на 73%;
- страхование – на 86%.

Так же были закрыты автосалоны, такие как: «Toyota», «BMW»,

«Mercedes» и т.д. Из-за отсутствия электронных компонентов, к весне 2022 года, треть автозаводов приостановили свою работу. А к осени 2022 год объем продажи новых автомобилей вообще сократился. [10, 11]

Некоторые компании перестали открывать новые вакансии и сократили штат, перевели его в режим «простоя». По исследованию Федеральной службы занятости, в режиме «простоя» находятся более 125 тысяч сотрудников зарубежных предприятий, прекратившие и приостановившие свою деятельность.

По данным Росстата, в ноябре 2022 года уровень безработицы составил 3,9%. Рост уровня безработицы могут сдерживать несколько показателей:

- при объявлении частичной мобилизации на службу одни россияне были призваны, другие - уехали за границу, из-за этого компании нуждались в новой рабочей силе;

- некоторые зарубежные организации, которые хотели уйти с российского рынка, продали свои подразделения российским предпринимателям, и сотрудники смогли вернуться на работу;

- а сотрудники тех компаний, которые все же ушли с российского рынка, получили денежные выплаты и взяли паузу. [12]

Подводя итоги, из всего вышесказанного мы можем сделать вывод, что на такое явление, как безработица, оказывают влияние разнообразные факторы. На данный момент проблема трудоустройства населения – одна из важнейших для государства и найти решение для этой проблемы весьма непростая задача. Будем надеяться, что в скором времени будет больше рабочих мест и переквалификации в связи с программами импортозамещения.

Библиографический список

1. Пути повышения показателей платежеспособности и финансовой устойчивости / М.В. Поляков, Г.Н. Бакулина, В.В. Федоскин, А.Б. Мартынушкин, М.Ю. Пикушина // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I национальной научно-практической конференции с международным участием. – Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 279-284.

2. Мартынушкин, А.Б. Направления развития аграрного сектора России в условиях зарубежных санкций / А.Б. Мартынушкин // Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты. – Курск: ЮЗГУ, 2015. - С. 193-197.

3. Current forms of support for small and medium businesses when digital transformation of Ryazan region / O.V. Lozovaya, A.B. Martynushkin, I.V. Fedoskina, N.V. Barsukova, O.I. Vanyushina, M.V. Polyakov // AIP Conference Proceedings. Digital technologies in agriculture of the Russian Federation and the world community. - 2022. - С. 020022.

4. Мартынушкин, А.Б. Продовольственные санкции как один из элементов процесса развития отечественного аграрного производства / А.Б.

Мартынушкин // Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты. – Курск: ЮЗГУ. 2016. - С. 35-38.

5. Оценка тенденции финансовых результатов и факторный анализ прибыли и уровня рентабельности / В.В. Федоскин, Г.Н. Бакулина, М.Ю. Пикушина, А.Б. Мартынушкин, М.В. Поляков // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I национальной научно-практической конференции с международным участием. – Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 315-321.

6. Мартынушкин, А.Б. Пандемия коронавируса как фактор развития интернет-технологий / А.Б. Мартынушкин, П.В. Мартынушкин // Донецкие чтения 2022: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности : Материалы VII Международной научной конференции. – Донецк: ДНР, 2022. - С. 341-343.

7. Матвеева, М.С. Влияние пандемии COVID-19 на экономику России / М.С. Матвеева, А.Б. Мартынушкин // Мировая экономика в условиях глобализационного кризиса: текущие тенденции и перспективы развития : материалы Национальной студенческой научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 45-49.

8. Мартынушкин, А.Б. Продовольственная безопасность России в условиях международных санкций: перспективы и риски / А.Б. Мартынушкин // Сб.: Юность и Знания - Гарантия Успеха – 2015 : Сборник научных трудов 2-й Международной научно-практической конференции. – Курск: ЮЗГУ, 2015. - С. 127-130.

9. Колесова, О.С. Состояние и пути развития фондового рынка в России / О.С. Колесова, А.Б. Мартынушкин // Аграрная экономика: научное, кадровое и информационное обеспечение : Материалы национальной студенческой научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2022. - С. 103-109.

10. Влияние международных санкций на рынок автомобилей в Российской Федерации / Д.И. Полев, А.Б. Мартынушкин, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2022. - № 3(16). - С. 142-148.

11. Проблемы экономического развития автотранспортной промышленности в условиях международных санкций / И.А. Приезжева, В.В. Терентьев, А.Б. Мартынушкин, А.В. Шемякин // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры. Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2022. - С. 242-247.

12. Голубина, А.С. Анализ конкурентоспособности российской экономики в условиях международных санкций / А.С. Голубина, Е.Р. Зенина, А.Б. Мартынушкин // Импортзамещение как фактор конкурентоспособности российской экономики в условиях действия международных санкций : материалы национальной студенческой научно-практической конференции. –

Рязань: РГАТУ, 2022. - С. 42-48.

13. Моделирование уровней управления и трансформации качества трудового потенциала / М.А. Мясоедова, Е.Е.Сивак, С.Н.Волкова, Т.В.Белова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2014. № 6.- С. 28-30.

14. Прозина, Т.С. Влияние санкций на сельское хозяйство России / Т.С. Прозина, О.И. Ванюшина, О.В. Лозовая // Будущее науки – 2022 : Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции. - Курск: ЮЗГУ, 2022. - С. 495-498.

15. Белокопытов, А. В. Факторы экономического роста России в условиях санкционного прессинга / А. В. Белокопытов // Российское предпринимательство. – 2016. – Т. 17, № 2. – С. 145-154.

УДК 656.13

*Антоненко М.В.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ВЛИЯНИЕ УБОРКИ И ОБРАБОТКИ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ЕЁ ТРАНСПОРТИРОВКУ И СОХРАННОСТЬ

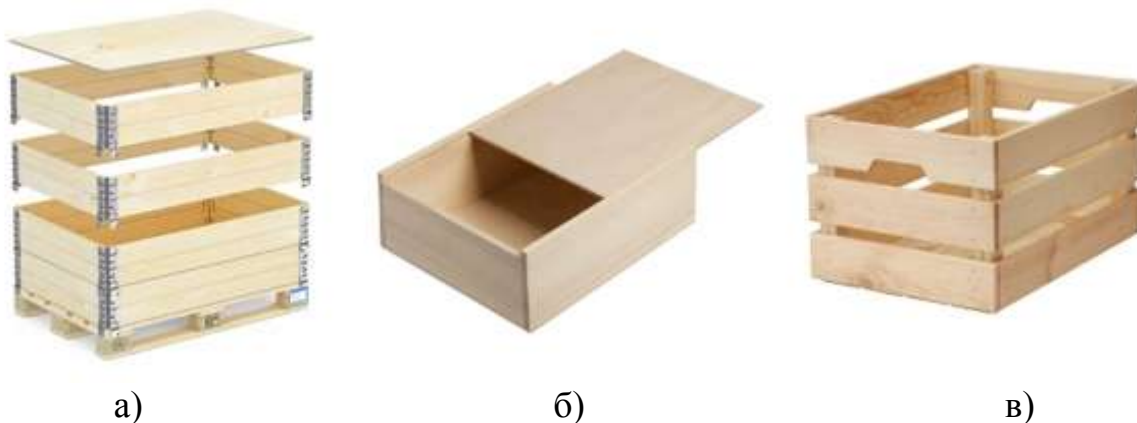
Сохраняемость плодоовощной продукции – важнейший показатель здорового аграрного предприятия. На данный фактор влияет большое количество процессов, таких как уборка, транспортировка и товарная обработка продукции. Большая часть механических повреждений сельскохозяйственной продукции связано с применением автоматического (механического) возделывания. Своевременная ручная уборка, сортировка и калибровка плодов обеспечивает меньший процент поврежденной сельскохозяйственной продукции, но требует повышенных материальных затрат. Для контроля полностью автоматизированных операций требуется минимальное количество рабочих рук, но при этом количество механических повреждений плодов поднимается до 25-40% (рисунок 1).



Рисунок 1 – Способы уборки плодоовощной продукции:
автоматически и вручную

Нарушение жизненного цикла плода, повреждение наружных оболочек ведет к развитию различного вида болезней, появлению гнили, несвоевременному созреванию. В итоге происходит комплексное понижение качества продукции. Для достижения оптимальных показателей качества продукции и материальных вложений, лучшим выбором считается совместное использование ручного и механического труда. Для достижения таковых целей были приняты меры по созданию гибридных сортов пригодных для автоматизированной уборки.

Важнейшим фактором, оказывающим значительное влияние на сохранность плодоовощной продукции, является транспортировка и хранение плодов в специализированных контейнерах. Для упаковки сельскохозяйственной продукции преимущественно используют различного вида деревянные ящики: ящики фанерные, ящики плетеные, ящики-лотки, ящики сплошные, ящики разрезанные, с крышкой и без нее и др. (рисунок 2).



а) – сборные ящики, б - несборные ящики с крышкой; в - несборные ящики без крышки

Рисунок 2 – Ящики деревянные транспортировочные

Вся используемая для перевозки и хранения тара должна соответствовать требованиям [1-4], а также гигиеническим требованиям безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Что же касается технических характеристик, то контейнеры для перевозки сельскохозяйственной продукции должны быть механически устойчивыми, без сторонних запахов, без наличия вредных микроорганизмов, стандартизированного уровня влажности и чистоты. Если рассматривать внутренние поверхности контейнеров, они должны быть выровненными, без заусенцев, сколов, выемок, острых и нешлифованных кромок, металлические части – без признаков коррозии и ржавчины. Нижняя часть контейнера или поддона должна обладать транспортировочными фиксирующими устройствами и быть технически ориентированной на определенную массу грузов. Закрывающие механизмы контейнера должны соответствовать техническим требованиям, легко пломбироваться и сохранять надежность перевозочной колонны (штабеля).

По окончании уборки урожая требуется отсортировать плоды по размеру и качеству, избавиться от поврежденных и недозревших экземпляров. Качественные плоды в дальнейшем необходимо разделить на группы в

соответствии с требованиями стандарта [5]. Калибровка плодоовощной продукции может проводиться как автоматически, так и вручную. Ручная калибровка проводится за счет субъективной оценки (глазомерно) специалистами, обладающими значительным опытом и внимательностью. Данный способ калибровки на начальном этапе позволяет разбить сельскохозяйственные культуры на группы, приближенные к средним величинам вилки диаметров. Механическая же калибровка проводится на специальном сортировочном оборудовании, выполняющем работу с минимальной погрешностью, но с повышенным риском повреждаемости плодов (рисунок 3).



Рисунок 3 – Сортировка и калибровка плодоовощной продукции ручным и механическим способом

Как известно, все перевозимая сельскохозяйственная продукция обладает отличительной особенностью – скоропорченностью. В связи с этим для сохранения качества плодов требуется соблюдение определенных условий логистики и хранения. В соответствии с правилами перемещения скоропортящихся грузов перевозить плодоовощную продукцию на территории Российской Федерации можно всевозможными видами транспорта. На качество перевозимой продукции влияет ряд факторов: вид транспорта, температура перевозки, способы охлаждения и вентиляции, техническое обеспечение транспортных средств, сроки перевозки и др.

Для транспортировки сельскохозяйственной продукции с места уборки и сортировки принято использовать разного вида автомобильный транспорт. Это могут быть как автофургоны и фуры, так и авторефрижераторы, условием для перевозки на которых является соблюдение температурного режима и времени транспортировки (не более 6 часов с момента начала погрузки и до начала выгрузки).

При контейнерной транспортировке сельскохозяйственной продукции необходимо максимально рационально использовать транспортировочную зону, соблюдая свободную циркуляцию воздуха. Контейнеры устанавливаются прямыми штабелями в прямом или шахматном порядке на расстоянии 6-10 см

от стен транспортного средства. Для сохранности укладки колонны ящиков рекомендованная высота штабеля должна не превышать 1,5-2,5 метра.

Как известно, население Российской Федерации необходимо круглогодично обеспечивать свежей сельскохозяйственной продукцией. Для реализации этого положения требуется выполнение биогенных и техногенных факторов, влияющих на сохранность плодов в течение длительного времени.

К биогенным факторам можно отнести такие показатели как: нормативный срок хранения (НСХ), сроки и условия выращивания. НСХ — это период, в течение которого плоды сохраняют свои доброкачественные свойства. Определяющим фактором, оказывающим влияние на НСХ, является подбор конкретного сорта сельскохозяйственной культуры, в зависимости от которого культуры можно разделить на три группы:

- с длительным сроком хранения;
- со средним сроком хранения;
- с коротким сроком хранения.

В рамках каждой культуры на показатели НСХ влияют индивидуальные особенности сорта.

Таким образом, в условиях современного рынка потребитель сориентирован лишь на качественную и доступную плодоовощную продукцию. Соблюдение всех норм и правил при сборе, сортировке, упаковке и транспортировке сельскохозяйственной продукции ведет к большему доходу продукта до прилавка, что, непосредственно, сказывается на его ценовых показателях.

Библиографический список

1. СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов». - Введ. 14.11.2001 № 36. – М. : Стандартинформ, 2001. - 44 с.

2. ГОСТ 10131-93 «Ящики из древесины и древесных материалов для продукции пищевых отраслей промышленности, сельского хозяйства и спичек. Технические условия». - Введ. 01.07.1995. Переиздание 15.05.2008 – М. : Стандартинформ, 2008. - 25 с.

3. ГОСТ17812-72 «Ящики дощатые многооборотные для овощей и фруктов». Технические условия. - Введ. 01.01.1973. - М. : Стандартинформ, 2008. -11 с.

4. ГОСТ 21133-87 «Поддоны ящичные специализированные для картофеля, овощей, фруктов и бахчевых культур». Технические условия». - Введ. 01.01.1989. переиздание 15.05.2004 – М. : Стандартинформ, 2004. - 11 с.

5. ГОСТ 32883-2014 «Зеленные культуры овощные свежие для промышленной переработки». Технические условия. - Введ. 01.01.2016. - М. : Стандартинформ, 2016.-12 с.

6. Обзор разработок в области сохранения качества яблок при перевозке контейнерным способом / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. //

Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2017. - № 133. - С. 1280-1299.

7. Снижение повреждаемости сельскохозяйственной продукции (на примере картофеля) при использовании пневмоконтейнера / И.А. Успенский и др. // Вестн. Рязан. гос. агротехнол. ун-та им. П. А. Костычева. – Рязань, 2018. - № 1(37). - С. 104-108.

8. Пути снижения травмируемости плодоовощной продукции при внутрихозяйственных перевозках / И.А. Успенский, И.А. Юхин, К.А. Жуков и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ, 2014. - № 02(096). С. 360 -372. - IDA [article ID]: 0961402026. - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/26.pdf>

9. Перспективная схема картофелеуборочного комбайна с взаимозаменяемыми сепарирующими модулями / И. А. Успенский, Д. А. Волченков, Г. К. Рембалович [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 6. – С. 35-38. – EDN TXOWYR.

10. Соколов О.В. Размещение и развитие садоводства в России / О.В. Соколов, Д.И. Жилияков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2020. - № 7. - С. 103-111.

11. Пискачев, И.А. Перевозка грузов в сельском хозяйстве / И.А. Пискачев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2016. – С. 175-178.

12. Снижение повреждаемости сельскохозяйственной продукции (на примере картофеля) при использовании пневмоконтейнера / И.А. Успенский, И.А. Юхин, А.В. Шемякин [и др.] // Вестник РГАТУ. – 2018. – № 1. – С. 104-108.

13. Уборка и хранение картофеля: отдельные аспекты / И.В. Лучкова, Д.В. Колошеин, Г.В. Калинина, Е.В. Меньшова [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2022. - № 175. - С. 91-100.

ВЫБОР И ОПТИМИЗАЦИЯ КОНТРОЛИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НАНЕСЕНИЯ КОРРОЗИОННОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЕЙ АПК

Микродуговое оксидирование (МДО) – электрохимический способ получения покрытий [5,9], который целесообразен для восстановления и упрочнения деталей с небольшими износами (до 100 мкм), подвергающихся абразивному и гидроабразивному изнашиванию [1,2,4,7,8]; так же его можно применять как способ упрочнения, следующий после наплавки или напыления (т.е. для комбинированной технологии восстановления и упрочнения детали).

Покрытия МДО обладают высокой микротвёрдостью и износостойкостью [1,2,8], так же возможно получение композиционных покрытий, обладающих различными свойствами, с помощью использования добавок в электролиты [3,5].

Способ МДО позволяет наносить упрочняющие покрытия на детали практически любой формы, получать композиционные покрытия различного состава, не требует больших производственных площадей, имеет низкую себестоимость в сравнении с другими способами, экологически безопасен. Покрытия по своему составу не токсичны и могут использоваться для пищевых производств.

Нами исследуется данный способ применительно к деталям машин и оборудования перерабатывающих отраслей АПК. Для объективного выбора и оптимизации контролируемых параметров технологического процесса упрочнения МДО восстановленных наплавкой деталей воспользовались стандартной методикой (РДМУ 109-77) [10].

Основной целью применения данной методики является обеспечение объективного выбора и минимизация контролируемых параметров технологического процесса при обеспечении высокого качества упрочняющих покрытий, что достигается математическим определением коэффициентов влияния факторов исследуемого процесса. Также данная методика позволяет уменьшить расход материалов на получение упрочняющих покрытий при сохранении и улучшении их показателей качества.

Для исследований использовали экспериментальную установку, состоящую из конденсаторного источника тока, позволяющего получать покрытия в «мягком» режиме МДО, ванны с рубашкой охлаждения и держателем для закрепления и подвешивания деталей, находящейся в вытяжном шкафу с защитным ограждением. Для исследований использовался электролит, содержащий щёлочь, ингибитор и композиционный материал [6].

Для качественного перемешивания электролита с обеспечением нахождения частиц композиционного материала во взвешенном состоянии использовали мешалку в виде турбины. Продолжительность операции нанесения покрытия - 90 мин.

В результате проведения предварительных экспериментов по получению упрочняющих покрытий на образцах, наплавленных сварочной проволокой марки СвА97, были протестированы следующие режимы получения покрытий: плотность тока 20 А/дм²; концентрации: щёлочи 5 г/л, ингибитора 25 г/л, добавки композиционного материала 20 г/л; температура электролита при применении охлаждения ванны: 10...30⁰С. При этом наилучшая толщина покрытий была получена при продолжительности процесса 90 мин и составила: S=128 мкм.

Данные эксперименты послужили источником предварительных сведений для дробного факторного эксперимента (ДФЭ), который позволяет выявить контролируемые параметры и вывести математическую модель исследуемого процесса. Для этого в полном факторном эксперименте (ПФЭ 2³) эффект взаимодействия (X₁X₂) представлен как четвертый фактор X₄ на основе предварительной информации об отсутствии взаимодействия между исследуемыми факторами [10]. Выбранные для исследования факторы ДФЭ 2⁴⁻¹, представлены в таблице 1, а матрица планирования ДФЭ представлена в таблице 2.

Таблица 1 – Исследуемые факторы в действительных значениях

Контролируемые переменные	Дт, А/дм ²	Концентрация ингибитора, г/л	Концентрация щёлочи, г/л	Концентрация композиционного материала, г/л
Обозначение фактора	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
Верхний уровень	25	30	6	30
Нижний уровень	15	20	4	20
Основной уровень	20	25	5	25
Интервал варьирования	5	5	1	5

Таблица 2 – Матрица планирования 2⁴⁻¹ в натуральных значениях переменных

Номер точки плана	Порядок реализации опытов		Геометрические параметры (факторы) процесса			
	T ₁	T ₂	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄ =X ₁ X ₂
1	8	5	15	20	4	30
2	4	7	25	20	4	20
3	1	6	15	30	4	20
4	6	2	25	30	4	30
5	5	3	15	20	6	30
6	2	1	25	20	6	20
7	7	8	15	30	6	20
8	3	4	25	30	6	30

В качестве параметра оптимизации рассматривали толщину покрытий, которую контролировали неразрушающими методами по ГОСТ 9.302. При проведении исследований использовали вихретоковый измеритель толщины покрытий ВТ-201. Данный толщиномер позволяет сканировать поверхность контролируемого образца ручным способом, осуществляемым перестановкой датчика прибора без скольжения на контролируемой поверхности. Параллельно применяли металлографический метод измерения толщины покрытий на шлифах поперечного разреза образцов с использованием металлографического микроскопа Neophot-21 при увеличении 200-500^x.

В соответствии с предусмотренным планом, эксперименты проводились случайно, причем параллельно проводили две серии опытов. Требуемое значение факторов устанавливалось по очереди в каждой точке плана матрицы и в порядке проведения каждой серии опытов, согласно плану матрицы. Установленные значения факторов поддерживали постоянными в течение эксперимента. Полученные результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты эксперимента (показатели параметра оптимизации)

Толщина покрытий S, мкм		
Y ₁	Y ₂	Y _{ср.}
105,1	104,2	104,65
121,2	121,7	121,45
108,4	108,1	108,25
133,3	134,0	133,65
105,4	108,1	106,75
122,5	122,9	122,70
110,2	110,8	110,50
134,0	135,1	134,55

Данные результаты обработали с использованием персонального компьютера и программного продукта Microsoft Excel, в результате чего получили следующее уравнение регрессии:

$$S=117,81 + 10,27 X_1 + 3,92 X_2 + 0,81 X_3 + 2,09 X_4, \quad (1)$$

Также были получены и оценены коэффициенты чувствительности процесса, представленные в таблице 4.

Таблица 4 – Коэффициенты чувствительности параметров процесса упрочнения

Параметр оптимизации	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
S	2,005	0,785	0,8125	0,4175

При проведении эксперимента поддерживали температуру электролита на постоянном уровне за счет его активного перемешивания турбинной мешалкой и применения рубашки охлаждения ванны. С повышением температуры электролита формирование покрытия замедляется.

Исходя из полученного уравнения регрессии и коэффициентов

чувствительности процесса можно сделать вывод о том, что для получения оптимальной толщины упрочняющего покрытия необходимо контролировать факторы X_1 , X_2 и X_3 .

В результате увеличения концентрации композиционного материала можно повысить и толщину упрочняющих покрытий, но следует при этом обращать внимание на размер частиц композиционного материала и качество перемешивания электролита. При рациональном соотношении данных факторов, частицы композиционного материала будут встраиваться в структуру покрытия, в противном же случае, встраивания частиц не будет, а получится легко удаляемый верхний рыхлый слой в структуре покрытия.

Наиболее значимым фактором, оказывающим влияние на толщину получаемых покрытий, является плотность тока. Для получения большей толщины покрытий плотность тока следует увеличивать, поскольку коэффициент регрессии положителен.

Концентрация ингибитора также оказывает влияние на параметр оптимизации, благодаря его свойству повышать напряжение пробоя оксидной плёнки, за счёт чего и растёт толщина покрытия. Если его концентрация составляет менее 15г/л, получение качественного покрытия не представляется возможным. Повышать концентрацию ингибитора рационально до определённого предела, составляющего 25...30 г/л, далее повышать её уже не рационально.

Если концентрация щёлочи составляет менее 2 г/л, получить рациональную толщину покрытия не представляется возможным вследствие его низкой рассеивающей способности, то есть неспособности к нужному распределению тока по поверхности обрабатываемой детали. При увеличении концентрации щёлочи до 6 г/л, получаемое покрытие проникает в основу сплава на большую глубину, тем самым увеличивая его толщину. Дальнейшее увеличение концентрации щёлочи нецелесообразно, так как электролит становится более агрессивной средой с точки зрения формирования покрытий, вследствие чего они получают рыхлыми.

Для получения упрочняющего покрытия, параметром оптимизации которого является его толщина, необходимо контролировать все четыре фактора данного процесса, при этом большее внимание стоит уделять первому, более чувствительному, фактору, которым является плотность тока.

Таким образом, спланировав и проведя подробный факторный эксперимент, мы получили уравнение регрессии, показывающее степень влияния факторов процесса на параметр оптимизации – толщину получаемого упрочняющего покрытия. Данное уравнение регрессии позволяет регулировать параметр оптимизации в данных конкретных условиях с целью получения покрытий с различными свойствами для деталей машин и оборудования перерабатывающих производств агропромышленного комплекса.

Библиографический список

1. Оценка износостойкости оксидно-керамических покрытий в условиях гидроабразивного изнашивания. / Ю.А. Кузнецов, С.Н. Шарифуллин, А.В. Коломейченко и др. // Низкотемпературная плазма в процессах нанесения функциональных покрытий. – 2019. – 10. – С. 445-450.
2. Кузнецов, Ю.А. Моделирование изнашивания МДО-покрытий. / Ю.А. Кузнецов, В.В. Гончаренко, А.В. Ферябков // Техника и оборудование для села. – 2015. – 9. – С. 40-44.
3. Ферябков, А.В. Композиционные покрытия микродугового оксидирования / А.В. Ферябков // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2010. – 1 (22) . – с. 20-21.
4. Методика определения абразивной износостойкости упрочняющих покрытий. / А.Н. Батищев, А.В. Ферябков, Ю.А. Мазаев и др. // ТРУДЫ ГОСНИТИ. – 2009. – 103. – С. 153-154.
5. Технологии восстановления и упрочнения деталей машин и оборудования агропромышленного комплекса с применением микродугового оксидирования. / А.Н. Батищев, А.В. Ферябков, Ю.А. Кузнецов и др. // ТРУДЫ ГОСНИТИ. – 2007. – 100. – С. 156-158.
6. Пат. 2291233 Russian Federation, МПК200513137802 C25D 11/08. Электролит микродугового оксидирования алюминия и его сплавов / Кузнецов Ю.А., Батищев А.Н., Ферябков А.В. и др.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО ОрелГАУ. – № 200513137802; заявл. 2005-10-10; опубл. 2022-10-20, – 4 с.
7. Разработка модели гидроабразивного изнашивания деталей с оксидно-керамическим покрытием, полученным микродуговым оксидированием / Ю.А. Кузнецов, К.В. Кулаков, А.Н. Батищев и др. // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2006. – 3 (15) . – С. 43-46.
8. Батищев А.Н. Износостойкость покрытий сформированных микродуговым оксидированием. / А.Н. Батищев, А.В. Ферябков, А.Л. Севостьянов и др. // Конструирование, использование и надёжность машин сельскохозяйственного назначения. – 2003. – 1 (2). – С. 121-125.
9. Микродуговое оксидирование как способ упрочнения деталей оборудования перерабатывающих отраслей АПК. / А.Н. Батищев, А.В. Ферябков и др. // Научные проблемы и перспективы развития, ремонта, обслуживания машин, восстановления и упрочнения деталей : Материалы Международной научно-технической конференции; – М.: Всероссийский научно-исследовательский технологический институт ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка Россельхозакадемии, 2004. – С. 23-26.
10. РДМУ 109-77 Методика выбора и оптимизации контролируемых параметров технологических процессов. – Введ. 1978-07-01. – М.: Издательство стандартов, 1978. – 63 с.
11. Водолазская, Н.В. Технологические принципы модифицирования поверхностного слоя ответственных деталей машин / Н.В. Водолазская, О.А.

Шарая // Journal of Advanced Research in Technical Science. – 2021. – Is.25. – P. 86-90.

12. Шлеенко, А.В. Оптимизация производственной деятельности предприятий с учетом изменения экологической ситуации / А. В Шлеенко, С. Н. Волкова, Е. Е. Сивак // Известия Юго-Западного государственного университета. - 2012. – № 5-2 (44). - С. 170-175.

13. Условия осаждения покрытий латуни в процессе ремонта сельскохозяйственной техники / С.Д. Полищук, Д.Г. Чурилов, А.В. Шемякин и др. / Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2017. – Т. 7. – № 4 (25). – С. 39-48

14. Блинников, А.В. Обзор и анализ существующих технологий антигравийной защиты транспортно-технологических машин и конструкций технических средств для их нанесения / А.В. Блинников, С.В. Дьячков, С.В. Соловьёв // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК : материалы Международной научно-практической конференции. - Мичуринск-научкоград: Мичуринский государственный аграрный университет, 2022 - С. 7-12.

15. Влияние относительной влажности воздуха на атмосферную коррозию конструкционных материалов в среде минеральных удобрений / В. Ф. Некрашевич, А. Г. Синяев, М. С. Левин // Энегросберегающие технологии использования и ремонта машинно-тракторного парка : материалы научно-практической конференции инженерного факультета, посвященной 50-летию кафедр «ЭМТП» и «ТМиРМ». - Рязань: ФГОУ ВПО РГСХА, 2004. - С. 43-45.

УДК 629.331

*Воротников Е.С.
Академия ФСИН России, г. Рязань, РФ
Федяшов Д.А.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ

Невозможно представить нашу жизнь без автомобильного транспорта. Автомобили помогают сократить время на дорогу, перевести различные грузы. На сегодня очень важно, чтобы автомобиль был технически исправен в любое время, что в свою очередь зависит от четкой системы технического обслуживания и ремонта [1, 2, 3, 4].

Несвоевременное выявление неисправностей автомобиля, выпуск его в рейс без устранения неполадок [5, 6, 7] являются большим риском для пассажиров, для другого транспорта на дороге, может привести к дорожно-транспортным происшествиям. Простой автотранспорта по причине его неисправности влечет материальные затраты, как и эксплуатация без ремонта увеличивает расход топлива, снижает скорость и грозит рисковыми ситуациями на дороге.

Статистические данные (табл. 1) говорят о том, что автомобили самый опасный вид транспорта, чем другие виды транспорта.

Таблица 1 – Статистика погибших

Вид транспорта	Количество погибших (на 1 млрд пас. Км)
Автомобильный транспорт	16,0
Воздушный транспорт	8,5
Железнодорожный транспорт	1,2

От 15 до 20 % различных аварийных ситуаций и дорожно-транспортных происшествий на дороге связывают с выездом на дорогу на неисправном автомобиле. Кроме того, как утверждает статистика и проверка машин после ДТП, самое большое количество неисправностей выпадает на управление транспортом с неисправной ходовой частью (88%), на поломку тормозов (77%), на неисправное состояние рулевого управления (51 %).

Статистика и проверка транспорта после ДТП утверждают, что 77 % машин были с неисправными тормозами, 51 % - с неисправностями рулевого управления, 88 % - с неисправностями ходовой части. По причине невнимательности и безответственности со стороны владельцев и служб технического обслуживания растет количество дорожно-транспортных происшествий на дорогах.

Неисправность тормозной системы транспорта – самый опасный вид поломок, ведущий к аварийным ситуациям на дороге, данные приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Распределение причин ДТП

Наименование	Соотношение ДТП, %	
	город	<i>Областные и местные дороги</i>
Тормозная система ТС	53	45
Рулевое управление ТС	12	16
Система освещения	17	17
Шины и диски	8	8
Прочие	10	14

Выявлены основные проблемы выезда неисправного автомобиля на дорогу: формальный подход к техническому обслуживанию и ремонту, безответственный подход и отсутствие системы контроля технического состояния автомобиля [8, 9, 10, 11].

Основными задачами технической диагностики машин определены проверка работоспособности всех его механизмов, определение необходимости проведения регулировки и ремонта, поиск неисправностей, контроль качества проведенных ремонтных работ, оформление прогноза остаточного ресурса машины.

Технический контроль является частью технического обслуживания автомобиля. Если контроль осуществляется на низком уровне, или не

осуществляется совсем, машины могут быть выехать в рейс при неисправных тормозах и других узлов.

На техническое состояние автомобиля влияет множество факторов: это его конструкция и качество материалов, из которых состоит конструкция авто, это и качество топливно-смазочных материалов, качество дорог, климат, сезонные изменения, и качество технического обслуживания. Износ покрытия, нарушение его целостности повышают риск поломок, страдает ходовая часть и элементы подвески. Агрессивность окружающей среды подвергает металлические части автомобиля коррозии, что трудоемко и сложно поддается ремонту и обслуживанию.

Для нового авто характерны качество изготовления и его сборки, условия хранения и транспортировки от завода до потребителя. Для транспорта, бывшего в эксплуатации, это культура эксплуатации, качественный и своевременный технический контроль и техническая диагностика, условия, в которых транспортное средство содержится.

К неисправностям тормозной системы ведет естественное старение агрегата, неправильное, несвоевременное, неполное обслуживание тормозной системы. В руководстве по ремонту и обслуживанию каждого автомобиля прописана предельная толщина тормозного диска, то есть когда его следует заменить. При техническом осмотре проверяются наличие тормозной жидкости и целостность тормозных шлангов.

Своевременный технический осмотр и обслуживание, своевременно проведенная диагностика значительно снижают затраты на текущий ремонт на 8-12%. Расходы на топливо при эксплуатации исправного автомобиля на 2-5% меньше, чем у авто с неисправностями. Коэффициент технической готовности повышается на 3-5%.

Качественно проведенная техническая диагностика обнаружит дефекты и несоответствия, установит причины их возникновения, даст прогноз состояния машины на несколько лет вперед, то есть определит время возможной будущей поломки для своевременной замены запасных частей, что предупредит возможность дорожно-транспортного происшествия.

Автотранспортные предприятия должны понимать, что внедрение технической диагностики автомобилей приведет к экономии затрат на их содержание [12, 13], возможностью своевременно проводить ремонтные работы, не дожидаясь поломки автомобиля в ходе эксплуатации.

Показатели степени охвата техническим диагностированием приведены в табл. 3 .

Таблица 3 – Охват параметров ТС

Система автомобиля	Соотношение, %	
	Диагностируемые	Не диагностируемые
Силовой агрегат	29	71
Электрооборудование	33	67
Трансмиссия	55	45
Ходовая часть	12	88
Рулевое управление	51	49
Тормозная система	39	61

Объективное решение о возможности эксплуатации без ремонта и организации срочных ремонтных работ сложно принять без проведения технической диагностики автомобилей. В ходе диагностики все состояние автомобильного транспорта сопоставляется с нормативными показателями для этой марки и этого вида авто по всем существующим параметрам. Диагностика определит место и характер неисправности, а также возможность замены или регулировки сразу на месте диагностики.

Нельзя допускать безконтрольного пробега авто. Нельзя выпускать в рейс автомобиль в аварийном периоде по результату диагностики.. Существует следующая схема обслуживания машины:

Определение потребности в диагностике и контроле состояния авто (определяется в зависимости от пробега. От условий эксплуатации и марки машин);

Проведение технической диагностики, осмотра и контроля.

Устранение выявленных неисправностей.

Испытание автомобиля.

При техническом обслуживании машин должна проводиться и техническая диагностика автомобиля, что способствует правильной и безопасной эксплуатации транспортного средства [14, 15].

Библиографический список

1. К выбору показателей эффективности при исследовании и совершенствовании системы технической эксплуатации автомобильного транспорта в сельском хозяйстве / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Г. Д. Кокорев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 108. – С. 1058-1071. – EDN TROMIJ.

2. Основы проектирования вспомогательных технологических процессов технического обслуживания и ремонта автотранспорта, сельскохозяйственных, дорожных и специальных машин : Учебное пособие / И. А. Успенский, Г. Д. Кокорев, Г. К. Рембалович [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2014. – 204 с. – EDN TNDJTB.

3. Энергетические и экологические показатели двигателей с ультразвуковой очисткой электромагнитных форсунок / И. К. Данилов, И. А. Успенский, И. А. Юхин [и др.]. – Москва : Российский университет дружбы народов (РУДН), 2022. – 122 с. – ISBN 978-5-98660-400-8. – EDN KHQKJG.

4. Диагностирование дизельных двигателей автотракторной техники / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, И. К. Данилов [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – 130 с. – ISBN 978-5-98660-383-4. – EDN IXLVUG.

5. Диагностика технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, В. В. Акимов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1(33). – С. 63-68. – EDN YTORHN.

6. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Г. Д. Кокорев [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – 163 с. – EDN TNDJWD.

7. Метод ускоренного диагностирования форсунок на коксование / А. А. Карташов, А. В. Лахно, И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 176. – С. 85-95. – DOI 10.21515/1990-4665-176-007. – EDN JNHOVV.

8. Патент на полезную модель № 167900 U1 Российская Федерация, МПК G01N 27/22, G01N 33/22. Устройство для определения качества автомобильного бензина : № 2016124863 : заявл. 21.06.2016 : опубл. 11.01.2017 / А. А. Голиков. – EDN ZUJLLF.

9. Патент № 2607852 С Российская Федерация, МПК G01R 27/26, G01N 27/60. Способ диагностирования технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы : № 2015124080 : заявл. 12.10.2015 : опубл. 20.01.2017 / А. В. Старунский, В. В. Акимов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВПО РГАТУ). – EDN WPQAZJ.

10. Патент № 2648924 С2 Российская Федерация, МПК F16D 66/02. Устройство для контроля изнашивания тормозной колодки : № 2016137464 : заявл. 19.09.2016 : опубл. 28.03.2018 / А. А. Симдянкин, И. А. Успенский, Н. В. Бышов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN NNVCWN.

11. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022660112 Российская Федерация. Расчет объемного и массового расхода : № 2022619415 : заявл. 24.05.2022 : опубл. 31.05.2022 / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Н. В. Лимаренко [и др.] ; заявитель Федеральное государственное

бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – EDN VKFVUT.

12. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022665017 Российская Федерация. Оценка эффективности мойки деталей автотракторной техники : № 2022664362 : заявл. 29.07.2022 : опубл. 09.08.2022 / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – EDN KNUBPQ.

13. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022665214 Российская Федерация. Расчет потребления топлива грузовыми автомобилями при перевозке сельскохозяйственных грузов : № 2022664314 : заявл. 29.07.2022 : опубл. 11.08.2022 / А. С. Степашкина, А. В. Шемякин, С. Н. Борычев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – EDN WCSEDN.

14. Патент № 2601349 С1 Российская Федерация, МПК Е04Н 6/08, Е04Н 5/08. Способ хранения сельскохозяйственной техники : № 2015129727/03 : заявл. 20.07.2015 : опубл. 10.11.2016 / А. В. Шемякин, М. Ю. Костенко, М. Б. Латышенок [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN ZWSHXT.

15. Коррозия и защита металлов / И. В. Фадеев, Ш. В. Садетдинов, И. А. Успенский [и др.] ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – 147 с. – ISBN 978-5-98660-379-7. – EDN MHSOKW.

16. Разработка таблицы состояний и алгоритма диагностирования тормозной системы / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Г. Д. Кокорев [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 12(87). – С. 179-184. – EDN RRUUUZ.

17. Прогнозирование изменения технического состояния тормозной системы образца мобильного транспорта в процессе эксплуатации / Г. Д. Кокорев, И. А. Успенский, Е. А. Панкова [и др.] // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции : Доклады Международной научно-практической конференции, Минск, 21–22 марта 2013 года. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2013. – С. 197-200. – EDN TZEQTV.

18. Шемякин, А. В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического

обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Шемякин Александр Владимирович. – Мичуринск, 2014. – EDN UVLEOT.

19. Агеев, Е. В. Практикум по технологии ремонта машин / Е. В. Агеев, С. А. Грашков. – Курск : Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2019. – 147 с.

20. Метод диагностирования топливной системы питания ДВС / Ю. Н. Абрамов, А. Н. Бачурин, Е. А. Жирков [и др.] // Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007) , Рязань, 12 ноября 2021 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 6-10

21. Стенд для тестирования панели приборов автомобилей / Д. С. Вебер, М. В. Володин, М. А. Левин [и др.] // Инженерные решения для агропромышленного комплекса : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 24 марта 2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 15-19.

УДК 339.13

*Лозовая О.В., к.э.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ДИНАМИКА СПРОСА НА ОТДЕЛЬНЫЕ КАТЕГОРИИ ТОВАРОВ В УСЛОВИЯХ МЕЖДУНАРОДНЫХ САНКЦИЙ

В данной статье разберемся с тем, как изменился спрос на товары и услуги в 2022 году в связи с политической ситуацией и, как повлияла частичная мобилизация на спрос. Но для начала разберемся с тем, что такое спрос?

Спрос с английского языка переводится как «demand» – требование. Спрос (D) – это зависимость между ценой и количеством товара, которое покупатели могут купить по определенной цене в определенный промежуток времени. [1] Если же говорить простыми словами, то спрос – это потребность человека приобрести какой-либо товар или услугу в пределах его цены. [2]

Спрос возникает в соответствии с соблюдением некоторых условий:

- человек (потребитель) желает купить именно этот товар или приобрести именно эту услугу;

- у потребителя достаточно средств для приобретения товара или услуги.

В экономике выделяют 2 вида спрос (индивидуальный и рыночный). Индивидуальный спрос показывает возможности и желание одного человека купить определенный товар или услугу. Рыночный спрос, следовательно, показывает возможности и желание круга потребителей купить определенный товар или услугу. [3]

Существует 2 вида факторов, которые влияют на изменение спроса:

1) Цена – является самым главным фактором, влияющим на спрос в соответствии с законом спроса. От этого фактора зависит величина спроса.

2) Неценовые факторы также являются не менее важными факторами изменения спроса. К неценовым факторам относят:

- а) денежные доходы населения
- б) потребительский вкус
- с) потребительские ожидания
- д) изменения числа покупателей
- е) цены на взаимозаменяемые и взаимодополняющие товары. [4]

Ну наконец, перейдём к самому главному вопросу данной статьи – это как изменился спрос в 2022 году под влияние разных ситуаций в России? В феврале 2022 года эксперты компании First Data сделали анализ товаров и услуг, которые потребители регулярно приобретают, и, следовательно, отсюда было выявлено сравнение расходов потребителей в промежутке с 14 по 20 февраля и когда в России началась политическая ситуация с Украиной (с 21 по 27 февраля). Эксперты заметили, что в конце февраля спрос на одни товары начал резко подниматься, а спрос на другие товары начал резко опускаться. Отсюда можно сделать вывод, что расходы покупателей на одни и те же товары/услуги очень изменился во время начала военной операции в России. [5]



Рисунок 1 – Товары, спрос на которые резко упал с изменением политической и экономической ситуации в России

На рисунке 1 можно увидеть, как изменился спрос на товары/услуги до и начало военных операций. Больше всего спрос упал на ЖКХ и связанные услуги (на 66 %), т. к. исчезли моментальные штрафы за просрочку платежа, и люди перестают оплачивать коммунальные платежи по несколько месяцев. Спрос на железнодорожные и авиабилеты упал почти в 20%, т.к. люди теперь не могут ездить в недружественные страны. [6]

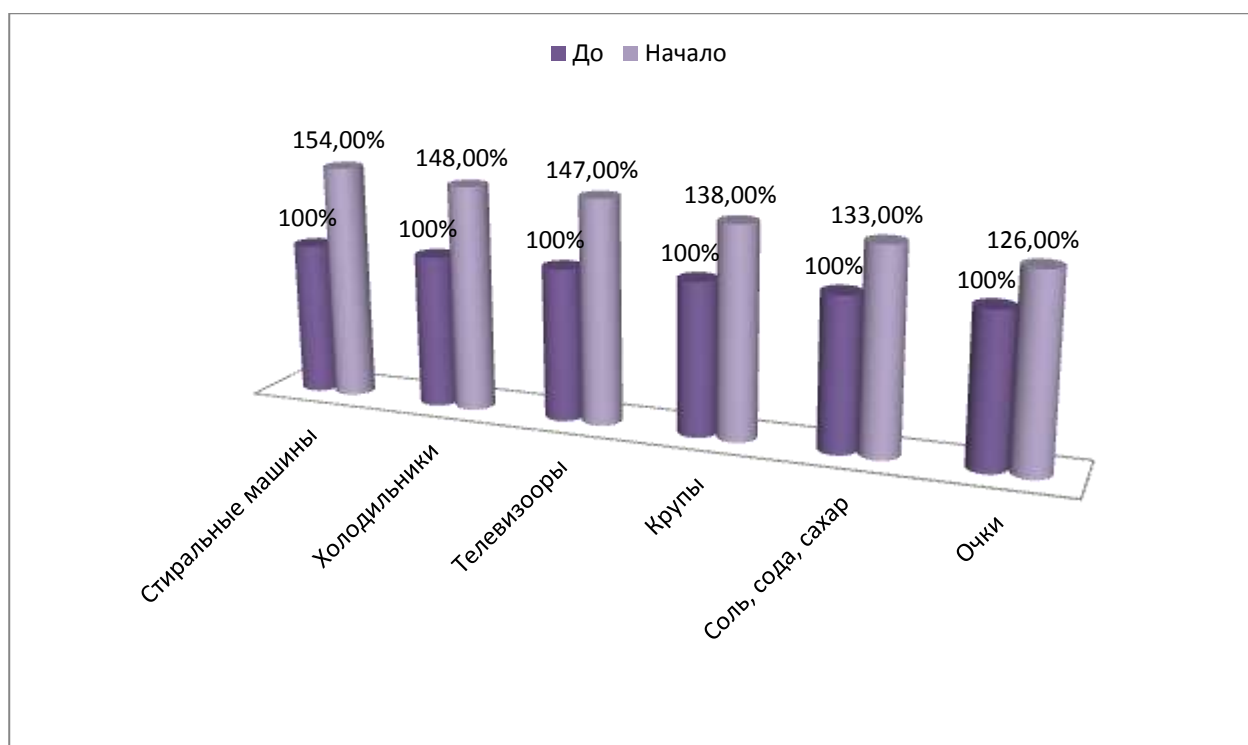


Рисунок 2 – Товары, спрос на которые резко вырос с изменением политической и экономической ситуации в России

На рисунке 2 видны следующие изменения:

- В периоде политических и экономических изменений в России очень сильно вырос спрос на технику, а именно на автомобили, стиральные машины, холодильники и телевизоры (на 50%). Скорей всего это связано с тем, что люди посчитали нужным скупить эту технику из-за того, что будет запрет на ввоз импортного товара в Россию. [7, 8]

- Так же в период политических и экономических изменений в российских магазинах начался дефицит с сахаром и солью. Люди скупали весь сахар и соль (с большими запасами) и их спрос вырос почти на 40%.

- В период изменений хорошим спросом пользовались очки. Так же как и в случае с техникой, люди посчитали, что ввоз некоторых фирм очков не будет, или произойдет отказ брендов работать с Россией.

Далее поговорим о том, как частичная мобилизация повлияла на спрос потребителя. [9] В России 21 сентября Владимиром Владимировичем Путиным была объявлена частичная мобилизация. На рисунке 3 можно увидеть, как сильно вырос спрос и на какие именно товары.

Больше всего спрос вырос на консервы, т.к. в связи с частичной мобилизацией начали больше производить сух-пайки, а консервы в нем самый востребованный продукт. [10]

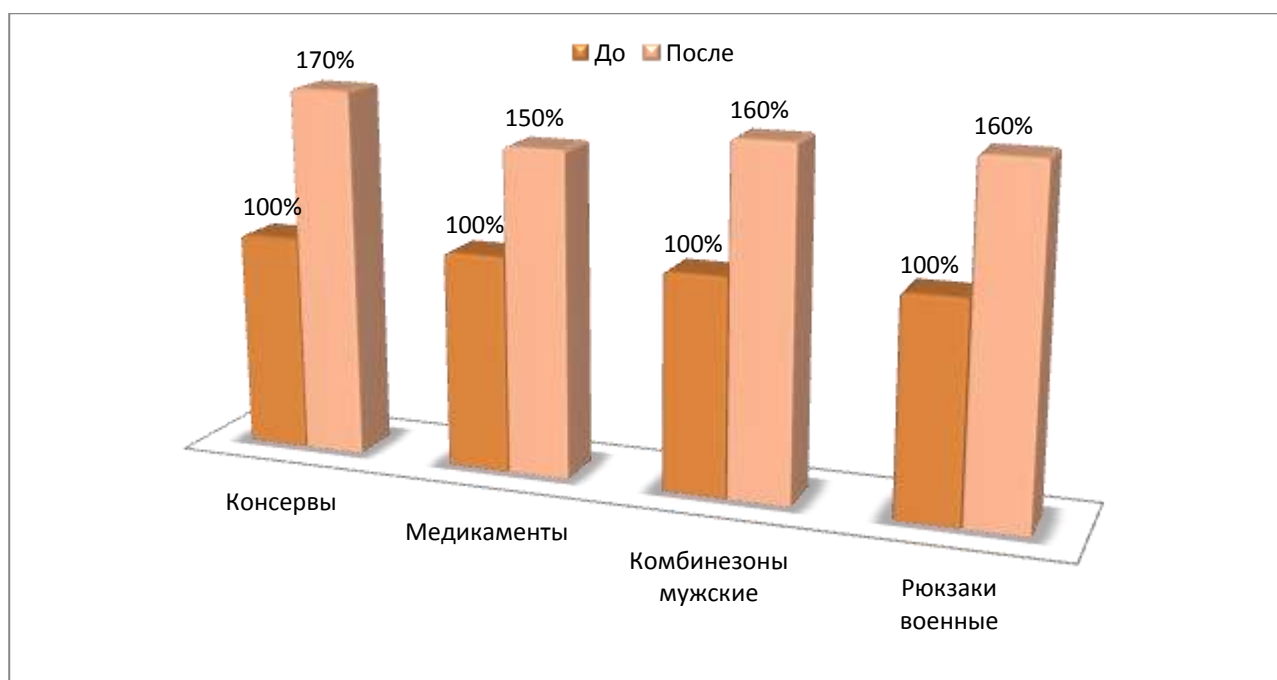


Рисунок 3 – Товары, спрос на которые изменился в связи с объявлением частичной мобилизации в России

В заключение хотелось бы сказать, что спрос – это, то без чего экономика России не может существовать в принципе, т. к. спрос выступает, как фактор, определяющий, что и как производить для потребителя. [11] Так же можно сказать, санкции в России в 2022 году очень повлияли спрос покупателя. Даже сравнивая ситуацию в России на 2020 год, когда бушевал локдаун и спрос на товары так же менялся, то в 2022 году ситуация ухудшилась на много раз и неизвестно, как дальше политическая ситуация будет влиять на спрос в целом. [12]

Библиографический список

1. Мартынушкин, А.Б. Направления развития аграрного сектора России в условиях зарубежных санкций / А.Б. Мартынушкин // Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты. – Курск: ЮЗГУ, 2015. - С. 193-197.

2. Мартынушкин, А.Б. Продовольственные санкции как один из элементов процесса развития отечественного аграрного производства / А.Б. Мартынушкин // Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты. – Курск: ЮЗГУ. 2016. - С. 35-38.

3. Оценка тенденции финансовых результатов и факторный анализ прибыли и уровня рентабельности / В.В. Федоскин, Г.Н. Бакулина, М.Ю. Пикушина, А.Б. Мартынушкин, М.В. Поляков // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I национальной научно-практической конференции с международным участием.

– Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 315-321.

4. Пути повышения показателей платежеспособности и финансовой устойчивости / М.В. Поляков, Г.Н. Бакулина, В.В. Федоскин, А.Б. Мартынушкин, М.Ю. Пикушина // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I национальной научно-практической конференции с международным участием. – Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 279-284.

5. Организационно-экономическое обоснование повышения производительности труда / В.В. Федоскин, Г.Н. Бакулина, А.Б. Мартынушкин, М.В. Поляков // Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты : Сборник научных статей 10-й Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2020. - С. 228-232.

6. Мартынушкин, А.Б. Продовольственная безопасность России в условиях международных санкций: перспективы и риски / А.Б. Мартынушкин // Юность и Знания - Гарантия Успеха – 2015 : Сборник научных трудов 2-й Международной научно-практической конференции. – Курск: ЮЗГУ, 2015. - С. 127-130.

7. Current forms of support for small and medium businesses when digital transformation of Ryazan region / O.V. Lozovaya, A.B. Martynushkin, I.V. Fedoskina, N.V. Barsukova, O.I. Vanyushina, M.V. Polyakov // AIP Conference Proceedings. Digital technologies in agriculture of the Russian Federation and the world community. - 2022. - С. 020022.

8. Влияние международных санкций на рынок автомобилей в Российской Федерации / Д.И. Полев, А.Б. Мартынушкин, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2022. - № 3(16). - С. 142-148.

9. Забара, А.Л. Риски планирования производственной и финансовой деятельности и методы их анализа / А.Л. Забара, А.Б. Мартынушкин // Современные проблемы гуманитарных и естественных наук : Материалы международной научно-практической конференции. – Рязань: РИУП, 2008. - С. 123-124.

10. Колесова, О.С. Состояние и пути развития фондового рынка в России / О.С. Колесова, А.Б. Мартынушкин // Аграрная экономика: научное, кадровое и информационное обеспечение : Материалы национальной студенческой научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2022. - С. 103-109.

11. Мартынушкин, А.Б. Интеграционная стратегия управления рисками / А.Б. Мартынушкин // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава и молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева: Материалы научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2009. - С. 21-23.

12. Матвеева, М.С. Влияние пандемии COVID-19 на экономику России / М.С. Матвеева, А.Б. Мартынушкин // Мировая экономика в условиях

глобализационного кризиса: текущие тенденции и перспективы развития : материалы Национальной студенческой научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 45-49.

13. К вопросу о российском сыре / Г. Н. Глотова, В. А. Позолотина, В. Н. Морозова, А. И. Хуторская // Приоритетные направления развития сельскохозяйственной науки и практики в АПК : Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. В 3-х томах, пос. Персиановский, 24 декабря 2021 года. Том II. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2021. – С. 168-172.

14. Бубчикова, А. Н. Современный рынок яичной продукции в России / А. Н. Бубчикова, С. Н. Глинова, О. А. Карелина // Научные приоритеты современной ветеринарной медицины, животноводства и экологии в исследованиях молодых ученых : материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 18 марта 2021 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 40-45.

15. Жилияков, Д.И. Рынок животноводческой продукции и обеспечение продовольственной безопасности в регионе / Д.И. Жилияков, С.В. Лукьянчикова // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2011. – № 34 (127). – С. 51–62.

16. Барсукова, Н.В. Тенденции изменения спроса на продукцию молочного скотоводства / Н.В. Барсукова, О.В. Лозовая, О.И. Ванюшина // Структурные преобразования экономики территорий: в поиске социального и экономического равновесия : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научно-практической конференции. - Курск: ЮЗГУ, 2022. - С. 55-58.

17. Бакулина, Г.Н. Направления экспорта и импорта продукции свеклосахарного производства / Г.Н. Бакулина, М.Ю. Пикушина, О.А. Ваулина // Инновационный потенциал цифровой экономики: состояние и направления развития : материалы 2-й международной научно-практической конференции. - Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. - С. 37-40.

18. Лазько, О. В. Регулирование спроса и предложения на агропродовольственном рынке / О. В. Лазько // Социально-экономическое развитие региона: опыт, проблемы, инновации. – Смоленск: Остров свободы, 2015. – С. 114-118.

19. Анализ трендов производства и потребления йогуртов как продуктов функционального назначения / Туркин В.Н., Горшков В.В., Баранова Д.Э. // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академиком МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. - Рязань: РГАТУ, 2020. - С. 42-45.

*Степанова Е.И.,
Шемякин А.В., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО РГТУ им. П.А. Костычева, г. Рязань, РФ
Садетдинов Ш.В., д.х.н., профессор,
Фадеев И.В., д.т.н., доцент
ФГБОУ ВО ЧГПУ им. И.Я. Яковлева, г. Чебоксары, РФ*

ИНГИБИТОР КОРРОЗИИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕД В АПК

В ходе использования современных методов изучения свойств существующих материалов открываются новые их качественные стороны и выдаются обоснованные рекомендации по их использованию. Научно-методическая основа изучения материалов построена, в частности, на изучении такого понятия, как коррозия металлов и методы защиты их от коррозии. Разработка новых ингибиторов коррозии металлов и внедрение их в производство является одной из актуальных и востребованных направлений проведения научно-исследовательских работ.

Углеродистые стали являются недорогим материалом и широко применяются во многих отраслях производства. Однако все стальные изделия нуждаются в защите от коррозии. В результате коррозии ежегодно в мире теряются десятки миллионов тонн металла. Борьба с коррозией является одной из актуальных проблем в мире. Актуальность проблемы защиты металлов от коррозии растет, так как увеличивается мировой металлофонд и виды коррозионных процессов [1-3]. Борьба с коррозией ведется различными методами, среди которых достойное место занимает ингибирование коррозионной среды с целью уменьшения её агрессивности [4-5].

Целью работы – разработка нового эффективного ингибитора коррозии на основе боратных комплексов.

Для достижения поставленной цели изучено влияние диметилкарбамид-метабората калия (ДМКМК) формулы $\text{KBO}_2 \cdot 2(\text{CH}_3)_2\text{NCONH}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ на противокоррозионную устойчивость стали марки Ст20 в 3%-м растворе хлорида натрия.

Образование ДМКМК установлено изучением тройной, водно-солевой системы $\text{KBO}_2 - (\text{CH}_3)_2\text{NCONH}_2 - \text{H}_2\text{O}$ при 25°C методами физико-химического анализа [6].

Изучение коррозионной стойкости углеродистой стали и ее зависимость от присутствия ДМКМК в коррозионной среде в различных концентрациях осуществляли гравиметрическим методом, описанным в работе [7].

Показатели (скорость коррозии, ингибиторный эффект, степень защиты), характеризующие ДМКМК как ингибитора коррозии, вычисляли по формулам, приведенным в [7].

Данные по влиянию содержания ДМКМК на противокоррозионную устойчивость стали Ст20 в 3%-м растворе NaCl приведены в таблице.

Таблица – Зависимость ингибиторных показателей ДМКМК в 3%-м растворе NaCl за 10 суток от его концентрации

Ингибитор, коррозии	Концентрация, мас.%	$K \cdot 10^{-3}$, г/м ² ·ч	γ	Z, %	pH
NaCl (контроль)	3,0	58,04	1,00	0,00	7,0
ДМКМК	0,2	27,36	2,12	52,86	8,1
ДМКМК	0,3	19,67	2,95	66,11	8,2
ДМКМК	0,4	10,96	5,30	81,12	8,4
ДМКМК	0,5	6,89	8,42	88,13	8,6
ДМКМК	0,6	6,58	8,82	86,66	8,6

Из приведенных в таблице данных следует, что введение ДМКМК различной концентрации в растворе хлорида натрия снижает скорость коррозии. При концентрации 0,5-0,6 мас.% ингибирующие свойства ДМКМК достигают наибольшего значения. Противокоррозионное действие ДМКМК, по-видимому, связано с образованием на поверхности металла плотной пассивной феррогидроксоамидоборатной пленки.

Электрохимические исследования проводили по методике, приведенной в работе [3]. Для исследований использовали 0,5%-й раствор, так как такая концентрация ДМКМК в растворе является рациональной. Изучали растворы с различными концентрациями ДМКМК, указанными в таблице.

Потенциодинамические кривые стали Ст20 в испытуемых растворах приведены на рисунке 1.

По результатам электрохимических исследований можно судить, что ДМКМК относится к ингибиторам анодного действия. Это коррелирует с данными работы [8]. Оптимальным содержанием ДМКМК в 3%-м растворе хлорида натрия, при котором потенциалы растворения металла смещены в положительную сторону относительно потенциала в фоновом растворе, является 0,5 мас.%.

Результаты коррозионно-усталостные испытания проведены по методике, что и в работе [9], полученные данные в виде графика показаны на рисунке 2. Сравнение графиков подтверждают, что присутствие ДМКМК увеличивает циклическую прочность стали в 3%-м растворе NaCl (кривые 2 и 4).

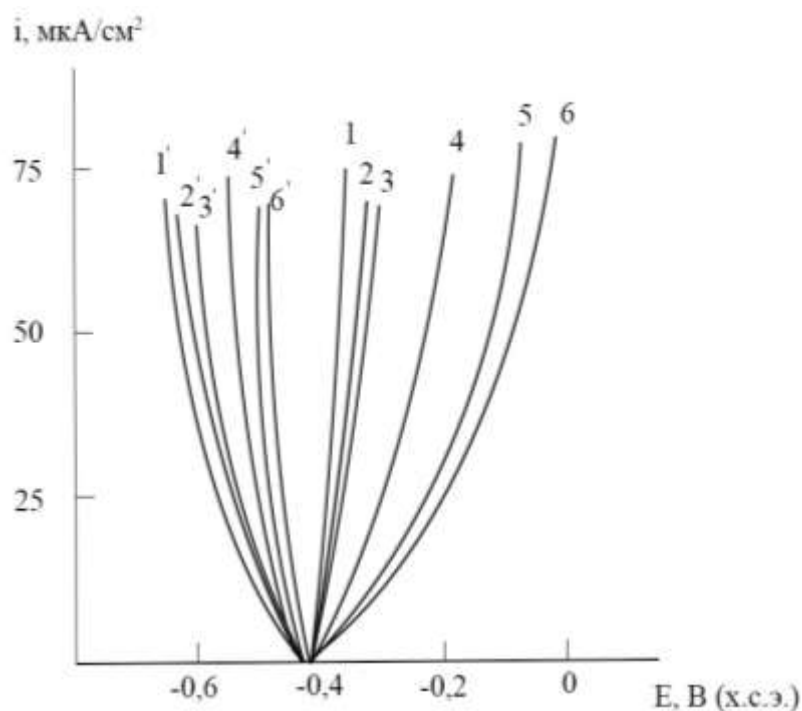


Рисунок 1 – Анодные и катодные потенциодинамические поляризационные кривые стали Ст20: 1'-1 – в 3%-м растворе NaCl; 2'-2 – в 3%-м растворе NaCl + 0,2 мас.% ДМКМК; 3'-3 – в 3%-м растворе NaCl + 0,3 мас.% ДМКМК; 4'-4 – в 3%-м растворе NaCl + 0,4 мас. % ДМКМК; 5'-5 – в 3%-м растворе NaCl + 0,5 мас.% ДМКМК; 6'-6 – в 3%-м растворе NaCl + 0,6 мас.% ДМКМК

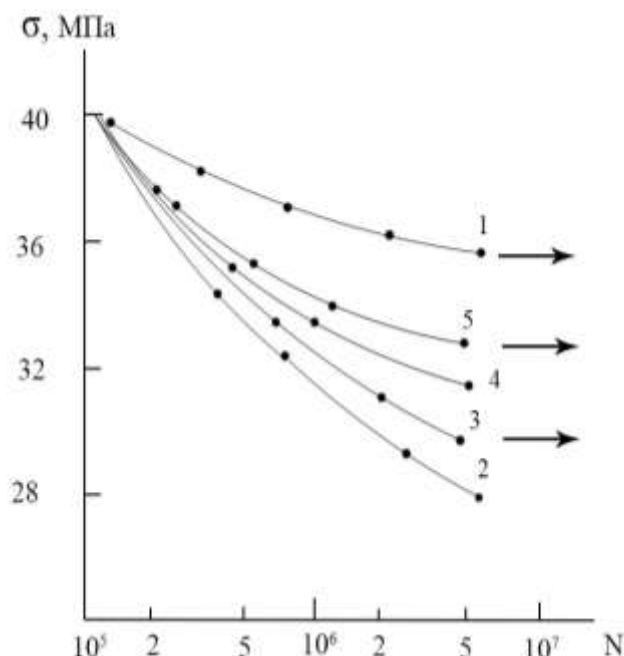


Рисунок 2 – Кривые усталости и коррозионной усталости стали Ст20: 1 – в воздухе; 2 – в 3%-м растворе NaCl; 3 – в воздухе после предварительной выдержки в 3%-м растворе NaCl; 4 – в 3%-м растворе NaCl + 0,5 мас.%; ДМКМК, 5 – в воздухе после предварительной выдержки в 3%-м растворе NaCl + 0,5 мас.%, ДМКМК

Результаты исследований противокоррозионных свойств ДМКМК дают основание рекомендовать его как ингибитора коррозии к технологическим средам, применяемым на предприятиях АПК и предприятиях машиностроения.

Библиографический список

1. Повышение коррозионной стойкости углеродистой стали с помощью дипинаконборатных соединений / Ш.В. Садетдинов, Л.Ш. Пестряева, И.В. Фадеев, Д.А. Пестряев // Черные металлы. – 2020. – № 11(1067). – С. 40-45.

2. Новые ингибиторы коррозии для защиты сельскохозяйственной техники / И.А. Успенский и др. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 3(59). – С.365-376.

3. Присадка к средствам для мойки деталей автотракторной техники / И.А. Успенский и др. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 4(60). – С.414-425.

4. Фадеев, И.В. Эффективные ингибиторы коррозии для технологических сред на предприятиях АПК / И.В. Фадеев, Ш.В. Садетдинов, А.С. Казарин // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта. Издательство: РГАТУ им. П.А. Костычева (Рязань). – 2020. – С. 156-162.

5. Фадеев, И.В. Новые ингибиторы коррозии для технологических сред в машиностроении / И.В. Фадеев, Ш.В. Садетдинов, Д.А. Пестряев // Подготовка кадров на технолого-экономическом факультете: традиции и направления развития : Сборник Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева. – 2020. – С. 214-222.

6. Получение ингибиторов коррозии черных металлов методом физико-химического анализа / И.А. Успенский, И.В. Фадеев, Ш.В. Садетдинов и др. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2020. – № 2(46) – С. 90-95.

7. К вопросу повышения моющих и противокоррозионных свойств растворов синтетических моющих средств / И.В. Фадеев, Ш.В. Садетдинов, Н.В. Бышов, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. Издательство: РГАТУ им. П.А. Костычева. – 2019. – С. 240-245.

8. Фадеев, И.В. Анализ состояния вопроса разработки боратсодержащих ингибиторов коррозии для растворов синтетических моющих средств / И.В. Фадеев, Ш.В. Садетдинов, А.С. Казарин // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию

кафедры технической эксплуатации транспорта. Издательство: РГАТУ им. П.А. Костычева. – 2020. – С.291-298.

9. Митрохина, Е.В. Повышение циклической прочности стали в коррозионной среде / Е.В. Митрохина, И.В. Фадеев, Ш.В. Садетдинов // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Издательство: РГАТУ им. П.А. Костычева. – 2020. – С.295-299.

10. Водолазская, Н. В. Исследование процесса упрочнения поверхностного слоя элементов конструкций машин / Н. В. Водолазская, О. А. Шарая, О.С. Корнев // Агроинженерия в XXI веке: проблемы и перспективы : Материалы Национальной (всероссийской) научно-практической конференции с международным участием. – Майский, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020. – С. 108 – 112.

11. Применение метода катодной протекторной защиты для снижения потерь металла при хранении сельскохозяйственной техники / А.В.Шемякин, В.В. Терентьев [и др.] // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 4 – С. 93-97.

12. Некрашевич, В.Ф. Влияние относительной влажности воздуха на атмосферную коррозию конструкционных материалов в среде минеральных удобрений / В. Ф. Некрашевич, А. Г. Синяев, М. С. Левин // Энегросберегающие технологии использования и ремонта машинно-тракторного парка : материалы научно-практической конференции инженерного факультета, посвященной 50-летию кафедр «ЭМТП» и «ТМиРМ». - Рязань: ФГОУ ВПО РГСХА, 2004. - С. 43-45.

УДК 65.01.85.664

Яблоков А.Е., к.т.н.,

Генералов А.С.,

Максимова Т.В.

ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ», г. Москва, РФ

ИНС В ЗАДАЧЕ СПЕКТРАЛЬНОЙ ВИБРОДИАГНОСТИКИ МЕХАНИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ

Современные методы неразрушаемого контроля и технической диагностики заняли уверенные позиции в области технического обслуживания оборудования в различных отраслях промышленности [1]. На их основе можно получить объективную информацию о текущем техническом состоянии технологических машин, заранее определить оптимальные сроки обслуживания, избежать аварии.

Технологии искусственных нейронных сетей (ИНС) находят применение при решении различных сложных аналитических задач [2]: распознавание образов, классификация, кластеризация, прогнозирование, аппроксимация, сжатие данных и ассоциативная память, принятие решений и управление.

Метод нейросетевой классификации технических состояний объекта контроля по различным диагностическим параметрам является перспективным при решении задач технического мониторинга и диагностики оборудования зерноперерабатывающих предприятий [3,4].

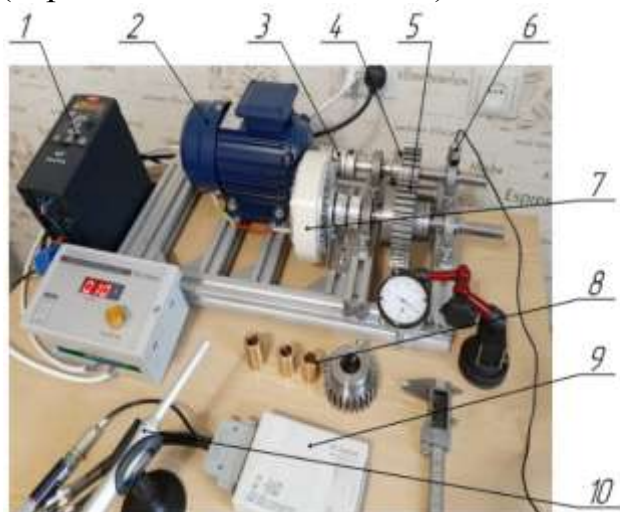
Метод вибродиагностики основывается на анализе параметров вибрации функционирующего оборудования [5]. Зубчатая передача, даже при отсутствии дефектов обладает заметной виброактивностью. Причинами повышенной вибрации могут быть погрешности при изготовлении, монтаже, так же переменная жесткость зубьев в разной фазе зацепления пары зубьев. Основные виды дефектов передачи: изнашивание и выкрашивание рабочих поверхностей зубьев, дефекты подшипников, заедание зубьев, ошибки монтажа, такие как перекося, нарушение межосевого расстояния, наличие бокового зазора, эксцентриситет колёс, несоосность вала и колеса, дисбаланс [5].

Целью исследований является разработка метода нейросетевой классификации технического состояния зубчатой передачи по спектрам виброскорости вибрации подшипниковых узлов. Для достижения цели поставлены и решены следующие задачи: 1) создана экспериментальная установка для моделирования различных технических состояний передачи; 2) разработано программное обеспечение в среде Matlab 2020a для обработки и анализа вибрации; 3) проведены эксперименты по моделированию различных технических состояний передачи; 4) разработана ИНС для решения задачи нейросетевой классификации состояний по амплитудам спектров вибрации; 5) проведена оценка эффективности обучения и работы ИНС при решении задачи классификации технического состояния зубчатой передачи.

На кафедре «ПМиИТС» ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ» был разработан и создан экспериментальный стенд (рис. 1) для исследования зависимостей между механическими дефектами узлов и их диагностическими признаками. Стенд включает в себя электродвигатель (2), муфту (3), валы с шестерней (4) и зубчатым колесом (5) установленные в подшипниках качения, электромагнитный тормоз (7) для создания усилия в зацеплении. Частота вращения электродвигателя задается с помощью частотного преобразователя (1). Вибрация подшипниковых узлов измеряется с помощью акселерометра типа KD39. Измеренные вибросигналы оцифровываются с помощью аналогово-цифрового преобразователя E440 (10). Дальнейшая обработка сигналов (масштабирование, фильтрация, интегрирование, преобразование Фурье) осуществляется в пакете Matlab 2020a. При проведении исследований выполнен ряд экспериментов по моделированию разных технических состояний зубчатой передачи. Модуль зубчатых колес – 2,5 мм, число зубьев шестерни – 26, колеса – 44. Расчётное межосевое расстояние – 87,5 мм. Частота вращения электродвигателя – 750 об/мин. При этом частота вращения шестерни составила 12,5 Гц, частота сопряжения зубьев – 325 Гц.

С помощью экспериментального стенда смоделированы следующие технические состояния передачи: а) исправное состояние; б) локальный дефект зуба шестерни; в) нарушение межосевого расстояния на 0,2 мм; г) нарушение

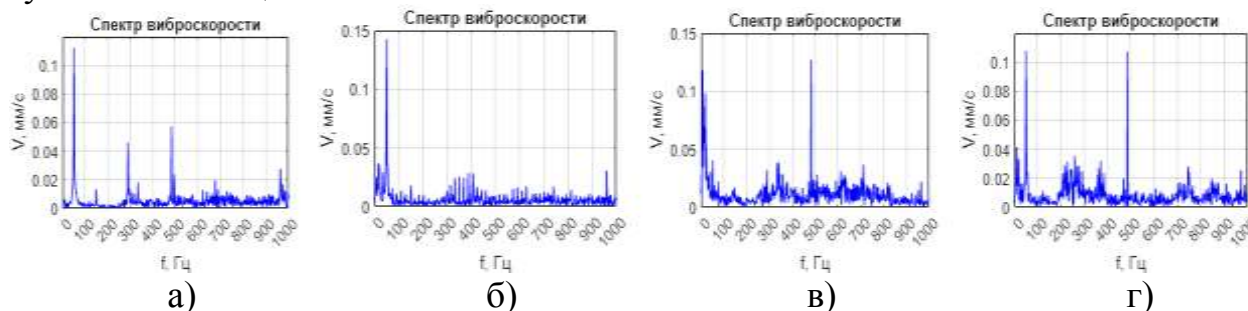
межосевого расстояния на 0,2 мм и перекося осей $0,2^\circ$. Проведены две серии экспериментов: на холостом ходу (тормозной момент – 1 Н·м) и под нагрузкой (тормозной момент – 3 Н·м).



- 1) преобразователь частоты переменного тока
- 2) электродвигатель
- 3) кулачковая муфта
- 4) вал с шестерней
- 5) зубчатое колесо
- 6) акселерометр
- 7) электромагнитный тормоз
- 8) эксцентриковые втулки и зубчатое колесо
- 9) аналого-цифровой преобразователь E440
- 10)

Рисунок 1 – Экспериментальная установка, стенд с измерительной аппаратурой

Для обучения нейронной сети необходим датасет достаточно большого объема – обучающих и тестовых выборок. При исследовании виброактивности передачи во время ее работы на холостом ходу было проведено 600 измерений (по 150 измерений вибросигнала продолжительностью по 2 секунды для четырех состояний). На рис. 2 представлены типичные спектры виброскорости подшипника зубчатой передачи при работе на холостом ходу при четырех рассматриваемых технических состояниях. Разрешение спектров – 512 значений амплитуд в частотном диапазоне от 1 до 1000 Гц. Визуальный анализ (рис. 2) показал существенные различия в частотном составе спектров, при этом во всех спектрах наблюдаются колебания на частоте пересопрежения зубьев – 325 Гц.



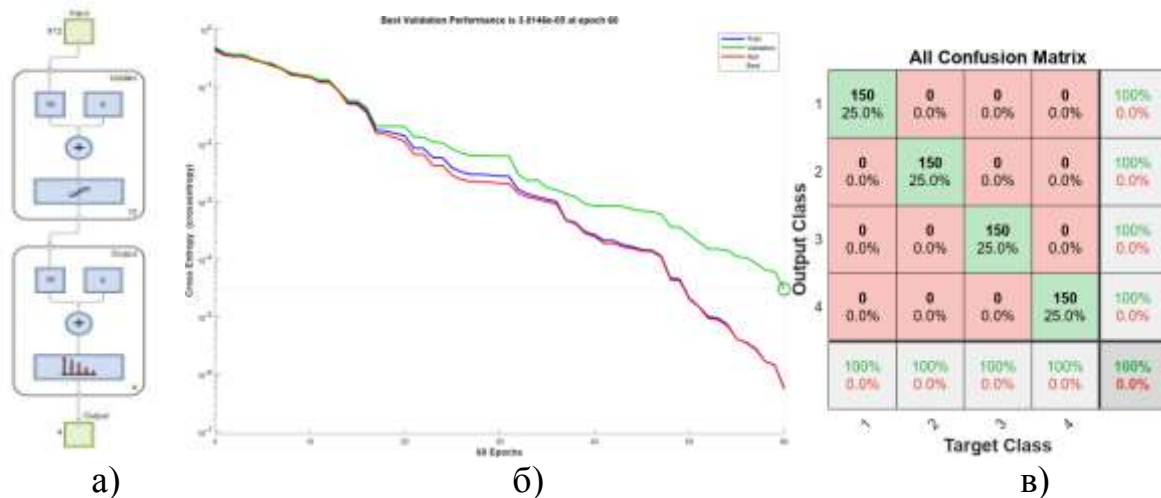
- а) исправное состояние; б) локальный дефект зуба шестерни; в) нарушение межосевого расстояния на 0,2 мм; г) нарушение межосевого расстояния на 0,2 мм и перекося осей $0,2^\circ$

Рисунок 2 – Спектры виброскорости подшипника зубчатой передачи при работе на холостом ходу в различных технических состояниях

Амплитуды спектров виброскорости (512 значений) используются в качестве значений входных данных для полносвязной ИНС. Для решения задачи нейросетевого анализа данных использовалась система Matlab 2020a [6,7]. В программе разработана архитектура полносвязной ИНС с одним

скрытым слоем и 5 нейронами (рис. 3,а). Использован метод оптимизации – алгоритм Левенберга – Марквардта. На вход сети подается вектор, сформированный из 512 значений амплитуд спектра виброскорости. На выходе – 4 класса состояний передачи. Каждому классу состояний соответствует 150 векторов значений. Из них 70% векторов используются для обучения, 15% для валидации и 15% для тестов. В процессе обучения Кросс – энтропия (КЕ) составила $3,1 \cdot 10^{-05}$ за 60 эпох обучения (рис. 3,б). Обобщенная матрица ошибок (рис. 3,в) показала 100% правильных результатов классификации.

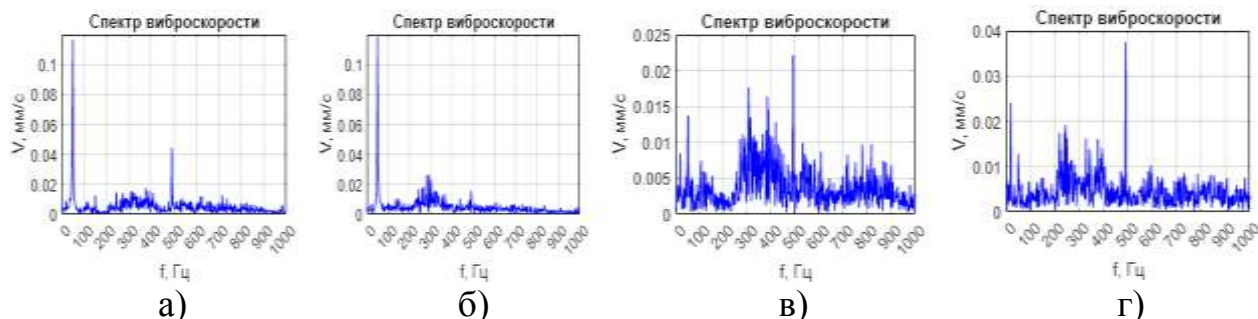
Дополнительно проведены исследования эффективности нейросетевой классификации при использовании ИНС аналогичной архитектуры с 20 нейронами в скрытом слое. При этом Кросс – энтропия (КЕ) составила $5,3 \cdot 10^{-07}$ за 53 эпохи обучения.



а) архитектура ИНС; б) график процесса обучения; в) результирующая матрица ошибок

Рисунок 3 – Результаты работы ИНС по значениям амплитуд спектров виброскорости (ИНС с 5 нейронами в скрытом слое)

Вторая серия экспериментов проведена при работе передачи под нагрузкой – момент сопротивления на выходном валу равен 3 Н·м. На рис. 4 представлены типичные спектры виброскорости подшипника зубчатой передачи при работе под нагрузкой при четырех различных технических состояниях.



а) исправное состояние; б) локальный дефект зуба шестерни; в) нарушение межосевого расстояния на 0,2 мм; г) нарушение межосевого расстояния на 0,2 мм и перекос осей 0,2°

Рисунок 4 – Спектры виброскорости подшипника зубчатой передачи с нагрузкой 3 Н·м при различных технических состояниях

Проведен нейросетевой анализ данных с помощью разработанной ранее ИНС. Нейронная сеть с пятью нейронами в скрытом слое достигал минимума ошибки обучения за 45 эпох (Кросс – энтропия составила $6,4 \cdot 10^{-05}$). При использовании ИНС с 20 нейронами в скрытом слое Кросс – энтропия составила $4,9 \cdot 10^{-07}$ за 47 эпох обучения.

Результаты обучения и тестовых проверок выдали достоверность распознавания одного из четырех классов технического состояния зубчатой передачи по спектрам на уровне 100%. Анализ результатов классификации по спектрам виброскорости говорит о высокой эффективности применения параметра виброскорости при диагностике оборудования. Таким образом исследования показали, что технология нейросетевой классификации технических состояний зубчатой передачи по спектрам виброскорости подшипниковых узлов является эффективным инструментом повышения точности и эффективности методов вибрационного диагностирования технического состояния зубчатой передачи.

Библиографический список

1. Яблоков, А.Е. Технический мониторинг, диагностика и защита оборудования / А.Е. Яблоков, Б.Н. Федоренко, М.А. Латышев // Комбикорма. - 2018. - № 6. - С. 32–34.

2. Домингос, П. Верховный алгоритм: как машинное обучение изменит наш мир / Педро Домингос ; пер. с англ. В. Горохова ; [науч. ред. А. Сбоев, А. Серенко]. - Москва: МАНН, ИВАНОВ И ФЕРБЕР, 2016. - 336 с.

3. Яблоков, А.Е. Научно-практические основы создания автоматизированных систем технического мониторинга и диагностики оборудования зерноперерабатывающих предприятий на базе нейросетевых методов анализа данных / А.Е. Яблоков, И.Г. Благовещенский. - М.: МГУПП, 2022. 221 с.

4. Прахов, И.В. Применение искусственных нейронных сетей в спектральном методе диагностики машинных агрегатов / И.В. Прахов, А.Г. Бикметов // Tech. Sci. - 2015. - С. 502–506.

5. Костюков, В.Н. Основы виброакустической диагностики и мониторинга машин: учеб. пособие / В.Н. Костюков, А.П. Науменко. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2011. - 360 с.

6. Гушин, С.В. Использование искусственных нейронных сетей системы Simulink / С.В. Гушин, А.П. Полонский // Matlab в технической диагностике двигателей летательных аппаратов. - 2011. - Т. 11. - № 3952. - С. 124–127.

7. Křižanová V. IoT systémy v diagnostice: IoT systems in diagnostics. (Thesis) / V. Křižanová // Brno: Brno University of Technology. - 2020. - 98 с.

8. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Н. В.

Бышов, С. Н. Борычев, Г. Д. Кокорев [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – 163 с. – EDN TNDJWD.

9. Метод прогнозирования технического состояния мобильной техники / Г. Д. Кокорев, И. А. Успенский, И. Н. Николотов, Е. А. Карцев // Тракторы и сельхозмашины. – 2010. – № 12. – С. 32-34. – EDN NDEQKX.

УДК 664.66.016

*Яблоков А.Е., д.т.н.,
Потапов С.А.
ФГБОУ ВО РОСБИОТЕХ, г. Москва, РФ*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ В ЗАДАЧЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРОКА ХРАНЕНИЯ ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА

В статье рассмотрена возможность применения сверточных нейронных сетей (СНС) для анализа изображений образцов хлебобулочного изделия при решении задачи классификации хлеба по качеству (сроку хранения). Структура хлеба разного срока хранения анализировалась с использованием макроизображений, полученных с помощью цифрового микроскопа. Изучено изменение структуры пшеничного хлеба за три дня хранения. Полученные фотографии использованы в качестве входных данных для СНС. В программе Matlab разработана структура СНС, исследована эффективность распознавания срока хранения хлеба по изображениям. Достоверность распознавания составила 97,3%.

Для предприятий пищевых производств остро стоит проблема производства высококачественного отечественного продукта с длительными сроками хранения без брака [1]. Развитие новых инновационных технологий привело к созданию новых средств контроля при реализации автоматизированных систем управления производством.

Существующие в настоящее время методы оценки качества пищевого продукта, в основном, субъективны, определяются путем лабораторных измерений, ввиду невозможности проведения таких методов исследования поточным способом. При исследовании структуры хлебной продукции с применением микроскопии возможно получение ускоренной визуальной метод оценки произведенного продукта. В настоящее время проведение визуального анализа продукта осуществляется экспертами в лабораториях. При выполнении всех требований и рекомендаций в оценке качества такая оценка может давать недостоверные и субъективные показания о качестве готовой продукции. Известно, что более 40% испытуемых экспертов успешно проходят тесты на чувствительность органов обоняния, вкуса, визуального осмотра, что недостаточно для получения достоверных результатов [2].

Хлебобулочная промышленность является одной из ключевых отраслей России. Она обеспечивает население страны продуктами первой необходимости – хлебом, хлебобулочными и бараночными изделиями. В этой связи ее модернизация и внедрение новых современных способов анализа качества продукции на основе нейронных технологий обработки данных является актуальной задачей.

Нейросеть — это математическая модель в виде программного и аппаратного воплощения, выстроенная на принципах функционирования биологических нейронных сетей. Такие сети имеют возможность обучения, что позволяет их широко применять для решения разнообразных практических задач. ИНС сверточного типа применяют для распознавания образов, объектов, машинного перевода, распознавания аудио, видео фото. Интеллектуальные методы анализа изображений нашли широкое применение при решении различных задач: гистологического анализа мясной продукции [3], определения качества оманской халвы при помощи технологического зрения [4], применения СНС для анализа изображений спектрограмм и скалограмм диагностических сигналов рассмотрены в работах [5,6].

Целью научного исследования является разработка автоматизированного метода контроля качества внутренней структуры хлеба с использованием машинного зрения. Задачей исследования является сбор базы изображений пшеничного хлеба с различным сроком хранения, проведение предварительного анализа свежего хлеба с целью выявления начальных дефектов у продукции, разработка метода распознавания срока хранения при помощи глубокого обучения (СНС) с использованием фотографий, полученных в результате макросъёмки образцов хлеба различного срока хранения.

Для сбора данных использован установленный на штатив USB микроскоп с разрешением 640*480 px (рис. 1).



Рисунок 1 – USB Микроскоп

В ходе проведения исследований были выполнены фотографии образцов хлеба со сроками хранения – один, два и три дня (рис. 2). Для каждого дня хранения сделано по 130 фотографий образцов. Рецепт хлеба состоит из следующих ингредиентов: мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта, вода питьевая, соль, дрожжи хлебопекарные.



а) первый день; б) второй день; в) третий день

Рисунок 2 – Мякиш хлеба под микроскопом в зависимости от срока хранения

Особенностью применения нейросетевых методов анализа данных в задачах классификации является то, что для предварительного обучения нейронной сети требуется создание базы данных существенного объёма для обучающей и тестовой выборок.

Нейросетевой анализ изображений, соответствующих трем классам состояний (срокам хранения) проведен в пакете Matlab 2020 [7]. Архитектура СНС разработана с учетом рекомендаций [8]. В исследованиях использовался сформированный датасет из 390 фотографий (по 130 для каждого класса). Из них случайным образом выбирались 70% изображений для обучения и 30% для проверки.

Графики процесса обучения и валидации СНС представлены на рис. 3. Результаты обучения и тестовых проверок созданной нейронной сети сверточного типа показали достоверность распознавания к какому сроку годности относиться образец. Точность идентификация образца составила 97,3%.

Применение нейросетевых технологий для классификации качества хлеба по изображениям является перспективным направлением развития методов контроля качества продукции. Такие технологии отличаются высокой точностью и скоростью обработки данных. Внедрение нейросетевых методов в хлебопекарную промышленность является инновационным и поможет решить проблему визуальной оценки состояния мякиша в готовом хлебе и отойти от субъективного метода анализа. Предложенная методика позволила классифицировать хлеб по срокам хранения с достоверностью 97,3%. Дальнейшие исследования связаны с разработкой методов повышения качества фотографий образцов, применения дополнительных методов цифровой предобработки изображений.

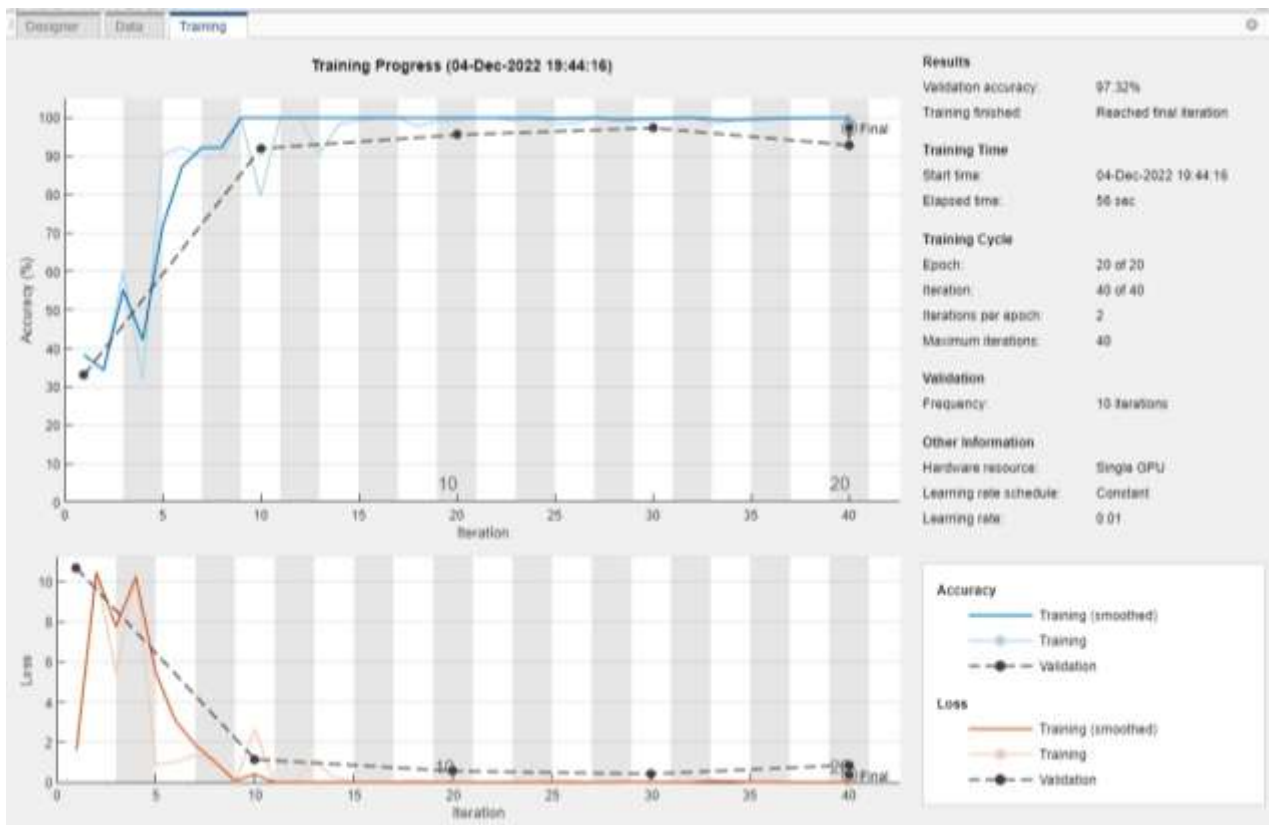


Рисунок 3 – Результаты обучения СНС и классификации собранных данных

Библиографический список

1. Информационные технологии систем управления технологическими процессами: учеб. пособие для студ. вузов / под ред. М.М. Благовещенская, Л.А. Злобин. - М.: Высш. шк., 2005.- 768 с;
2. Шаверин, А.В. Создание программно-аппаратного комплекса для оценки показателей вкуса кондитерских изделий / А.В. Шаверин // Реология и физико-химическая механика гетерофазных систем : Сб. докладов II Конференции молодых ученых. - Звенигород, 2009. – С.58 – 60;
3. Никитина, М.А. Интеграция цифровых технологий в процессе принятия решений при разработке пищевых продуктов заданного состава и свойств : дис. ... доктора техн. наук; ФНЦПС им. В.М. Горбатова / М.А. Никитина. – Москва, 2021. – 146 с.
4. Благовещенский, В.Г. Интеллектуальная автоматизированная система управления качеством халвы с использованием гибридных методов и технология : автореф. дис. ... канд. техн. наук / В.Г. Благовещенский. – М., МГУПП, 2021. – 24 с.
5. Яблоков, А.Е. Научно-практические основы создания автоматизированных систем технического мониторинга и диагностики оборудования зерноперерабатывающих предприятий на базе нейросетевых методов анализа данных: Монография / Яблоков А.Е., Благовещенский И.Г. – М., МГУПП 2022. –221 с.

6. Яблоков, А.Е. Применение СНС в вибродиагностике по спектрограммам и вейвлет-скалограммам сигнала / А.Е. Яблоков, Т.М. Жила // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2021. - №12. – С.452-456. DOI: 10.24412/2071-6168-2021-12-452-457 с.

7. Цифровая обработка сигналов в зеркале MATLAB: учеб. пособие / под ред. А.И. Солониной. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2018. – 560 с.

8. Глубокое обучение: учеб. пособие / под ред. С.И. Николаенко, А.А. Кадуриной, Е.О. Архангельская. – Санкт-Петербург : Питер, 2018. – 480 с.

9. Познахирев, Е. Н. Особенности цифровизации сельского хозяйства / Е. Н. Познахирев, Н. В. Коняев // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых-2021 : Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 11–12 ноября 2021 года / Отв. редактор А.А. Горохов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 299-302.

10. К вопросу использования нейронных сетей для прогнозирования параметров качества электрической энергии / Н. Б. Нагаев, Д. В. Тишкин, А. Н. Алексеев [и др.] // Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007), Рязань, 12 ноября 2021 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 119-124.

11. Никифоров, А. Г. Нейросетевые модели политропного КПД и коэффициента напора промежуточной ступени центробежного компрессора / А. Г. Никифоров, Д. Ю. Попова, К. В. Солдатова // Компрессорная техника и пневматика. – 2015. – № 6. – С. 30.

УДК 656.13

*Ряднов А.И., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВГАУ, г. Волгоград, РФ
Гамаюнов П.П., д.т.н., профессор
ФГБОУ СТТУ, г. Саратов, РФ*

К ВОПРОСУ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ШИНЫ С ОПОРНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ НА ПОВОРОТЕ ПРИ ДВИЖЕНИИ АВТОМОБИЛЯ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

Современный автомобиль – это сложная система, обеспечивающая выполнение транспортных и пассажирских задач за счёт согласованной работы большого числа элементов этой системы. Новейшие технологии дают возможность обеспечить значительную комфортность и безопасность эксплуатации автомобиля. Бортовые компьютеры ещё уступают по количеству контролируемых показателей работы узлов, механизмов, систем и отдельных важных деталей авиационным машинам, но и автомобильная техника, повышая

требования к комфорту и контролю работы всех элементов, с каждым годом становится всё сложнее и сложнее.

Однако, несмотря на важность всех агрегатов и механизмов автомобиля, они становятся просто бесполезным набором технических элементов, если на нём не будет высококачественных и исправных колёс, а ещё конкретнее – шин.

Характер взаимодействия пневматической шины с опорной поверхностью оказывает существенное влияние на динамику криволинейного движения автомобиля. Но в вопросах математической формализации взаимодействия эластичной шины с дорогой до сих пор существует ряд нерешенных проблем, связанных с многофакторностью и нелинейностью процессов качения колеса с уводом [1].

Характеристиками процесса прямолинейного качения колеса в различных случаях движения являются удельные потери энергии f_w , удельная свободная тяга и коэффициент буксования [1–3]

К настоящему времени сложилось три основных направления, рассматривающих качения пневматического колеса с уводом. Одно из них, использующее гипотезу бокового увода, основано большей частью на экспериментальных исследованиях зависимости между боковыми силами и возникающими при этом углами увода. Однако, область, в которой работает линейная гипотеза увода, крайне мала, что существенно ограничивает круг задач, решаемых с помощью таких математических описаний.

К моделям колеса с пневматической шиной, основанных на деформационных теориях, относятся известные модели с натянутой нитью, балкой на упругом основании и стержневые модели эластичной шины. Необходимо заметить, что широкое распространение в практическом применении ввиду своей сложности и пока еще неудовлетворительной точности, данные модели не получили.

Другая группа моделей получена при анализе неголономных связей колеса с эластичной шиной, катящегося по криволинейной траектории, где учитывается поперечная и угловая деформации шины, угол наклона колеса к опорной поверхности и период неустановившегося качения. Основным недостатком этих моделей является то, что они основаны на предположении полного отсутствия проскальзывания в контакте шины с опорной поверхностью при малых деформациях, что, по утверждению Д. А. Антонова, не соответствует действительности. Однако в моделях последних лет сделаны попытки учесть частичное или полное проскальзывание контактного отпечатка шины относительно опорной поверхности и запаздывание деформации шины по отношению к углу увода.

В настоящее время развитие указанных теорий еще не завершено и поэтому отдавать предпочтение тому или иному направлению преждевременно. Каждая из теорий имеет свои преимущества и недостатки. Следовательно, использование этих теорий должно определяться целями исследования. Однако любой из указанных подходов к описанию процесса взаимодействия пневматических шин с опорной поверхностью должен учитывать

распространение деформации по периметру шины, так как теоретическими и экспериментальными исследованиями была доказана существенная зависимость увода колеса от характера деформации шины. Так в исследованиях [1] зависимости для определения коэффициентов уравнений кинематических связей выводятся из предположения, что деформация распространяется на половину колеса (рисунок 1).

Однако эти зависимости, как показано в исследовании, построены на неточных представлениях о характере деформации шины и дают неверные результаты. Для модели шины с натянутой нитью, например, боковая сила и момент, возникающих вследствие деформации шины, определяются интегрированием выражения, описывающего деформацию коронной части шины:

$$y = y_1 \times e^{-(S+L+1)/Q} + y_z \times e^{(S+1)/Q}, \quad (1)$$

где y_1 – боковое перемещение коронной части шины относительно обода колеса, м;

y_z – боковое перемещение коронной части шины на границах контакта, м;

S – расстояние, измеренное вдоль коронной части шины, м;

L – свободный периметр шины, м;

l – половина длины контакта, м;

Q – длина релаксации, м.



Рисунок 1 – Повреждение и восстановление покрытия шины

Экспериментальные результаты измерений распространения боковых деформаций, полученные для шин 6.50×16 , имеют характер, близкий к экспоненциальному. Согласно этим данным, деформации в шине с диагональным кордом не распространяются на всю шину, а вот шина с радиальным расположением корда оказывается деформированной по всему периметру.

По результатам моделирования на стержневой модели были получены зависимости деформации линии контакта от боковой силы [5]. При малых значениях боковой силы, характер зависимости близок к трапеции, а при больших – к экспоненциальной зависимости.

Можно принять, что данное явление может быть описано экспоненциальным законом. Показатель экспоненты для конкретной шины остается постоянным и не зависит от величины боковой деформации.

Стоимость комплекта автомобильных шин не столь велика при проведении сравнения со стоимостью основных агрегатов, рамы или корпуса автомобиля, если не учитывать, что за эксплуатационный цикл до капитального ремонта на автомобиле меняется несколько комплектов шин. А ещё необходимо принимать во внимание, что шины обеспечивают контакт автомобиля с дорогой и безопасное движение в различных условиях эксплуатации.

Поэтому многие производители автомобильных шин как отечественных, так и зарубежных концернов предпочитают восстанавливать шины с допустимыми повреждениями или значительным износом протектора. Восстановление шин предоставляет им «вторую жизнь» по более низкой стоимости с незначительной потерей в ресурсе, что значительно сокращает эксплуатационные расходы и защищает экологию.

Ремонт шин осуществляется различными способами, но практически все они сводятся к установке нового протектора (рисунок 2).

Реабилитация и использование шин «второй жизни» экономит до пятидесяти процентов от общих затрат.

Основными путями решения этой важной задачи являются:

во-первых, нарезание полостей второго слоя и создание протектора;

во-вторых, наложение нового слоя восстановительной смеси с прокатыванием протектора горячим или холодным способом.

В первом варианте повреждённую шину подвергают очистке от загрязнений и механических элементов, а затем выполняют нарезание углублений в оставшемся резиновом слое, что приводит к уменьшению его толщины и габаритных параметров колеса. Такой способ снижает безопасность эксплуатации колеса из-за непредсказуемого его поведения.



Рисунок 2 – Повреждение и восстановление покрытия шины

Второй вариант, как упоминалось ранее, может выполняться двумя способами:

1) используя тепловое воздействие, создаваемое вулканизатором, на повреждённую поверхность наносится восстанавливающий слой резины - горячее наращивание;

2) наклеивание на изношенный протектор резинового кольца с имеющимся рисунком - холодное наращивание.

Восстановленные шины имеют практически равные ресурсные показатели. Единственная особенность, что горячее наращивание даёт малую вероятность брака, а холодный способ может многократно повторяться [2].

Главным условием возможности ремонта шины является состояние её каркаса. Поэтому первоначально производят дефектовку и диагностирование технического состояния внутренней и боковой стороны шины, её бортов, которые должны иметь наименьшие повреждения.

После осмотра шина подвергается накачиванию и последующему срезанию или «скальпированию» изношенного протектора с помощью специального устройства.

Освобождённую поверхность подвергают шерохованию, что позволяет дополнительно отбраковать предельно изношенные шины, устранить мелкие порезы или выявить не замеченные ранее мелкие механические элементы.

Новый слой жидкой резины, покрывая восстанавливаемую поверхность, наращивает её, что позволяет качественно и надёжно сгладить ранее полученные повреждения и обеспечить плотную адгезию протектора и каркаса (рисунок 2). Для лучшего сцепления соединяемых материалов наносят грунтовку ручным экструдером, и после этого накладывается протектор с необходимым рисунком. Длина накладываемого слоя обрезается в условиях полностью накаченной воздухом шины [3].

Используя специализированное оборудование, шину сворачивают конвертом и устанавливают на камеру и обод. Правильно восстановленную шину подвергают вулканизации в автоматизированном автоклаве, что обеспечивает надёжное закрепление протекторной ленты и создаёт монолитную конструкцию с каркасом.

Восстановленная шина подвергается проверке накачиванием, и при успешной диагностике она оснащается гарантийным талоном.

На основании вышеизложенного технологический процесс включает:

- проверку технического состояния шины подлежащей восстановлению;
- дополнительную обработку поверхности - шероховку;
- подготовку поверхности к наложению специализированного слоя.

Однако на этом одни и те же операции для двух направлений завершаются, и далее они подвергаются разным воздействиям.

Холодное наращивание характерно для восстановления шин размером R14- R24, которые устанавливаются на грузовых и крупногабаритных автомобилях.

В отличие от первого варианта при горячем наращивании используют

наложение невулканизированного резинового слоя, на который затем наносится рисунок протектора через пресс-форму при последующей вулканизации под давлением и при температуре до 140°C. Шины с таким восстановленным протектором, как правило, используются на шинах с размером колеса R13-R16 для легковых автомобилей и микроавтобусов, но в последние годы применяется ограниченно. Немаловажным является и то, что процесс восстановления шин - это программа по защите экологии нашего государства [4].

Несмотря на проверенный и отработанный технологический процесс восстановления изношенных шин, при их выборе необходимо представлять все риски, которые могут возникать при эксплуатации таких колёс. Если учитывать, что помимо технологического процесса необходимо иметь хорошее оборудование, качественные материалы и подготовленных специалистов, то, к сожалению, большинство автовладельцев делают свой выбор в пользу зарубежных поставок, что увеличивает стоимость и время окупаемости.

Другим отрицательным моментом является тот факт, что шины должны иметь минимальный износ, функционировать в нормальных условиях, не испытывать больших нагрузок, не иметь повреждений корда.

Исходя из такого количества требований, пригодными к ремонту остаётся ограниченное число шин, и из-за увеличения при эксплуатации контролируемых осмотров состояния шины увеличивается ответственность за своевременное выявление негативных отклонений в её техническом состоянии, которые могут привести к авариям и ДТП [2].

Есть ещё один существенный недостаток – сложность балансировки этих колёс. Но необходимо отметить, что, несмотря на такое количество минусов, если автомобиль интенсивно эксплуатируется и наработка шин осуществляется за короткий промежуток времени, то многие недостатки могут и не появиться. Однако каждый автовладелец должен иметь комплект колёс с нерееанимированными шинами, так как интенсивная эксплуатация характерна для техники автотранспортных предприятий или коммерческих организаций.

Библиографический список

1. Успенский, И.А. Техническая эксплуатация автотранспорта в АПК на современном уровне / И.А. Успенский и др. // Инновационные научно-технические разработки и исследования молодых учёных для АПК : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках Сопещания Советов молодых учёных и специалистов аграрных вузов Центрального федерального округа. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Совет молодых учёных Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева совет молодых учёных и специалистов Рязанской области. – 2021. - С. 165-168.

2. Исследование алгоритма динамического расчета для уменьшения факторов, усиливающих колебательные движения автомобилей, приводящие к порче перевозимой плодоовощной продукции / И. А. Успенский, М. В. Антоненко, Н. В. Лимаренко [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 3(67). – С. 487-497. – DOI 10.32786/2071-9485-2022-03-55. – EDN TJAKRY.

3. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Г. Д. Кокорев [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – 163 с. – EDN TNDJWD.

4. Аникин, Н. В. Факторы влияющие на уровень повреждений перевозимой сельскохозяйственной продукции / Н. В. Аникин, И. А. Успенский, И. А. Юхин // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава и молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева : Материалы научно-практической конференции 2009 г., Рязань, 01 января – 31 2009 года. – Рязань, 2009. – С. 18-20. – EDN RROZAB.

5. Повышение качества перевозки сельскохозяйственной продукции посредством совершенствования подвески транспортного средства / Н. В. Аникин, Г. Д. Кокорев, Г. К. Рембалович [и др.] // Мир транспорта и технологических машин. – 2009. – № 3(26). – С. 3-6. – EDN TBTNJJN.

6. Патент на полезную модель № 161488 U1 Российская Федерация, МПК В60R 9/00, В60P 1/00. Навесное перегрузочное устройство для самосвального кузова транспортного средства : № 2015145901/11 : заявл. 26.10.2015 : опубл. 20.04.2016 / О. В. Филюшин, А. А. Полункин, А. А. Голиков [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN QMURUK.

7. Способ контроля скрытых повреждений клубней картофеля / М. Ю. Костенко, Н. В. Бышов, С. Н. Борычев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 120. – С. 1166-1187. – EDN WHGHOD.

8. Increasing the safety of agricultural products during its transportation and unloading / N. V. Byshov, S. N. Borychev, A. A. Simdyankin [et al.] // Proceedings of the 4th International Conference on Frontiers of Educational Technologies, Moscow, 25–27 июня 2018 года. – Moscow: ACM New York, NY, USA, 2018. – P. 176-179. – DOI 10.1145/3233347.3233362. – EDN EITYNP.

9. Пискачев, И.А. Перевозка грузов в сельском хозяйстве / И.А. Пискачев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России: Материалы национальной науч.-практ.

конф. – Рязань, 2016. – С. 175-178.

10. Сальников, Е. Л. Проблемы устойчивости машин с балансирной подвеской моста управляемых колес / Е. Л. Сальников, А. Н. Бачурин // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 364-370.

УДК 631.173.6

*Низгулов В.А.,
Колупаев С.В., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

К ВОПРОСУ О ПУТЯХ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ПИТАНИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В РОССИИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ

Автомобиль – это одно из величайших изобретений XIX века. Но для работы автомобиля необходим двигатель. В начале XX века в качестве двигателя применялись три вида энергоустановок: паровая (Рис.2), электрическая (Рис.1) и ДВС. Соответственно в качестве энергоносителей им требовалась вода, электричество и ископаемое топливо. [1]

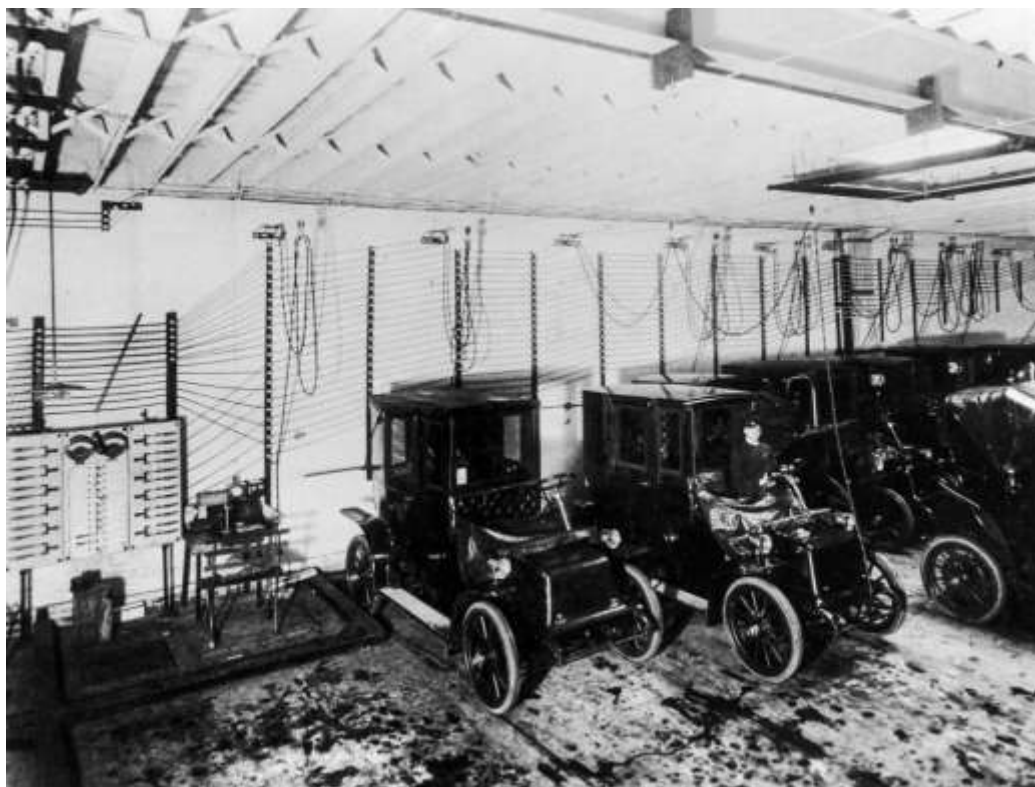


Рисунок 1 – Электромобиль начала XX века

По различным причинам с рынка ушли паровые и электромобили и пальму единоличного лидерства захватили автомобили с ДВС. в то время в качестве топлива применялся спирт, которого было много.



Рисунок 2 – 1925г. Doble E Sedan, Эта модель проходила без дозаправки водяного бака 1500 миль (2400 км) и развивала скорость 144 км/ч

В борьбе за рынки сбыта нефтепроизводители выступили одними из тех кто поддержал «Сухой закон в США» для перевода автоиндустрии со спирта на продукты переработки нефти, но такой переход оказался очень болезненным, во первых автомобильные двигатели в раз стали ненадежными, так как новое топливо оказалось не совсем подходящим для существующих тогда моторов и во-вторых при переработке топлива оставалась достаточно тяжелая фракция, которая не подходила для бензиновых двигателей, а её было много. Из-за того что эти остатки были не нужны, то соответственно топливо из них получалось очень дешёвым. Вот тут и получил развитие ДВС по циклу Дизеля. Сам двигатель по конструкции был более дорогим по сравнению с бензиновыми собратьями и меньшей мощностью в лошадиных силах, но при этом обладал большим преимуществом – большой крутящий момент и низкий расход дешёвого топлива. [2]

Шли годы и двигатели по принципу Дизеля стали называться просто «Дизельные» их конструкция и система питания совершенствовалась и они потихоньку стали преобладать в коммерческой технике. в тяжелой технике им не стало конкурентов благодаря наличию большого крутящего момента на

низких оборотах и надежной и долгой работе на низких и средних оборотах.

Главной проблемой распространённой тогда системы питания была образование большого количества нагара на форсунках и неравномерность топливоподачи по цилиндрам, последнюю проблему можно было купировать наличием большого количества цилиндров. Конструкция системы питания в общем смысле представляла собой следующее: топливный бак, подкачивающий насос, фильтр грубой очистки топлива, фильтр тонкой очистки топлива, топливный насос высокого давления, топливные магистрали высокого давления, форсунки. Самым сложным и дорогим в проектировании и изготовлении были ТНВД и форсунки так, как в них устанавливают плунжерные пары, которые очень дороги в изготовлении и от их качества сильно зависит эффективность работы дизеля.

В процессе развития систем питания дизелей была разработана аккумуляторная система питания, которая состоит из топливного бака, фильтров тонкой и грубой очистки топлива, топливного насоса высокого давления. В отличие от классической системы питания, он подает топливо под давлением не к форсункам, а общую топливную магистраль высокого давления, из которой топливо подается в форсунки. Форсунки отличаются от классической системы питания тем, что они открываются и подают топливо в цилиндры двигателя не от давления нагнетаемого топлива, а по команде от блока управления двигателя. Современные форсунки для аккумуляторной системы питания дизельного двигателя сложны по конструкции и дороги по цене.

На нынешнем этапе развития науки и техники дизельные двигатели с аккумуляторной системой питания являются наилучшими по экономии топлива, мощностным показателям двигателя и экологичности, поэтому производство отечественных двигателей с этой системой питания очень важная задача для нашей промышленности.

Подводя итог всему выше сказанному можно констатировать, что если не начать выпускать такую систему питания для отечественных двигателей, то в последствии мы не сможем на равных конкурировать в мировой экономике с зарубежными странами. Но забывать про двигатели с классической системой питания тоже не стоит так, как она незаменима в некоторых отраслях народного хозяйства, так, где необходимы двигатели с низкой начальной и последующей стоимостью владения, например в сельском хозяйстве и армии благодаря отсутствию дорогостоящей электроники в конструкции двигателя.

Библиографический список

1. Повышение эффективности эксплуатации мобильной сельскохозяйственной техники при выполнении энергоёмких процессов (на примере картофеля) : коллективная монография / С. Н. Борычев и др. - Рязань: Изд-во РГАТУ, 2015. - 402 с.
2. Диагностика современного автомобиля / Ю.Н. Храпов, И.А.

Успенский, Г.Д. Кокорев и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2016. - № 118. - С. 1001-1025

3. Современная техника для АПК и перспективы ее модернизации / Н.И. Верещагин и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2016. - № 120. - С. 147-172.

4. Основы проектирования вспомогательных технологических процессов технического обслуживания и ремонта автотранспорта, сельскохозяйственных, дорожных и специальных машин : Учебное пособие / И. А. Успенский, Г. Д. Кокорев, Г. К. Рембалович [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2014. – 204 с. – EDN TNDJTB.

5. Проектирование технологических процессов ТО, ремонта и диагностирования автомобилей на автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания: учебное пособие для курсового проектирования / Н.В. Бышов. - Рязань: Изд-во ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2012. - 161 с.

6. Повышение эффективности процесса технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта посредством совершенствования технического диагностирования / Колупаев С.В. и др. // Актуальные проблемы эксплуатации автотранспортных средств : Материалы XIX Международной научно-практической конференции. - 2017. - С. 102-105.

7. Основные требования к техническому уровню тракторов, транспортных средств и прицепов на долгосрочную перспективу / Н.В. Бышов и др. // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции : доклады Международной научно-практической конференции 21-22 марта 2013г. - Минск: Изд-во БГАТУ, 2013. - с. 200-202

8. Перспективы технической эксплуатации мобильных средств сельскохозяйственного производства / И.А. Успенский, А.В. Шемякин, И.А. Юхин и др. - Рязань, 2015 .

9. Переработка шин и их элементов / И.А. Афиногенов, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). - Краснодар: КубГАУ, 2016. - № 10(124). - С. 366-389. -IDA : 1241610019. -Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/10/pdf/19.pdf>, 1,5 у.п.л.

10. Периодичность контроля технического состояния мобильной сельскохозяйственной техники / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ, 2012. - № 07(081). С. 480-490. - IDA [article ID]: 0811207036. - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/07/pdf/36.pdf>

11. Оценка времени нахождения топлива в зоне ультразвуковой обработки / Р. В. Пуков, С. В. Колупаев, А. С. Колотов, С. А. Кожин // Известия

Нижеволжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее образование. - 2018. - № 2 (50). - С. 362-366.

12. Increase of the resource of brake pads by using the driver's information device about wearing friction linings / I.A. Uspensky // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. - 2019. - Vol. 14, Iss. 12. - P. 2320-2323. URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?id=41677110>.

13. Волкова, С.Н. Моделирование и прогнозирование эволюционных процессов в социально-экологических системах : монография / С. Н. Волкова, Д. В. Муха. - Курск, 2009.

14. Проблемы экономического развития автотранспортной промышленности в условиях международных санкций / И.А. Приезжева, В.В. Терентьев, А.Б. Мартынушкин, А.В. Шемякин // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры: Всероссийская студенческая научно-практическая конференция. - Рязань: РГАТУ, 2022. - С. 242-247.

15. Анализ способов применения биологических видов топлива в дизельных двигателях / С.Н. Борычев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, А.А. Иванов // Вестник РГАТУ. - 2017. - № 3. - С. 125.

УДК 631.367

Чернышев А.Д.,

Асаев А.С. к.т.н.,

Аверин Н.В.

ФГАОУ ВО РИ (Ф) МПУ, Россия, г. Рязань, РФ

Костенко М.Ю., д.т.н., доцент

ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ГАЗОВОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ КОМБИКОРМА

Современные отрасли животноводческого комплекса зависят от прямых поставок комбикорма и его компонентов. Для обеспечения повышения сохранности компонентов комбикорма при использовании технологии хранения, усовершенствованной за счет обоснования параметров технического средства для упаковки в мягкие контейнеры с модифицированной газовой средой. При этом, основными негативными факторами влияющими на сохранность комбикорма и его компонентов относятся: влажность, температура, как внутри комбикорма и компонентов, так и окружающей среды. Все перечисленные негативные факторы обеспечивают наибольшее негативное влияние при непосредственном доступе кислорода.

В настоящее время хранение в модифицированных газовых средах не нашло широкого применения из-за отсутствия герметичных средств хранения. Использование герметичных полимерных материалов позволяет совершенствовать существующие технологии хранения. Применение данной

технологии осуществляется с использованием специального оборудования, которое позволяет одновременно упаковывать полиэтиленовый пакет и дозированно подавать газ в комбикорм и его компоненты, при этом происходит контроль количества подаваемого газа. Применение технологии хранения кормов в специальных газовых средах замедляет газообмен, способствует повышению сохранности компонентов комбикорма, препятствует развитию вредителей. В качестве таких средств используются смеси углекислого и инертных газов. Однако в данный момент отсутствует оборудование, способное обеспечить упаковку крупногабаритных мягких контейнеров с одновременной подачей модифицированной газовой среды. При этом широкое распространение газовая среда получила при хранении рыбы, мяса, ягод, фруктов, технология позволяет хранить продукты без потери питательной ценности (рисунок 1). В качестве модифицированной газовой среды при такой технологии применяют углекислый газ, азот, чистый кислород, а в качестве дезинфектора, например при реализации продукции, применяют озон. Хранение кормов основано на их свойствах. В первую очередь, к факторам, влияющим на состояние продукции и сохранность питательности, являются влажность и температура кормов и окружающей среды, а также доступ воздуха к продукту [3].



Рисунок 1 – Хранение сельскохозяйственной продукции в газомодифицированной среде

Особенностью исследования в области хранения комбикорма и его компонентов заключается в обосновании необходимого количества углекислого газа при заполнении мягкого контейнера типа биг-бэг, который показан на рисунке 2, с вкладышем из полиэтиленовой пленки (рисунок 3).



Рисунок 2 – Контейнер типа биг-бэг



Рисунок 3 – Полиэтиленовый вкладыш для контейнера типа биг-бэг

Применение контейнера типа биг-бэг не только позволяет хранить комбикорм и его компоненты, но и обеспечивает транспортировку сельскохозяйственной продукции, при этом специальные проушины позволяют

с легкостью осуществлять погрузку и разгрузку тары. Хранение на складе мягких контейнеров с модифицированной газовой средой так же способствует качественному хранению комбикорма и его компонентов. Изолированность каждого мешка друг от друга позволяет исключить отток газовой среды из всей хранящейся массы комбикорма, при этом, если герметичность одного контейнера будет нарушена, другие контейнеры не пострадают. При хранении комбикорма и его компонентов в модифицированной среде на сегодняшний день применяют большие герметичные бункеры, склады. Они дороги в обслуживании и затратные при возведении, использование мягких контейнеров с герметичным вкладышем обеспечивает значительную экономию и сокращает затраты.

В процессе затаривания комбикорма и его компонентов в мягкий контейнер типа би-бег, в который установлен полиэтиленовый вкладыш и происходит его наполнение газовой средой, после чего горловина вкладыша запаивается специальным запаивателем (рисунок 4) для обеспечения герметичности.



Рисунок 4 – Запаиватель для полиэтиленовой пленки

Технология хранения комбикорма и его компонентов безвоздушным методом подходит для производственных предприятий, где очень важно сохранить качество сырья. При этом количество вредоносных микроорганизмов и насекомых погибнет при отсутствии кислорода в зерне. Благодаря такому хранению, зерновая продукция консервируется и в ней сохраняется большинство полезных свойств культуры. Это важный момент, так как сырьё используется в пищевой промышленности мукомольными или хлебопекарными заводами. Технология, при которой воздух замещается углекислым газом или инертным газом, позволяет обеспечить долгосрочное хранение.

Применение технологии, при которой необходимо обеспечивать герметичность полиэтиленовой пленки, установленной в контейнер типа биг-бэг, обусловлено тем, что большинство инертных газов гораздо легче кислорода и воздуха в целом, следовательно, при заполнении ими мягкого контейнера типа биг-бэг, газ будет улетучиваться. При этом обеспечивается совершенствование технологии хранения комбикормов в мягких контейнерах с модифицированной газовой средой, что является актуальной научно-

технической задачей.

Хранение в упаковке с модифицированной газовой средой позволяет снизить влияние окружающей среды на продукты, обеспечивает эффективную логистику при реализации на разной удаленности потребителей различных объемов продукта. Кроме того, применение упаковки с модифицированной газовой средой позволяет исключить использование консервантов и различных ингибиторов для обеспечения сохранности.

Библиографический список

1. Макашев, А. П. Применение углекислоты при хранении рыбы [Текст]. - Москва: Пищепромиздат, 1959. - 138 с.

2. Long-term storage of combined feed in containers with unregulated gas medium / A. D. Chernyshev, I. A. Murog, A. V. Baidov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6, Krasnoyarsk, 18–20 ноября 2021 года. – Krasnoyarsk, 2022. – P. 042030. – DOI 10.1088/1755-1315/981/4/042030. – EDN GVQQA.

3. Анализ способов хранения концентрированных кормов / Г. К. Рембалович, М. Ю. Костенко, Р. В. Безносюк [и др.] // Техническое обеспечение сельского хозяйства. – 2019. – № 1(1). – С. 204-208.

4. Обоснование параметров регулируемой газовой среды для хранения комбикормов / А. Д. Чернышев, М. Ю. Костенко, Р. В. Безносюк, Г. К. Рембалович // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 374-377. – EDN PMJFAU.

5. Латышенко, М.Б. Лабораторные исследования сохранности семенного зерна в контейнере с разреженной атмосферой / М.Б. Латышенко, Н.М. Латышенко, А.В. Ивашкин // Вестник РГАТУ №3 – Рязань, 2018. – С.98 – 101.

6. Research of the storage process of combined feeds in the environment of carbon gas / A. D. Chernyshev, M. Y. Kostenko, A. S. Asaev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volgograd, 17–18 июня 2021 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. – Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 12101. – DOI 10.1088/1755-1315/848/1/012101. – EDN WPSST.

7. Время действия прорывных биотехнологий, как современный стандарт жизни / С.Н.Волкова, Е.Е.Сивак, С.Н.Кобченко, М.Б.Пикалова, Е.В. Овчинникова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. № 1. - С. 147-153.

8. Трофимова, К.К. Повышение доходности молочного скотоводства за счет применения консерванта для сенажа и силоса Пробактил® / К.К. Трофимова, Л.В. Никиткова, М.В. Поляков // Мировая экономика в условиях

глобализационного кризиса: текущие тенденции и перспективы развития : материалы Национальной студенческой научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 67-73.

9. Лузгин, Н. Е. Анализ эффективности кондиционирования гранулированных кормов / Н.Е. Лузгин, В.Н. Туркин, В.В. Горшков // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства : материалы Юбилейной Национальной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 39-42.

УДК 631.367

*Чернышев А.Д.,
Асаев А.С., к.т.н., доцент
ФГАОУ ВО РИ (Ф) МПУ, г. Рязань, РФ
Костенко М.Ю., д.т.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

К ВОПРОСУ ХРАНЕНИЯ ЗЕРНОПРОДУКТОВ В ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ РУКАВАХ В СРЕДЕ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

Хранению зерна и зернопродуктов отводится особое место в формировании процесса по обеспечению отрасли качественной продукцией на протяжении как минимум одного календарного сезона. Одним из распространенных способов хранения зерна является его хранение в полиэтиленовых рукавах (рисунок 1), которые укладываются на полях и хранятся при естественных условиях. При таком способе хранения зерно не подвергается особым воздействиям извне за период всего долгосрочного хранения, кроме воздействия температурных перепадов, которые на территории Рязанской области достигают предельных изменений от +32 до -30 °С согласно среднегодовым наблюдениям [1].



Рисунок 1 – Хранение зерна и зернопродуктов в полиэтиленовых рукавах

Полиэтиленовые рукава выполнены из материала толщиной от 700 мкм до 1100 мкм. Лицевая сторона рукава имеет белый или светлый оттенок для отражения как можно большего количества солнечных лучей, это обусловлено тем, что в процессе хранения недопустимо нагревать зерно извне [2]. Внутренняя часть рукава окрашена в темный или черный цвет (рисунок 2), это обусловлено тем, что тепло от зерна не должно распространяться из рукава наружу.



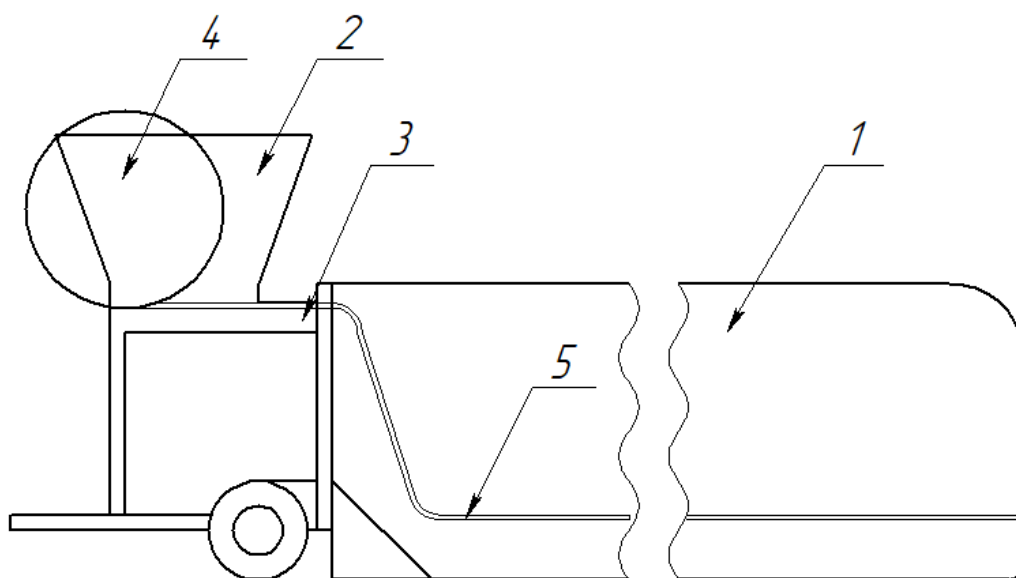
Рисунок 2 – Вид полиэтиленового рукава изнутри

В процессе загрузки полиэтиленового рукава происходит наибольшее количество его повреждений, начиная от замятия, где происходит растяжение рукава, с его утоньшением до полного разрыва [3]. Процесс загрузки рукава отображён на рисунке 3.



Рисунок 3 – процесс загрузки полиэтиленового рукава зерном

При заполнении полиэтиленового рукава планируется одновременная с загрузкой зерна укладка шланга с предварительно проделанными в нем отверстиями. Процесс укладки шланга производится со специально прикрепленного к бункеру-приемнику зерна устройства. После полного заполнения полиэтиленового рукава зерном и уложенного в него шланга происходит частичное запаивание рукава, притом часть шланга выступает за пределы горловины рукава. К шлангу присоединяется баллон углекислого газа и происходит его подача до полного заполнения рукава им. В процессе заполнения рукава углекислым газом его горловина располагается на уровне высшей точки рукава. Так как масса углекислого газа значительно больше массы воздуха, он опускается вниз и полностью заполняет рукав с вытеснением воздуха. При этом наполнение углекислым газом контролируется газоанализатором на уровне горловины полиэтиленового рукава, как только из него будет выходить углекислый газ, показания газоанализатора это отразят, и подача газа будет завершена. Схема процесса укладки шланга с подачей зерна изображена на рисунке 4.



1 – полиэтиленовый вкладыш с зерном; 2 – бункер-приемщик зерна;
 3 – установка (прицеп) для крепления бункера-приемщика зерна;
 4 – бункер для перфорированного шланга; 5 – перфорированный шланг
 Рисунок 4 – Схема укладки шланга с технологическими отверстиями
 в полиэтиленовый вкладыш

Применение такой технологии позволит повысить сохранность зерна и зернопродуктов, а так же позволит исключить развитие в них патогенной микрофлоры и вредителей. При взаимодействии с водой, находящейся в полиэтиленовом вкладыше, углекислота будет образовывать угольную кислоту, которая является отличным антисептиком [4]. Кроме того, наличие углекислоты во вкладыше отпугивает грызунов, которые являются одним из ключевых факторов порчи полиэтиленового вкладыша.

Применение специального оборудования для одновременной загрузки в

полиэтиленовый мешок зерна и укладки в него шланга с предварительно выполненными в нем отверстиями позволяет унифицировать технологию хранения зерна в среде углекислого газа применительно к полиэтиленовым рукавам. Хранение зерна и зернопродуктов в среде углекислого газа позволит снизить потери питательной ценности зерна и предотвратить развитие в нем патогенной микрофлоры. При этом данная технология является экономически не затратной.

Библиографический список

1. Исследование способов хранения комбикормов / А. Д. Чернышев, М. Ю. Костенко, Р. В. Безносок [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 170. – С. 273-281. – DOI 10.21515/1990-4665-170-019. – EDN CCEQTS.

2. Research of the storage process of combined feeds in the environment of carbon gas / A. D. Chernyshev, M. Y. Kostenko, A. S. Asaev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volgograd, 17–18 июня 2021 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Vol. Volume 848. – Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 12101.

3. Чернышев, А. Д. Обоснование параметров герметичного вкладыша мягкого контейнера при хранении комбикорма в среде углекислого газа / А. Д. Чернышев // Вестник РГАТУ. – 2021. – Т. 13. – № 2. – С. 128-135.

4. Факторы, влияющие на процессы хранения зерна и на показатели качества / Ш. И. Маматожиев, Д. Д. у. Тожимамаатов, З. В. у. Камолов, М. Б. у. Холиков // Universum: технические науки. – 2020. – № 12-4(81). – С. 75-78. – DOI 10.32743/UniTech.2020.81.12-4.75-78. – EDN QHQARI.

5. Петрушина О.В. Экспортно-ориентированная стратегия зернового производства / О.В. Петрушина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 2. - С. 90-97.

6. The efficiency of grain production industry in Ryazan region / N.N. Pashkang, A.B. Martynushkin, A.G. Krasnikov, I.V. Fedoskina, E.A. Strokova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East, AFE 2021 - Papers" 2021. С. 032091.

7. Обзор существующих способов обеззараживания зерна на линиях послеуборочной обработки / Д. О. Иванова, Я. А. Брюхин, Н. Б. Нагаев, А. В. Винников // Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007), Рязань, 12 ноября 2021 года – Рязань: РГАТУ. – С. 59-64.

К ВЫБОРУ ФОРМЫ ОТБОЙНЫХ ПЛИТ УДАРНО-ЦЕНТРОБЕЖНЫХ МЕЛЬНИЦ

Российская Федерация является одним из лидеров мировых держав в аграрном секторе экономики [1-7]. На территории нашей страны выращивается большое количество зерновых культур, в том числе яровая и озимая пшеница. То есть для пищевой безопасности страны необходимо решать вопросы эффективного производства муки и мучных изделий [8-16]. Возникает необходимость повышения как производительности помола пшеницы существующих машин, так и качества помола, которое достигается за счет планируемой модернизации самой установки [1-9]. Поэтому необходимо искать альтернативные методы помола зерновых культур и глубокой переработки зерна [8-11]. Одним из таких конструктивных решений является использование в качестве измельчителя ударно-центробежную мельницу «Трибокинетика-3050», при этом отбойные плиты помольных камер имеют либо плоские, либо рифленые формы.

Кроме того, наша страна является лидером по экспорту, как пшеницы, так и муки за рубеж [1-5]. Поэтому у производителей муки, возникает потребность в быстрой и качественной переработке пшеницы [7-16]. Пшеница относится к травянистым однолетним растениям семейства Злаки. В настоящее время существует достаточно большое разнообразие пшеницы, выращиваемой сельхозпроизводителями, а по количеству хромосом в соматических клетках зерновой культуры Жуковский П.М. выделил 4 основных классификационных признака (рис. 1): диплоиды; тетраплоиды; гексаплоиды; октоплоиды [1-7]



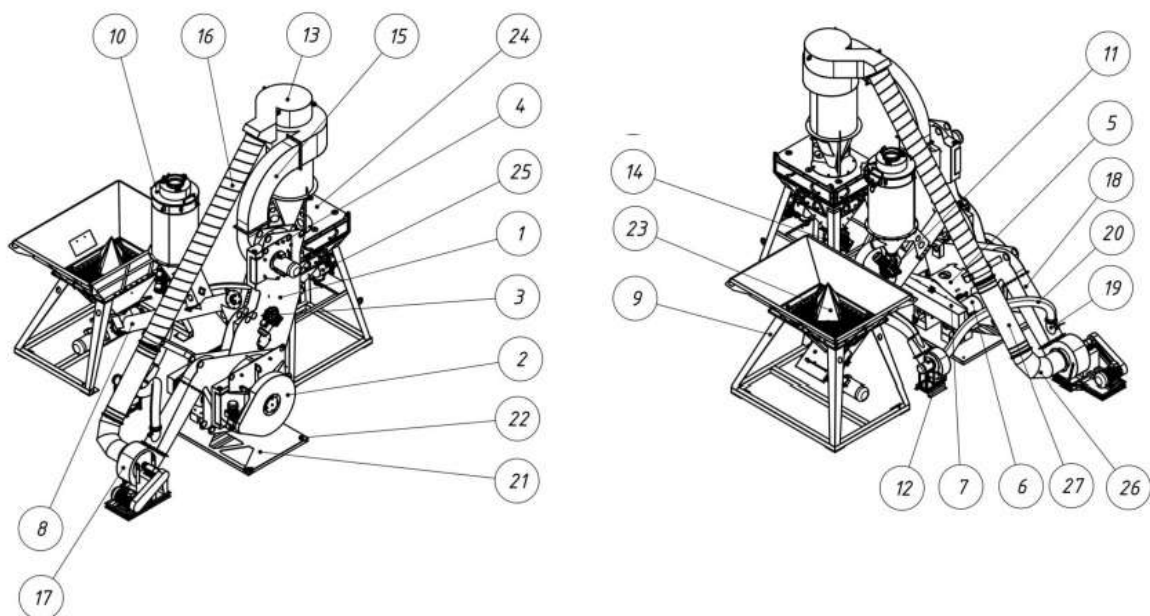
Рисунок 1 – Классификация пшеницы по количеству хромосом в соматических клетках зерновой культуры

В настоящее время существует достаточно большое количество помольного оборудования, которое обеспечивает заданные параметры готовой продукции [7-12]. Однако и они не в полной мере отвечают требованиям к помолу [1-5]. Поэтому было принято решение модернизировать помольные плиты, которые устанавливаются в помольной камере самой установки ударно-центробежной мельницы «Трибокинетика-3050М» (рис. 2) [5-14].



Рисунок 2 – Общий вид ударно-центробежной мельницы «Трибокинетика-3050М»

Ударно-центробежная мельница Трибокинетика-3050 с плоскими отбойными плитами выглядит следующим образом (рис. 3)..



- 1 – монокорпус, 2 – блок элеватора, 3 – шлюзовой затвор перегрузки,
 4 – динамический воздушно – центробежный классификатор,
 5 - обечайки амортизационного блока ротора-ускорителя,
 6 – электродвигатель привода ротора – ускорителя,
 7 – кожух клиноременной передачи, 8 – винтовой конвейер – питателя,
 9 – бункер для сырья. 10 – кассетный фильтр, 11 – шлюзовой затвор, 12 –
 малый пылевой вентилятор. 13 – циклон, 14 – шлюзовой затвор,
 15 и 16 транспортный и возвратный воздухопроводы,
 17 - пылевой вентилятор ВР 115-45 №5, 18 - труба наддува, 19 – патрубок
 сброса избыточного воздуха, 20 – рукав PU D – 160,
 24 - узел рассеивания, 25 - шлюзовой затвор рассева, 26 – воздухопровод, 27 – гибкая вставка
- Рисунок 3 – Общий вид ударно-центробежной мельницы Трибокинетика-3050 с рифлеными отбойными плитами

Рассмотрим процесс помола в ударно-центробежной мельнице Трибокиетика-3050М с плоскими отбойными плитами (рис.3) [1-7]. Исходный материал при помощи кран-балки или погрузчика загружают в приемный бункер (9). Далее, при помощи винтового конвейера материал поступает монокорпус мельницы (1), где происходит первичная классификация исходного материала. Измельченные частицы поступают в динамический воздушно-центробежный классификатор (4) за счет воздушного потока, который создает пылевой вентилятор (17). В классификаторе происходит процесс разделения потока на две составляющих, в которых крупные частицы поступают в помольную камеру на доизмельчение [7-16]. Те частицы, размер которых соответствует заданным требованиям по транспортному воздуховоду (15) поступают в циклон (13).

В самом циклоне из-за воздействия центробежных сил происходит разделение частиц, которые поступают на рабочую поверхность вибрационного блока, который установлен внутри корпуса рассеивателя (24) [6-14].

Под действием направленных колебаний происходит просеивание материала, при этом отдельные частицы, размер которых превышает ячейки сетки, выводятся с ситовой поверхности через шлюзовой затвор (25) выгрузки «крупки». Как правило, количество крупных частиц, покидающих корпус рассеивателя (24) через шлюзовой затвор (25) не превышает 0.2 % от общего объема получаемого порошка. Частицы материала, которые прошли через ситовую поверхность рассеивателя (24), опускаются в его нижнюю часть и через шлюзовой затвор (14) выводятся из агрегата. Воздушный поток, освобожденный от частиц материала, выходит из верхней части циклона и по возвратному воздуховоду (16) через вставку (27) и воздуховод (26) поступает на вход пылевого вентилятора (17).

С учетом сложившейся в последнее время экономической обстановки, как на внутреннем, так и на внешнем рынках, возникла острая необходимость не только достигнуть требуемого гранулометрического состава муки, но и с наименьшими затратами [1-7]. То есть производителю муки необходимо развивать и модернизировать процесс переработки таким образом, чтобы увеличивать объем выпускаемой продукции с наименьшими финансовыми затратами [5-10]. Поэтому задание частоты вращения воздушно-центробежного классификатора происходит с помощью установленного в шкафу управления частотного преобразователя. Производительность базовой мельницы колеблется 1-4,6 м³/ч, в зависимости от требуемой крупности материала на выходе. Исходный материал, поступающий в помольную камеру не должен превышать 20 мм, а влажность сырья должна составлять не более 15 % [11-15]. Одной из причин такого разброса производительности мельницы является объем подаваемого материала в помольную камеру, а также гранулометрический состав исходного сырья и необходимого материала на выходе.

Модернизация помольной камеры ударно-центробежной мельницы будет заключаться за счет модернизации отбойных плит, необходимых для более

эффективного и рационального помола зерновых культур [1,4, 7]. В результате исследования эффективности помола зерновых культур на рассматриваемой мельнице установлено, что для достижения заданных параметров гранулометрического состава к получаемому материалу, необходимо неоднократное доизмельчение исходного материала. Такой процесс измельчения приводит к увеличению времени приготовления заданного объема материала и повышению себестоимости готовой продукции.

На рисунке 4 приведено устройство элеватора ударно-центробежной мельницы «Трибокинетика-3050М», которое служит для подачи исходного материала в помольную камеру, а также для крепления отражательных плит.

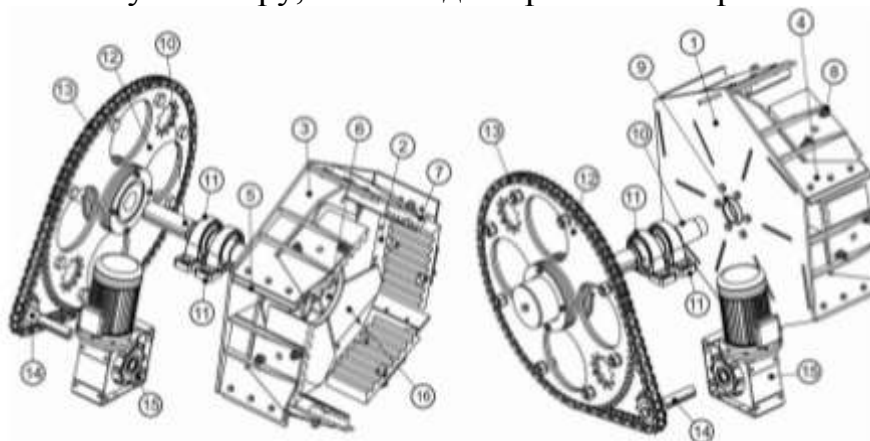


Рисунок 4 – Устройство элеватора ударно-центробежной мельницы «Трибокинетика-3050М»

Элеватор и его привод (Рис. 4) состоят из: задней шестигранной стенки (1), лобовой стенки (2), образующих направляющие каналы (3), зачерпывающих лопаток (4) с защитными пластинами (5), центральной розетки (6), отбойных плит (7) и болтов их крепления (8), сварной резьбовой втулки (9), приводного вала (10), подшипниковых опор УСР-216 (11), большой звездочки (12), пластинчатой цепи (13), малой звездочки (14), мотор-редуктора (15), сегментов брони лобовой стенки (16) [1-7]. Сегменты брони лобовой стенки (16) и отражательные плиты (7) являются сменными элементами. Крепление отражательных плит (7) – болтовое, крепление сегментов брони к лобовой стенке – электродуговой сваркой. При работе элеватора частицы измельчаемого материала, которые не могут быть вынесены воздушным потоком из камеры помола, скапливаются в ее нижней части [8-16]. Зачерпывающие лопатки (4) элеватора захватывают материал, который по направляющим каналам (3) через центральную розетку (6) поступает в центр ротора-ускорителя. Частицы измельчаемого материала выбрасываются ротором ускорителем в направлении рифленых отбойных плит (7), движущихся вместе с элеватором в направлении, противоположном направлению вращения ротора-ускорителя.

На рисунке 5 приведен внешний вид плоских отбойных плит, используемых в ударно-центробежной мельнице «Трибокинетика-3050».

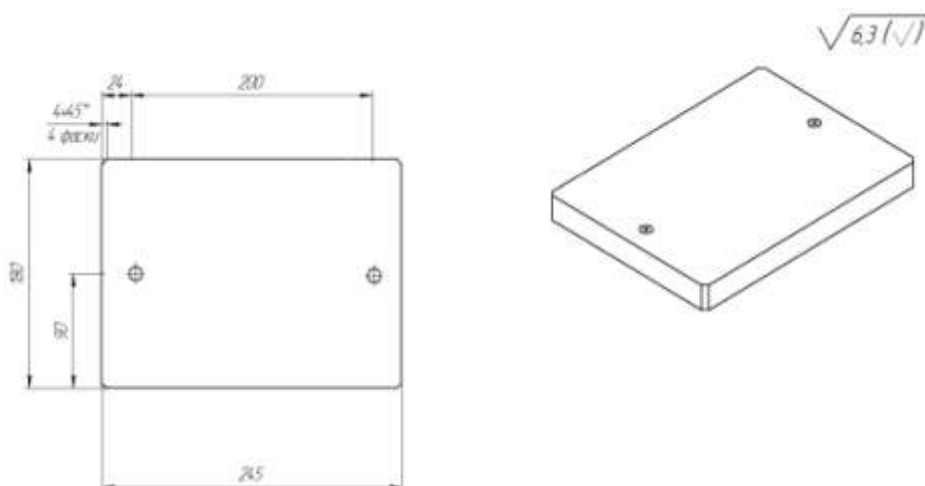


Рисунок 5 – Плоские отбойные плиты в ударно-центробежной мельнице «Трибокинетика-3050»

Предлагается в качестве модернизации рассмотреть возможность использования в качестве отбойных плит в ударно-центробежной мельнице рифленые отбойные плиты вместо применяемых в настоящее время плоских. Использование рифленых отбойных плит приведет к увеличению площади соприкосновения исходного материала в помольной камере с плоскостью помола. Это сократит время измельчения исходного материала и повысит эффективность помола и увеличение производительности самой мельницы.

Исходя из анализа и принципа работы ударно-центробежной мельницы «Трибокинетика-3050» можно сделать вывод, что использование плоских и рифленых отбойных плиты является перспективным при помоле зерновых культур. Однако для более эффективного использования необходимо произвести исследования по проработке режима помола зерновых культур и подбора наиболее оптимальной геометрии отбойных плит, используемых в помольной камере данного технологического оборудования.

Библиографический список

1. Булатов, С.Ю. Исследование взаимодействия зерна с лопастями ротора дробилки закрытого типа / С.Ю. Булатов, В.Н. Нечаев, К.Е. Миронов // Вестник НГИЭИ. 2017. №8 (75). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-vzaimodeystviya-zerna-s-lopastyami-rotora-drobilki-zakrytogo-tipa> (дата обращения: 28.11.2022).

2. Миронов К.Е. Определение количественных показателей работы измельчителя зерна / К.Е. Миронов, А.П. Мансуров, С.Л. Низовцев // Вестник НГИЭИ. 2020. №4 (107). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-kolichestvennyh-pokazateley-raboty-izmelchatelya-zerna> (дата обращения: 28.11.2022).

3. Касьянов, В. Л. Повышение эффективности работы молотковой дробилки зерна закрытого типа путём совершенствования её сепарирующей

поверхности : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / В.Л. Касьянов. - Киров. - 2009. - 23 с.

4. Булатов, С. Ю. Разработка дробилки зерна для крестьян-ских хозяйств и результаты исследований по оптимизации её конструктивно-технологических параметров. Теория, разработка, методика, эксперимент, анализ : Монография / С.Ю. Булатов, В.Н. Нечаев, П.А. Савиных. - Княгинино : НГИЭИ, 2014. - 156 с.

5. Жаркова, И. М. Исследование влияния параметров обработки зерна амаранта перед помолом на свойства полученной муки / И.М. Жаркова, Ю.А. Сафонова, А.А. Самохвалов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2018. - Т. 80. - № 4. - С. 41–48. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-4-41-48>

6. Соколов, Е.А. Перспективы модернизации ударно-центробежных мельниц помольного оборудования. Цифровые технологии живых систем в сельском хозяйстве / Е.А. Соколов, А.В. Мачнев // Пенза ПГАУ : Сборник материалов Международной научно-практической конференции от 24 ноября 2022 г. - Том II. - С. 101–103.

7. Трубников, В. Н. К вопросу разработки двухстадийной дробилки зерна / В. Н. Трубников, Н. В. Коняев, Б. С. Блинков // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры сельскохозяйственных машин агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I, Воронеж, 25 декабря 2015 года / Министерство сельского хозяйства РФ; Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I. Том Часть II. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2015. – С. 52-55.

УДК 631.356

*Егорова И.В.,
Костенко М.Ю., д.т.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

КРАТКИЙ ОБЗОР ТЕХНИКИ ДЛЯ УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ

Первые испытания картофелеуборочной техники были проведены на Прибалтийской машиноиспытательной станции и в Харьковской губернии Департаментом Земледелия в 1911-1912 годах, где были представлены конные копатели различных моделей из США, России, Германии, Англии.

Каких-либо преимуществ перед ручной уборкой выявлено не было, поэтому данные машины рекомендовались для уборки в условиях дефицита рабочих либо в экстремальных условиях [1].

В 1933 году проводятся государственные испытания картофелеуборочных машин, которые по конструкционным особенностям

классифицировались на машины следующих типов: швыряльного; элеваторного; элеваторного - с рыхлящими и проталкивающими органами; элеваторного - с уборкой продукта в тару.

Большинство представленных машин были разработаны изобретателями, изготовлены заводом Рязсельмаш, Джон Дир, Мак-Кормик, Дауден. Кроме картофелеуборочных машин были представлены копатели, с прутковым элеватором и просеивающим цилиндром, а также элеваторные копатели. В результате проведенных испытаний для дальнейшего совершенствования конструкции был рекомендован только двухрядный копатель «ВИСХОМ-3».

Завод «Рязсельмаш» в 1936-1937 годах производит двухрядный элеваторный копатель М-2. С 1938 года - ТЭК-2 (прообраз копателей КТН-2Б; КСТ-1,4). В середине 1950-х годов серийно выпускается комбайн ККР-2 со сбором клубней в корзины. На его базе разрабатывается модель ККР-2Б с бункером, в дальнейшем - прицепной двухрядный комбайн К-3 с переборочным столом, бункером грузоподъемностью до 800 кг., двумя пневматическими баллонами- комкодавителями. Далее на его основе разрабатываются элеваторный полунавесной двухрядный комбайн ККУ-2 «Дружба» и грохотной КГП-2 [2].

В небольших формах хозяйствования современной России распространены картофелекопатели, которые удобны в использовании на небольших площадях, в тяжелых почвенно-климатических условиях, обладают невысокой стоимостью, Наибольшей популярностью пользуются копатели КТН-2В, КСТ-1,4А, Л -652. [1] (рис. 1)



Рисунок 1 – Картофелекопатель КТН-2В [1]

Принцип работы большинства копателей аналогичен: лемех подкапывает пару смежных гребней, сепарирующий элеватор пропускает почвенный пласт с клубнями, отделяя основную массу примесей, далее клубни сбрасываются на поверхность почвы, где вспомогательные рабочие производят его подбор. [3]

В настоящее время в крупных хозяйствах, занимающихся производством картофеля, можно встретить картофелеуборочные машины различных типов,

главной задачей которых в процессе уборки урожая, является сохранение качества клубней. Их классифицируют по типу привода – самоходный, прицепной; по функциональности – подборщики, погрузчики, валкообразователи, отделители, укладчики; по типу подкапывания – центральный, боковой; по количеству рядов – от 1 до 4.

Подкапывающие органы уборочной техники представляют собой плоскорежущие, дисковые, раздвоенные корытообразные копатели.[4] Основными рабочими органами первичной сепарации являются прутковые элеваторы на прорезиненных ремнях, ботвоудаляющие устройства роликового или транспортерного типов [2].

На территории Российской Федерации ЗАО «Колнаг» и ЗАО «Евротехника» являются основными производителями комбайнов для уборки картофеля. Зарубежные компании, поставляющие уборочную технику, - «Grimme», «Dewulf», «Kartoffeltechnik», «Lockwood», «AVR», «TKS».

Техника компаний «Grimme» и «AVR» наиболее распространена на полях хозяйств, занимающихся выращиванием картофеля на территории нашей страны.

Двухрядный комбайн DR 1500 (Рисунок-2), предназначенный для уборки посадок картофеля с междурядьями 75 см., - один из первых импортных комбайнов, появившихся в машинном парке отечественных хозяйств. Конструкция комбайна включает бункер-накопитель грузоподъемностью 4,5 тонны, подкапывающие лемеха, прутковые элеваторы, ботвоотделитель, переборочный транспортер.



Рисунок 2 – Картофелеуборочный комбайн GRIMME DR 1500 [7]

Двухрядный картофелеуборочный комбайн AVR 220 BK Variant используется на междурядьях 75 и 90 см., имеет бункер-накопитель емкостью 5,5 тонн, три сепарирующих транспортера, резиновые покрытия прутков, кольцевой подъемный элеватор с подвижными боковыми пластиковыми щитками, инспекционный стол с отводящим примеси желобом.



Рисунок 3 – Картофелеуборочный комбайн AVR 220 BK VARIANT [8]

Двухрядные комбайны AVR Spirit 6200 и 8200 оборудованы бункерами емкостью 6 и 8 тонн, новой системой просеивающих, ботвоотводящих и подающих транспортеров с горизонтальным сортировочным столом. У двухрядного прицепного комбайна AVR Esprit отсутствует бункер-накопитель.

Зарубежные фирмы выпускают и самоходные комбайны, такие как Grimme SE 170-60, AVR Puma, AVR Mistral, AVR Quadra. [5]

Примером российского производства может служить комбайн КПК-2, который состоит из подкапывающего и сепарирующего блоков; сети транспортеров, наклонной горки верхнего яруса, бункера, площадки для переборщиков. [6]

Конструкции картофелеуборочных комбайнов позволяют качественно убирать клубни на различных по механическому составу почвах. [5]

Модификации современной картофелеуборочной техники многообразны, они упрощают трудоемкий процесс.

При использовании на комбайнах бокового подкопа гребней колеса впереди идущего трактора не повреждают гребень, тем самым сохраняют невредимыми клубни. Дно накопительных бункеров имеет амортизирующее покрытие, подающие транспортеры могут регулироваться по высоте вручную или автоматически, снижая высоту падения продукта. Некоторые модели позволяют выгружать урожай без остановок, сокращая время простоев.

Современная техника может быть оснащена автоматическим регулированием скоростного режима, синхронизации скоростей, копирования гребней, глубины подкапывания, что снижает негативное воздействие человеческого фактора в процессе уборки. Для снижения давления на почву на самоходные комбайны устанавливаются гусеничные ходовые системы, на прицепные комбайны – широкие шины или спаренные виды колес.

Таким образом, механизация процессов уборки картофеля значительно

повышает производительность труда, снижая себестоимость выпускаемой продукции. При многочисленных недостатках механизированной уборки (в основном связанных с повреждениями клубней) имеются и значительные достоинства.[2]

Библиографический список

1. Нестерович, Э.О. Разработка и обоснование параметров рабочих органов картофелеуборочной машины : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Э.О. Нестерович. – Рязань, 2018.

2. Машинные технологии и техника для производства картофеля / С.С. Туболев, С.И. Шеломенцев, К.А. Пшеченков, В.Н. Зейрук. - М.: Агроспас, 2010. - 316 с.

4. Картофель / под редакцией Д. Шпаара / Д. Шпаар и др.. - М.: ИД ООО «ДЛВ Агродело», 2007 г. - 458 с.

5. Сорокин, А.А. Конструктивные схемы картофелеуборочных комбайнов в аграрном секторе России / А.А. Сорокин, А.Г. Пономарев // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. - № 6. - С. 22-25.

6. Машины для уборки картофеля [Электронный ресурс]. – Режим доступа - <https://itexn.com>.

7. Теоретические и практические основы применения современных сепарирующих устройств со встряхивателями в картофелеуборочных машинах / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 89. – С. 488-498. – EDN TJAPKV.

8. Инновационные решения вторичной сепарации: результаты испытаний в картофелеуборочных машинах / Р. В. Безносюк, Д. Н. Бышов, С. Н. Борычев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2011. – № 4(12). – С. 34-37. – EDN OOMNQZ.

9. Технологическое и теоретическое обоснование конструктивных параметров органов вторичной сепарации картофелеуборочных комбайнов для работы в тяжелых условиях / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2012. – № 4(16). – С. 87-90. – EDN PLVONF.

10. Патент № 2464765 С1 Российская Федерация, МПК А01D 17/10. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины : № 2011105634/02 : заявл. 15.02.2011 : опубл. 27.10.2012 / Г. К. Рембалович, Д. А. Волченков, Н. В. Бышов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN OIHBUM.

11. Патент № 2454850 С1 Российская Федерация, МПК А01D 33/08.

Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей : № 2011105511/13 : заявл. 14.02.2011 : опубл. 10.07.2012 / В. А. Павлов, Г. К. Рембалович, Р. В. Безнасюк [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN FHKPNE.

12. Патент № 2245011 С1 Российская Федерация, МПК А01D 33/08. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей : № 2003113825/12 : заявл. 12.05.2003 : опубл. 27.01.2005 / С. Н. Борычев, Г. К. Рембалович, И. А. Успенский ; заявитель Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени проф. П.А. Костычева. – EDN WRBISW.

13. Патент на полезную модель № 95960 U1 Российская Федерация, МПК А01D 33/08. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей : № 2010106584/22 : заявл. 24.02.2010 : опубл. 20.07.2010 / Р. В. Безнасюк, Д. Н. Бышов, Г. К. Рембалович [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN AMMKQE.

14. Успенский, И. А. Интерактивный выбор рациональной технологии уборки картофеля / И. А. Успенский, С. Н. Борычев, А. И. Бойко // Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы : Материалы 65-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20–21 мая 2014 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2014. – С. 141-142. – EDN TBDWQX.

15. Патент на полезную модель № 129345 U1 Российская Федерация, МПК А01D 17/00. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины : № 2012133070/13 : заявл. 01.08.2012 : опубл. 27.06.2013 / Г. К. Рембалович, А. А. Голиков, Д. Н. Бышов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВПО РГАТУ). – EDN BVYRTJ.

16. Шемякин, А. В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Шемякин Александр Владимирович. – Мичуринск, 2014. – EDN UVLEOT.

17. Внедрение системы точного земледелия / К. П. Андреев, Н. В. Аникин, Н. В. Бышов [и др.] // Вестник Рязанского государственного

агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 2(42). – С. 74-80. – EDN DGEBUS.

18. Способ контроля скрытых повреждений клубней картофеля / М. Ю. Костенко, Н. В. Бышов, С. Н. Борычев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 120. – С. 1166-1187. – EDN WHGHOD.

19. Патент № 2438289 С2 Российская Федерация, МПК А01D 33/08. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины : № 2009125943/13 : заявл. 06.07.2009 : опубл. 10.01.2012 / Н. А. Рязанов, И. А. Успенский, Г. К. Рембалович [и др.] ; заявитель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт механизации агрохимического и материально-технического обеспечения сельского хозяйства. – EDN ZLANIT.

20. Новые технические решения сепарирующих органов картофелеуборочных машин / Б. А. Нефедов, Н. А. Костенко, Н. В. Бышов [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 124. – С. 346-365. – DOI 10.21515/1990-4665-124-018. – EDN XQZNVL.

21. Региональные сельскохозяйственные машины (результаты испытаний) / С.А.Булавин, В.Н. Любин, К.В. Казаков [и др.]. – Белгород: Издательство БелГСХА, 2007, – 440 с.

22. Сроки, способы посадки и регуляторы роста как элементы ресурсосберегающей технологии картофеля / И. Н. Романова, С. Е. Терентьев, М. И. Перепичай, К. В. Мартынова // Картофель и овощи. – 2019. – № 10. – С. 19-21.

23. Туркин, В. Н. Методика расчета линии тукосмешивания при выращивании картофеля / В. Н. Туркин // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2015. - С. 417-420.

24. Justification of the choice of potato harvesters by the method of expert assessment / S.N. Borychev, I.V. Luchkova, D.V. Koloshein, G.V. Kalinina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Conference on World Technological Trends in Agribusiness, WTTA 2021" 2022. С. 012036.

ЛАЗЕРНАЯ ОЧИСТКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ СЕЛЬХОЗМАШИН

Системы лазерной очистки — это эффективные и экологически безопасные решения, гибкость которых делает их предпочтительной технологией для современных производственных линий. Они идеально подходят для производителей, стремящихся улучшить качество или нарастить свои производственные мощности.

Лазерные системы могут удалять с металлов все типы загрязнений, включая оксиды, покрытия, ржавчину, пыль, масла и электролиты.

В целях предотвращения коррозии материалов и увеличения срока службы деталей конструкции поверхность деталей всегда покрывается слоем краски. Тем не менее, некоторые поверхности все же нуждаются в капитальном ремонте в течение определенного периода времени, так как часть слоев краски может отвалиться. Таким образом, необходимо снять слой краски для облегчения осмотра и переустановить слой краски. По сравнению с обычными методами очистки, лазерный способ со следующими преимуществами, такими как непрямой контакт, защита окружающей среды и отсутствие загрязнения, может применяться в автоматическом процессе, обеспечивая высокое качество поверхности. Лазерная очистка с большой гибкостью и точностью широкого спектра материалов. Ультракороткий лазерный источник может обеспечить высокую интенсивность лазерного излучения и высокую точность геометрии микролунок. При абляции материалов сверхкороткими импульсами возникнет термически затронутый объем.

На сегодняшний день широко известны разные способы применения лазеров, они используются для сварки, прошивки отверстий и резки различных материалов, технология лазерной очистки металлов для сельскохозяйственной техники считается новой. Она долгое время обширно не применялась на производствах, несмотря на возможность удаления большей части поверхности от загрязнений. [1, 2, 3]

В данной работе мы рассмотрим лазерную очистку поверхности металла для сельскохозяйственной техники. Сегодня лазеры находят свое применение для очистки или удаления покрытий. Лазерное оборудование применяется для удаления красок с тонких поверхностей металла, очистки поверхности от окислов и других различных загрязнений. [4]

Развитие лазерной очистки возникло под влиянием потребности в неабразивной и чистой очистке металла сельскохозяйственной техники, способной заменить использование химических растворителей и механической абразивных систем.

Одной из основных проблем других методов обработки металла является повреждение основы и негативное воздействие на окружающую среду. Абразивная обработка повреждает тонкие поверхности и влечет за собой большое количество загрязнений. При использовании химических растворителей образуется большое количество отработанной жидкости, а при использовании химикатов выделяются газы, вредные для человеческого организма..[5, 6, 14, 15]

Преимущества лазерной очистки металла являются:

- 1) Бесконтактный неабразивный процесс
- 2) Отсутствие частиц абразива и химических растворителей
- 3) Снижение объемов загрязнений
- 4) Возможность автоматизации
- 5) Безопасность

В приведенной ниже таблице мы разобрали типы процесса обработки металла, взаимодействие с поверхностью металла (основой), безопасность и экологичность, и возможность автоматизации (рис.1).

Таблица 1 – Типы и характеристики процесса обработки металла

Тип процесса	Взаимодействие с основой	Безопасность и экология	Автоматизация
Химические растворители	Не повреждает	Большой объем загрязнений (опасные растворители), требующий специальной утилизации. Оператору требуются средства защиты.	Низкая - Средняя
Пескоструйная обработка	Высокая образованность, не подходит для очистки деликатных поверхностей	Большой объем загрязнений (песок, аластиковые гранулы и т. п.).	Средняя - Высокая
Очистка сухим льдом	Неэффективна для очистки деликатных поверхностей	Очень шумная Опасные испарения.	Низкая. Ручная обработка
Лазерная очистка	Не повреждает	Низкий объем выбросов (только удаляемый материал)	Высокая

Большинство технологий лазерной очистки металла сельскохозяйственной техники основываются на импульсном лазерном излучении, в котором различаются значения выходной мощности, длины волны и параметров импульса.[7, 8, 9, 13] На эффект лазерной очистки могут влиять многие параметры, включая мощность лазера, скорость сканирования, частоту

повторения лазера и длительность импульса. Лазерная очистка является эффективным процессом очистки металлов, даже если металлические поверхности сильно загрязнены. Также установлено, что для лазерной очистки поверхности необходимы короткая длина волны и длительность импульса. Плотность энергии лазерного импульса является важным параметром в процессе очистки

Сверхкороткие импульсы (порядком наносекунд или микросекунд) с мощностью в несколько миллионов Ватт направляются на очищаемую поверхность. Воздействующая энергия приводит к разрушению загрязняющего покрытия, часть которого испаряется, а остатки рассеиваются в виде частиц пыли. Данный процесс продолжается до достижения необходимой глубины снятия. Лазерное излучение поглощается органическими материалами, например: краска, резина или изоляционные материалы. Металлические поверхности, например: формообразующая для крышки или медная жила, отражают лазерное излучение, и в результате на металл не оказываются механические, химические и тепловые воздействия.[10, 11, 12]

Глубина удаления вещества с его поверхности с помощью лазерного излучения может контролироваться с точностью до 5–10 мкм, что делает возможным выборочное удаление покрытий. Это особенно важно, если необходимо удалить, например, верхний слой краски, без повреждения поверхности металла.

Лазерная очистка — это экологически чистый метод удаления ржавчины, краски, оксидов и других загрязнений с металлических поверхностей. Благодаря своей эффективности данный метод часто используется. Метод лазерной очистки — это совершенно новая процедура очистки, разработанная благодаря селективности лазера к материалам. Лазер определенной мощности может легко резать металл, но не может проникнуть сквозь толщу материала. Лазерная очистка — очень быстрым и качественным способом удаления коррозионных образований на поверхности сельскохозяйственной техники. Одним из минусов такой очистки является ее стоимость, не каждое сельскохозяйственное предприятие сможет себе позволить покупку данного оборудования.

Библиографический список

1. Грунтовка как консервационное покрытие сельскохозяйственной техники / А. И. Ушанев, Н. В. Бышов, И. А. Успенский, И. А. Юхин // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы : Межвузовский сборник научных трудов. — Саранск : Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2017. — С. 537-548. — EDN XNYJOX.

2. Ушанев, А. И. Теоретическое обоснование и экспериментальная оценка степени разрушения покрытия поверхности металл технических конструкций при разном слое грунтовки / А. И. Ушанев, С. Г. Малюгин // Вестник

Мичуринского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2. – С. 190-193. – EDN UFFCIJ.

3. Патент на полезную модель № 163701 U1 Российская Федерация, МПК В05В 7/02. Пистолет-распылитель : № 2015150430/05 : заявл. 24.11.2015 : опубл. 10.08.2016 / И. А. Киселев, С. Г. Анурьев, А. И. Ушанев [и др.]. – EDN MEEVRQ.

4. Волченкова, В. А. Оценка размера капель наносимого материала на поверхность сельскохозяйственной техники / В. А. Волченкова, И. А. Юхин, А. И. Ушанев // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции , Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 236-241. – EDN YFVIXI.

5. Волченкова, В. А. Влияние размера капель защитного покрытия на равномерность его нанесения / В. А. Волченкова, И. А. Юхин, А. И. Ушанев // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции , Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 232-236. – EDN USJPYT.

6. Малюгин, С. Г. Устройство для нанесения материала грунтовки на поверхность объекта / С. Г. Малюгин, А. И. Ушанев, А. И. Тараскин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 2(26). – С. 108-112. – EDN UXKSSP.

7. Современные технологии и материалы для защиты металлических и неметаллических поверхностей сельскохозяйственной техники / А. И. Ушанев, А. М. Кравченко, Г. А. Борисов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 3(43). – С. 142-147. – EDN JMWPWI.

8. Ushanev, A. I. Pilot installation for applying protective coating on the surface of the agricultural equipment / A. I. Ushanev, I. A. Uspensky, I. A. Yukhin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Stavropol, 21–22 октября 2019 года. Vol. 488. – Stavropol, 2020. – P. 012049. – DOI 10.1088/1755-1315/488/1/012049. – EDN VRNHRB.

9. Ушанев, А. И. Анализ оборудования для нанесения защитных материалов на сельскохозяйственную технику / А. И. Ушанев, Д. И. Косоруков, Г. А. Бобырев // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени п.а. костычева». Том

Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 444-447. – EDN RNXTLC.

10. Сравнительный анализ показателей разработанной установки и существующих устройств для очистки наружных поверхностей дорожностроительной техники / С. Г. Малюгин, А. С. Попов, А. И. Ушанев, А. И. Тараскин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 4(20). – С. 106-107. – EDN RTVFDT.

11. Улучшение защитных свойств противокоррозионной мастики / И. А. Успенский, И. В. Фадеев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2020. – № 2(46). – С. 96-101. – DOI 10.36508/RSATU.2020.24.10.015. – EDN WOTCFN.

12. Ушанев, А. И. Обоснование параметров установки гидравлического нанесения защитного покрытия сельскохозяйственной техники : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ушанев Александр Игоревич. – Рязань, 2018. – 134 с. – EDN QQCFQX.

13. Виды установок и способов нанесения защитных покрытий на поверхность сельскохозяйственной техники / А. И. Ушанев, Н. Н. Колчин, А. А. Симдянкин [и др.] // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 401-406. – EDN LOCMYX.

14. Influence of the droplet size on the uniformity of the distribution of protective material over the surface of agricultural machinery / A. I. Ushanev, I. A. Uspenskiy, I. A. Yukhin [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Stavropol, 21–22 октября 2019 года. Vol. 488. – Stavropol, 2020. – P. 012048. – DOI 10.1088/1755-1315/488/1/012048. – EDN FUPHFZ.

15. Ушанев, А. И. Обоснование параметров установки гидравлического нанесения защитного покрытия сельскохозяйственной техники : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ушанев Александр Игоревич. – Рязань, 2018. – 16 с. – EDN WCOMQO.

16. Теоретические и практические основы применения современных сепарирующих устройств со встряхивателями в картофелеуборочных машинах / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 89. – С. 488-498. – EDN TJARKV.

17. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Н. В.

Бышов, С. Н. Борычев, Г. Д. Кокорев [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – 163 с. – EDN TNDJWD.

18. Шемякин, А. В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / А. В. Шемякин. – Мичуринск, 2014. – EDN UVLEOT.

19. Сельскохозяйственные машины: Учебное пособие / Ю.В Саенко, О.А Чехунов. А.Н Макаренко [и др.]. – п. Майский, Белгородский ГАУ, 2021. – 435 с.

20. Сазонов, Е. В. Комплексная лазерная наплавка / Е. В. Сазонов, М. Е. Куликов, С. А. Грашков // Электроэнергетика сегодня и завтра : сборник научных статей Международной научно-технической конференции, Курск, 30 марта 2022 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2022. – С. 142-147.

21. Богданов, С.Л. Результаты исследований устройства для очистки лакокрасочных покрытий с кузовных элементов транспортно-технологических машин / С.Л. Богданов, С.В. Дьячков, С.В. Соловьёв // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК : материалы Международной научно-практической конференции. - Мичуринск-наукоград : Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. - С. 18-22.

22. Технологии сервиса сельскохозяйственной техники / А. В. Вернигор, А. Г. Никифоров, В. А. Драбов [и др.] // Тенденции повышения конкурентоспособности и экспортного потенциала продукции агропромышленного комплекса. Том 1. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2021. – С. 289-293.

УДК 620.193

*Успенский И.А., д.т.н., профессор,
Фадеев И.В., д.т.н. профессор,
Храпова Т.Е.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

МОЮЩИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ МОЙКИ ДЕТАЛЕЙ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Часто фермеры и сельскохозяйственные работники работают по полному графику с короткими окнами возможностей. Моющее оборудование может быть последним в списке приоритетов. Тем не менее, содержание тракторов и оборудования в чистоте имеет решающее значение для безопасности фермы, особенно в целях биобезопасности, во избежание перекрестного загрязнения и

предотвращения возгорания техники.

Большую часть крупного сельскохозяйственного оборудования можно быстро очистить с помощью моющего средства с высоким рН (щелочного), пенообразователя для нанесения химиката и ополаскивания под высоким давлением.

Автомобильные шины, ходовая часть, решетки, полы и аксессуары могут переносить болезни, вредителей или сорняки в растительном материале и навозе. Правильная и безопасная чистка занимает немного времени, но важна для успеха и продуктивности.

Предприятия в сельском хозяйстве, горнодобывающей, нефтяной и строительной отраслях используют большегрузные транспортные средства, требующие промышленной очистки. Системы мойки являются эффективным решением для компаний, которым ежедневно приходится мыть несколько машин.

Когда оборудование используется на ферме, но совместно используется в животноводческих помещениях и коровниках, чрезвычайно важно мыть все части оборудования каждый раз, когда оно используется в другом месте на ферме, чтобы предотвратить распространение бактерий и болезней.

После каждого мытья необходимо использовать дезинфицирующее средство широкого спектра действия. Регулярное использование подходящего дезинфицирующего средства важно и наиболее эффективно при нанесении на визуально чистую поверхность. Это еще больше снизит риск распространения менее заметных угроз.

Перед очисткой рекомендуется использовать промывку под высоким давлением, чтобы разбить очень большие комки грязи. Для достижения наилучших результатов химикаты следует наносить на сухую поверхность.

Мытье оборудования между полями необходимо для снижения вероятности перекрестного заражения сорняками и вредителями. Посев, обработка почвы и оборудование, такое как квадроциклы, могут быть источниками заражения от поля к полю.

Поскольку грязь и мусор могут скапливаться на оборудовании, важно регулярно чистить и мыть все оборудование, чтобы уменьшить распространение семян сорняков, бактериальных патогенов, болезней и вредителей.

Сегодня существует широкий ассортимент моющих средств для сельскохозяйственного оборудования, и очень важно выбрать правильное. Необходимо выбирать моющее средство, которое будет лучше всего работать в системе мытья.

Модификаторы моющих средств – это химические соединения, которые добавляются в моющие средства для улучшения их моющих свойств.

Бытовые чистящие средства, содержащие антибактериальные чистящие средства, не только удаляют грязь и почву с сельскохозяйственного оборудования, но также могут убивать микробы, вызывающие заболевания.

Хлорсодержащие чистящие средства могут помочь защитить от вспышек

сезонного гриппа и эпизодов болезней пищевого происхождения.

Чистящие растворители также являются распространенными чистящими средствами. Например, гликолевые эфиры очень эффективны в качестве активного компонента сильнодействующих составов для очистки оборудования. Эти растворители обладают хорошей совместимостью с водой, высокой растворяющей способностью для смазок и масел и хорошей биоразлагаемостью.

В сельскохозяйственной деятельности есть четыре основных способа очищения:

- смывание;
- растворение;
- с помощью химической реакции;
- механическое воздействие.

Моющие присадки являются основными по своей природе, поэтому они служат нейтрализатором кислотных загрязнений, которые могут возникнуть в смазочном материале. В прошлом эти моющие средства были на основе бария, однако современная химия позволила производителям перейти на другие составы.

Сегодня в большинстве добавок используется либо химия на основе кальция, либо химия на основе магния. Поскольку масло подвергается окислению, оно начинает собирать кислоты. По мере накопления этих кислот общее кислотное число масла будет увеличиваться. Основное и щелочное моющее средство нейтрализует кислоты. Однако по мере использования моющего средства общее щелочное число масла будет уменьшаться до точки, при которой масло необходимо будет заменить.

В высокотемпературных применениях соединения металлов при сгорании оставляют зольные отложения. Это накопление остатков требует, чтобы многие производители требовали масла с низким содержанием золы. Моющие добавки используются для очистки этих отложений. Тем не менее, в состав входят также диспергаторы, помогающие очистить двигатель.

Диспергаторы используются для удержания частиц сажи во взвешенном состоянии и предотвращения агломерации (образования более крупных отложений сажи). Диспергатор и моющее средство работают вместе, чтобы суспендировать загрязняющие вещества и нейтрализовать кислоты. В конце концов, емкость присадок превысит свой предел и потребует от пользователей замены масла и пополнения присадок.

С развитием технологий детергентов и диспергаторов большинство масел теперь содержат какую-либо детергентную добавку. Несмотря на то, что недетергентное масло все еще продается сегодня, оно требуется только для нескольких конкретных применений и не рекомендуется многими производителями. При выборе смазочного материала важно учитывать моющие свойства, потому что высокие моющие свойства защитят детали, сохранят чистоту системы и максимизируют производительность.

Сульфатные моющие средства. Основные преимущества

производительности:

- синтетический алкилат;
- водостойкость;
- отличная фильтруемость;
- ингибитор ржавчины в смазочно-охлаждающих маслах и смазках.

Сельскохозяйственная техника постоянно подвергается воздействию повреждающих элементов, что приводит к коррозии и преждевременному износу, если ее не очистить.

- продукты должны быть специально разработаны для эффективной очистки от удобрений, почвы, жуков, сельскохозяйственных дизелей и масла;
- продукция должна быть безопасна для металлов;
- продукция должна изготовлена из качественных компонентов, которые разрушаются сами по себе;

– необходимо избегать использования экологических опасностей в наших рецептурах;

– химикаты безопасны. Продукты можно наносить рядом с сельскохозяйственными культурами, растениями, животными и людьми;

– должны подходить для очистки грузовиков и других крупногабаритных транспортных средств;

– должны подходить для очистки за пределами фермы от таких проблем, как дорожная грязь, дорожная соль и коррозионно-активные пылеподаватели.

Процесс очистки:

1. Убедитесь, что вы смешиваете химикат с мягкой водой – разбавьте химикат в соотношении 1:20. (Для надлежащей очистки жесткой воды может потребоваться больше химикатов)

2. Используйте пенообразователь для нанесения химикатов снизу вверх на оборудование

3. Наносите на небольшие участки за раз, чтобы продукт не высыхал на оборудовании

4. Дайте химикату время ожидания около 30 секунд для очистки – химикаты конкурентов часто требуют для этой задачи от 5 до 10 минут.

5. Смойте химикат водой под высоким давлением сверху вниз с оборудования

6. Для особенно проблемных зон вам может понадобиться подождать 20-30 секунд или сочетать мытье под давлением с легкой чисткой щеткой

Моющие добавки выполняют две ключевые функции. Подобно бытовым моющим средствам, присадки поддерживают чистоту и отсутствие отложений на металлических деталях. Кроме того, детергенты нейтрализуют кислоты, образующиеся в масле, а это важно для систем, в которых чистота компонентов имеет важное значение. Первоначально разработанные для моторных масел, моющие средства боролись с отложениями в карбюраторе, которые могли снизить производительность. Моющие присадки также оказались эффективными в топливных форсунках. Моющие средства уменьшали отложения, которые влияли на форму распыления топлива.

Библиографический список

1. Бухштаб, А.П. Технология синтетических моющих средств / А.П. Бухштаб, А.П. Мельник, В.М. Ковалев. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 320 с.
2. Бышов, Н.В. К вопросу улучшения свойств синтетических моющих средств для мойки деталей мобильной техники / Н.В. Бышов, И.В. Фадеев // Наука, производство, образование: состояние и направления развития: сб. науч. тр. по матер. Всероссийской науч.-практич. конференции. – Чебоксары: ЧГПУ им. И.Я. Яковлева, 2019. – С. 23-29.
3. Фадеев, И.В. Повышение эффективности технологического процесса мойки при ремонте автомобилей в сельском хозяйстве: диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук /И.В. Фадеев – Рязань: Изд-во Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева», 2019 – 395с.
4. Дезинфицирующие моющие средства [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ingredientpro.ru/dezinficiruyushchie-moyushchie-sredstva>
5. Патент на полезную модель № 147131 U1 Российская Федерация, МПК В05В 7/02. Пистолет-распылитель : № 2014113273/05 : заявл. 04.04.2014 : опубл. 27.10.2014 / А. И. Ушанев, С. Г. Малюгин, В. С. Малюгин [и др.].
- 6.Блинников, А.В. Обзор и анализ существующих технологий антигравийной защиты транспортно-технологических машин и конструкций технических средств для их нанесения / А.В. Блинников, С.В. Дьячков, С.В. Соловьёв // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК : материалы Международной научно-практической конференции. - Мичуринск-научкоград: Мичуринский государственный аграрный университет, 2022 - С. 7-12.

УДК 631.3:621.7

*Косоруков Д.И.,
Успенский И.А., д.т.н., профессор,
Ушанев А.И., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОБЕЗЖИРИВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Перед разборкой ремонтируемые машины будут очищаться паром или водой. Изначально удаляются загрязнения, то есть те материалы, которые растворяются в воде. На поверхность под большим давлением подаётся вода или пар. Как правило, происходит это под давлением 0,6...1,6 МПа (МН/м²)

Необходимо в рамках данной темы рассмотреть способы обезжиривания техники. На сегодняшний день актуально использование следующих способов обезжиривания: ультразвука, механическое, эмульсией, щелочью, а также органическим растворителем.

Названные способы, как правило, способны удалить масляные и жировые

загрязнения с различной эффективностью. Для начала проводится грубое, а потом тонкое обезжиривание, так как очень загрязнённые детали в один приём не очищаются. Электролиты и механические способы используются для тонкого обезжиривания, а для грубого обезжиривания необходимо использовать механические методы, щёлочи, эмульсии и органические растворители. Но стоит заметить, что органические растворители редко могут использоваться при тонком обезжиривании.

Поверхность обезжиривают также механическим способом. Проводится механическая обработка, как правило, механизированным и ручным инструментом, а также абразивными материалами, которые используются вместе с механическими установками. Слои оксидов, которые образовались на поверхности деталей, удаляют вручную. В качестве ручных инструментов могут быть выбраны стальной скребок или проволочная щётка. Эффективность очистки станет выше, если использовать определённые механизированные инструменты, например, механизированные круглые проволочные щётки. Существует также механизированное удаление загрязнений пескоструйным способом. При пескоструйном способе (с помощью сжатого воздуха) речной песок, частицы кварца, гранита, корунда или стали под большой скоростью направляют на поверхность детали

Хорошо очистить поверхность за короткое время можно при помощи ультразвука (рис.1). Обезжиривание ультразвуком, учитывая временной интервал, в ряде случаев подходит лучше всего.



Рисунок 1 – Пример очистки ультразвуком

Обезжиривание с использованием ультразвука выполняется в специальных ваннах, оборудованных ультразвуковыми генераторами и излучателями. Специальное оборудование используется для экономии.

Щелочные обезжириватели обладают огромным количеством положительных свойств: экологичность, пожаробезопасность и высокая очищающая способность. В процессе обработки водными растворами омыляемых жиров и масел последние разрушаются, а неомыляемые загрязнения в свою очередь эмульгируются. Это можно описать в качестве процессов влияния жировых слоёв от поверхности. В дальнейшем же это постепенно превращается в рабочую жидкость и удаляется рабочим раствором. Необходимость в антикоррозионной обработке выделяется в качестве недостатка данных составов.

Эмульсионное обезжиривание необходимо в тех случаях, когда следует удалить нагар масел, трудновыводимые загрязнения и консистентную смазку. Данный способ обезжиривания является комбинированным. Этот способ включает в себя достоинства щелочных растворов и органических растворителей. В качестве растворителей используются алифатические или хлорированные углеводороды (рис. 2).



Рисунок 2 – Органический обезжириватель

В качестве основного вида обезжиривания выступают органические растворители. С помощью органических растворителей можно быстро удалить масляные и зажиренные участки с металлических деталей. Существенным недостатком органических растворителей является их взрывоопасность и пожароопасность. Именно поэтому их не часто используют в серийном производстве. Большую популярность они получили в индивидуальном производстве. Момент контакта органических растворителей с жировыми и

масляными наслоениями предполагает необходимый эффект обезжиривания. Использование хлорированных и алифатических растворителей используется чаще всего для удаления масляных и жировых участков. Но использование данных видов растворителей имеет существенный недостаток. Данные составы не убирают абразивные материалы с поверхности и все иные минеральные загрязнения.

Если необходимо, то вместе с обезжириванием удаляют гидроокисные плёнки или тонкие окисные. Это возможно при использовании кислых растворов, которые содержат фосфорную кислоту 1-3%.

После всех вышеназванных способов конечным этапом является обязательное промывание водой. Недопустимым является присутствие солевых остатков, солевые остатки повышает влагопроницаемость, а также развивают подпленочную коррозию.

Таким образом, суть данной процедуры заключается в удалении с поверхности жировых веществ. Обезжиривание поверхности металла проводится для удаления остатков от отравления и промывок, следов от пальцев

Библиографический список

1. Грунтовка как консервационное покрытие сельскохозяйственной техники / А. И. Ушанев, Н. В. Бышов, И. А. Успенский, И. А. Юхин // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы : Межвузовский сборник научных трудов. – Саранск : Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2017. – С. 537-548. – EDN XNYJOX.

2. Ушанев, А. И. Теоретическое обоснование и экспериментальная оценка степени разрушения покрытия поверхности металл технических конструкций при разном слое грунтовки / А. И. Ушанев, С. Г. Малюгин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2. – С. 190-193. – EDN UFFCIJ.

3. Патент на полезную модель № 163701 U1 Российская Федерация, МПК В05В 7/02. Пистолет-распылитель : № 2015150430/05 : заявл. 24.11.2015 : опубл. 10.08.2016 / И. А. Киселев, С. Г. Анурьев, А. И. Ушанев [и др.]. – EDN MEEVRQ.

4. Волченкова, В. А. Оценка размера капель наносимого материала на поверхность сельскохозяйственной техники / В. А. Волченкова, И. А. Юхин, А. И. Ушанев // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции , Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 236-241. – EDN YFVIXI.

5. Волченкова, В. А. Влияние размера капель защитного покрытия на

равномерность его нанесения / В. А. Волченкова, И. А. Юхин, А. И. Ушанев // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции , Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 232-236. – EDN USJPYT.

6. Малюгин, С. Г. Устройство для нанесения материала грунтовки на поверхность объекта / С. Г. Малюгин, А. И. Ушанев, А. И. Тараскин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 2(26). – С. 108-112. – EDN UXKSSP.

7. Современные технологии и материалы для защиты металлических и неметаллических поверхностей сельскохозяйственной техники / А. И. Ушанев, А. М. Кравченко, Г. А. Борисов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 3(43). – С. 142-147. – EDN JMWPWI.

8. Ushanev, A. I. Pilot installation for applying protective coating on the surface of the agricultural equipment / A. I. Ushanev, I. A. Uspensky, I. A. Yukhin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Stavropol, 21–22 октября 2019 года. Vol. 488. – Stavropol, 2020. – P. 012049. – DOI 10.1088/1755-1315/488/1/012049. – EDN VRNHRB.

9. Ушанев, А. И. Анализ оборудования для нанесения защитных материалов на сельскохозяйственную технику / А. И. Ушанев, Д. И. Косоруков, Г. А. Бобырев // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 444-447. – EDN RNXTLC.

10. Сравнительный анализ показателей разработанной установки и существующих устройств для очистки наружных поверхностей дорожностроительной техники / С. Г. Малюгин, А. С. Попов, А. И. Ушанев, А. И. Тараскин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 4(20). – С. 106-107. – EDN RTVFDT.

11. Улучшение защитных свойств противокоррозионной мастики / И. А. Успенский, И. В. Фадеев, А. И. Ушанев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2020. – № 2(46). – С. 96-101. – DOI 10.36508/RSATU.2020.24.10.015. – EDN WOTCFN.

12. Ушанев, А. И. Обоснование параметров установки гидравлического нанесения защитного покрытия сельскохозяйственной техники : специальность

05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ушанев Александр Игоревич. – Рязань, 2018. – 134 с. – EDN QQCFFQX.

13. Виды установок и способов нанесения защитных покрытий на поверхность сельскохозяйственной техники / А. И. Ушанев, Н. Н. Колчин, А. А. Симдянкин [и др.] // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 401-406. – EDN LOCMYX.

14. Influence of the droplet size on the uniformity of the distribution of protective material over the surface of agricultural machinery / A. I. Ushanev, I. A. Uspenskiy, I. A. Yukhin [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Stavropol, 21–22 октября 2019 года. Vol. 488. – Stavropol, 2020. – P. 012048. – DOI 10.1088/1755-1315/488/1/012048. – EDN FUPHFZ.

15. Ушанев, А. И. Обоснование параметров установки гидравлического нанесения защитного покрытия сельскохозяйственной техники : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ушанев Александр Игоревич. – Рязань, 2018. – 16 с. – EDN WCOMQO.

16. Теоретические и практические основы применения современных сепарирующих устройств со встряхивателями в картофелеуборочных машинах / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 89. – С. 488-498. – EDN TJAPKV.

17. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Г. Д. Кокорев [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – 163 с. – EDN TNDJWD.

18. Применение метода катодной протекторной защиты для противокоррозионной защиты стыковых и сварных соединений сельскохозяйственного оборудования / И. В. Зарубин, М. Б. Латышенок, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Вавиловские чтения - 2010 : Материалы Международной научно-практической конференции в 3-х томах, Саратов, 25–26 ноября 2010 года. Том 3. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью Издательство «КУБиК», 2010. – С. 299-300. – EDN WSQVSJ.

19. Шемякин, А. В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание

ученой степени доктора технических наук / А. В. Шемякин. – Мичуринск, 2014. – EDN UVLEOT.

20. Использование метода случайных последовательностей при техническом сервисе сельскохозяйственной техники / А. В. Вернигор, А. Г. Никифоров, В. А. Драбов [и др.] // Цифровые технологии - основа современного развития АПК : сборник материалов международной научной конференции. Том 1. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 284-287.

УДК 664.784

*Пчёлкин А.С.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОБЗОР И АНАЛИЗ ЭКСТРУДЕРОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОУСВОЯЕМЫХ КОРМОВ

В настоящее время существует множество агрегатов и способов для переработки корма для сельскохозяйственных животных. Различные производители, такие как «ВАЙЗ» и «Кормоцех», предлагают оборудование различного типа.

Применение экструдера позволяет улучшить пищевые качества обработанного корма. После обработки сырья усвояемость корма возрастает до 95%, в том числе и корма с использованием кукурузы, что значительно экономит сырье. В результате хозяйство тратит меньше на кормежку животного. Экструдирование корма позволяет также уничтожить большое количество бактерий, которые вредят организму молодняка.[1]

Зерно кукурузы отличается высокими кормовыми достоинствами: 1 кг содержит 1,34 корм. ед., тогда как зерно ячменя – 1,2, овса – 1,0 корм. ед. В нем содержится безазотистых экстрактивных веществ 65-70%, белка – 9-12%, жира – 3-4%, сахара – 2%, пентозана – 5% и очень мало клетчатки, витамины В1, В2, В3, В5, В9, А, Е, а также наибольшее содержание витамина С, чем у других зерновых культур. Калорийность зерна кукурузы также выше, чем у других зерновых культур. Так, например: в 100 г кукурузного содержится 330 ккал, у пшеницы – 295, у ячменя – 267, у овса – 257 ккал.

Экструдеры для обработки корма, а также кукурузы, являются важной частью АПК, так как обработанные зерновые культуры легче усваиваются организмом животного. Также в процессе экструдирования возможно добавление различных добавок для повышения полезных свойств корма. [3]

Экструдеры различаются количеством шнеков, длиной рабочей части шнека, частотой вращения шнека, а также производительностью. Для бытового использования и для использования в АПК экструдеры кардинально различаются по производительности. Так, для домашнего использования хватит экструдера производительностью 25 кг/ч, для небольших ферм от 100 кг/ч, для крупных хозяйств от 1000кг/ч зависимости от количества голов в хозяйстве.

Различные экструдеры имеют свои температурные характеристики. Для изготовления разнообразных кормов с различными добавками используют свои температурные режимы, которые регулируются давлением в рабочей области шнека экструдера и частотой вращения вала. [2]

Расчет производительности экструдера для хозяйств зависит от вида животного, которое будут кормить, а также количества голов.

Также основным параметром выбора экструдера является мощность электросети. Маломощные экструдеры работают от сети 220 В, более мощные от 380В.

Непрерывная подача сырья позволяет экструдеру работать непрерывно и корректно. В зависимости от мощности используемого экструдера необходимо правильно подавать сырье в бункер и дозатор. Если экструдер производит 25кг корма в час, то за этот час необходимо подать 25кг сырья. Многие производители кормоперерабатывающего оборудования используют вибрлоток или шнековый привод с электроприводом, что позволяет равномерно подавать сырье в рабочую часть экструдера.

Продовольственная компания «ВАЙЗ» предлагает два вида экструдеров: W-950.1 и W-450M. (Рис. 1) Обе модели экструдера предназначены для переработки сырья путем экструдирования зерна с добавками и могут использоваться для производства полножирного шрота сои с повышенной усвояемостью за счет сложных структурных изменений, которые проходят в зерне в процессе экструзии и очисткой от патогенной микрофлоры под воздействием давления 1,8-3,0 МПа и температуры – 125-185 °С. На этих экструдерах могут перерабатываться крупа и зерно кукурузы, пшеницы, ячменя, ржи, гороха, соя, подсолнечник и др. что делает их универсальными в хозяйстве. [1]



Рисунок 1 – Экструдеры W-950.1 и W-450M

«Кормоцех» производит современное оборудование для переработки сырья, в том числе и экструдированием гранул травы, зерновых культур, бобовых, различных солом и разнообразных добавок. (Рис.2)



Рисунок 2 – Экструдер для кормов от компании «Кормоцех»

В экструдерах этого производителя есть возможность переработки некондиционного и залежалого зерна, шротов и жмыхов. Процент влажности зерна, которое может переработать оборудование может достигать от 15 до 20%. Нет необходимости заранее запаривать зерно для обработки.

Экструдер для кормов от компании «Кормоцех» имеет возможность перерабатывать такие виды сырья, как зерно и зерновые смеси (пшеница, кукуруза, рожь, ячмень); плесневелое и залежалое зерно; солому в смеси с зерном до 50%; шроты и жмыхи в смеси с зерном до 20%. Оборудование способно экструдировать как целое, так и измельченное зерно, в составе которого содержится множество питательных веществ (клетчатка, крахмал, протеины, жиры и белки).

При экструдировании зерновых культур уменьшается расход зерна на 30-40 т %. [2]

Устройство экструдера не сильно различается от своих аналогов. Состоит экструдер из электродвигателя, соединенного с рабочей частью клиноременной передачей, пусковой аппаратуры и кормоподающей частью. к рабочей зоне подключен загрузочный бункер, прессующая и загрузочная камера, в которых находятся: подающий шнек, промежуточный и прессующий шнек. Прессующая камера заканчивается фильерой, в которой происходит сжатие зерна и выход готового корма.

Единственное общее между различными производителями экструдеров – это наличие трех рабочих зон (Рис.3). К ним относят:

- Зона смешивания, где происходит смешивания сырья, подаваемого в агрегат;
- Зона плавления, где происходит измельчение сырья и превращение его в вязкую массу;
- Зона экструдирования.

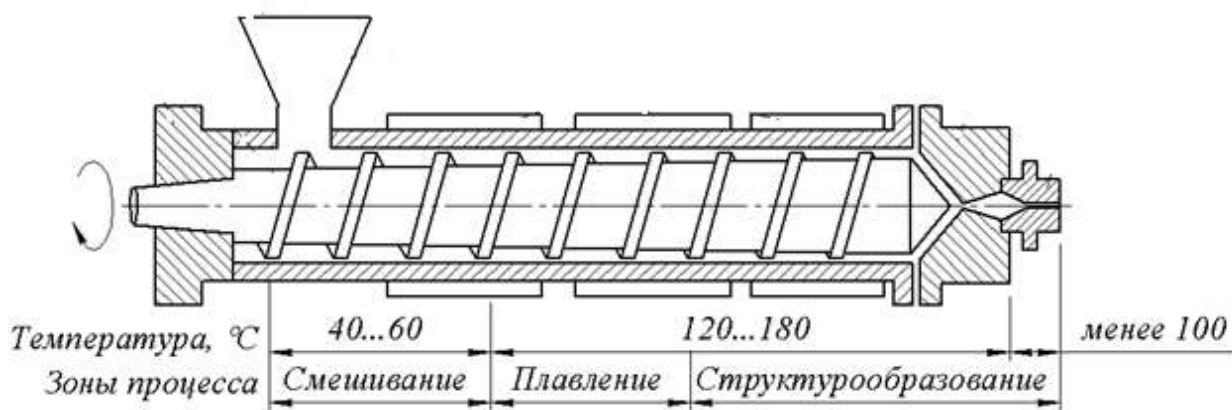


Рисунок 3 – Рабочие зоны экструдера

В зерновых культурах содержится примерно 50% крахмала, который тяжело усваивается организмом животного. В результате экструдирования крахмал и белок легче воспринимается животным.

Крахмал распадается на простые сахара, сложные белки и углеводы расщепляются на простые, а клетчатка преобразуется во вторичные сахара. Температурные воздействия длятся несколько секунд, что позволяет сохранить минералы и витамины, но уничтожаются бактерии и грибки.

Во время экструдирования зерно за счет термического и механического воздействия зерно взрывается изнутри и становится более пористым и пластичным. Объем переработанного зерна увеличивается примерно на 15-20% по сравнению с изначальным.

Зерно подается в бункер и дальше обрабатывается без постороннего вмешательства. За счет вибрации зерно попадает в рабочую зону аппарата и подвергается обработке.

В рабочей зоне зерно подвергается термической обработке при температуре от 120 до 170 градусов и под давлением до 40 атмосфер. На выходе резко падает давление на зерно, и влага внутри начинает испаряться и увеличиваться в объеме. В результате получается воздушный и легко усваиваемый корм.

После продавливания из экструдера выходит вспученный стренг, который имеет форму жгута. На конце экструдера устанавливается отсекающий, который позволяет на выходе получать различные фракции обработанного корма.

Все производители экструдеров позволяют в полной мере обрабатывать путем экструзии сырье, для дальнейшего получения высоко усвояемого корма, в том числе и при использовании кукурузы в качестве основной части корма. Экструдирование позволяет сократить затраты на корм и повысить полезность обрабатываемого сырья, путем уничтожения бактерий под действием давления и повышенной температуры. В отдельных случаях из-за простоты конструкции аппарата возможна собственная сборка с необходимыми параметрами.[5]

Библиографический список

1. Пчелкин, А. С. Анализ способов обработки зерна кукурузы для корма сельскохозяйственных животных / А. С. Пчелкин, Г. К. Рембалович // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова, Рязань, 23 ноября 2021 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 224-229

2. Гришков, Е. Е. Линия приготовления кукурузного корма / Е. Е. Гришков, В. В. Утолин // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона : Материалы 66-й международной научно-практической конференции, Рязань, 14 мая 2015 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2015. – С. 102-105.

3. Приготовление силоса в мягких вакуумированных контейнерах / Р. В. Безносюк, И. Ю. Богданчиков, М. Ю. Костенко [и др.] // Инновационная деятельность в модернизации АПК : материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 3 частях, Курск, 07 декабря 2016 года – 09 2017 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2017. – С. 6-9.

4. Контроль плотности зеленой массы при силосовании в мягких вакуумированных контейнерах / Р. В. Безносюк, И. Ю. Богданчиков, Л. Н. Лазуткина [и др.] // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции, Рязань, 12 декабря 2016 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2016. – С. 18-22.

5. Патент № 2673657 С1 Российская Федерация, МПК А01F 25/08, F26B 3/28. Способ сушки и активного вентилирования зерна : № 2018107145 : заявл. 26.02.2018 : опубл. 28.11.2018 / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, М. Ю. Костенко [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

6. Патент № 2346875 С1 Российская Федерация, МПК В65D 88/66. Бункерное устройство : № 2007124948/12 : заявл. 03.07.2007 : опубл. 20.02.2009 / К. В. Гайдуков, М. Б. Латышенко, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин. – EDN ZHGWUH.

7. Устройство для разгрузки сыпучих материалов из бункера / К. В. Гайдуков, Е. Ю. Шемякина, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Механизация и

электрификация сельского хозяйства. – 2008. – № 7. – С. 47. – EDN JULUJP.

8. Старовойтов, В. И. Возделывание картофеля с использованием влагосберегающих полимеров / В. И. Старовойтов, О. А. Старовойтова, А. А. Манохина // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2015. – № 1(65). – С. 15-19. – EDN TYJHQJ.

9. Experimental research in liquid batcher mixer / A. Kolesnikov, N. Vodolazskaya, A. Minasyan, K Kazakov // Engineering for Rural Development. 20. Sep. "20th International Scientific Conference Engineering for Rural Development, ERD 2021 - Proceedings". – 2021. – С. 124– 129.

10. Коняев, Н. В. Измельчитель зерна малой энергоемкости / Н. В. Коняев, Ю. В. Назаренко, А. И. Попов // Интеграция науки и сельскохозяйственного производства : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 16–17 февраля 2017 года. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2017. – С. 33-36.

11. Пономарев, Ю. О. Инновационные технологии в кормопроизводстве / Ю. О. Пономарев, А. Г. Прудникова, А. Д. Прудников // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России : Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием. Том 1. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. акад. Д.К. Беляева, 2015. – С. 167-170.

УДК 656.13

*Чаткин М.Н., д.т.н., профессор,
Федоров С.Е., к.т.н., доцент,
Жалнин А.А.,
Бычков М.В.*

ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарева», г. Саранск, РФ

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОМБИНИРОВАННОГО КУЛЬТИВАТОРА ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

В земледелии остается актуальным вопрос сохранения и повышения плодородия почвы как важнейшего компонента экосистемы « почва-растение-воздух». Чрезмерное измельчение почвы рабочими органами почвообрабатывающих машинно-тракторных агрегатов (МТА) не только увеличивает энергозатраты на обработку, но является одной из причин ее деградации.

Поэтому целью исследования является повышение качества и снижение

энергозатрат поверхностной обработки почвы путем регулирования степени воздействия адаптивных рабочих органов комбинированного культиватора в изменяющихся почвенных условиях.

Для достижения показателей качества дифференцированной обработки почвы, удовлетворяющих энергетическим, агротехнологическим и экологическим требованиям, необходимо переходить на принципиально новые почвообрабатывающие машины. Рабочие органы указанных машин должны использовать прогрессивные принципы воздействия на обрабатываемую среду, одновременно обеспечивая возможность изменения степени воздействия рабочих органов на почву и управление качеством процесса работы. Основой при разработке комбинированного агрегата должен быть наиболее перспективный вариант совмещения операций с учетом почвенно-климатических условий зоны применения и особенностей возделываемых сельскохозяйственных культур [1- 3].

В перспективе комбинированный агрегат следует рассматривать не как простую совокупность рабочих органов и машин, соединенных для выполнения нескольких технологических операций. Это должен быть сельскохозяйственный агрегат нового поколения, выполненный по прогрессивной технологической схеме и обеспечивающий высокое качество выполнения рабочего процесса с учетом складывающихся условий. Высокая эффективность функционирования комбинированных машин и агрегатов может быть достигнута лишь при их оснащении средствами контроля и управления, в том числе и автоматическими [4-8].

Благодаря таким моделям обеспечивается широкая возможность разработки направлений совершенствования и обоснования конструктивных параметров рабочих органов и устройств, позволяющих улучшить качество обработки почвы по вышеупомянутым критериям.

Для адаптации к различным почвенно-климатическим условиям состояния обрабатываемого поля при разработке перспективного комбинированного культиватора, его оснащают такими рабочими органами и механизмами, которые обеспечивают высокую эффективность выполнения всего комплекса взаимно дополняющих технологических операций.

Рассмотрим комбинированный культиватор с трехрядным расположением рыхлительных рабочих органов на пружинных стойках, с взаимосвязанными механизмами регулирования их жесткости и воздействия катка на обрабатываемую почву (рис.1). Так как конструкция механизма регулирования для каждого ряда стоек одинакова, и представляет шарнирный параллелограммный механизм, для рассмотрения кинематики его работы достаточно выделить шарнирный четырехзвенник.

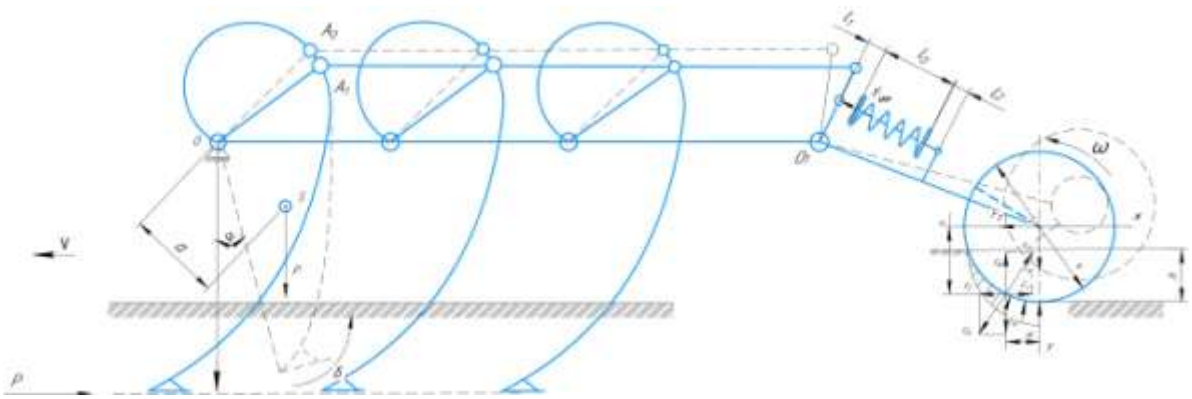


Рисунок 1 – Конструктивно-технологическая схема комбинированного культиватора для дифференцированной обработки почвы

Механизм регулирования комбинированного культиватора работает следующим образом (рис.2). Ведущее звено OA четырехзвенного механизма, регулирующее жесткость пружинной стойки через шатун BC передает движение коромыслу CD , качающемуся на шарнире C . Коромысло через шарнир E пружинного механизма 5 создает усилие на упорный шарнир F тяги подвески катка. Усилие пружинного механизма создает крутящий момент для уплотняюще-рыхляющего воздействия на обрабатываемую почву. Тяга подвески катка 4 находится под определенным углом α и поддерживается силовым воздействием пружинного механизма 5 . В зависимости от состояния обрабатываемой почвы при повороте звена OA изменяется положение коромысла BC и длина пружины механизма регулирования. При прохождении уплотненных участков необходимо увеличивать жесткость стойки (поворот звена OA по часовой стрелке), а после их обработки и переходе агрегата на менее уплотненные участки – следует снижать жесткость стойки (поворот звена OA против часовой стрелки), обеспечивая дифференцированное воздействие на почву.

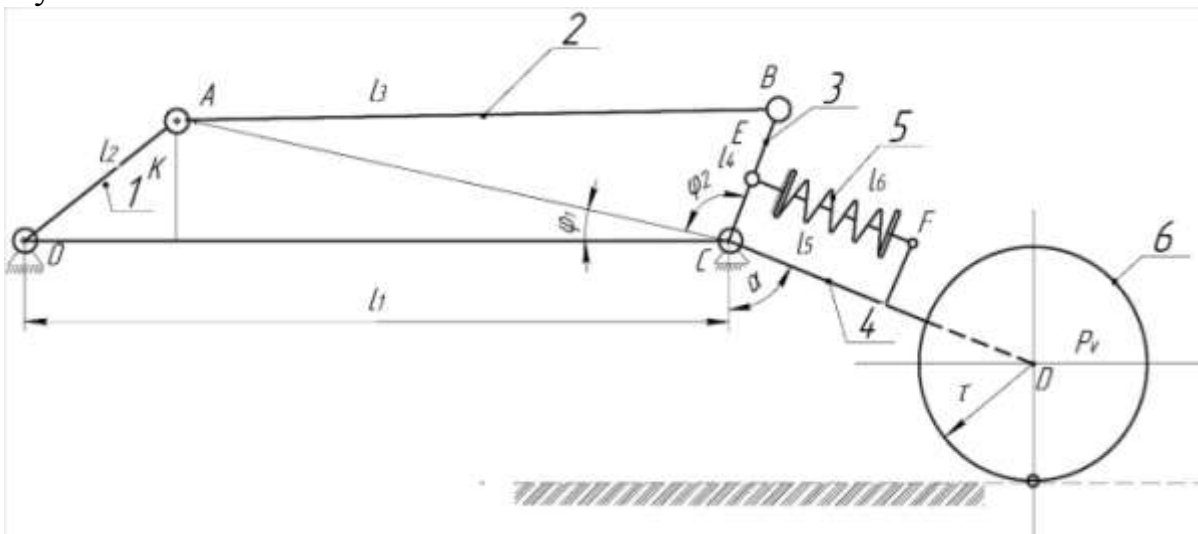


Рисунок 2 – Схема к определению конструктивно-технологических параметров комбинированного культиватора

Определим условия функционирования комбинированного культиватора, при котором конструктивные и кинематические параметры звеньев обеспечат необходимое воздействие на объект обработки – почву. Для установления параметров конструктивных размеров звеньев механизма силового регулирования воздействия катка на почву воспользуемся аналитическим методом кинематического анализа четырехзвенного кривошипно-коромыслового механизма [9]. Установим зависимость между углом поворота ведущего звена ОА, которым регулируется жесткость стойки культиваторной лапы, кинематически связанной через шатун l_3 углом ψ поворота коромысла СВ. Свою очередь коромысло нажимает на пружину механизма регулирования давления катка, от величины деформации, которой изменяется его способность по уплотнению и рыхлению поверхностного слоя почвы.

Рассмотрим треугольник АКС (рис.1). Опустим из точки А перпендикуляр на отрезок, соединяющий шарниры О и С, получим точку К. Из указанного треугольника найдем

$$\operatorname{tg}\psi_1 = \frac{AK}{KC} = \frac{l_2 \sin\varphi}{l_1 - l_2 \cos\varphi} \quad (1)$$

Откуда можем записать

$$\psi_1 = \operatorname{arctg} \frac{l_2 \sin\varphi}{l_1 - l_2 \cos\varphi}. \quad (2)$$

По теореме косинусов из треугольника АСВ можем записать

$$l_2^2 = l_4^2 + d^2 - 2dl_4 \cos\psi_2, \quad (3)$$

Величину d можно определить из рис.1 по выражению

$$d^2 = l_2^2 + l_1^2 - 2l_1 l_2 \cos\varphi, \quad (4)$$

получим:

$$d = \sqrt{l_2^2 + l_1^2 - 2l_1 l_2 \cos\varphi}.$$

Определим угол ψ_2 из выражения (3)

$$\cos\psi_2 = \frac{l_3^2 - l_4^2 - d^2}{2dl_4}$$

Выразим угол поворота коромысла через угол поворота ведущего звена ОА

$$\psi = \psi_1 + \psi_2 = \operatorname{arctg} \frac{l_2 \sin\varphi}{l_1 - l_2 \cos\varphi} + \operatorname{arccos} \frac{l_3^2 - l_4^2 - d^2}{2dl_4} \quad (5)$$

Полученное уравнение (5) устанавливает взаимосвязь между параметрами механизма регулирования пружинной стойки и коромысла, при повороте которого изменяется усилие воздействия на каток через пружину его подвески. С другой стороны, исходя из технологических условий использования комбинированного культиватора, которое определяется степенью воздействия катка и его размеров, по выражению (5) можно установить необходимую жесткость пружины подвески и массогабаритные размеры культиватора, при котором обеспечивается необходимая устойчивость его хода в продольно-вертикальной плоскости. Ход пружины и жесткость катка определяет усилие, с которым каток воздействует на обрабатываемый материал.

Библиографический список

1. Федоров, С.Е. Применение дифференцированной обработки почвы / С.Е. Федоров // Тракторы и сельхозмашины. – 2018. – № 2. – С. 78-82.
2. Оптимизация параметров рабочих органов культиваторов / М.Н. Чаткин, С.Е. Федоров, М.В. Бычков, А.А. Жалнин // ТЕСНИКА. Учредители: Издательство "Re-Health" (Андижан). ISSN: 2181-0753. – 2020. – С. 34-36.
3. Федоров, С.Е. Мониторинг физико-механических свойств почвы / С.Е. Федоров, М.В. Бычков // Современные проблемы территориального развития: электронный журнал. – 2019. – № 3. – С. 1-7.
4. Обработка почвы в «точном земледелии» / М.Н. Чаткин, С.Е. Федоров, М.В. Бычков, А.А. Жалнин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации : Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – 2020. – С. 16-22.
5. Федоров, С. Е. Определение деформаций упругих стоек культиватора / С. Е. Федоров, А. С. Костин, М. Н. Чаткин // Сельский механизатор. – 2015. – №10. – С. 18-19.
6. Ибрагимов, Д.С. Исследование влияния вибрации на технологический процесс культивации с обоснованием рациональной конструкции вибрационного культиватора : дис. канд. техн. наук / Д.С. Ибрагимов. – Саратов. – 1965. – 155 с
7. Влияние вынужденных колебаний на разрушение почвы / А. Н. Седашкин, С. Е. Федоров, С. Ю. Городсков // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та. 2010. – С. 51-54.
8. Моделирование пружинных стоек комбинированных культиваторов / С. Е. Федоров, М. Н. Чаткин, А. С. Костин, С. Ю. Городсков // Тракторы и сельхозмашины. – 2013. – № 8. – С. 41-44.
9. Дюндик, О. С. Строение и кинематика механизмов: учеб. пособие / О. С. Дюндик; Министерство образования и науки России, ОмГТУ. – Омск : Изд-во ОмГТУ. – 2017. – 144 с.
10. Денисова, А.П. Разработка приемов основной обработки почвы под яровой ячмень в условиях Тамбовской области / А.П. Денисова, С.В. Соловьёв // Наука и Образование. - 2019. - Т. 2. - № 1. - С. 59.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗКИ ЖИВОТНЫХ РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ТРАНСПОРТА

Осуществление перевозки животных согласуется с государственным ветеринарным надзором. Все виды животных допускаются к перевозке транспортным средством общего пользования, но только с тех территорий, которые не являются территориями заразных болезней. Перевозить животных можно только при наличии ветеринарного сертификата. Животные и животная продукция должны соответствовать определённым нормам и требованиям безопасности. Он составляется в соответствии с законодательством Российской Федерации, где и прописаны данные нормы и требования безопасности.

На основании приказа Министерства сельского хозяйства от 18 декабря 2015 года № 648 устанавливается перечень товаров, которые подлежат ветеринарной сертификации. Ветеринарный сертификат предъявляется во время пересечения товара через границу Российской Федерации. Иногда ветеринарный сертификат необходим для провоза товара внутри таможенной территории. Особые требования предъявляются к заполнению ветеринарного сертификата. Он должен соответствовать определённому образцу, например, заполнение различными чернилами или непонятный почерк, либо наличие исправления – всё это говорит о недействительности ветеринарного сертификата, и по нему животные перевозиться не могут.

На автомобильном транспорте животных можно перевозить только при наличии следующих основных документов:

1) Санитарный паспорт. Документ является основополагающим при прохождении пограничного поста или таможенного контроля. Санитарный паспорт предполагает готовность и пригодность данного транспортного средства к осуществлению перевозки.

2) Удостоверение, которое выдаётся ветеринарными органами надзора и носит название ветеринарного свидетельства, также является необходимым документом.

3) Подтверждение документально доставки и отправки груза возможно только при наличии товарно-транспортной накладной, без которой невозможно осуществление перевозки животных.

4) Организация-перевозчик животных должна выдавать водителю путевой лист, на основании которого водитель может перевозить животных.

Автомобиль для перевозки животных должен быть оборудован. Если грузовое транспортное средство (далее ГТС) имеет самосвальный кузов, то запрещено перевозить животных.

Автотранспорт подлежит процедуре дезинфекции до начала

непосредственно самой транспортировки. Цистерны, клетки, ящики, кузов автотранспорта подлежат дезинфекции, учитывая вид животных. Транспортные средства, используемые для перевозки животных, являются прекрасными переносчиками болезней. Чистка и мытье должны быть тщательными.

Ниже представлены основные требования к перевозке животных:

1) птицу можно перевозить в автомобильном транспортном средстве только в специальной таре, кролики перевозятся в клетках, специальная тара должна быть крепко закреплена в кузове ГТС;

2) не более 30 голов на один квадратный метр пола – это плотность погрузки птиц;

3) при перевозке лошадей на ГТС в обязательном порядке должны быть перекладки или стойки, лошади в ГТС размещаются грузоподъемностью 2,5 тонны по два животных;

4) лошади должны быть расположены в кузове головой вперед по пути следования. Перевозятся они при условии, что раскованы;

5) КРС, который перевозится в ГТС, привязывается по четыре головы скота в отсеки на перекладки, которые разделяют ГТС на отсеки;

6) свободные места ни в коем случае не занимают ещё животными;

7) КРС, так же как и лошади, размещается головой вперед по пути следования и перевозится приспособленным ГТС. Взрослый скот привязывают к переднему борту ГТС параллельно друг другу;

8) запрещается автомобильная перевозка всех видов животных без привязи, исключение составляет молодняк КРС, овцы, козы, свиньи, но при наличии перегородок.

Обязанности грузоотправителя при автомобильной перевозке животных:

1) загрузка в ГТС животных одного вида;

2) определение способа погрузки животных;

3) наличие погрузочно-разгрузочных площадок для погрузки животных и разгрузки;

4) наличие на ГТС подстилки для перевозки животных;

5) обеспечение сопровождения ГТС;

6) передача водителю ветеринарного свидетельства и всех необходимых документов.

Определённым требованиям должно соответствовать ГТС, которое перевозит животных:

1) оборудование кузова при необходимости должно иметь перегородки, которые отделяют животных друг от друга;

2) наличие деревянного настила из сбитых досок для того, чтобы избежать проваливания животных в проём между полом кузова и открытым задним бортом;

3) наличие соответствия санитарным требованиям ГТС;

4) перегородки внутри кузова ГТС должны иметь высоту не менее 1 м;

5) пол кузова ГТС должен быть ровным, без острых выступов;

6) наличие от ветра щита переднего борта и навеса для укрытия от дождя.

Сопровождение ГТС может быть лишь одним представителем, если следует несколько ГТС с животными от одного заказчика. Сопровождающий, как правило, должен выполнять определённые требования по сдаче и принятию животных или птицы, а также обеспечивать им уход и охрану на протяжении всей перевозки.

Представитель заказчика автомобильной перевозки, в ходе непосредственно самой автомобильной перевозки, если обнаружил признаки заболевания у животных, должен немедленно их доставить в ветеринарное учреждение для осмотра.

Автомобильный перевозчик может быть одновременно и сопровождающим. Для этого необходимо в договоре сделать соответствующую отметку.

Химическое средство должно по-особенному расходоваться на дезинфекцию кузова ГТС в соответствии с определенными нормами: составляет 0,5 л на один квадратный метр площади кузова ГТС.

Падеж, травмирование, недостача животных, несоблюдение гигиенических норм, а также порча имущества – всё это находится в ответственности представителя заказчика автомобильной перевозки.

Особые требования предъявляются к дезинфекции кузова ГТС. После того, как грузополучатель выгрузит животных, он должен промыть или продезинфицировать кузов ГТС. Помимо кузова, дезинфекции также подлежат различные дополнительные приспособления и оборудование.

Ниже будет представлен список химических средств для дезинфекции кузова ГТС:

- а) 2-процентным раствором формальдегида;
- б) раствором хлорной извести (2 -- 3 процента активного хлора);
- в) 4-процентным раствором хлорамина;
- г) 2-процентным раствором едкого натрия при температуре 60-70 С;
- д) 20-процентным раствором свежегашеной извести.

Таким образом, транспортировка животных должна обеспечивать максимальный комфорт для животных во время перевозки и предотвращать болезни и смерть животных.

Библиографический список

1. Некоторые вопросы организации транспортных работ при машинной уборке картофеля / И. А. Успенский, Г. К. Рембалович, Г. Д. Кокорев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2010. – № 4(8). – С. 72-74. – EDN NCYNWF.

2. Повышение качества перевозки картофеля, плодов и фруктов совершенствованием подвески транспортного средства / Н. В. Аникин, Г. Д. Кокорев, Г. К. Рембалович [и др.] // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П.

Горячкина". – 2009. – № 2(33). – С. 38-40. – EDN KZGPPX.

3. Патент на полезную модель № 47312 U1 Российская Федерация, МПК В62D 33/10. Подвеска кузова транспортного средства : № 2005100671/22 : заявл. 11.01.2005 : опубл. 27.08.2005 / Н. В. Аникин, В. Н. Чекмарев, С. Н. Борычев [и др.] ; заявитель ФГОУ ВПО Рязанская государственная сельскохозяйственная академия им. проф. П.А. Костычева (РГСХА). – EDN MDQNJL.

4. Патент на полезную модель № 96547 U1 Российская Федерация, МПК В62D 1/00. Прицепное транспортное средство для перевозки сельскохозяйственных грузов : № 2010100253/22 : заявл. 11.01.2010 : опубл. 10.08.2010 / Д. В. Безруков, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] ; заявитель ФГОУ ВПО Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – EDN JYMWZN.

5. Патент на полезную модель № 102171 U1 Российская Федерация, МПК А01В 76/00. Устройство для гашения энергии падающих клубней плодов картофеля : № 2010124021/21 : заявл. 11.06.2010 : опубл. 20.02.2011 / К. С. Беркасов, С. Н. Борычев, Н. В. Бышов [и др.] ; заявитель ФГОУ ВПО Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – EDN YBCPBVJ.

6. Патент на полезную модель № 161488 U1 Российская Федерация, МПК В60R 9/00, В60Р 1/00. Навесное перегрузочное устройство для самосвального кузова транспортного средства : № 2015145901/11 : заявл. 26.10.2015 : опубл. 20.04.2016 / О. В. Филюшин, А. А. Полункин, А. А. Голиков [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN QMURUK.

7. Прохоров, Б. В. Инновационные технологии в сельскохозяйственном производстве / Б. В. Прохоров, А. А. Коровушкин // Научные приоритеты современного животноводства в исследованиях молодых учёных : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Рязань, 05 марта 2020 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Факультет ветеринарной медицины и биотехнологии. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 210-217.

8. Проблемы и перспективы развития отрасли животноводства в регионе / Д. И. Жиляков, Ю. В. Плахутина, В. Г. Зарецкая [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1. – С. 97-105.

9. Пискачев, И.А. Перевозка грузов в сельском хозяйстве / И.А. Пискачев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2016. – С. 175-178.

10. Решение транспортной задачи в сельскохозяйственном производстве / А. В. Вернигор, А. Г. Никифоров, В. А. Драбов [и др.] // Агробиофизика в органическом сельском хозяйстве : сборник материалов международной научной конференции. Том 1. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 339-343.

11. Солодков, В. П. К вопросу экономического кооперационного процесса трансграничного перемещения племенной продукции в рамках ЕАЭС / В. П. Солодков, В. Н. Туркин // Социально-экономические аспекты развития сельских территорий : материалы Всероссийской (Национальной) научно-практической интернет-конференции, посвященной 60-летию экономического факультета. - Нижний Новгород, 2021. - С. 293-295.

12. Туркин, В. Н. Инновации в АПК и животноводстве Нидерландов / В. Н. Туркин, Д. Э. Баранова // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : материалы 72-й Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 86-90.

УДК 637.116-83

*Садиков Р.Р.,
Ульянов В.М., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ РОБОТИЗИРОВАННОГО ДОЕНИЯ

В настоящее время на молочных фермах России применяется различное содержание животных. Достаточно широко используется как привязное, так и беспривязное содержание коров. Коровники привязного содержания используют как в небольших хозяйствах, так и в крупных в качестве контрольного. Доеение осуществляется обычно в молокопровод переносными доильными аппаратами [1,2,3]. Вновь строящиеся фермы обычно используют беспривязное содержание с доением коров в доильных залах [4,5]. Доеение коров на роботизированных установках в современных условиях имеет большие перспективы. Поэтому всё больше передовых предприятий России и мира переходят к добровольному доению коров. Роботизированное доение, создаваемое первоначально для облегчения труда фермеров, несмотря на высокую стоимость оборудования, перекрывается создающими преимуществами на ферме при внедрении. Сводится к минимуму субъективное влияние обслуживающего персонала на процесс доения коров. Это позволяет добиваться генетического потенциала животных по продуктивности и получать качественное молоко высшего сорта с минимальными затратами труда. Поэтому добровольное доение коров с использованием роботов позволяет повысить эффективность доения и рентабельность производства [6,7].

Роботизированное доение дает возможность оператору, специалистам и заведующему фермой увеличить количество свободного времени, которое раньше занимала рутинная дойка животных. Работники фермы имеют возможность при этом сосредоточиться на задачах, направленных оптимальное

и комфортное содержание животных, что позволит обеспечить сохранность здоровья животных и срок производственного цикла, что ведет к снижению себестоимости получения молока и рентабельности и эффективности предприятия.

Следует заметить, что при применении доильных роботов изменяются требования к обслуживающему поголовью животных. Роботизированное доение недаром называют добровольным. Коровы не зависимо от времени суток могут сами принимать решение, что им делать. Отдыхать, посещать кормовой стол или доильный робот. Коровники с роботизированным доением в отличии от привязного содержания должен иметь достаточную площадь для создания комфортного, безопасного содержания и обслуживания. Большое внимание должно уделено поддержанию требуемого микроклимата для того чтобы сохранить здоровье животных и срок их эксплуатации.

Помимо бережливого отношения к животным на роботизированной ферме большое внимание должно быть отведено к организации труда и управлением стада, необходимо выработать новое отношение к труду.

При переводе коров с другого способа содержания, как с привязного, так и беспривязного следует оценить форму и параметры вымени у животных и качество молока на наличие мастита. При этом замеряют такие параметры как расстояние между нижней частью вымени и кончиком заднего соска, расстояние между нижней частью живота и кончиком переднего соска, расстояние между кончиками сосков и полом, расстояние между задним соском и ногой коровы, угол отклонение сосков от вертикали, длина и диаметр сосков, и расстояние между ними. Затем по технической характеристике доильного робота отбирают коров, которых возможно доить роботом с учетом выявленных параметров вымени. В зависимости от фирмы производителя роботизированное оборудование имеет разные требования к численным значениям геометрических параметров вымени коров, при этом практически все производители допускают неправильное по форме вымя у коров. Например, для доения в работе VMS фирмы DeLaval расстояние между сосками вымени не должно быть меньше 15 мм, а расстояние между кончиками сосков и полом менее 270 мм. При этом на сосках и местах их примыкания к вымени не должно быть волосяного покрова, при наличии его нужно удалить.

Следует заметить, что количество доений за сутки должны более 2,5, а число подгоняемых коров к доильному роботу менее 5%. Как показывает практика, через две недели после перевода коров на роботизированное доение из всех выбракованных коров до 50% происходит из-за формы вымени, четверть из-за темперамента животных. При использовании добровольного доения нужно постоянно оценивать состояние и здоровье конечностей у коров, ибо они должны активно перемещаться по коровнику. Известно, что из всех выбракованных через полгода животных на ферме две трети составляют коровы по причине хромоты [8].

Роботизированное доение коров предусматривает компьютеризацию коровника, поэтому работник, отвечающий за эксплуатацию и управление

молочным стадом значительное время должен проводить за компьютером. После перехода на применение добровольного доения необходимо как можно быстрее выработать новую организацию процесса и управление молочным стадом, чтобы у коров выработался приобретенный инстинкт на добровольное посещение робота, кормового стола, совершения моциона. Здесь большую роль отводится как персоналу, так и тому, что при посещении станка для доения животных в зависимости от продуктивности выдается гранулированный комбикорм. Это мотивирует корову идти к роботу-доюру. Вся снимаемая информации при доении поступает на компьютер для дальнейшего анализа и принятия решения.

Анализ успешно функционирующих роботизированных ферм показывает, что затраты труда по технологическим операциям следующие: уход за коровами и телятами составляет около 45% времени; анализ данных с компьютера, принятие решений по управлению – 25%; раздача и кормление – 10 %; технический сервис робота – 5%; прочие операции до 15% (рис. 1) [9].



Рисунок 1 – Распределение трудоёмкости работ на ферме

Использование компьютеризации фермы позволяет четко распланировать проводимые операции с сохранением в памяти результатов выполняемых работ. Использование идентификаторов животного (респондеров) и датчиков робота-доюра можно получать необходимую информацию о животных. Но при этом целесообразно проводить ежедневный визуальный контроль обслуживания стада. Обычно делают до трех обходов и осмотров животных в сутки. При этом если нет робота для подталкивания кормов на кормовом столе, то это выполняют вручную, сочетая с осмотром поилок, системы уборки и удаления навоза и прочими мероприятиями.

Компьютерная программа позволяет вести учет выдоенного молока у коровы, количество доений в сутки, анализ молока, в том числе выявления мастита, массу съеденного комбикорма при доениях, массу самого животного, а также выявить проблемных животных. Нужно анализировать потребление коровой комбикормов и изменения её надоя. При необходимости проводить корректировку в зависимости от удоя число доений и потребляемых кормов.

Анализ полученных данных позволяют составлять последующие задачи, в том числе с ветеринарным обслуживанием, запуском животных и другие. Работа с обслуживающим стадом с использованием компьютера позволяет оперативно реагировать возникшие отклонения от нормального состояния у коров и проводить с ними необходимые мероприятия. Таких как запуск лактирующих коров, проведение ветеринарных работ с обрезкой копыт и другие.

Помимо обслуживания животных необходимы работы по техническому сервису используемого оборудования. Все технологические операции должны проводиться согласно составленному плану по распорядку дня и операционной карте. В коровнике нельзя создавать стрессовые ситуации и резкие изменения технологического процесса.

При использовании добровольного доения обычно применяют программу управления стадом типа «ДельПро» (рис. 2). Используя её, можно контролировать и анализировать оперативную ситуацию со стадом в коровнике и получать технические и технологические параметры.

ID коровы	Дни	Activity	С доения	С разрешения	Текущее положение	Время нахождения	Информация
6237	331		13:02	07:02	Кормов...	06:25	
6257	210	++	08:14	03:01	Отдых ...	04:49	
628	414		09:00	02:30	Кормов...	01:02	
6186	396		07:47	02:11	Кормов...	02:11	
6307	459		10:20	02:06	Ожидан...	03:01	
680	372		07:18	01:18	Кормов...	01:02	
202	206		06:32	01:02	Отдых ...	00:03	
685	230		06:52	00:52	Кормов...	02:06	
548	305		06:46	00:50	Отдых ...	04:49	
6158	254		04:49	00:11	Отдых ...	02:06	
605	487	+	08:23	00:03	Кормов...	00:50	
584	407		06:25	-00:04	ДС1	00:11	

Рисунок 2 – Вариант информации по стаду

Данная программа позволяет получать и анализировать данные по каждому животному и стаду в целом за различный временной интервал. Это обеспечивает находить слабые или потенциально опасные места и осуществлять оперативное реагирование и изменение необходимых параметров, как технических, так и технологических для успешного функционирования молочной фермы.

Верный выбор кратности кормления коров на ферме влияет как на продуктивность животных, так и расход кормов. Последнее время рекомендуется пяти-семи кратная выдача кормовой смеси небольшими дозами. И дифференцированное кормление коров комбикормами при доении в зависимости

от продуктивности. Не следует выдавать кормораздатчиком при доении разово более двух килограмм за доение. Значительное количество комбикорма ведет к брожению в желудке и возможным заболеваниям. При этом есть рекомендации некоторых специалистов, такие как: «сначала доение» или «сначала кормление», все решения имеют место быть, выбор за ведущим специалистом фермы.

Чтобы спланировать все технологические процессы на ферме и обеспечить выполнение запланированные цели в срок, следует правильно их формулировать и доводить до обслуживающего персонала.

Некоторые специалисты уделяют недостаточно внимания комфортному содержанию и моциону коров. От степени освещенности и активного движения коров в значительной степени зависит здоровье животных и срок их эксплуатации. Для этого необходимо проводить санитарно-ветеринарное обслуживание коров с периодической обрезкой копыт. В коровнике должно быть достаточно места для моциона коров с возможностью чистки их кожного покрова. Для этого на маршруте движения коров должны быть на требуемой высоте установлены щетки. При выработке приобретенного рефлекса коровы должны добровольно перемещаться к станку робота на доение. При использовании навозоуборочной установки её рабочий орган не должен мешать передвижению животных и их травмировать, в том числе и в станке для доения. При этом на кормовых столах всегда должен свежий корм с обеспечением свободного подхода к нему. Рекомендуется свести к минимуму отрицательные воздействия на животных при их обслуживании, в том числе использования электрического импульса для выгона коровы из станка робота, ибо все это ведет к стрессу и снижению продуктивности.

Замечания по трафику коров на животноводческом объекте. Выбор направленного или свободного трафика движения может оказать существенное влияние как на эффективность труда, так и на комфорт коров, и является важным фактором при проектировании установок автоматической системы доения. Исследования показывают, что число выбракованных коров можно уменьшить, заставляя корову входить в станок робота через связанные с ним селекционные ворота по пути из зоны отдыха к кормушке. Несмотря на то, что у коровы нет альтернатив, это обычно называют “направленным трафиком движения коров”, хотя во многих более ранних исследованиях это называется “принудительным движением коров”. В технологии роботизированного доения коров используются четыре распространенных варианта стратегий движения коров.

Первый вариант – это свободный трафик движения коров, когда коровы могут беспрепятственно посещать зоны кормления и отдыха в коровнике.

Второй вариант – направленный трафик движения коров с односторонними воротами, блокирующими путь от зоны отдыха к зоне кормления. Коровы, покидающие зону отдыха, должны войти в доильный бокс для доения, если интервал времени с последнего доения превысил свой лимит. После прохождения через доильное стойло корова выпускается в зону кормления и может вернуться в зону отдыха через односторонние ворота.

Третий вариант направленного трафика движения коров с предварительной

сортировкой, добавляет направление ворот, где сортировочные ворота направляют коров, имеющих право на доение, в загон для доения, а коров, не имеющих права, - в зону кормления. Это сокращает время ожидания дойки и получения корма, поскольку через робота проходят только те коровы, которые имеют право на доение. Предварительный отбор также может быть обеспечен селекционными воротами в переходах вдали от робота, которые открываются только для коров, не имеющих права на доение.

Четвертый вариант направленного трафика движения коров с подачей корма, представляет собой изменение третьего. Который позволяет коровам получать доступ к корму из зоны отдыха через односторонние ворота, но гарантирует, что они могут вернуться в зону отдыха только через робота или через сортировочные ворота, которые направляют коров, не имеющих права на доение, непосредственно в санитарную зону.

Наработанный опыт применения систем показывает, что роботизированное доение коров все шире внедряется на практике. Добровольное доение коров в России выбирают не фермерские хозяйства как за рубежом, а наоборот крупные животноводческие предприятия. Здесь играет особую роль не только высвобождение рабочей силы, а достаточное простое управление и контроль над производственным процессом роботизированной молочной фермы. Компьютеризация фермы требует изменения не только технического обеспечения, но и организацию труда на производстве. Это ведет к изменению мотивации к труду и культуры поведения не только обслуживающего персонала, но и содержащего поголовья коров, в том числе его мотивации и поведения. Системное решение всех технологических задач, включая сервисное обслуживание, позволит обеспечить надежное функционирование роботизированной фермы и повысить её рентабельность.

Библиографический список

1. Ульянов, В. М. Совершенствование доения коров при привязном содержании / В. М. Ульянов // Техника в сельском хозяйстве. – 2008. – № 3. – С. 12-14.
2. Утолин, В.В. Совершенствование технологии машинного доения коров с разработкой доильного аппарата с управляемой стимуляцией : автореф. дис... канд. техн. наук / В.В. Утолин; РГСХА. – Рязань, 1999. – 16 с.
3. Ульянов, В.М. Доильный аппарат с изменяющимся центром масс / В.М. Ульянов, В.А. Хрипин, М.Н. Мяснянкина // Сельский механизатор. – 2011. – № 5. – С. 28-29.
4. Морозов, Н.М. Опыт эффективного использования техники в молочном животноводстве/ Н.М. Морозов, Л.М. Цой, И.Ю. Морозов. – М.: ФГБНУ Росинформагротех, 2006. – 144 с.
5. Обоснование параметров съёмника доильного аппарата / В.М. Ульянов, В.А. Хрипин, Н.Е. Лузгин [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2021. – №1. – С. 161-169.

6. Ульянов, В.М. Вопросы теории машинного доения / В. М. Ульянов. – Рязань: Рязанская гос. с.-х. акад., 2006. – 112 с.
7. Федоренко, В.Ф. Инновационная техника для животноводства: научн. аналит. обзор / В.Ф. Федоренко, Д.С. Буклагин, Н.П. Мишуров и др. – М.: ФГБНУ Росинформагротех, 2013. – 208 с.
8. Применение доильной робототехники в регионе / Е. А. Скворцов, Е.Г. Скворцова, В.И. Набоков, П.С. Кривоногов // Экономика региона. – 2017. Т. 13. Вып. 1. – С. 249-260.
9. Чеченихина, О.С. Эффективность внедрения роботизированной системы доения крупного рогатого скота /О.С. Чеченихина //Аграрный вестник Урала. – 2018. – № 08 (175). – С. 62-68.
10. Мартынов, Е.А. Автоматизация доения коров с применением манипуляторов доения / Е.А Мартынов, О.А. Чехунов // Вестник Всероссийского научно-исследоват. ин-та механизации животноводства. – 2015. – № 3 (19). – С. 51-53.
11. Юсупова, Л. А. Влияние кратности доения на продуктивность коров в условиях роботизированной фермы / Л. А. Юсупова, К. К. Кулибеков // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2017. – № 1(4). – С. 37-41.
12. Региональный молочно-сырьевой подкомплекс АПК: состояние и проблемы регулирования / О. С. Фомин, О. Н. Пронская, К. Б. Жилинкова [и др.]. – Курск : Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2022. – 168 с.
13. Строкова, Е.А. Основные пути интенсификации отрасли молочного скотоводства / Е.А. Строкова, Е.В. Меньшова, Н.В. Барсукова // Проблемы развития современного общества: сборник научных статей 5-й Всероссийской научно-практической конференции. - Курск: ЮЗГУ, 2020. - С. 168-174.
14. Харитонов, С. С. Информационные системы управления технологическими процессами в животноводстве / С. С. Харитонов, О. В. Лазько // Перспективы научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : сборник материалов международной научной конференции. Том 2. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 246-251.

УДК 629

*Филюшин О.В., к.т.н.,
Кутыраев А.А.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПЕРЕВОЗКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Перевозка животных — сложный процесс, поэтому всегда требуется предварительное планирование. Поскольку многие требования к перевозке крупного рогатого скота должны быть выполнены задолго до начала их

перевозки, процесс подготовки обычно должен начинаться за несколько недель до того, как грузоотправитель собирается перевозить скот.

Наиболее приемлемо перевозить животных, по мнению П. В. Житенко, на расстояние не более 300 км. Перевозка животных на грузовом транспорте является более экономичной, чем, например, транспортировка на железнодорожном транспорте, по мнению Р. Ф. Филонова

Скотовозы – наиболее используемый вид специального транспорта для перевозки крупного рогатого скота. Внутри скотоводов животные надёжно фиксируются без риска для их здоровья. Скотовозы предполагают транспортировку крупногабаритного груза. Ниже будут представлены основные преимущества современных скотовозов:

- 1) Надёжность конструкции, представленной в скотовозе;
- 2) Большая вместительность и грузоподъёмность;
- 3) Оснащённость стойла прочными задвижками;
- 4) Для каждого животного имеются отдельные стойла;
- 5) Наличие осветительных приборов;
- 6) Наличие пола, который имеет антискользящее покрытие;
- 7) Выгрузка и загрузка животных безопасна благодаря наличию наклонного трапа, имеющего ограждения;
- 8) Наличие системы обогрева;
- 9) Система вентиляции;
- 10) Наличие поилок, которые подают в воду.

Подготовка КРС необходима для минимизации стресса и травм во время транспортировки. Коммуникация и сотрудничество между производителем крупного рогатого скота и водителем транспортного средства улучшит благополучие животных во время перевозки. Производитель крупного рогатого скота оказывает большое влияние на выбор стратегии и транспортировки.

Грузоотправитель решает, какой скот выбрать, как его разделить (тип, пол, рога, размер) и предлагать ли ему корм и воду. Он также устанавливают время, в течение которого их держат во дворах после сбора, и период отдыха/голодания перед погрузкой. Производитель устанавливает нормы обработки, которые влияют на действия его складских работников и водителей транспорта. Водитель грузовика после консультации с производителем или его агентом (используя собственные знания и опыт) принимает решение о плотности загрузки. Водитель несет ответственность за благополучие животных от погрузки до разгрузки.

Задача перевозчика, независимо от цели транспортировки, заключается в том, чтобы привести животных целыми и невредимыми, в соответствии с теми нормами, которые приняты законодательством.

Приведём ниже основные правила транспортировки КРС:

1. Ветеринар перед транспортировкой обследует всё поголовье и подтверждает, что все здоровы.
2. Наличие всех необходимых прививок за 1 месяц до транспортировки.
3. При длительных поездках для избегания осложнений с пищеварением,

скот переводят на особый рацион питания, за 30 дней до отправления.

4. Располагать крупных быков необходимо так, чтобы они не поранили или не напали друг на друга.

5. Головой вперёд фиксируют взрослых особей.

6. Жёсткий крепёж необходим для крупнорогатых особей для минимизации травмирования скота.

При выборе животных для перевозки они должны быть «пригодными для перевозки», достаточно сильными, чтобы выдержать перевозку, и не иметь видимых признаков травм или болезней. Животных на поздних сроках беременности перевозить нельзя.

Крупный рогатый скот без травы теряет вес быстрее, чем скот без зерна (на откормочной площадке). При голодании скота перед транспортировкой полы грузовиков более сухие. Животные лучше путешествуют — они чище и их легче разгружать. Поэтому перед погрузкой рекомендуется не пускать скот в воду в течение 6–8 часов и не кормить в течение 6–12 часов. Фактическое время без воды будет зависеть от погоды, пройденного расстояния, дорожных условий, предыдущего кормления крупного рогатого скота и предыдущей истории транспортировки, а также от того, когда они в последний раз имели доступ к воде.

Крупный рогатый скот требует времени, чтобы успокоиться после сбора. После обработки во дворе они также должны отдыхать перед транспортировкой. Перед транспортировкой рекомендуется дать скоту отдохнуть в течение 6–12 часов. Продолжительность периода отдыха перед транспортировкой зависит от времени, необходимого для сбора и обработки крупного рогатого скота, расстояния, которое необходимо пройти, и преобладающих погодных условий.

Для ограничения воздействия транспорта на благополучие животных, стремясь уменьшить подверженность опасностям и связанные с ними последствия для благополучия, рекомендуется учитывать следующее:

1) стресс от движения и сенсорная чрезмерная стимуляция начинаются, как только транспортное средство начинает движение, и продолжаются, пока транспортное средство движется, что может привести к усталости и негативным аффективным состояниям, таким как страх и дистресс;

2) боль и/или дискомфорт из-за состояния здоровья или травм могут быть относительно редкими, но для пораженных животных последствия могут быть серьезными и ухудшаться со временем во время транспортировки и могут привести к страданиям;

3) ожидается, что проблемы с отдыхом будут усиливаться с увеличением продолжительности езды, так как отсутствие отдыха становится более проблематичным для животных и может привести к утомлению;

4) даже если транспортное средство оборудовано поилками для воды, продолжительная жажда может привести к обезвоживанию и связанным с ним негативным аффективным состояниям, а физиологические изменения, которые, вероятно, связаны с жаждой, будут выявлены после 9 часов транспортировки;

5) из-за практических трудностей кормления животных на транспорте физиологические изменения, свидетельствующие о голоде, могут наблюдаться уже через 12 ч перевозки.

Толкать и силой втягивать животных в грузовой транспорт запрещено, так как это может привести к агрессии со стороны животных и причинению вреда грузчику и перевозимому скоту.

Грузчики могут использовать различные приспособления для загрузки скота такие, как мостики, подмости, тропы, платформы. Можно пользоваться любыми иными устройствами, которые позволят зайти и выйти КРС. Такие приспособления для погрузочных работ КРС должны быть наклонными и не травмировать скот. Следовательно, необходимо обратить внимание на материал изготовления таких устройств. Угол наклона устройств не может превышать 30 градусов и обязательно наличие антискользящего покрытия и ограждений в соответствии с ростом животных.

Загрузку КРС необходимо проводить совместно с ветеринаром и в светлое время суток. Если возникла необходимость в осмотре в вечернее время суток, то необходимо наличие осветительных приборов. Для животных во время погрузочных работ необходимо обеспечить максимальный комфорт.

Закон строго контролирует перевозку КРС. Осуществление транспортировки скота происходит в соответствии с определённым пакетом документов, которые будут представлены ниже:

1. Санитарный паспорт на каждое животное.
2. Заверенный Государственной ветеринарной службой сертификат соответствующего образца, который подтверждает допуск к транспортировке КРС.
3. Свидетельство от ветеринара.
4. Заверенный отправителем путевой лист, оформленный в соответствии с законом.
5. Транспортная накладная.

По определению, перерывы в поездках (например, когда транспортное средство стоит или когда животные выгружаются на контрольном посту) служат для того, чтобы избавить животных от опасностей, которым они подвергаются во время перевозки, и дать им возможность оправиться от связанных с ними последствий состояния. Основываясь на отраслевой практике и очень ограниченных доступных доказательствах, перевозка скота не обеспечивает соответствующих условий для отдыха в транспортном средстве при нынешних нормах коммерческой площади не приводит к предполагаемому питью, еде и отдыху и, таким образом, что не смягчает последствия поездки для его состояния. Если крупный рогатый скот должен оправиться от последствий, испытанных во время перевозки, его приходится выгружать из транспортного средства.

На контрольных постах, наряду со смягчением последствий для состояния животных, существует вероятность воздействия опасностей, приводящих к последствиям для ухудшения состояния или препятствующих

намеченному смягчению других последствий для благосостояния. Кроме того, контрольно-пропускные пункты сопряжены с риском биобезопасности, поскольку животные могут подвергаться воздействию инфекционных заболеваний в результате прямого или косвенного контакта с другими животными и условно-патогенными микроорганизмами.

Грузополучатель после выгрузки животных должен обеспечить чистоту кузова транспортного средства. Он промывает, очищает и дезинфицирует кузов транспортного средства. Помимо этого должны подлежать дезинфекции все используемые при перевозке приспособления и оборудование.

В самом начале транспортные средства очищают от мусора, навоза и остатков груза и прочих загрязнений. После очистки транспортное средство подлежит промыванию горячей водой, температура при этом у струи воды должна быть не ниже 60°C. Пол и приспособление промывают в первую очередь, после этого стены, потолок и внутреннюю сторону дверей. Те загрязнения, которые не удалось отмыть струей горячей воды, удаляют при помощи щёток, скребков и метел для полного исчезновения помутнения воды. Пол и приспособления промывают вторично. Промывка заканчивается обработкой стен дезинфицирующими средствами.

Библиографический список

1. Некоторые вопросы организации транспортных работ при машинной уборке картофеля / И. А. Успенский, Г. К. Рембалович, Г. Д. Кокорев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2010. – № 4(8). – С. 72-74. – EDN NCYNWF.

2. Повышение качества перевозки картофеля, плодов и фруктов совершенствованием подвески транспортного средства / Н. В. Аникин, Г. Д. Кокорев, Г. К. Рембалович [и др.] // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2009. – № 2(33). – С. 38-40. – EDN KZGPPX.

3. Патент на полезную модель № 47312 U1 Российская Федерация, МПК В62D 33/10. Подвеска кузова транспортного средства : № 2005100671/22 : заявл. 11.01.2005 : опубл. 27.08.2005 / Н. В. Аникин, В. Н. Чекмарев, С. Н. Борычев [и др.] ; заявитель ФГОУ ВПО Рязанская государственная сельскохозяйственная академия им. проф. П.А. Костычева (РГСХА). – EDN MDQNJL.

4. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Г. Д. Кокорев [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – 163 с. – EDN TNDJWD.

5. Патент на полезную модель № 161488 U1 Российская Федерация, МПК В60R 9/00, В60P 1/00. Навесное перегрузочное устройство для самосвального кузова транспортного средства : № 2015145901/11 : заявл. 26.10.2015 : опубл. 20.04.2016 / О. В. Филюшин, А. А. Полункин, А. А. Голиков [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN QMURUK.

6. Ярован, Н. И. Прогрессивные технологии роста воспроизводства и сохранности молочного стада / Н. И. Ярован, Е. И. Гаврикова, С. Н. Шевлякова // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Орел, 29 ноября 2017 года. – Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2017. – С. 252-253.

7. Желудева Ю.В. Роль цифровизации сельскохозяйственного производства в развитии зернового комплекса / Ю.В. Желудева, О.В. Петрушина, Д.И. Жиляков // Глобальные проблемы модернизации национальной экономики : Материалы X Международной научно-практической конференции. Отв. редактор А.А. Бурмистрова [и др.]. Тамбов. - 2021. - С. 215-221.

8. Пискачев, И.А. Перевозка грузов в сельском хозяйстве / И.А. Пискачев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2016. – С. 175-178.

9. Решение транспортной задачи в сельскохозяйственном производстве / А. В. Вернигор, А. Г. Никифоров, В. А. Драбов [и др.] // Агробиофизика в органическом сельском хозяйстве : сборник материалов международной научной конференции. Том 1. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 339-343.

10. Солодков, В. П. К вопросу экономического кооперационного процесса трансграничного перемещения племенной продукции в рамках ЕАЭС / В. П. Солодков, В. Н. Туркин // Социально-экономические аспекты развития сельских территорий : материалы Всероссийской (Национальной) научно-практической интернет-конференции, посвященной 60-летию экономического факультета. - Нижний Новгород, 2021. - С. 293-295.

11. Туркин, В. Н. Инновации в АПК и животноводстве Нидерландов / В. Н. Туркин, Д. Э. Баранова // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : материалы 72-й Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 86-90.

*Пухов Е.В., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ
Васильченко Д.В.,
Пухов Д.А.,
Пухов М.Е.,
ФГБОУ ВО ВГТУ, г. Воронеж, РФ
Медведев Д.Ю.
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, г. Воронеж, РФ*

ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ СБОРА И ТРАНСПОРТИРОВКИ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

Воронежская область занимает одно из ведущих мест в сфере животноводства в Российской Федерации. Связано это прежде всего с крепкой кормозаготовительной базой области. Так, в 2021 году 302,2 тыс. га было выделено под кормовые культуры, что составляет 11,3% от общего числа посевных площадей. Особое внимание уделяется заготовкам сена и соломы, так как именно эти культуры составляют основу кормовой базы крупного рогатого скота. На долю сенокосов приходится около 8,9% от общей площади сельскохозяйственных угодий. Собирается более 44 млн тонн сена, большую часть которого (24,8 млн тонн) составило сено многолетних растений [1]. Например, Воронежская область собирает более 400 тысяч тонн сена и соломы для кормовых нужд, что в расчете на одну условную голову скота составляет более 20 центнеров кормовых единиц. При этом, особый интерес вызывает вопрос совершенствования процесса уборки и транспортировки сена и соломы с полей до мест хранения с разработкой мероприятий по повышению производительности уборочных работ и снижению экономических издержек сельхозтоваропроизводителей.

При транспортировке сена используется разнообразный парк техники, состоящий как из навесных агрегатов, так и из отдельных узкоспециализированных машин. Во времена СССР для транспортировки сена и соломы с поля применялись стоговозы. Стоговоз – это тракторный прицеп, на который вручную, или с помощью копновоза погрузались сена и солома в стогах. С его помощью была возможна транспортировка сена только в пределах сельскохозяйственных угодий из-за малой скорости и маневренности агрегата. Пример стоговоза представлен на рисунке 1 [2].

Также, использовался копновоз КУН-10 (рисунок 2) [3]. К нему прилагались дополнительные рабочие органы: вилы для погрузки навоза и силоса, ковш для погрузки сыпучих грузов и рамка с крюком для погрузки штучных грузов.



Рисунок 1 – Стоговоз СП-60

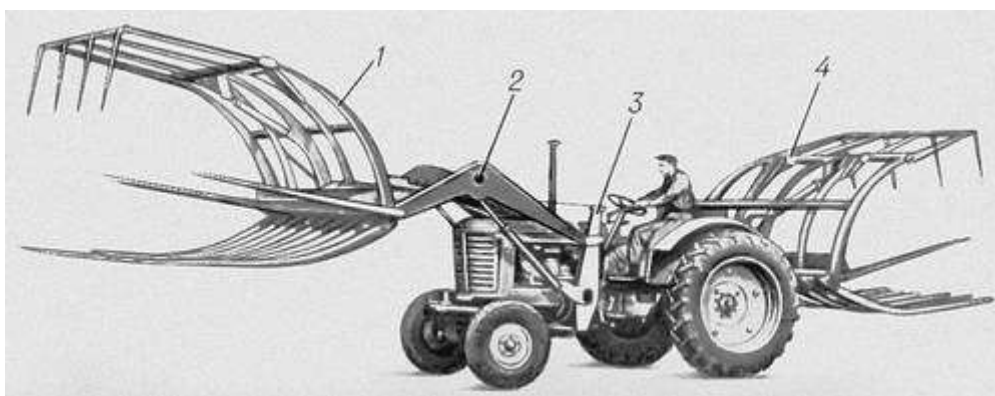


Рисунок 2 – Копновоз КУН-10, иллюстрация из БСЭ

В наше время отошли от транспортировки сена в стогах и копнах и теперь сено и солому после покоса укладывают в рулон или брикетируют. Этот процесс облегчил транспортировку и хранение кормовых культур, а также уменьшил требуемый для хранения объем помещений.

В зависимости от техники, применяемой при брикетировании сена и соломы, различают брикеты следующих размеров:

- размер тюка 38*53*30 см – вес 5-6 кг;
- размер тюка 52*53*30 см – вес 10-12 кг;
- размер тюка 90*50*35 см – вес 15-20кг.

При изготовлении рулонов сена известны следующие их размеры (таблица 1) [4]:

Таблица 1 – Видоразмеры рулонов сена

Размер рулона (диаметр/длина)	Масса рулона
1,1 / 1,2 м	120-200 кг
1,45 / 1,2 м	220-375 кг
1,8 / 1,5 м	450-700 кг
1,5 / 1,2 м	320-500 кг
1,2 / 1,2 м	150 кг
1,4/1,4 м	240 кг

Подготовленные тюки и рулоны сена собираются при помощи погрузчиков, которые бывают тракторные (фронтальные) и самостоятельные. Следует отметить, что наиболее часто предприятия используют агрегаты с рабочим органом в форме вил. Фронтальные погрузчики представляют собой навесной агрегат, который крепится и подключается к передней части трактора. Такой погрузчик удобен тем, что требует меньше места для хранения, имеет возможность смены агрегата для выполнения иных видов работ и может выполнять погрузочные работы с любым видом сена и соломы, независимо от формы заготовленного корма. На рисунке 3 показан процесс погрузки рулона сена при помощи ROBUST FZ 10 фирмы STOLL на базе трактора МТЗ-82 [5].



Рисунок 3 – Погрузка сена при помощи тракторного погрузчика

Самостоятельные погрузчики представляют собой отдельные машины с рабочим органом, выполняющим функции погрузки и разгрузки. Выбор в пользу этих машин обуславливается более развитым рабочим органом и общей простотой управления. Среди самостоятельных погрузчиков приобрел популярность Manitou Maniscopic MLT 1035. Связано это с тем, что благодаря телескопической балке он может поднимать грузы весом до 3,5 тонн на высоту 7 метров. Погрузчик, разработанный специально для сельскохозяйственных работ, комплектуется гидростатической или гидромеханической трансмиссией PowerShift, с возможностью переключать передачи во время движения. На рисунке 4 показан процесс укладки тюков сена.

При помощи погрузчиков сено загружается на транспортное средство. В зависимости от объема, который требуется перевести, используют как обычные грузовые автомобили и прицепы, так и специальные платформы и прицепы. Использование специальных платформ более предпочтительно в связи с тем, что погрузка на них более удобна, зачастую имеют автоматические борты и обеспечивают надежное закрепление сенажа [6]. Так, компания Dinarolis разрабатывает универсальные платформы для транспортировки рулонов и тюков различных размеров. Это позволяет применять их как транспортные средства для перевозки прессованного сена и соломы при формировании пресс-подборщиками различных производителей. Они могут быть укомплектованы

бортами с гидравлическим приводом. Длина платформы варьируется от 7 до 12 м, а грузоподъемность достигает 20 т. Пример погрузка на платформу DINAPOLIS RP-12000 показан на рисунке 5.



Рисунок 4 – Пример укладки брикетов сена при помощи телескопического погрузчика Manitou Maniscopic MLT 1035



Рисунок 5 – Пример погрузки рулонов сена на платформу DINAPOLIS RP-12000

Можно сказать, что на сегодня процесс транспортировки урожая сена и соломы в АПК полностью механизирован. Ведущие производители сельскохозяйственной техники продолжают работу над модернизацией машин путем их интеллектуализации, в том числе и для рассмотренных работ [7, 8]. При этом разнообразие технологического парка открывает широкие

возможности по модернизации процесса транспортировки сена и соломы. Представляется перспективной работы по автоматизации процесса подборки и загрузки брикетов и рулонов в транспортировочные платформы с использованием технических средств на основе применения цифровых технологий. В этой связи видится приоритетным внедрение технологий искусственного интеллекта из смежных областей в сельское хозяйство [9]. Это позволит ускорить внедрение научных разработок в указанной сфере и повысить эффективность деятельности предприятий АПК.

Библиографический список

1. Воронежский статистический ежегодник. 2022: Стат. сб. / Воронежстат. – Воронеж, 2022. – 288 с
2. Обзорение стоговоза СП-60 / Подробно о тракторах и сельскохозяйственной технике: сайт. – URL: <https://tractor-server.ru/stogovoz-sp-60> (дата обращения 13.01.2023). – Текст: электронный.
3. Большая советская энциклопедия: [В 30 т.]/ Гл. ред. А. М. Прохоров. Издание 3-е. – М.: Сов. энцикл., 1969-1978.
4. Вес сена: сайт. – URL: <https://www.zootehnikoff.ru/ves-sena> (дата обращения 13.01.2023). – Текст: электронный.
5. Погрузчик фронтальный на МТЗ-82 характеристики и эксплуатация: сайт. – URL: <https://vseomtz.ru/agregatirovanie/pogruzchik-frontalnii-na-mtz-82> (дата обращения 13.01.2023). – Текст: электронный.
6. Эффективные платформы для транспортировки рулонов и тюков: сайт. – URL: <https://glavpahar.ru/articles/effektivnye-platformy-dlya-transportirovki-rulonov-i-tyukov> (дата обращения 13.01.2023). – Текст: электронный.
7. Пухов, Е. В. Цифровые технологии в агроинженерии : учеб. пособие / Е. В. Пухов ; ООО «Истоки». – Воронеж: Изд-во Истоки, 2022. – 144. – ISBN 978-5-4473-0339-6.
8. Пухов, Е. В. Пути снижения потерь урожая при выполнении уборочно-транспортных работ / Е. В. Пухов, С. С. Мешкова, С.С Кочкин // Проблемы ресурсобеспеченности и перспективы развития агропромышленного комплекса. Материалы национальной научно-практической конференции. – Воронеж, 2021. – С. 36-38.
9. Ромащенко, М. А. Использование нейросетевых алгоритмов для визуального контроля топологии печатных плат / М. А. Ромащенко, Д. В. Васильченко, Д. А. Пухов // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2022. – Т. 18. – № 3. – С. 78-98. – DOI: 10.36622/VSTU.2022.18.3.010
10. Теоретические и практические основы применения современных сепарирующих устройств со встряхивателями в картофелеуборочных машинах / Н. В. Бышов, С. Н. Борячев, И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 89. – С. 488-498. – EDN TJAPKV.

11. Некоторые вопросы организации транспортных работ при машинной уборке картофеля / И. А. Успенский, Г. К. Рембалович, Г. Д. Кокорев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2010. – № 4(8). – С. 72-74. – EDN NCYNWF.

12. Повышение качества перевозки картофеля, плодов и фруктов совершенствованием подвески транспортного средства / Н. В. Аникин, Г. Д. Кокорев, Г. К. Рембалович [и др.] // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2009. – № 2(33). – С. 38-40. – EDN KZGPPX.

12. Инновационные решения вторичной сепарации: результаты испытаний в картофелеуборочных машинах / Р. В. Безносюк, Д. Н. Бышов, С. Н. Борычев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2011. – № 4(12). – С. 34-37. – EDN OOMNQZ.

13. Инновационные машинные технологии в картофелеводстве России / С. С. Туболев, Н. Н. Колчин, Н. В. Бышов [и др.] // Тракторы и сельхозмашины. – 2012. – № 10. – С. 3-5. – EDN PIVDTX.

14. Исследование работы измельчителя воскового сырья / Д. Н. Бышов, И. А. Успенский, Д. Е. Каширин [и др.] // Сельский механизатор. – 2015. – № 8. – С. 28-29. – EDN UIOZHP.

15. Внедрение системы точного земледелия / К. П. Андреев, Н. В. Аникин, Н. В. Бышов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 2(42). – С. 74-80. – EDN DGEBUS.

16. Способ контроля скрытых повреждений клубней картофеля / М. Ю. Костенко, Н. В. Бышов, С. Н. Борычев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 120. – С. 1166-1187. – EDN WHGHOD.

17. Increasing the safety of agricultural products during its transportation and unloading / N. V. Byshov, S. N. Borychev, A. A. Simdyankin [et al.] // Proceedings of the 4th International Conference on Frontiers of Educational Technologies, Moscow, 25–27 июня 2018 года. – Moscow: ACM New York, NY, USA, 2018. – P. 176-179. – DOI 10.1145/3233347.3233362. – EDN EITYNP.

18. Патент на полезную модель № 161488 U1 Российская Федерация, МПК В60R 9/00, В60P 1/00. Навесное перегрузочное устройство для самосвального кузова транспортного средства : № 2015145901/11 : заявл. 26.10.2015 : опубл. 20.04.2016 / О. В. Филюшин, А. А. Полункин, А. А. Голиков [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN QMURUK.

19. Новые технические решения сепарирующих органов картофелеуборочных машин / Б. А. Нефедов, Н. А. Костенко, Н. В. Бышов [и др.]

др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 124. – С. 346-365. – DOI 10.21515/1990-4665-124-018. – EDN XQZNVL.

20. Булавин, С.А. Комплексы машин для возделывания и уборки сахарной свеклы в условиях биологизации земледелия Белгородской области / С.А. Булавин, В.Н. Любин, А.В. Рыжков // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – №6. – С. 29-31.

21. Плахутина Ю.В. Особенности женской безработицы в России в настоящее время // Ю.В. Плахутина, Д.И. Жиялков // Эффективность применения инновационных технологий и техники в сельском и водном хозяйстве. Сборник научных трудов международной научно-практической онлайн конференции, посвященной 10-летию образования Бухарского филиала Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства. Отв. редактор Т.Х. Жураев. - 2020. - С. 513-515.

22. Рост эффективности использования основных фондов за счет технологий заготовки кормов / М.В. Поляков, А.Б. Мартынушкин, Г.Н. Бакулина, В.В. Федоскин // Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты : Сборник научных статей 10-й Международной научно-практической конференции. – Курск: ЮЗГУ, 2020. - С. 89-93.

23. Соловьев, С. В. Повышение эффективности эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов при уборке пропашных культур / С.В. Соловьев, К.Ф. Китоко // Инновационные подходы к разработке технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводческого кластера : материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2020 - С. 199-202.

24. Решение транспортной задачи в сельскохозяйственном производстве / А. В. Вернигор, А. Г. Никифоров, В. А. Драбов [и др.] // Агробиофизика в органическом сельском хозяйстве : сборник материалов международной научной конференции. Том 1. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 339-343.

25. Туркин, В. Н. Проблемы современной логистики для хладотранспорта пищевых продуктов / В. Н. Туркин, В. В. Горшков // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : материалы Национальной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2017. - С. 89-92.

*Шемякин А.В., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО РГАТУ им. П.А. Костычева, г. Рязань, РФ
Степанова Е.И.,
Фадеев И.В., д.т.н., доцент
ФГБОУ ВО ЧГПУ им. И.Я. Яковлева, г. Чебоксары, РФ*

ПОВЫШЕНИЕ ИНГИБИТОРНЫХ СВОЙСТВ СИНТЕТИЧЕСКОГО МОЮЩЕГО СРЕДСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ЦИСТЕРН

Автомобильные цистерны для перевозки нефтепродуктов изготавливаются из листового металла сварным методом. Как правило, в изготовлении современных резервуаров применяют малоуглеродистую или коррозионностойкую сталь [1].

С целью предупреждения смешивания различных горючих веществ и не допущения снижения их качественных характеристик перед перевозкой груза емкость промывается и пропаривается. Процедура проводится особенно тщательно, если ранее в цистернах перевозились темные нефтепродукты (минеральные масла, мазут, битум, нефть), и планируется доставка уже светлых нефтепродуктов (керосин, бензин, дизельное топливо, лигроин). Особой осторожности и подготовки цистерн требуют авиакеросины [2].

Очистка автомобильных цистерн от остатков перевозимых нефтепродуктов предусматривает мойку внутренних поверхностей емкости синтетическими моющими средствами (СМС). Данная операция является необходимым условием для обеспечения эксплуатационной надежности, повышения срока службы резервуаров и неотъемлемой частью качественного технологического процесса нефтепродуктообеспечения [3].

Наиболее применяемыми для очистки автомобильных цистерн в настоящее время являются водные растворы СМС типа МЛ (МЛ-51, МЛ-52, МЛ-72) [4], нагретые до 80-90°C, иногда применяется обычная горячая техническая вода.

Однако, указанные моющие средства не обладают достаточными противокоррозионными свойствами для обеспечения защиты от коррозии поверхностей резервуаров после очистки, в связи с чем исследования, направленные на повышение противокоррозионных свойств растворов для мойки внутренних поверхностей автомобильных цистерн, являются актуальными и востребованными.

Целью настоящей работы является изучение коррозионной стойкости стали марки Ст3 в технической воде, в 3%-м растворе МЛ-51 без добавки тетрабората аммония (ТБА) и в присутствии ТБА как ингибитора коррозии.

Для реализации цели работы исследовали:

– скорость коррозии стали марки Ст3 в технической воде, 3%-м растворе

МЛ-51 без добавки и с добавкой ТБА;

– коррозионно-электрохимическое поведение стали марки Ст3 в технической воде, 3%-м растворе МЛ-51 без добавки и с добавкой ТБА;

Исследования скорости коррозии стали марки Ст3 в моющих растворах проводили на лабораторной установке по общепринятым методам исследования коррозии металлов [5, 6]. Образцы из стали марки Ст3 погружали в моющие растворы, выдерживали в этих растворах 8 часов при перемешивании и температуре 40-50°С, затем извлекали и оставляли на воздухе на 16 часов. Это составляло один цикл. Проводили 5 циклов испытаний (120 часов), после каждого цикла снимали с установок 3-5 образцов, обрабатывали и взвешивали их на аналитических весах типа ВЛА.

Электрохимические измерения проводили на электронном потенциостате П-5848 методами записи изменений потенциала во времени без поляризации исследуемого электрода из стали марки Ст3 в коррозионных средах согласно описания в [7, 8].

Количественную оценку защитных свойств осуществляли по скорости коррозии (ρ , г/м²·ч), измеренной в коррозионных средах, а также по рассчитанным значениям коэффициентов торможения (γ , раз) и степеней защиты (Z , %) (таблица 1 и рисунок 1).

Таблица 1 – Скорость коррозии (ρ , г/м²·ч), коэффициент торможения (γ , раз) и степень защиты (Z , %) образцов из стали марки Ст3 в зависимости от продолжительности выдержки в технической воде, 3%-м растворе МЛ-51 без добавки и с добавкой ТБА концентрацией 5 г/л

Растворы	Продолжительность выдержки образцов в растворах, ч	ρ г/м ² ·ч	γ , раз	Z , %
Техническая вода	24	0,2073	1,0	0
	48	0,1922	1,0	0
	72	0,1835	1,0	0
	96	0,1747	1,0	0
	120	0,1572	1,0	0
3%-й раствор МЛ-51	24	0,1152	1,80	44,4
	48	0,1015	1,89	47,2
	72	0,0886	2,07	51,8
	96	0,0655	2,67	62,5
	120	0,0641	2,45	59,2
3%-й раствор МЛ-51+ 5 г/л ТБА	24	0,0856	2,42	58,7
	48	0,0714	2,69	62,8
	72	0,0542	3,38	70,5
	96	0,0393	4,44	77,5
	120	0,0288	5,45	81,7

Коррозионные испытания показали, что существенной коррозионной активностью по сравнению с 3%-м раствором МЛ-51 и без добавки, и с добавкой ТБА концентрацией 5 г/л обладает техническая вода. Скорость коррозии стали после 120 ч испытания составила 0,1572 г/м²·ч – в технической

воде; 0,0641 г/м²·ч – в 3%-м растворе МЛ-51 и 0,0288 г/м²·ч – в 3%-м растворе МЛ-51 с добавкой ТБА концентрацией 5 г/л.

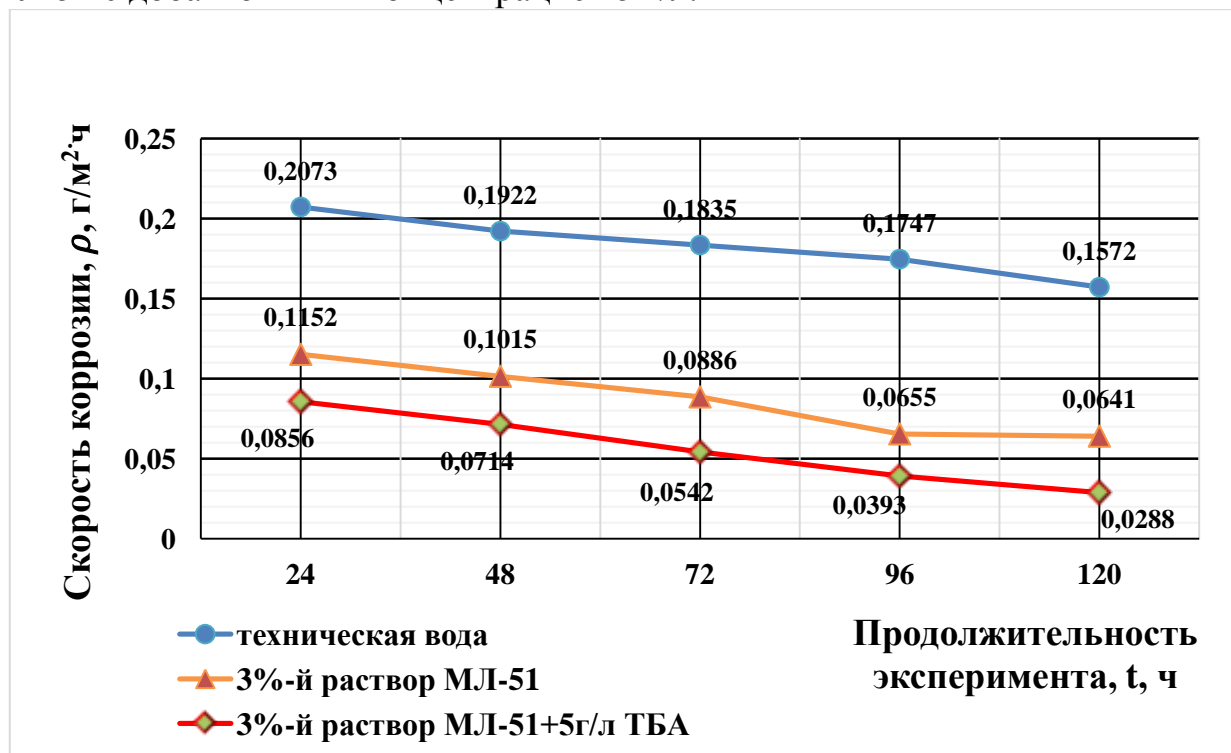


Рисунок 1 – Зависимость скорости коррозии (ρ , г/м²·ч) образцов из стали марки Ст3 от продолжительности выдержки в технической воде, 3%-м растворе МЛ-51 без добавки и с добавкой ТБА концентрацией 5 г/л

Степень защиты колеблется от 44,4 до 81,7 %, а коэффициент торможения – от 1,8 до 5,45 раз.

Информация о ингибиторных свойствах ТБА в 3%-м растворе МЛ-51 была получена путем измерения стационарного потенциала стали марки Ст3. Результаты приведены в таблице 2 и на рисунке 2.

Таблица 2 – Изменение стационарного потенциала стали марки Ст3 в 3%-м растворе МЛ-51 во времени без добавки и с добавкой ТБА

Состав раствора	Время, час					
	0	24	48	72	96	120
3%-й раствор МЛ-51	-0,44	-0,33	-0,32	-0,3	-0,29	-0,28
3%-й раствор МЛ-51 + 5 г/л ТБА	-0,44	-0,3	-0,27	-0,25	-0,23	-0,21

С введением ТБА электродный потенциал стали марки Ст3 в 3%-м растворе МЛ-51 интенсивно повышается, что можно заметить, сравнивая с электродным потенциалом стали в 3%-м растворе МЛ-51 без добавки бората, и после 24 часов нахождения стали Ст3 в растворе его рост прекращается (рисунок 2).

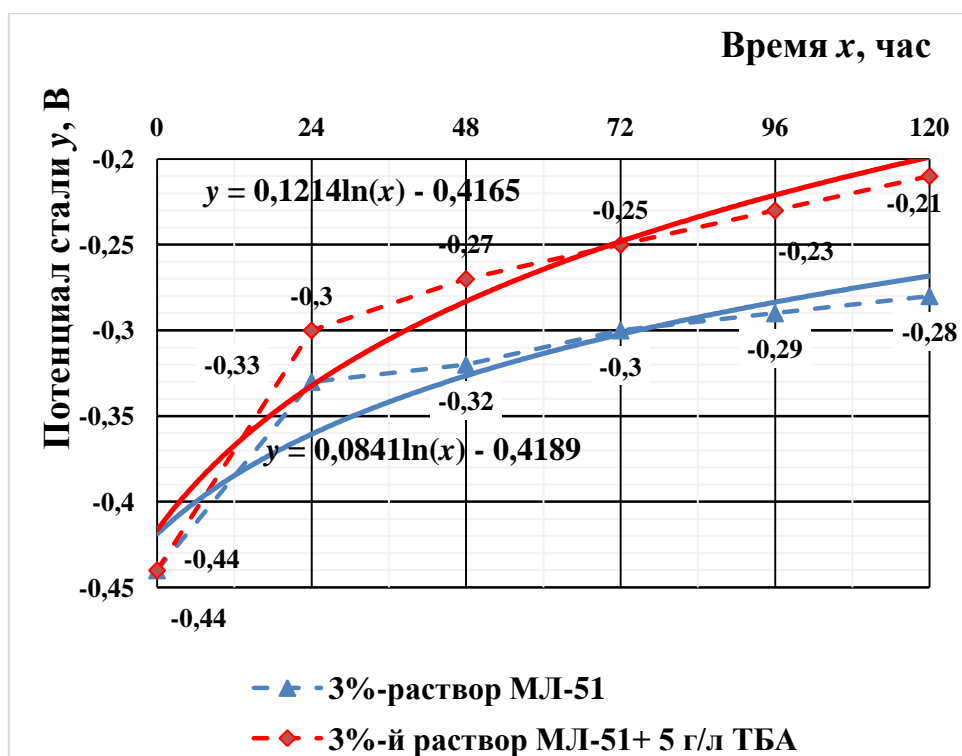


Рисунок 2 – Изменение стационарного потенциала стали марки Ст3 во времени в 3%-м растворе МЛ-51 без добавки и с добавкой ТБА

Электрохимические измерения (рисунок 2) указывают на то, что при анодной поляризации металл в изучаемом растворе сразу переходит в пассивное состояние. Присутствие ТБА концентрацией 5 г/л в 3%-м растворе МЛ-51 снижает скорость коррозии стали в сравнении с 3%-м раствором МЛ-51 без добавки ТБА. Пассивация металла объясняется смещением его потенциала в положительную сторону. По результатам электрохимических исследований можно утверждать, что присутствие ТБА в растворе СМС МЛ-51 повышает его противокоррозионные качества, при этом он является ингибитором универсального действия.

В результате проведенных исследований противокоррозионных свойств моющего средства МЛ-51 с тетраборатом аммония установлены следующие закономерности:

1. Присутствие тетрабората аммония концентрацией 5 г/л в 3%-м водном растворе МЛ-51 снижает скорость коррозии стали в 6-7 раз, увеличивает коэффициент торможения коррозии в 5-6 раз, степень защиты от коррозии до 81%.

2. Введение тетрабората аммония концентрацией 5 г/л в 3%-й водный раствор МЛ-51 повышает ингибирующее действие раствора.

Вышеприведенное позволяет сделать вывод, что при очистке автомобильных цистерн для перевозки нефтепродуктов в растворы СМС можно рекомендовать добавлять тетраборат аммония в качестве ингибитора коррозии концентрацией 5 г/л, что обеспечит надежную защиту внутренних поверхностей резервуаров от коррозионного разрушения.

Библиографический список

1. Повышение противокоррозионных свойств растворов синтетических моющих средств для мойки деталей / Н. В. Бышов, И. В. Фадеев, Г. А. Александрова, Ш. В. Садетдинов // Известия Международной академии аграрного образования. – 2019. – № 45. – С. 20-24.
2. Шемякин, А. В. Повышение эффективности противокоррозионной защиты стыковых и сварных соединений сельскохозяйственных машин консервационными материалами / А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, М. Б. Латышенок // Известия Юго-Западного гос. ун-та. – 2016. – № 2. – С. 89-911.
3. Межотраслевые правила к охране труда при эксплуатации нефтебаз, складов ГСМ, стационарных и передвижных АЗС, утверждены постановлением Минтруда РФ от 06.05.2002 г. №33.
4. Фадеев, И.В. Выбор рационального режима мойки деталей, узлов и агрегатов транспортных средств / И.В. Фадеев, Ш.В. Садетдинов // Автотранспортное предприятие. – 2016. – № 5. – С. 28-31.
5. Фадеев, И.В. Повышение противокоррозионных свойств технических моющих средств с применением амидоборатных соединений / И.В. Фадеев, А.Н. Ременцов, Ш.В. Садетдинов // Грузовик. – 2015. – №4. – С. 13-16.
6. Повышение эффективности мойки деталей при ремонте автомобилей / В.В. Быков, Б.П. Загородских, Ш.В. Садетдинов, В.М. Юдин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 1(53). – С. 358-363.
7. Влияние температуры растворов синтетических моющих средств на их моющую способность / В.В. Быков, Б.П. Загородских, А. Н. Ременцов, В.М. Юдин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 1(53). – С. 249-255.
8. Фадеев, И.В. Разработка синтетических моющих средств на основе боратов для очистки поверхности металлов: монография [Текст] / И.В. Фадеев, Ш.В. Садетдинов, И.Е. Илларионов. Под общ. ред. И.Е. Илларионова. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. гос. ун-та, 2016. – 185 с.
9. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Г. Д. Кокорев [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – 163 с. – EDN TNDJWD.
10. Современные способы повышения эффективности процесса очистки сельскохозяйственных машин / А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, К. П. Андреев, Е. Г. Кузин // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 95-99. – EDN YIZMZR.
11. Шемякин, А. В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских

хозяйств : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Шемякин Александр Владимирович. – Мичуринск, 2014. – EDN UVLEOT.

12. Устройство для очистки сельскохозяйственных машин с использованием энергии вращающейся жидкостной струи / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, Н.М. Морозова [и др.] // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 3 (31). – С. 77-80.

13. Богданов, С.Л. Результаты исследований устройства для очистки лакокрасочных покрытий с кузовных элементов транспортно-технологических машин / С.Л. Богданов, С.В. Дьячков, С.В. Соловьёв // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК : материалы Международной научно-практической конференции. - Мичуринск-наукоград : Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. - С. 18-22.

УДК 620.193

*Успенский И.А., д.т.н., профессор,
Фадеев И.В., д.т.н. доцент,
Храпова Т.Е.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ МОЙКЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Сельскохозяйственная техника, от тракторов до электроинструментов, работает лучше всего, когда на ней нет грязи. Грязь, слякоть, трава, растительные остатки, жир и многое другое накапливается со временем и при использовании по всей земле.

Чем дольше цемент накапливается на оборудовании, тем сложнее его удалить, и тем большую угрозу он представляет для срока службы машины. Это может привести к повреждению ржавчиной, когда вода попадает в места, которые обычно позволяют ей беспрепятственно протекать. Это также может привести к поломке движущихся частей устройства.

В зависимости от того, как часто используется сельскохозяйственное оборудование, может понадобиться мыть его периодически или после каждого использования. Когда наступает сезон сбора урожая, в смесь добавляются растительные вещества. Вне зависимости от сезона накопление жира никогда не является хорошей вещью, когда речь идет о сроке службы сельскохозяйственного оборудования. После использования машины ее быстро осматривают.

Надлежащая очистка, техническое обслуживание и хранение не только повышают надежность и производительность оборудования, но также могут повысить его стоимость при перепродаже. Мойки высокого давления легко удаляют различные виды грязи и отложений с сельскохозяйственной техники.

Уровень высокого давления может легко сдуть самую стойкую грязь и другие отложения, которые трудно очистить с помощью обычных чистящих машин.

Поскольку стандарты сельскохозяйственной гигиены постоянно становятся все более строгими, имеет смысл выйти за рамки того, что требуется, и подготовить свои методы работы к будущему до потенциальных изменений. Доильные помещения и птицефабрики часто требуют соблюдения высоких стандартов чистоты, и использование паровых очистителей поможет с легкостью их соблюдать.

От коммерческого сельского хозяйства до молочного животноводства — варианты использования мойки под давлением на фермах кажутся бесконечными. Вот типы оборудования и зданий, которые могут извлечь пользу от добавления раствора для промывки под давлением:

- Амбары
- Специальные машины
- Тракторы
- Доильные залы
- Загоны для крупного рогатого скота
- Теплицы
- Плуги

Хотя грязь, слякоть и многое другое являются частью нашей повседневной жизни, это не означает, что они не создают помех с течением времени. Вот почему мойка сельскохозяйственного оборудования под давлением так важна.

Сельскохозяйственное оборудование можно очищать с помощью моек высокого давления с подачей холодной воды, но мойки высокого давления с подогревом могут обеспечить улучшенные результаты очистки. Мойки высокого давления, которые могут генерировать горячую воду и пар, могут использоваться для быстрой очистки всех типов сельскохозяйственного оборудования с повышенной эффективностью.

При мойке под давлением цель состоит в том, чтобы поднять грязь с поверхности, чтобы ее можно было смыть водой. Если человек распыляет средство прямо на поверхность, а не наклоняет сопло, он только углубляет грязь и затрудняет очистку поверхности.

Газовые мойки высокого давления шумят и производят вредные выбросы. Тем не менее, они не должны использоваться в закрытых помещениях. Электрические мойки высокого давления, с другой стороны, бесшумны и не выделяют дыма, потому что они не работают на бензине, что делает их более безопасным выбором для уборки помещений.

Моющие средства для мойки под давлением значительно облегчают мойку. Они помогают удалить жир и масло, а также размягчить грязь, плесень и другие виды загрязнений, облегчая очистку.

Все мойки высокого давления с горячей водой, холодной водой, газом и электричеством могут использовать мыло или моющее средство. Но важно

правильно выбрать тип моющего средства. Необходимо всегда читать этикетку моющего средства для мойки под давлением, чтобы убедиться, что средство подходит для очищаемой поверхности. Например, некоторые моющие средства используются для определенных веществ, таких как моторное масло, в то время как другие не должны использоваться для определенных типов красок.

Если распылять воду слишком близко, есть риск повредить поверхность, которую нужно очистить. Точно так же нельзя будет эффективно или результативно убираться, если отойти слишком далеко от поверхности. Тогда какое правильное расстояние? Необходимо держать кончик насадки на расстоянии не менее 45 см от поверхности. При оценке правильного расстояния сначала нужно сделать пробное распыление и посмотреть, расстояние слишком близко или слишком далеко.

При мытье под давлением тротуара или подъездной дорожки необходимо направлять воду к сливу, следя за тем, чтобы распылялась под углом. Безопаснее использовать обе руки при мойке под давлением, чтобы не потерять хватку, руки должны быть сухие. Это поможет предотвратить случайное выскальзывание палочки из рук.

Поддержание мойки высокого давления в хорошем состоянии имеет решающее значение для продления срока ее службы и поддержания ее эффективности. Помимо регулярной очистки машины, нужно заменять форсунки высокого давления каждые 6 месяцев; проверять уровень масла (если используется газовая мойка); ежегодно удалять сажу и накипь с нагревательного змеевика; еженедельно очищать сетчатый фильтр для воды и заменять детали по мере их износа.

Если мойка высокого давления барахлит, то необходимо отнести ее в сервисный центр или вызвать профессионала, прежде чем пытаться выполнить еще один сеанс мойки под высоким давлением. Необходимо узнать о подготовке к зиме мойки высокого давления – это важная форма обслуживания в морозных регионах.

Сельскохозяйственное оборудование изготовлено из твердого и чрезвычайно прочного металла и легко выдерживает высокое давление воды, подаваемой из мойки высокого давления. Отрегулируйте расстояние до сельскохозяйственного оборудования, чтобы получить больше мощности от вашей машины. Используйте подходящие принадлежности и насадки, как рекомендовано в руководстве по эксплуатации мойки высокого давления, чтобы очистить недоступные детали и компоненты, не прилагая особых усилий.

Очистка сельскохозяйственного оборудования под давлением может помочь в обнаружении скрытых проблем, таких как изношенные или сломанные детали и утечки, которые могут оставаться скрытыми за грязью или мусором. Чистая сельскохозяйственная техника и оборудование могут обеспечить более высокую производительность и с ними легче работать. Чистые моторные отсеки и радиаторы обеспечивают максимальную эффективность работы сельскохозяйственной техники.

Важно выбрать мойку высокого давления, которая предназначена для решения различных задач по очистке сельскохозяйственного оборудования. Убедитесь, что уровень давления, скорость потока и температура воды и пара достаточны для эффективной и быстрой очистки оборудования.

Прочтите руководство, чтобы узнать, как наилучшим образом использовать аксессуары для повышения производительности и удобства пользователя.

Покупайте бренд, который пользуется безупречной репутацией и известен высоким качеством исполнения и долговечностью.

Доступны технологически продвинутые мойки высокого давления, разработанные для удовлетворения жестких требований к очистке при обслуживании сельскохозяйственного оборудования. Инвестируя в правильную машину, вы можете быть уверены в получении ожидаемых результатов. Лучшие бренды изготавливаются из высококачественных компонентов и корпуса и, следовательно, чрезвычайно долговечны.

Библиографический список

1. Астахова, Е. М. Повышение эффективности подготовки сельскохозяйственных машин к хранению средствами машинно-технологических станций с разработкой методики оценки качества [Текст]: дис. ... канд.тех. наук: 05.20.03. / Астахова Елена Михайловна. – Рязань, 2007. – 169 с.

2. Ингибитор коррозии металлов для использования при ремонте автотракторной техники / Н.В. Бышов, С.Д. Полищук, И.В. Фадеев, Ш.В. Садетдинов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2019. – №2. – С. 257-262

3. Повышение противокоррозионных свойств растворов синтетических моющих средств для мойки деталей / Н.В. Бышов, И.В. Фадеев, Г.А. Александрова, Ш.В. Садетдинов // Известия Международной академии аграрного образования. – 2019. - № 45. – С. 20-24.

4. Фадеев, И.В. Повышение противокоррозионных качеств моющих средств с применением амидоборатных соединений на автомобильном транспорте / И.В. Фадеев, А.Н. Ременцов, Ш.В. Садетдинов // Грузовик. - 2015. - №.4 - С. 15-17.

5. Теоретические и практические основы применения современных сепарирующих устройств со встряхивателями в картофелеуборочных машинах / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 89. – С. 488-498. – EDN TJAPKV.

6. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Н. В.

Бышов, С. Н. Борычев, Г. Д. Кокорев [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – 163 с. – EDN TNDJWD.

7. Шемякин, А. В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Шемякин Александр Владимирович. – Мичуринск, 2014. – EDN UVLEOT.

8. Брюхин, А.Ю. Экономическая эффективность эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов для антикоррозионной обработки / А.Ю. Брюхин, С.В. Дьячков, С.В. Соловьёв // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК : материалы Международной научно-практической конференции. - Мичуринск-наукоград : Мичуринский государственный аграрный университет, 2022 - С. 33-37.

УДК 631.3:621.7

*Ушанев Г.И.,
Ушанев А.И., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПОДГОТОВКА И ХРАНЕНИЕ ТЕХНИКИ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Сельскохозяйственные работы в фермерских хозяйствах заканчиваются консервацией техники. По оценке экспертов, только половина фермеров хранит свою технику в правильных условиях. Четверть хозяйств несёт убытки весной из-за простоя и ремонта техники.

Простые и понятные руководства по консервации и хранению сельхозтехники есть не во всех хозяйствах. Помимо этого, в российском менталитете тяжело приживается привычка следовать инструкциям. Тем не менее, с приобретением дорогой техники ситуация меняется.

Инвесторы агрокомпаний, вложившиеся в покупку сельхозмашин, требуют ответственного и бережного отношения к технике. По статистике, чаще всего наилучшие условия хранения техники обеспечиваются в частных фермерских хозяйствах, так как в маленьком коллективе ответственность больше по сравнению с агро-холдингами. К тому же фермеры, работающие на себя, стараются не допускать лишних трат.

Организация подготовки техники начинается с тщательной мойки и очистки. Помимо остального, это убережёт технику от грызунов.

Чистка техники

Остатки семян в бункере привлекают грызунов, которые помимо зерна наносят ущерб как пластику, так и уплотнителям и проводке. Исправление подобного дорого обходится фермерам. К примеру, изъеденные уплотнители

сеялок не позволят настроить норму семян для внесения в почву, что приведёт к увеличенному расходу семян в процессе посева. Борьба с грызунами осуществляется с помощью гаражного хранения, а так же размещению ловушек для вредителей по периметру гаража.

Если грызуны отсутствуют, то очистку необходимо сделать для того, чтобы семена, оставленные в бункере, не проросли и не повлияли на работоспособность сельхозмашин.

Очистка – это первоочередной залог хорошего состояния сельхозтехники до весны. Все остатки накапливают влагу, вследствие чего появляется коррозия. В то же время на очищенной поверхности влага беспрепятственно испаряется, не оставляя пагубных последствий. Кроме того, все отложения в закрытых местах могут стать причиной возгорания.

Обычно сельхозмашины очищают с помощью воды и сжатого воздуха, при этом продувку элементов техники лучше сделать перед основной мойкой.

Работа с регулировкой и демонтажем узлов и механизмов

Следующим этапом подготовки техники к заморозке является проверка и снятие натяжения всех пружин, цепей и ремней на самоходной и буксирной технике. Делают это для предотвращения их деформации и продления срока службы.

При хранении прибора на открытом воздухе необходимо снять ремень и цепь. Также необходимо разобрать и хранить всю сложную электронику, экраны, аккумуляторы. Перед снятием аккумулятора обязательно проверьте уровень заряда (напряжение должно быть не менее 12,5 вольт). Генераторную установку и стартер также лучше снять с автономного транспортного средства и хранить в закрытом помещении при температуре от 0 до 5°C. А вот оборудование системы точного земледелия (антенна, навигационный джойстик) после демонтажа необходимо хранить в сухом и отапливаемом помещении. Если у вас остались пластиковые корпуса этих устройств, лучше упаковать их в коробку, добавив пакет с силикагелем. Поскольку демонтаж навигационного контроллера довольно сложен, лучше всего это сделать с представителем компании, доставившей устройство в хозяйство. Важно защитить все разъемы, оставшиеся после демонтажа блока, от попадания влаги, это можно сделать с помощью обычной водонепроницаемой мембраны.

И, наконец, о колесах. Если сельхозтехника с шинами хранится на открытом воздухе, необходимо обратить внимание на сохранность шин. Если шины несъемные, их нужно покрыть специальным протекторным раствором, чтобы защитить от растрескивания и повреждений. Не стоит проводить такую обработку только в том случае, если в хозяйстве используются качественные современные диагональные или радиальные шины. При производстве этих новых шин были добавлены специальные антиозоновые присадки для защиты поверхности колес. При хранении вашего колесного транспортного средства на открытом воздухе вы также должны накрывать колпак.

Защита двигателя

Перед замораживанием агрегата проверьте уровень масла в трансмиссии

и двигателе. Вы также должны провести осмотр, чтобы выявить возможные утечки и добавить масло, охлаждающую жидкость и топливо по мере необходимости. Если вы оставите бак неполным, высока вероятность того, что внутри образуется конденсат и в результате появится ржавчина.

Если в хозяйстве используется старая техника, необходимо заправить ее специальным консервирующим маслом; В большинстве современных машин доливка консервирующего масла больше не требуется. Антон Рябых говорит, что современные двигатели легко переносят хранение без использования специальных масел. – Кроме того, сейчас все больше расширяется спектр применения машин, например, зерноуборочные комбайны используются более одного месяца в году, 34 месяца и могут работать на технических культурах с яровой до конца осени. В результате срок его годности заметно сокращается, а тратиться на специальные масла для временного спасения двигателя нет смысла.

Свойства консервации опрыскивателя

Подготовка опрыскивателя к зиме потребует дополнительных инвестиций. Особое внимание следует уделить стирке. Через распылительные системы рекомендуется пропускать 300-500 литров чистой воды для тщательного ополаскивания. Затем необходимо слить и заполнить систему антифризом, которого в зависимости от модели опрыскивателя потребуется от 60 до 300 литров. Такое количество нужно, чтобы протолкнуть «антифриз» по всей длине цепи и через все краны и полностью вытеснить воду.

Также снимите нагнетательный клапан с распылителя и храните его в теплом помещении.

Ежемесячный осмотр

При зимнем хранении сельскохозяйственной техники осмотр необходимо проводить не реже одного раза в месяц. Если оборудование чаще хранится на открытых площадках, тестирование следует проводить также после сильного дождя, снега и ветра.

При ежемесячном осмотре особое внимание следует обращать на устойчивость оборудования, наличие отклонений или перекосов, наличие утечек и другие параметры. Важно проверить разобранные и съемные детали. При необходимости очистить и проветрить оборудование, подлежащее просушке и дезинфекции, проверить уровень электролита в аккумуляторе.

Все эти мероприятия позволят быстро и без существенных дополнительных ресурсов подготовить всю технику к следующим полевым работам весной.

Библиографический список

1. Грунтовка как консервационное покрытие сельскохозяйственной техники / А. И. Ушанев, Н. В. Бышов, И. А. Успенский, И. А. Юхин // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы : Межвузовский сборник научных трудов. – Саранск : Национальный

исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2017. – С. 537-548. – EDN XNYJOX.

2. Ушанев, А. И. Теоретическое обоснование и экспериментальная оценка степени разрушения покрытия поверхности металл технических конструкций при разном слое грунтовки / А. И. Ушанев, С. Г. Малюгин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2. – С. 190-193. – EDN UFFCIJ.

3. Патент на полезную модель № 163701 U1 Российская Федерация, МПК В05В 7/02. Пистолет-распылитель : № 2015150430/05 : заявл. 24.11.2015 : опубл. 10.08.2016 / И. А. Киселев, С. Г. Анурьев, А. И. Ушанев [и др.].

4. Волченкова, В. А. Оценка размера капель наносимого материала на поверхность сельскохозяйственной техники / В. А. Волченкова, И. А. Юхин, А. И. Ушанев // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции , Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 236-241. – EDN YFVIXI.

5. Волченкова, В. А. Влияние размера капель защитного покрытия на равномерность его нанесения / В. А. Волченкова, И. А. Юхин, А. И. Ушанев // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции , Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 232-236. – EDN USJPYT.

6. Малюгин, С. Г. Устройство для нанесения материала грунтовки на поверхность объекта / С. Г. Малюгин, А. И. Ушанев, А. И. Тараскин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 2(26). – С. 108-112. – EDN UXKSSP.

7. Современные технологии и материалы для защиты металлических и неметаллических поверхностей сельскохозяйственной техники / А. И. Ушанев, А. М. Кравченко, Г. А. Борисов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 3(43). – С. 142-147. – EDN JMWPWI.

8. Ushanev, A. I. Pilot installation for applying protective coating on the surface of the agricultural equipment / A. I. Ushanev, I. A. Uspensky, I. A. Yukhin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Stavropol, 21–22 октября 2019 года. Vol. 488. – Stavropol, 2020. – P. 012049. – DOI 10.1088/1755-1315/488/1/012049. – EDN VRHHRB.

9. Ушанев, А. И. Анализ оборудования для нанесения защитных материалов на сельскохозяйственную технику / А. И. Ушанев, Д. И. Косоруков, Г. А. Бобырев // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й международной научно-практической

конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 444-447. – EDN RNXTLC.

10. Сравнительный анализ показателей разработанной установки и существующих устройств для очистки наружных поверхностей дорожностроительной техники / С. Г. Малюгин, А. С. Попов, А. И. Ушанев, А. И. Тараскин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 4(20). – С. 106-107. – EDN RTVFDT.

11. Улучшение защитных свойств противокоррозионной мастики / И. А. Успенский, И. В. Фадеев, А. И. Ушанев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2020. – № 2(46). – С. 96-101. – DOI 10.36508/RSATU.2020.24.10.015.

12. Ушанев, А. И. Обоснование параметров установки гидравлического нанесения защитного покрытия сельскохозяйственной техники : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ушанев Александр Игоревич. – Рязань, 2018. – 134 с. – EDN QQCFQX.

13. Виды установок и способов нанесения защитных покрытий на поверхность сельскохозяйственной техники / А. И. Ушанев, Н. Н. Колчин, А. А. Симдянкин [и др.] // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 401-406. – EDN LOCMYX.

14. Influence of the droplet size on the uniformity of the distribution of protective material over the surface of agricultural machinery / A. I. Ushanev, I. A. Uspenskiy, I. A. Yukhin [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Stavropol, 21–22 октября 2019 года. Vol. 488. – Stavropol, 2020. – P. 012048. – DOI 10.1088/1755-1315/488/1/012048. – EDN FUPHFZ.

15. Ушанев, А. И. Обоснование параметров установки гидравлического нанесения защитного покрытия сельскохозяйственной техники : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ушанев Александр Игоревич. – Рязань, 2018. – 16 с. – EDN WCOMQO.

16. Теоретические и практические основы применения современных сепарирующих устройств со встряхивателями в картофелеуборочных машинах / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 89. – С. 488-498. – EDN TJAPKV.

17. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Г. Д. Кокорев [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – 163 с. – EDN TNDJWD.
18. Мелькумова, Т. В. Защита резинотехнических изделий сельскохозяйственной техники / Т. В. Мелькумова, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Международный научный журнал. – 2017. – № 3. – С. 62-65. – EDN УТОIVX.
19. Андреев, К. П. Подготовка сельскохозяйственной техники к хранению / К. П. Андреев, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2018. – № 9. – С. 36-39. – DOI 10.31044/1684-2561-2018-0-9-36-39. – EDN ХУХVYL.
20. Шемякин, А. В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Шемякин Александр Владимирович. – Мичуринск, 2014. – EDN UVLEOT.
21. Техническое обслуживание и ремонт автоматизированных систем сельскохозяйственной техники / С.В. Вендин и др. – Белгород, 2021. – 170 с.
22. Гаврикова, Е. И. Снижение травматизма трактористов и повышение сохранности техники путем разработки устройства для ее хранения / Е. И. Гаврикова, К. С. Лактионов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 7. – С. 77-79.
23. Жилияков, Д. И. Сравнительная оценка экономической эффективности использования двухбарабанного разбрасывателя гранулированных удобрений / Д. И. Жилияков, В. Н. Трубников, И. В. Коротков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 9. – С. 244-250.
24. Совершенствование технологии хранения сельскохозяйственной техники / К.П. Андреев, К.А. Забара, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин, // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2020. – № 7. – С. 32-38.
25. Дьячков, С.И. Теоретические предпосылки к исследованию рабочего органа устройства для мойки колес и днища транспортно-технологических машин / С.И. Дьячков, С.В. Дьячков, С.В. Соловьёв // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК : материалы Международной научно-практической конференции. - Мичуринск-научоград : Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. - С. 69-74.
26. Лучкова, И.В. Консервация основных средств в сельскохозяйственных организациях / И.В. Лучкова // Актуальные вопросы экономики и управления АПК. - Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2013. - С. 191-195.

27. Использование метода случайных последовательностей при техническом сервисе сельскохозяйственной техники / А. В. Вернигор, А. Г. Никифоров, В. А. Драбов [и др.] // Цифровые технологии - основа современного развития АПК : сборник материалов международной научной конференции. Том 1. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 284-287.

УДК 633.491

*Бойко А.И., к.т.н., доцент,
Герасина А.С.,
Кочеткова А.Н.,
Романова А.С.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРЕДУБОРОЧНАЯ ПОДГОТОВКА КАРТОФЕЛЯ

Картофель – одно из самых популярных многолетних растений, принадлежащих к семейству паслёновых. В России производится около 13% мирового сбора урожая картофеля.

Современные сорта картофеля имеют хорошо развитую ботву, поэтому при надёжной защите химикатами она, надолго остается зелёной. Кроме того, при разведении семенного картофеля важно вовремя остановить процесс разрастания клубней. При механическом удалении ботвы (данный способ в настоящее время распространен) не происходит ускорение созревания клубней, потому что стебли никак не влияют на формирование кожуры у клубней. Так же ещё необходимо учесть, что при механической уборке ботвы болезни, которые на ней есть, попадут в почву и тем самым заразят клубни.

Поэтому в таком случае применяется такой способ удаления ботвы как десикация. Суть процесса заключается в том, что ботву высушивают специальными препаратами (десикантами). При химическом удалении ботвы уменьшается количество болезней, которые могут быть на стеблях, происходит медленное высыхание листьев и за счёт этого происходит формирование более плотной кожуры у клубней и значительно увеличивается их рост.

Плюсы использования десикации для сельхозпроизводителей:

- Контроль и снижение заболеваний стеблей
- Ботва засыхает равномерно, что дает возможность спланировать сроки уборки сельхозкультуры
- При естественном отмирании ботвы улучшается урожайность картофеля

Одним из самых распространенных десикантов является препарат РЕГЛОН ФОРТЕ (доза 1,5 л/га).

Десикацию для достижения лучшего результата проводят в два этапа. Через 5-7 после вторичной обработки можно приступать к уборке урожая.

Препарат РЕГЛОН Форте следует применять при температуре +10...+25 °С, а выше +30 °С препарат может быть неэффективным (табл. 1), т.к. произойдет разрушение действующего вещества из-за слишком высокой температуры. Так же препарат неэффективен в дождь и солнечную погоду.

Таблица 1 – Основные проблемы при проведении десикации. Рекомендации по применению РЕГЛОН ФОРТЕ

Симптомы	Причины	Решение	Дополнительные действия
Потемнение сосудистого кольца	Проведение десикации в стрессовых для растения условиях	Не проводить десикацию в стрессовых условиях Первое применение должно быть в сниженной дозе и при температуре не выше +25° С Увлажнить почву перед десикацией	Передать образцы фитопатологический анализ в лабораторию
Препарат не сработал, ботва	Слишком мощная ботва картофеля	Произвести дробное применение (в 2-3 приема). Для лучшего эффекта совместить со скашиванием	Передать образцы препарата на определение содержания д. в
	Неправильная дозировка	Увеличить дозу до 2 л/га, если растение находится не в стрессовых условиях. Норма расхода рабочей жидкости- 200-400 л/га.	
	Некорректная Настройка опрыскивателя	Проводить настройку опрыскивателя до начала обработки, используя спец. распылители	
	Неподходящие для обработки метеоусловия	Дождаться благоприятных условий для обработки. Так же можно провести обработку в сухую жаркую погоду перед этим увлажнив почву	

Данный десикант можно использовать как на семенном, так и на обычном картофеле. Он имеет многофункциональное значение – подготовку картофеля к уборке, повышение урожайности и качества хранения. Десикация так же уменьшает риск травмирования клубней при механизированной уборке, повышает качество транспортировки и благоприятно влияет на становление более плотной кожуры. Применение десикантов так же позволяет самостоятельно корректировать сроки уборки урожая. Как правило, уже через 14-20 дней после применения средства можно производить уборку урожая, но для некоторых сортов можно начинать проводить уборку через 8-10 дней.

После того как урожай собран его отправляют на приёмку и очистку от земли, очищают от примесей, калибруют, отделяют поврежденные клубни. Перед тем как заложить клубни на хранение их обрабатывают фунгицидами и только после всех перечисленных выше стадий обработки уже можно спокойно отправлять урожай на хранение.

Библиографический список

1. Производство картофеля в Китае//Википедия: [сайт]. – 2022 – URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.2270cad6-636808f4-34031137-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Potato_production_in_China (дата обращения: 08.11.2022).

2. Медведева, А. Картофельный Китай – история успеха культуры в отдельно взятой стране / А. Медведева //АгроXXI агропромышленный портал: [сайт]. – 2019. URL: <https://www.agroxxi.ru/stati/kartofelnyi-kitai-istorija-uspeha-kultury-v-otdelno-vzjatoi-strane.html>

3. Бойко, А.И. Уборка картофеля по интерактивной технологии [текст]/ А.И. Бойко, И.А. Успенский, С.Н.Борычев // Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона : Материалы 66-й международной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 38-40.

4. Бойко, А.И. Результаты хозяйственных испытаний экспериментальной картофелеуборочной машины [текст] / А.И. Бойко, С.Н. Борычев, Г.К. Рембалович // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2004. - №7. - С. 35-36.

5. Бойко, А.И. Технология уборки картофеля, основанная на автоматизированном принятии решения [текст] / А.И. Бойко, С.Н. Борычев // Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона : Материалы 67-й международной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2016.- Часть II. – 151 с. С. 30-32.

6. Бойко, А.И. Классификация комбайнов картофелеуборочных машин [текст] / А.И.Бойко, Г.К.Рембалович, С.Н. Борычев // Совершенствование средств механизации и мобильной энергетики в сельском хозяйстве : Сборник научных трудов посвященный 50-летию кафедр "Эксплуатация машинно-тракторного парка" и "Технология металлов и ремонт машин" инженерного факультета. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанская Государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П. А. Костычева. – Рязань, 2003. – С. 51-52

7. Бойко, А.И. Передовые технологии для картофелеводства [текст] / А.И. Бойко, С.Н. Борычев, С.Н. Кульков // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : материалы национальной научно-практической конференции. 2017. с. 28-30.

8. Машины и оборудование для грузообработки и доставки грузов для АПК (обзор, теория, расчет) : учебно-методическое пособие / А. И. Бойко, В.И.

Шилкин, С.Н. Борычев [и др.]. – Рязань, 2008.

9. Пат. РФ №68847. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от ботвы Машины для уборки корнеклубнеплодов / С.В. Колупаев, Г.К.Рембалович, А.И.Бойко и др.– Опубл. 13.06.2007; Бюл. № 34.

10. Бойко, А.И. Исследование процесса разрушения почвенных комков в картофелеуборочных машинах [текст] / А.И. Бойко, С.Н. Борычев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2006. – № 8. – С. 32-33.

11. Башкирев, А. П. Особенности работы картофелесажалок / А. П. Башкирев, Н. А. Иванов // Молодежная наука – гарант инновационного развития АПК : материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 19–21 декабря 2018 года. Том Часть 3. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 195-198.

12. Карпов, Е.С. Мировые и российские тенденции развития отрасли картофелеводства / Е.С. Карпов, О.В. Лозовая // Молодежь и наука: шаг к успеху : сборник научных статей 4-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. – Курск: ЮЗГУ, 2020. - С. 232-235.

13. Влияние отдельных элементов технологического процесса уборки и хранения картофеля на его сохранность / И.В. Лучкова, Д.В. Колошеин, Кульков, Н.В. Цыганов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2021. - № 169. С. - 110-123.

14. Сроки, способы посадки и регуляторы роста как элементы ресурсосберегающей технологии картофеля / И. Н. Романова, С. Е. Терентьев, М. И. Перепичай, К. В. Мартынова // Картофель и овощи. – 2019. – № 10. – С. 19-21.

15. Туркин, В. Н. Методика расчета линии тукосмешивания при выращивании картофеля / В. Н. Туркин // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2015. - С. 417-420.

УДК 656.13

*Воротников Е.С.
Академия ФСИН России, г. Рязань, РФ
Харьков К.А.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРОБЛЕМЫ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ СТРАНЫ

Современное сельское хозяйство – сложная и важная отрасль экономики с постоянным ростом экономических показателей, выполнение которых невозможно обеспечить без применения транспорта [1, 2]. Разнообразные виды

транспорта используются для обеспечения бесперебойной и своевременной доставки производственных ресурсов, продуктов сельского хозяйства как внутри организации, так и в другие предприятия-партнеры агропромышленного комплекса [3, 4, 5].

Невозможно обойтись без транспортных средств ни на одной из стадий и этапов производства. Автотранспорт является связующим звеном между предприятиями по производству [4, 5], переработке сельскохозяйственных продуктов, строительных компаний и обслуживающих и торгующих учреждений.

Бесперебойность технологических процессов в агропромышленном комплексе во многом зависит от готовности и возможности функционирования всех сельскохозяйственных агрегатов и их исправности. От модернизации автопарка и уклада производства зависит урожай и доход от него [6, 7, 8, 9, 10].

Грузоперевозки сырья и товаров сельскохозяйственного производства во многом отличаются от обычных. Например, дороги, на которых чаще используется техника, не имеют твердых покрытий, значит, эксплуатация сложнее и экономически дороже. Перевозимые грузы зачастую скоропортящиеся, выбор оптимальных маршрутов перевозок и ограниченные сроки особо важны. При несвоевременном вывозе сельскохозяйственной продукции снижается ее качество, что приводит к убыткам [6, 8]. Общепринятые правила логистики здесь не всегда применимы.

В сельском хозяйстве большое разнообразие перевозимых грузов требует в некоторых случаях и специальный транспорт, подходящий непосредственно для этого вида сельскохозяйственной продукции. В машиностроительной промышленности разрабатывают технику с учетом перевозки той или иной продукции, транспорт имеет специальные технические характеристики: размеры, назначение, грузоподъемность, ходовая часть, встроенное оборудование. Виды и объемы продукции различаются и сезонностью, в осенний и весенний период их больше, чем в зимний. В некоторые моменты дорогостоящий спецтранспорт может стоять без эксплуатации [1].

На сегодня каждое сельскохозяйственное предприятие имеет свой автопарк, от уровня развития которого зависят результаты всего производства. Не всем хозяйствам удается обновлять технику своевременно, используется более 60% устаревшего транспорта, притом, что основная потребность в технических средствах не обеспечена и наполовину.

Удобно и экономически обосновано на сегодня использование специальных базовых транспортных средств, которые могут решить сложившиеся проблемы, как с недостаточностью автопарка, так и с мобильностью при смене кузова, и с увеличением результативности перевозок.

Для сельскохозяйственных предприятий высокочрезвычайно затратными являются процессы погрузки и загрузки продукции и их перевозки, что составляет до 20% и более от затрат.

Отсутствие специальной техники или их неисправность является проблемой своевременного сбора урожая. Несоблюдение агротехнических

сроков сбора урожая влечет удешевление и порчу продукта. Из-за автотранспортных проблем только при уборке зерна теряется до 16 миллионов тонн выращенной продукции ежегодно. Использование случайного, не предназначенного для сельскохозяйственных работ транспорта негативно сказывается на почве, плодородный слой давится под тяжестью машин.

Высокоэффективные транспортные технологии нового поколения предлагают способ снижения затрат на погрузочно-разгрузочные работы [11, 12, 13, 14, 15, 16]. Это специальные комплексы машин со сменными кузовами и накопителями, спрос на них во многих странах растет, потому что эффективность их использования высокая при меньших вложениях, чем при использовании отдельной спецтехники для каждого вида работ.

Для российского сельского хозяйства с климатическими, экономическими и технологическими особенностями необходима разработка и производство адаптивной отечественной сельхозтехники, своей линейки сменных кузовов и цистерн. Для этого необходимо изучение опыта работы некоторых стран по производству и эксплуатации транспорта со сменными кузовами и наполнителями. Применение такой техники поможет избежать ненужных простоев, не потребуются приобретения множества различных видов специализированной техники. Для организации перевозки разных видов продукции можно будет использовать одну машину, меняя только кузов или контейнер.

Многоцелевые машины со сменными контейнерами или кузовами имеют много достоинств применения. Замена сменных кузовов происходит быстро, один кузов снимается, второй устанавливается на ходовое шасси на раме с «лыжами» без привлечения дополнительного крана с помощью встроенного крюка, он уменьшает время и облегчает процесс загрузки. Самосвальный способ выгрузки тоже удобен.

Благодаря сменным кузовам процесс погрузки и выгрузки происходит быстрее, уменьшается время простоев. Одна машина способна перевозить разные грузы в разных кузовах, при этом кузова и контейнеры бюджетной ценовой категории. Это оптимальный экономичный способ решения многих транспортных задач. Сельскохозяйственной организации нет необходимости вкладывать средства в покупку нескольких автомашин с различными кузовами, оплачивать работу нескольких водителей. При этом для каждого вида груза можно подобрать оптимальный кузов, чтобы обеспечить перевозки в надлежащем виде, в необходимые сроки.

В сельском хозяйстве интенсивность автоперевозок меняется в разные сезоны. Имея небольшое количество транспортных средств и несколько кузовов можно обеспечить весь процесс перевозок во все сезоны. Особого простоя автотранспорта в зимний период тоже можно избежать. В каждом сельскохозяйственном предприятии есть и автомобильный транспорт и трактора. Сменные кузова могут быть интегрированы и в тракторные прицепы. Трактор может транспортировать груз по бездорожью, на небольшие расстояния, в то время как автомобиль на более длинные расстояния. Вместе

они тандем, транспортная цепь, обеспечивающая выполнение множества транспортных задач.

Финская компания Partek брендом «Мультилифт» (рис. 1) назвали систему с гидравлическим механизмом, обеспечивающим погрузочно-разгрузочные работы за счет смены кузовов как на автомобилях, так и на тракторах. На современном этапе шестнадцать фирм в различных странах выпускают более сорока моделей различных автомобилей с таким механизмом смены кузовов, везде принято объединять их общим понятием «мультилифт». Подобные машины пользуются большой популярностью в Европе, используются в различных видах промышленности, благодаря своей универсальности.



Рисунок 1 – Пример реализации автосистемы

В Российской Федерации автосистема «Мультилифт» производится как для тракторных прицепов. Так и для автомобилей МАЗ, КамАЗ. Приобретая такой автомобиль, предприятие становится владельцем универсального транспорта, способного выполнять несколько задач по перевозкам, погрузкам и выгрузкам перевозимого груза. Выпускаются и сменные кузова, среди которых различные бункеры-накопители, цистерны, платформы – эвакуаторы, контейнеры, кузова с различными бортами, даже бытовки, оборудованные мини-заводами по переработке сырья. В сельском хозяйстве используются кузова – зерновозы, цистерны для перевозки удобрения, воды для полива и тушения пожаров, топливозаправщики, эвакуационные платформы и другое.

В сельском хозяйстве автотранспорт и трактора со съемными кузовами обеспечивают высокую экономическую эффективность и не портят плодородный слой почвы. В ходе уборочных работ машины с кузовами для перевозки сыпучих грузов работают в паре с комбайнами. Самыми популярными являются модели, оснащенные телескопической стрелой.

Мультилифт для сельского хозяйства – отличное решение для экономии времени, уменьшения простоев, экономии средств, ведь покупая одну машину можно выполнять ряд специфических перевозок и оплачивать работу одного хорошо обученного водителя. Существенная экономия как на автопарке, обслуживание одного автомобиля обойдется дешевле, чем нескольких, так и на фонде заработной платы.

Библиографический список

1. К вопросу модернизации транспортных средств для АПК / И. А. Юхин и др. // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы : Международная конференция. – Саранск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва", 2014. – С. 181-187. – EDN TSSQIF.

2. Повышение эксплуатационно-технологических показателей транспортной и специальной техники на уборке картофеля / Г. К. Рембалович, Н. В. Бышов, С. Н. Борычев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 88. – С. 509-518. – EDN WKUOOT.

3. Improving the performance parameters of vehicles for intrafarm transport in the agro-industrial complex / N. V. Byshov, S. N. Borychev, I. A. Uspensky [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan, 18–19 апреля 2019 года. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012145. – DOI 10.1088/1755-1315/341/1/012145. – EDN NRFEKG.

4. Increasing the safety of agricultural products during its transportation and unloading / N. V. Byshov, S. N. Borychev, A. A. Simdyankin [et al.] // Proceedings of the 4th International Conference on Frontiers of Educational Technologies, Moscow, 25–27 июня 2018 года. – Moscow: ACM New York, NY, USA, 2018. – P. 176-179. – DOI 10.1145/3233347.3233362. – EDN EITYNP.

5. Формирование комплекса картофелеуборочных и транспортных машин / И. А. Успенский, И. А. Юхин, А. В. Мачнев, А. А. Голиков // Техника и оборудование для села. – 2021. – № 2(284). – С. 27-31. – DOI 10.33267/2072-9642-2021-2-27-31. – EDN ААСТАФ.

6. Успенский, И. А. Исследование причин возникновения повреждений клубней картофеля при их загрузке в транспортное средство / И. А. Успенский, И. А. Юхин, А. А. Голиков // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 10(268). – С. 26-29. – DOI 10.33267/2072-9642-2019-10-26-29. – EDN АСРЕМХ.

7. Intra-farm transportation of easily damaged agro food products for sustainable development of agricultures / S. N. Borychev, I. Uspensky, I. Yukhin [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volgograd, 12–14 мая 2021 года. – Volgograd, 2022. – P. 012048. – DOI 10.1088/1755-1315/965/1/012048. – EDN RNWPXG.

8. Снижение повреждений сельхозпродукции при транспортировке / А. А. Усольцев, А. А. Панова, И. А. Юхин, А. А. Голиков // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2021. – Т. 13. – № 3. – С. 106-111. – DOI 10.36508/RSATU.2021.50.53.015. – EDN HCRLII.

9. Обзор навесных перегрузочных устройств кузовов транспортных средств для Бережной разгрузки картофеля / И. А. Юхин, И. А. Успенский, В. А. Эвиев, А. А. Голиков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 2(66). – С. 422-430. – DOI 10.32786/2071-9485-2022-02-52. – EDN VWQXJM.

10. Исследование алгоритма динамического расчета для уменьшения факторов, усиливающих колебательные движения автомобилей, приводящие к порче перевозимой плодоовощной продукции / И. А. Успенский, М. В. Антоненко, Н. В. Лимаренко [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 3(67). – С. 487-497. – DOI 10.32786/2071-9485-2022-03-55. – EDN TJAKRY.

11. Патент на полезную модель № 161488 U1 Российская Федерация, МПК В60R 9/00, В60P 1/00. Навесное перегрузочное устройство для самосвального кузова транспортного средства : № 2015145901/11 : заявл. 26.10.2015 : опубл. 20.04.2016 / О. В. Филюшин, А. А. Полункин, А. А. Голиков [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN QMURUK.

12. Патент на полезную модель № 166384 U1 Российская Федерация, МПК В65D 85/34. Контейнер для перевозки плодоовощной продукции : № 2016115317/12 : заявл. 19.04.2016 : опубл. 20.11.2016 / В. А. Шафоростов, И. А. Юхин, И. А. Успенский [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN IBXDTL.

13. Патент на полезную модель № 191227 U1 Российская Федерация, МПК В65D 8/14. Устройство для транспортировки корнеклубнеплодов : № 2019116209 : заявл. 27.05.2019 : опубл. 30.07.2019 / С. Н. Борычев, Д. С. Рябчиков, Д. В. Колошеин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN XDPVYB.

14. Патент № 2584041 С1 Российская Федерация, МПК В60Р 1/28. Самосвальный кузов для перевозки легкоповреждаемой продукции : № 2015107218/11 : заявл. 02.03.2015 : опубл. 20.05.2016 / И. А. Успенский, А. А. Симдянкин, И. А. Юхин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВПО РГАТУ). – EDN FKCZXG.

15. Патент на полезную модель № 191227 U1 Российская Федерация, МПК В65D 8/14. Устройство для транспортировки корнеклубнеплодов : № 2019116209 : заявл. 27.05.2019 : опубл. 30.07.2019 / С. Н. Борычев, Д. С. Рябчиков, Д. В. Колошеин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN XDPVYB.

16. Патент на полезную модель № 194128 U1 Российская Федерация, МПК В60Р 1/28. Самосвальный кузов для перевозки легкоповреждаемой продукции : № 2019100387 : заявл. 09.01.2019 : опубл. 28.11.2019 / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN OМУУСQ.

17. Некоторые вопросы организации транспортных работ при машинной уборке картофеля / И. А. Успенский, Г. К. Рембалович, Г. Д. Кокорев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2010. – № 4(8). – С. 72-74. – EDN NCYNWF.

18. Повышение качества перевозки картофеля, плодов и фруктов совершенствованием подвески транспортного средства / Н. В. Аникин, Г. Д. Кокорев, Г. К. Рембалович [и др.] // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2009. – № 2(33). – С. 38-40. – EDN KZGPPX.

19. Патент на полезную модель № 47312 U1 Российская Федерация, МПК В62D 33/10. Подвеска кузова транспортного средства : № 2005100671/22 : заявл. 11.01.2005 : опубл. 27.08.2005 / Н. В. Аникин, В. Н. Чекмарев, С. Н. Борычев [и др.] ; заявитель ФГОУ ВПО Рязанская государственная сельскохозяйственная академия им. проф. П.А. Костычева (РГСХА). – EDN MDQNJL.

20. Способ контроля скрытых повреждений клубней картофеля / М. Ю. Костенко, Н. В. Бышов, С. Н. Борычев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 120. – С. 1166-1187. – EDN WHGHOD.

21. Успенский, И. А. Снижение травмирования корнеклубнеплодов при их перевозке самосвальным транспортным средством / И. А. Успенский, И. А. Юхин, А. А. Голиков // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 6(276). –

C. 22-25. – DOI 10.33267/2072-9642-2020-6-22-25. – EDN ZLXONZ.

22. Мешков, А.В. Направления совершенствования логистической системы предприятия / А.В. Мешков, И.А. Бондарева, Н. В. Водолазская // Инженерная экономика и управление в современных условиях. –ДонНТУ. 2019. – С. 558 – 564.

23. Волкова С.Н., Моделирование и прогнозирование эволюционных процессов в социально-экологических системах: монография/ С. Н. Волкова, Д. В. Муха. - Курск, 2009.

24. Пискачев, И.А. Перевозка грузов в сельском хозяйстве / И.А. Пискачев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2016. – С. 175-178.

25. Анализ логистики ягод черешни / В. П. Солодков, В. Н. Туркин, В. В. Горшков, Е. А. Шитиков // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса : материалы Всероссийской (Национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - Курск, 2020. - С. 364-370.

УДК 551.579

Ткач Т.С., к.т.н., доцент

Шеремет И.В.,

Матюшкина В.Д.,

Щавелев И.В.

ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ПРОБЛЕМЫ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ, СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

Нечерноземье – огромные просторы с разнообразием почвенно-климатических условий. Здесь хорошие условия для развития животноводства, получения высоких урожаев гороха, люпина, картофеля и овощей, льна-долгунца и сахарной свеклы [1, 2, 3].

Мощность пахотного слоя невелика и очень разнообразна [4], содержит мало питательных веществ и имеет повышенную кислотность. Исходя из этого, необходимо проводить известкование и фосфоритование, снижение кислотности почвы. Для повышения урожайности зерновых и кормовых культур необходимо проводить мелиоративные работы с использованием современных технологий. Все это должно проводиться под пристальным вниманием экологов, контроль которых направлен на эффективное использование земель, вовлечение в оборот, защиту от негативных воздействий хозяйственной деятельности.



Рисунок 1 – Зоны нечерноземья

Первостепенная задача сейчас – обеспечение продовольственной безопасности, а особенно в наше сложное время, когда мы должны обеспечить продовольствием не только себя, но и районы Луганской и Донецкой областей. Без правильного, бережного и обоснованного подхода к данной проблеме, осуществить это не возможно. Решение этих задач должно идти через проведение мелиоративных мероприятий. Мелиорация земель - комплексное производство и включает агролесомелиорацию, гидромелиорацию, культуртехническую и другие мероприятия.



Рисунок 2 – Поля нечерноземья

Работа проходит в комплексе с выведением и применением новых высокопродуктивных сортов семян [5], удобрений и средств защиты растений, а также современных технических средств. Что касается удобрений, то их производство в стране превышает потребности, более 70% отгружается за границу, однако цена на них растет с каждым годом. Цены на необходимые

удобрения и средства защиты растений, для фермерских хозяйств, не имеющих господдержку, непосильные. Еще одной из важных проблем является - семенной фонд, который раньше, до санкций, пополнялся за счет импорта из других стран. Теперь мы должны возродить утерянное селекционное производство семян. Без современных мощных и многофункциональных технических средств надеяться на получение высокого урожая не возможно. К сожалению, в полях до не давнего времени мы использовали импортную технику, вяло развивая собственные технические средства и технологии. В нашей стране практически все заводы, выпускающие сельхозтехнику перепрофилированы или переориентированы на другое производство.

В подтверждении выше изложенного, можно сослаться [6, 7] на факты и статистику 2010 года, когда вследствие аномальной засухи пострадали 895 районов в 43 регионах страны, производство зерна снизилось на 35%, что составило 15 млн. т., 36 млн. т. кормов, 1,9 млн т. овощей. Однако на орошаемых землях снижение урожайности было на 10...12%.

Также имеет место быть природные катаклизмы, так в это лето в Рязанской области было охвачено пожаром 19,576 тыс. га.



Рисунок 3 – Пожар в Рязанской области 2022 год

Причина, этого бедствия вытекает из последствий 2010 года, когда еще большая территория была охвачена пожарами. Однако земли после пожаров не были приведены в порядок, и не была проведена мелиоративная работа, горельники остались заброшенными. Обращаясь опять же к данным, на 2017 г. В нечерноземной зоне было 4033,26 тыс. га мелиорированных земель, т.е. 42,7% от общей площади мелиорированных земель Российской Федерации (9446,68 тыс. га). Земель, не используемых в сельскохозяйственном производстве 1295,17 тыс. га или 32,1% от общего количества в нечерноземной зоне и 54,6% от общей неиспользуемой площади мелиорированных земель в Российской Федерации (2371 тыс. га). Эти цифры заставляют задуматься о рациональном использовании природных угодий. В Рязанской области,

сравнивая 1990 , 2017 годы, сокращение площади мелиорированных земель произошло в 2,4 раза, с 110,2 тыс. га, до 45,3 тысяч га.

Мелиорирование земель – затратное производство [7, 8, 9], которое требует не только больших материальных вложений, но и строжайшего соблюдения технологических регламентов при возделывании культур. Даже те земли, на которых были произведены мелиоративные работы, делали это без учета конкретных гидрологических и гидрогеологических условий, оказались заброшенными пришли в негодность.

Причин масса – сокращение трудоспособного населения, деревни пришли в упадок.

Проезжая по Рязанской области, где в каждой самой отдаленной деревушки бурлила жизнь, была работа в колхозе, в сфере услуг, люди жили на земле и, обрабатывая ее, получали не только материальные блага, но чувствовали себя нужными и гордились этим. Все резко изменилось, в деревнях – доживают свой век старики, а в больших населенных пунктах, заняты в сельском хозяйстве менее 5% населения. Земля заброшена и тоскует.



Рисунок 4 – Деревня Шишковка Сараевского района Рязанской области

Это фото в 180 км. от г. Рязани и 1 км от районного центра Сараи.

Даже те, кто мог бы работать на земле, если взять ее в аренду, сделать этого не могут – нет техники или она устарела. Огромная кормовая база, а кормить не кого, поголовье КРС сильно сократилось. Разрушение обычного уклада жизни, привели к безразличию к земле. Резкое снижение капитальных вложений государством в сельское хозяйство, привело к снижению технического уровня хозяйств, снижению роста сельскохозяйственной продукции.

Назрела угрожающая ситуация - потеря сельскохозяйственных угодий, которые нужно вернуть в оборот [10, 11, 12], иначе неизбежно они превратятся в болота и малоценный лес.

Задач, которые мы должны решить много. Возникает вопрос, нужно ли решать эти глобальные задачи и вливать деньги в поддержку нечерноземья.

Однозначно - да и на эти цели в Минсельхозе намерены направить 20 млрд. рублей, но эти деньги еще в стадии рассмотрения.

Увеличение использования сельскохозяйственных угодий, изменение их состояния не может произойти без роли мелиорации. Это должно и может быть выполнено только при поддержке государства. В марте 2023 года исполнится 49 лет Программе развития Нечерноземной зоны России. Цель которой – «комплексный подход» к развитию сельских территорий.

Казалось, прошло значительное время, а мы только начинаем эту огромную работу по преобразованию нечерноземья, но мы уже имеем опыт начатого дела. Хочется надеяться, что в будущем будет больше кропотливой работы с точным расчетом, с соблюдением хозяйственных и экологических задач, должны быть приняты продуманные решения по осушению, перепаживанию лесов и лугов. Для экологического равновесия нам нужны леса и болота. Красоты этого края несравнимы ни с чем. Наша цель сделать эти земли перспективными и богатыми.

Библиографический список

1. Доклад Минсельхоза России «О состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения в 2018 году». — М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. — 340 с.

2. Сборник «Агропромышленный комплекс России в 2018 году». — М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. — 556 с.

3. Статистический сборник «Сельское хозяйство в России. Официальное издание». — М.: Федеральная служба государственной статистики, 2019. — 92 с.

4. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2018 году. — М.: Росреестр, 2019. — 198 с.

5. Социально экономические выгоды рационального землеустройства. Комитет по населенным пунктам Европейской экономической комиссии ООН. Сентябрь 1998 г. (59 я сессия).

6. Дейнингер К. Научный доклад о политике Всемирного банка «Земельная политика в целях развития и сокращения бедности» / К. Дейнингер. — М.: Весь Мир, 2005.

7. Совершенствование гидромелиоративных машин с автоматизацией процесса полива / А.А. Ахтямов, А.И. Рязанцев, О.П. Гаврилина и др. // Вестник РГАТУ. - 2019. - № 3. - С. 64-68.

8. Колошеин, Д.В. К вопросу реконструкции и модернизации мелиоративных систем в условиях Рязанской области/ Д.В. Колошеин, Е.Ю. Гаврикова, А.М. Ашарина // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной науч.-практ. конф. - Рязань, 2020. - С. 31-36.

9. Гидротехническое сооружение - дамба/ С.Н. Борычев, О.П. Гаврилина, Д.В. Колошеин и др. // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта, 2020. - С. 12-17.

10. Методы улучшения характеристик грунтов основания / Д.В.Колошеин, С.Б. Федоринова, Е.А. Майорова, О.Э. Талалаева // Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений : Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. - 2020. - С. 103-107.

11. Пыжов, В.С. Мировой и отечественный опыт мелиоративных мероприятий / В.С. Пыжов, С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф., 2020. - С. 395-401

12. Мелиорация сельскохозяйственных земель в РФ / С.Н. Борычев, О.П. Гаврилина, Д.В. Колошеин и др. // Тенденции инженерно- технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной науч.-практ. конф., 2018. - С. 323-326.

13. Колошеин, Д.В. Особенности режима грунтовых вод переувлажненных и осушенных земель/ Д.В. Колошеин, С.Б. Федоринова, К.И. Карнеев // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. - 2020. - С. 362-366.

14. Причины и оценка заболачивания почв/ А.С. Попов, Д.В. Колошеин, А.Н. Худякова и др. // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. - Рязань: РГАТУ, 2020. - С. 65-68.

15. Методика измерений плотности и влажности грунтов / А.М. Ашарина, Е.Ю. Гаврикова, Д.В. Колошеин и др. // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в

АПК : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. - 2021. - С. 272-276.

16. Осушительная система в гидромелиорации / Н.А. Суворова, О.П. Гаврилина, Д.В. Колошеин и др. // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной науч.-практ. конф., посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академиком МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. - 2020. - С. 163-167.

17. Колошеин, Д.В. Требования к гидрогеологическим исследованиям на разных стадиях проектирования мелиораций / Д.В. Колошеин, А.М. Ашарина, Е.Ю. Гаврикова // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной научно-практической конференции. - 2020. - С. 36-41.

18. Внедрение системы точного земледелия / К. П. Андреев, Н. В. Аникин, Н. В. Бышов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 2(42). – С. 74-80. – EDN DGEBUS.

19. Лебедев, В. И. Научно-практические аспекты производства биологически активных, экологически чистых продуктов пчеловодства / В. И. Лебедев, Е. А. Мурашова // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : Сборник научных трудов / Рязанская государственная сельскохозяйственная академия. Том Выпуск 7, Часть 1. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2003. – С. 179-192.

20. Шестаков, Р. Б. Анализ производственного потенциала в сельском хозяйстве на основе моделирования функции производства / Р. Б. Шестаков, Н.А. Яковлев // Вестник сельского развития и социальной политики. - 2020. - № 3(27). - С. 9-12.

21. Семькин В.А. Роль государства в обеспечении продовольственной безопасности / В.А. Семькин, Д.И. Жилияков // Научное обеспечение агропромышленного производства : материалы Международной научно-практической конференции, 20–22 января 2010 г., г. Курск, ч. 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.–х. ак., 2010. – С.3–9.

22. Богданчиков, И. Ю. Почвенное плодородие как залог продовольственной безопасности страны / И. Ю. Богданчиков // Международный форум молодых ученых : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Москва, 01–02 декабря 2020 года. – Москва: Академия управления Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2020. – С. 82-86.

ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В АПК

Важность транспортных средств в аграрной промышленности часто недооценивают [1]. А ведь именно они связывают все технические процессы производства. Транспорт дает возможность использовать весь спектр различных производственных материалов, облегчают работу на всех стадиях изготовления аграрной продукции, помогают обеспечить деятельность перерабатывающих, обслуживающих и строительных объектов [2, 3, 4, 5].

Насчитывается около 250 различных видов различных компоновочных решений грузовых транспортных средств в сельскохозяйственной отрасли России (рис. 1). Также аграрное производство отличается высокой вместительностью машин, предназначенных для транспортировки больших объемов грузов [3, 4].

В аграрной промышленности работа транспорта напрямую зависит от деятельности сельскохозяйственных аппаратов и других техно-производственных факторов. Процесс перевозки груза в сельскохозяйственной сфере значительно труднее стандартных способов перевозки больших объемов продукции с наработанной схемой склад-потребитель-склад. Из-за этого они слегка отличаются от общепринятых правил функционирования в транспортной сфере [6, 7, 8]. В настоящее время такие грузовые машины не используются в развитии создания аграрных товаров.

Ввиду того, что ассортимент сельскохозяйственных грузов огромен, производства должны включать в себя список следующих нюансов: широкий выбор подготовленных машин, которые отличаются способом применения, размерами, наличием оборудования, ходовой частью и другими не менее важными деталями. Главным недостатком, пожалуй, является приспособленность их только к перевозкам материалов в огромных объемах. А такая характеристика приводит к тому, что появляются простои и производительность не оправдывает средства, которые на эту технику были потрачены.

В итоге из-за отсутствия плановой системы распределения, которое дает постоянную поставку сельскохозяйственной отрасли финансово-промышленными средствами, а также из-за недостатка адекватных рыночных отношений численность аграрных машин, включая грузовые, значительно упала [6].



Рисунок 1 – Виды транспортных средств

При данных обстоятельствах одним из выходов качественного транспортного сервиса аграрной промышленности может стать развитие создания и методик транспортировки при эксплуатации специализированных грузовых автомобилей, которые оснащены запасными кузовами, их наборами, благодаря которым значительно растет эффективность работы транспорта и уменьшить нужду в их использовании.

В настоящее время в издержке аграрного производства большую часть занимают расходы на погрузку и разгрузку, именно поэтому актуальность проблемы увеличения качественной производительности транспорта крайне велика [10, 11, 12].

Значимость проблемы подкрепляется потребностью снижения утрат единиц земледельческой продукции из-за нестабильности срока сбора урожая, в том числе и из-за остановки работы техники для уборки по техническим причинам.

Всемирная практика показывает, что вероятность значительного увеличения производительности сельскохозяйственных объединений транспорта благодаря эксплуатации сменяемых кузовов и накопителей в машинно-технических процессах как приспособленных автотранспортных систем. Исходя из этого, растет потребность в покупке сельскохозяйственной техники на зарубежном рынке.

Чтобы увеличить конкуренцию государственных запасов и беря во внимание непостоянность нужды сельского хозяйства в машинных

возможностей, разумно улучшить производственно-технологические механизмы АПК, а именно компаний, которые предоставляют услуги транспорта в наиболее нужные периоды, что приходится на время сбора урожая.

Выше упомянутые условия составлены для решения проблем с транспортом по транспортировке материалов, сырья и продуктов как ценной составляющей аграрного производства.

В сельскохозяйственном объединении страны в современности использование транспорта развито не эффективно. Анализ транспортных движений показал, что результат значительно ниже ожидаемого. Так, например, актуальность доставленного груза составляет всего 0,78. Пустые задержки и простои транспорта, время которых тратится на улучшение и систематизацию движения насчитывают аж 85%. В то время, как производительность времени составляет — 0,88; в общем, на простои затрачивается такой процент всего времени- 15%; время, которое используют грузовики на дорогу затрачивается 85%.

В среднем на доставку и обратный путь и с учетом сверхурочных, которые являются допустимыми, тратится — четыре часа за два дня и сто двадцать часов в год исходя из Трудового кодекса Российской Федерации.

Для того, чтобы увеличить эффективность транспортной системы активно растет применение машин, которые изготавливаются на основе транспортно-энергетических средств с комплексом в меру несложных сменяемых кузовов или контейнеров. За счет многогранности этой техники растет перечень доставляемого веса, увеличивается рабочая активность обладателей, их ежегодная загруженность, из-за чего падают транспортные затраты [13, 14].

Кузов, который можно легко сменить, или как его еще называют — контейнер – быстросменный кузов транспортного средства, который устанавливают на ходовую часть машины. Основным достижением использования таких кузовов и контейнеров стало то, что простои самой сложной и дорого оплачиваемой части этой огромной машины — ходовой части быстро уменьшаются. Во время ожидания транспортировки груза лежат менее дорогие кузова. Одним шасси можно перевести вес в небольшом количестве кузовов разного применения.

В общем, один грузовой транспорт, несмотря на высокую мощность финансового потока, быстро предоставляет отправку веса благодаря малому количеству кузовов, которые легко можно сменить при надобности [12, 13, 14, 15 16].

Предпринять ряд действий, чтобы добиться эффективности перевозок можно с помощью использования в доставке грузов в малом количестве транспортных средств. Если грамотно объединить в работе несколько видов транспорта преимущество грузовых транспортов станет еще больше. Например, если обычный автомобиль совместить с трактором, который имеет прицеп получится соединенная машинная цепочка. Трактор с прицепом доставляет продукцию на небольшие расстояния, от машины, которая занимается

уборками до края поля, а автомобиль — доставит с края поля на ток или элеватор.

Схематизацию перемещения возможно грамотно сформулировать, если учитывать, что одна машина может выполнять несколько функций, которые значительно отличаются друг от друга по нескольким параметрам, благодаря использованию специальных сменных контейнеров.

Библиографический список

1. Повышение эксплуатационно-технологических показателей транспортной и специальной техники на уборке картофеля / Г. К. Рембалович, Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 88. – С. 509-518. – EDN WKUOOT

2. К вопросу модернизации транспортных средств для АПК / И. А. Юхин и др. // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы : Международная конференция. – Саранск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва", 2014. – С. 181-187. – EDN TSSQIF.

3. Improving the performance parameters of vehicles for intrafarm transport in the agro-industrial complex / N. V. Byshov, S. N. Borychev, I. A. Uspensky [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan, 18–19 апреля 2019 года. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012145. – DOI 10.1088/1755-1315/341/1/012145. – EDN NRFEKG.

4. Increasing the safety of agricultural products during its transportation and unloading / N. V. Byshov, S. N. Borychev, A. A. Simdyankin [et al.] // Proceedings of the 4th International Conference on Frontiers of Educational Technologies, Moscow, 25–27 июня 2018 года. – Moscow: ACM New York, NY, USA, 2018. – P. 176-179. – DOI 10.1145/3233347.3233362. – EDN EITYNP.

5. Формирование комплекса картофелеуборочных и транспортных машин / И. А. Успенский, И. А. Юхин, А. В. Мачнев, А. А. Голиков // Техника и оборудование для села. – 2021. – № 2(284). – С. 27-31. – DOI 10.33267/2072-9642-2021-2-27-31. – EDN ААСТАФ.

6. Успенский, И. А. Исследование причин возникновения повреждений клубней картофеля при их загрузке в транспортное средство / И. А. Успенский, И. А. Юхин, А. А. Голиков // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 10(268). – С. 26-29. – DOI 10.33267/2072-9642-2019-10-26-29. – EDN АСРЕМХ.

7. Intra-farm transportation of easily damaged agro food products for sustainable development of agricultures / S. N. Borychev, I. Uspensky, I. Yukhin [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volgograd, 12–14 мая 2021 года. – Volgograd, 2022. – P. 012048. – DOI 10.1088/1755-1315/965/1/012048. – EDN RNWPXG.

8. Обзор навесных перегрузочных устройств кузовов транспортных средств для Бережной разгрузки картофеля / И. А. Юхин, И. А. Успенский, В. А. Эвиев, А. А. Голиков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 2(66). – С. 422-430. – DOI 10.32786/2071-9485-2022-02-52. – EDN VWQXJM.

9. Исследование алгоритма динамического расчета для уменьшения факторов, усиливающих колебательные движения автомобилей, приводящие к порче перевозимой плодоовощной продукции / И. А. Успенский, М. В. Антоненко, Н. В. Лимаренко [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 3(67). – С. 487-497. – DOI 10.32786/2071-9485-2022-03-55. – EDN TIAKRY.

10. Патент на полезную модель № 161488 U1 Российская Федерация, МПК В60R 9/00, В60P 1/00. Навесное перегрузочное устройство для самосвального кузова транспортного средства : № 2015145901/11 : заявл. 26.10.2015 : опубл. 20.04.2016 / О. В. Филюшин, А. А. Полункин, А. А. Голиков [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN QMURUK.

11. Патент на полезную модель № 166384 U1 Российская Федерация, МПК В65D 85/34. Контейнер для перевозки плодоовощной продукции : № 2016115317/12 : заявл. 19.04.2016 : опубл. 20.11.2016 / В. А. Шафоростов, И. А. Юхин, И. А. Успенский [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN IBXDTL.

12. Патент на полезную модель № 191227 U1 Российская Федерация, МПК В65D 8/14. Устройство для транспортировки корнеклубнеплодов : № 2019116209 : заявл. 27.05.2019 : опубл. 30.07.2019 / С. Н. Бoryчев, Д. С. Рябчиков, Д. В. Колошеин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN XDPVYB.

13. Патент № 2584041 С1 Российская Федерация, МПК В60P 1/28. Самосвальный кузов для перевозки легкоповреждаемой продукции : № 2015107218/11 : заявл. 02.03.2015 : опубл. 20.05.2016 / И. А. Успенский, А. А. Симдянкин, И. А. Юхин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВПО РГАТУ). – EDN FKCZXG.

14. Патент на полезную модель № 191227 U1 Российская Федерация, МПК В65D 8/14. Устройство для транспортировки корнеклубнеплодов : № 2019116209 : заявл. 27.05.2019 : опубл. 30.07.2019 / С. Н. Бoryчев, Д. С.

Рябчиков, Д. В. Колошеин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN XDPVYB.

15. Патент на полезную модель № 194128 U1 Российская Федерация, МПК В60Р 1/28. Самосвальный кузов для перевозки легкоповреждаемой продукции : № 2019100387 : заявл. 09.01.2019 : опубл. 28.11.2019 / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN OМУУСQ.

16. Снижение повреждений сельхозпродукции при транспортировке / А. А. Усольцев, А. А. Панова, И. А. Юхин, А. А. Голиков // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2021. – Т. 13. – № 3. – С. 106-111. – DOI 10.36508/RSATU.2021.50.53.015. – EDN HCRLII.

17. Некоторые вопросы организации транспортных работ при машинной уборке картофеля / И. А. Успенский, Г. К. Рембалович, Г. Д. Кокорев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2010. – № 4(8). – С. 72-74. – EDN NCYNWF.

18. Повышение качества перевозки картофеля, плодов и фруктов совершенствованием подвески транспортного средства / Н. В. Аникин, Г. Д. Кокорев, Г. К. Рембалович [и др.] // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2009. – № 2(33). – С. 38-40. – EDN KZGPPX.

19. Повышение эффективности использования тракторных транспортных средств на внутрихозяйственных перевозках плодоовощной продукции / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.]. – Рязань, 2012. – 264 с. – EDN PУIUII.

20. Успенский, И. А. Снижение травмирования корнеклубнеплодов при их перевозке самосвальным транспортным средством / И. А. Успенский, И. А. Юхин, А. А. Голиков // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 6(276). – С. 22-25. – DOI 10.33267/2072-9642-2020-6-22-25. – EDN ZLXONZ.

21. Алгоритм сохранения качества плодоовощной продукции при уборочно-транспортных работах / И. А. Успенский, И. А. Юхин, С. В. Колупаев, К. А. Жуков // Техника и оборудование для села. – 2013. – № 12. – С. 12-15. – EDN RPYLRF.

22. Вергун, В.И. Проблема выбора подъемно-транспортных средств для предприятий АПК / В.И. Вергун, Н.В. Водолазская // Горинские чтения. Наука молодых – инновационно-му развитию АПК : Материалы Международной студенческой научной конференции (28-29 марта 2019 года): в 4 т. Том 4. – п. Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2019. – С. 137.

23. Жилияков Д.И. Оценка реализации Государственной программы

развития сельского хозяйства в России и Курской области / Д.И. Жиликов, М.Н. Толмачев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 5. – С. 19–23.

24. Влияние транспортной инфраструктуры на эффективность АПК / Р.Р. Исмаев, И.В. Небольсин, Л.Б. Винникова, М.В. Поляков // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование: сборник научных трудов 9-й Международной молодежной научно-практической конференции. - Курск: ЮЗГУ, 2022. - С. 101-104.

25. Пискачев, И.А. Перевозка грузов в сельском хозяйстве / И.А. Пискачев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России: Материалы национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2016. – С. 175-178.

26. Решение транспортной задачи в сельскохозяйственном производстве / А. В. Вернигор, А. Г. Никифоров, В. А. Драбов [и др.] // Агробиофизика в органическом сельском хозяйстве : сборник материалов международной научной конференции. Том 1. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 339-343.

27. Туркин, В. Н. Проблемы современной логистики для хладотранспорта пищевых продуктов / В. Н. Туркин, В. В. Горшков // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : материалы Национальной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2017. - С. 89-92.

28. Анализ логистики ягод черешни / В. П. Солодков, В. Н. Туркин, В. В. Горшков, Е. А. Шитиков // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса : материалы Всероссийской (Национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - Курск, 2020. - С. 364-370.

УДК 631.372

*Овсянкин Н.В.,
Колупаев С.В., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПУТИ РАЗВИТИЯ БОТВОУДАЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Картофель – очень важная культура для нашей страны в частности и мира в общем. Её потребление неуклонно растет и уступает по объёмам только нескольким культурам.

Наиболее трудозатратным процессом возделывания картофеля является его выкопка, на которую, по некоторым данным, приходится до 40% трудозатрат. Наиболее тяжёлым способом уборки картофеля является ручной способ уборки под лопату с ручным просеиванием земли и сборка клубней в жесткие или мягкие ёмкости. При этом способе сразу же происходит отделение ботвы от клубней и первичная сортировка. (рис. 1)



Рисунок 1 – Ручная копка картофеля

Более лёгким способом является уборка с применением копалки вместо лопаты, но выборка клубней также производится вручную. При этом способе также на поле происходит отделение ботвы от клубней и первичная сортировка выросшего урожая.

В современных картофелекопателях могут применяться различные простейшие устройства для сепарации картофельного вороха, которые частично выполняют функции ботвоудалителей.

На сложных картофелекопателях применяются различные сепараторы картофельного вороха, а также ботвоудалители различных конструкций.

Следующим способом уборки картофеля является уборка картофеля прицепными картофелеуборочными комбайнами, в арсенале которых имеется широкий спектр сепарирующих и ботвоудаляющих устройств, в том числе часто применяются переборочные столы. Но такой способ достаточно дорог по затратам при небольших площадях возделывания картофеля и выгоден при возделывании больших площадей. (рис. 2)

Самым дорогим и легким по трудозатратам является способ уборки самодвижущимися комбайнами. Самодвижущиеся комбайны позволяют максимально сократить ручной труд, тем самым снизить затраты труда и соответственно денег на выкопку картофеля. Обычно эти комбайны оснащаются самыми передовыми устройствами для обработки картофеленосного пласта и картофельного вороха. (рис. 3)

Особняком стоит химическое удаление ботвы. Данный способ позволяет легче отделять ботву от клубней при выкопке, но при этом в клубни попадает химический препарат, что негативно сказывается на дальнейшей ценности урожая.



Рисунок 2 – Прицепной картофелеуборочный комбайн КПК-2



Рисунок 3 – Самоходный картофелеуборочный комбайн фирмы Grimme

Делая вывод из всего вышесказанного и обращая внимание на современный акцент внедрения различных электронных систем в сельском хозяйстве, напрашивается вывод о необходимости внедрения электронных систем в картофелеуборочные машины, особенно в ботвоудалители, так как из всех устройств по выкопке картофеля можно сказать, что у них самая интеллектуальная работа. Ботвоудалители должны определять ботву, растительные примеси, клубни картофеля и другие составляющие картофельного вороха и на выходе обеспечивать ворох без каких либо примесей. Особенно это становится актуальным с учетом перспективы перехода сельскохозяйственной техники на управления без использования человека, то есть работа по ориентации со спутника или других устройств определения местоположения.

Библиографический список

1. История развития техники для уборки картофеля / Успенский И.А. и др. // Сельский механизатор. 2013. № 5 (51). С. 4-5.

2. Современная техника для АПК и перспективы её модернизации / Н.И. Верещагин, Г.Д. Кокорев, С.В. Колупаев и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №06(120). С. 147 – 172. – IDA [article ID]: 1201606008. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/08.pdf>, 1,625 у.п.л.

3. Уменьшение энергетических затрат в сельскохозяйственном производстве (на примере картофеля) / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №06(120). С. 375 – 398. – IDA [article ID]: 1201606025. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/25.pdf>, 1,5 у.п.л.

4. Кирюшин, И.Н. Модернизированный выкапывающий рабочий орган картофелеуборочной машины / И.Н. Кирюшин, А.С. Колотов // Вестник ФГБОУ ВПО РГАТУ. - 2014. - № 1 (21). - С. 112-114.

5. Исследование работы модернизированного картофелекопателя / А.С. Колотов, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Интеллектуал. машин. технологии и техника для реализации Гос. прогр. развития сел. хоз-ва / Всерос. науч.- исслед. ин-т механизации сел. хоз-ва.-Москва, 2015.-Ч. 1.-С. 263-266.-Библиогр.: с.266

6. 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. ; опубл. 10.12.2007, Бюл. № 34.

7. Пат. № 2245011, Российская Федерация, М.кл.7 А 01 D 33/08. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / С.Н. Борычев, Г.К. Рембалович, И.А. Успенский. – Опубл. 27.01.2005, Бюл. № 3.

8. Диагностирование мобильной сельскохозяйственной техники с

использованием прибора фирмы "SAMTEC" / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №04(078). С. 487 – 497. – IDA [article ID]: 0781204042. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/42.pdf>, 0,688 у.п.л.

9. Пат. 2464765 Российская Федерация, МПК А01D17/10. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины [Текст] / Рембалович Г.К., Бышов Н.В., Борычев С.Н. [и др.]; патентообладатель ФГОУ ВПО РГАТУ. - № 2011105634/02; заявл. 15.02.2011; опубл. 27.10.2012.

10. Пат. 102171 Российская Федерация, МПК А 01 В 76/00. Устройство для гашения энергии падающих клубней плодов картофеля / Беркасов К.С., Борычев С.Н., Бышов Н.В., Успенский И.А., Рембалович Г.К., Бойко А.И. ; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. - 2010124021/21 ; заявл. 11.06.2010 ; опубл. 20.02.2011 – 2 с.: ил.

11. Пат. 96547 РФ, МПК51 В 62 D 1/00 Прицепное транспортное средство для перевозки сельскохозяйственных грузов [Текст] / Безруков Д. В., Борычев С. Н., Успенский И. А., Кокорев Г. Д., Пименов А. Б., Юхин И. А., Николотов И. Н. (RU); заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО РГАТУ. - № 20101000253/22; заявл. 11.01.2010; опубл. 10.08.2010, бюл. № 22. – 2 с. : ил.

12. Патент № 2438289 С2 Российская Федерация, МПК А01D 33/08. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины : № 2009125943/13 : заявл. 06.07.2009 : опубл. 10.01.2012 / Н. А. Рязанов, И. А. Успенский, Г. К. Рембалович [и др.] ; заявитель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт механизации агрохимического и материально-технического обеспечения сельского хозяйства. – EDN ZLANIT.

13. Новые технические решения сепарирующих органов картофелеуборочных машин / Б. А. Нефедов, Н. А. Костенко, Н. В. Бышов [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 124. – С. 346-365. – DOI 10.21515/1990-4665-124-018. – EDN XQZNVL.

14. Модернизированный ботводробитель БД-4М / М. Б. Угланов, О. П. Иванкина, Ю. Н. Абрамов, Н. М. Воронкин // Актуальные проблемы и их инновационные решения в АПК : Сборник научных трудов. Посвящается 60-летию инженерного факультета. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2011. – С. 101-103.

*Степанова Е.И.,
Шемякин А.В., д.т.н., профессор,
Успенский И.А., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО РГАТУ им. П.А. Костычева, г. Рязань, РФ
Фадеев И.В., д.т.н., доцент
ФГБОУ ВО ЧГПУ им. И.Я. Яковлева, г. Чебоксары, РФ*

СНИЖЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ СРЕДСТВ

Одним из основных факторов, определяющим ресурс современного автомобиля, является коррозионная стойкость его кузова, которая зависит от конструктивных особенностей, материала кузова, свойств применяемых противокоррозионных покрытий, загрязнений дорожной поверхности, в том числе противогололедных средств, и других [0].

Впервые о коррозии кузовов автомобилей заговорили в 50-х годах прошлого столетия, так как:

– именно в эти годы внедрены в эксплуатацию автомобили с кузовами несущей конструкции;

– к этому периоду атмосфера окружающей среды стало коррозионно-агрессивной по отношению к металлическим изделиям из-за своей загрязненности [0].

В настоящее время у легковых автомобилей наиболее распространена несущая конструкция кузовов (не имеет отдельной рамы). Каркас такого кузова неразъемный, так как его элементы собраны с использованием различных видов сварки, и несет нагрузку от собственной массы автомобиля, пассажиров и груза.

Наличие в конструкции кузова большого количества сварочных швов, щелей, зазоров, а также полых элементов (лонжероны, усилители, пороги) создает благоприятные условия для возникновения и развития процессов коррозии [2, 3].

Химические средства, которые применяются в качестве противообледенителя в осенне-зимний период эксплуатации, и агрессивные загрязнения автомобильных дорог играют важную роль в коррозионном разрушении кузова [4]. Одним из путей снижения коррозионной активности загрязнения дорожной поверхности может являться введение в противогололедные составы ингибиторов коррозии металлов [5].

В связи с вышеизложенным, исследования влияния компонентов загрязнения поверхности автомобильных дорог на коррозию кузова, а также исследования по разработке эффективных ингибиторов коррозии для защиты кузова в условиях эксплуатации являются актуальными.

Целью настоящей работы является снижение коррозионной активности загрязнений поверхности автомобильных дорог, в т.ч. и противогололедных средств, что способствует повышению ресурса кузовов автомобилей.

С целью изучения процесса коррозии кузова при эксплуатации автомобилей, исследовали пробы загрязнения дорожной поверхности, взятые на 586-м км автомобильной трассы М7 в период с ноября по март месяцы 2019-2020 и 2020-2021 гг., по которым можно утверждать, что в основном загрязнения представляют: ионы хлоридов Cl^- , аммония NH_4^+ , сульфатов SO_4^{2-} , нитратов NO_3^- концентрацией, мг-экв/л: 22,00-26,00; 0,25-0,55; 5,18-5,82; 5,00-7,00 соответственно (средние значения).

Были проведены сравнительные исследования загрязнений с 1, 3, 5 и 7,5%-ми водными растворами хлорида натрия (HCl). Был приготовлен раствор, имитирующий раствор дорожных загрязнений (РИРДЗ) с учетом концентрации ионов компонентов загрязнения. Для приготовления РИРДЗ в 1л дистиллированной воды растворили: 1,404 г хлористого натрия; 0,0068 г аммиачной воды; 0,051 г нитрата натрия; 0,3905 г сульфата натрия, которые были рассчитаны из условия максимального их содержания в загрязнении.

Исследования проводили, используя методики, приведенные в [6, 7, 8]. Подготовленные для испытаний бразцы из стали 08 кп размерами 30×100×0,8 мм погружали в раствор хлористого натрия и в РИРДЗ. Выбор материала образцов обосновывается тем, что для изготовления кузовов легковых автомобилей основным конструкционным материалом является сталь 08 кп (в виде листа толщиной 0,5-1,5 мм) [1].

Скорость коррозии K определяли, используя формулу [9]:

$$K = \frac{M_1 - M_2}{S \cdot T} \cdot \frac{1}{10000 \cdot 8760}, \text{ г/м}^2 \cdot \text{год}, \quad (1)$$

где M_1 – масса образца до испытаний, г; M_2 – масса образца после испытаний, г; S – площадь образца, см^2 ; T – продолжительность испытаний, ч; $1/10000$ – коэффициент перевода см^2 в м^2 ; $1/8760$ – коэффициент перевода час в год.

Продолжительность лабораторных исследований по определению зависимости коррозионных потерь массы стальных образцов в выбранных средах от продолжительности экспозиции составляла 10 суток, а выемка образцов и оценка коррозионных потерь стали были проведены через 24, 72, 120, 168 и 240 часов.

Одним из путей увеличения ресурса узлов и агрегатов транспортных средств, технологического оборудования, металлических изделий является повышение их противокоррозионной устойчивости, которое часто решается добавлением в коррозионную среду ингибиторов коррозии [10, 11]. Нами выдвинута гипотеза, что защищать кузова автомобилей от коррозии можно с помощью ингибиторов, содержащих в своем составе соединения бора. В связи с этим для повышения коррозионной стойкости стали в водные растворы хлорида натрия и РИРДЗ добавляли моноборат калия (МБК) (KBO_2), известный как эффективная противокоррозионная добавка [12]. Варианты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты исследования

Раствор хлорида натрия		Имитирующая среда	
Варианты	Концентрация, %	Варианты	Концентрация, % от максимума*
1	1	1	25
2	3	2	50
3	5	3	75
4	7,5	4	100
5	1 + 5 г/л МБК	5	25 + 5 г/л МБК
6	3 + 5 г/л МБК	6	50 + 5 г/л МБК
7	5 + 5 г/л МБК	7	75 + 5 г/л МБК
8	7,5 + 5 г/л МБК	8	100 + 5 г/л МБК

* Расчетные концентрации электролита, рассчитанные по наибольшим значениям ингредиентов имитирующей среды, получены разбавлением его дистиллированной водой

Исследования влияния МБК на противокоррозионную устойчивость стали проводили гравиметрическим методом [7, 12].

Скорость коррозии (K) вычисляли по формуле (1).

Ингибиторный эффект определяли по формуле:

$$\gamma = \frac{K_0}{K}, \quad (2)$$

Степень защиты, %

$$Z = \frac{K_0 - K}{K_0} \cdot 100. \quad (3)$$

где K и K_0 – скорость коррозии при добавлении ингибитора и без него.

Данные коррозионных потерь массы образцов в растворах хлорида натрия и РИРДЗ при различных концентрациях приведены в таблице 2, а в присутствии 5 г/л МБК в тех же растворах – в таблице 3.

Согласно данным таблиц 2 и 3, РИРДЗ при максимальной концентрации, по коррозионной агрессивности равноценна 5%-му водному раствору хлорида натрия, поэтому для последующих исследований принята эта концентрация.

Результаты экспериментов могут быть аппроксимированы зависимостью $y=f(x)$. Графики зависимости коррозионных потерь массы стальных образцов от концентрации раствора хлорида натрия, загрязнения поверхности дороги без и в присутствии МБК приведены на рисунках 1, 2.

Таблица 2 – Потери массы образцов в растворах NaCl и РИРДЗ различной концентрации

Концентрация раствора, %	№ образцов	Размеры образцов, см		Масса образцов, г		Коррозионные потери массы образцов, г/м ² ·год	
		длина, а	ширина, в	до испытания М ₁	после испытания М ₂	каждого образца	средние по варианту
1	2	3	4	5	6	7	8
РИРДЗ							
25	21	9,98	2,99	19,94625	19,93575	328,22	331,62
	22	9,98	2,99	19,94450	19,93200	390,84	
	23	10,00	2,98	20,05500	19,04460	325,50	
	24	10,00	3,00	20,00420	19,99435	306,30	
	25	10,00	3,00	20,05310	20,04320	307,86	
50	26	9,99	3,02	19,98095	19,96565	473,21	480,35
	27	10,01	3,00	20,06805	20,05175	506,38	
	28	10,01	3,00	20,07710	20,06180	476,85	
	29	10,00	3,00	20,81305	20,86755	482,00	
	30	9,98	3,00	19,58280	19,56790	463,34	
75	31	9,98	3,01	20,56210	20,53170	944,18	956,69
	32	10,01	3,00	20,08145	20,04995	978,34	
	33	10,00	3,00	20,04980	20,01930	948,46	
	34	10,00	3,00	20,07760	20,04760	932,91	
	35	10,00	3,00	20,09800	20,06550	979,55	
100	36	10,01	2,99	20,12805	20,07805	1558,33	1572,51
	37	10,00	3,00	20,23765	20,18810	1539,32	
	38	10,02	2,98	20,22005	20,16805	1625,93	
	39	9,99	2,98	19,80070	19,74865	1630,72	
	40	10,01	3,00	20,27070	20,22215	1508,26	

Таблица 3 – Коррозионные потери массы образцов из стали 08 кп в растворах хлорида натрия и РИРДЗ различной концентрации в присутствии МБК в количестве 5 г/л

Концентрация раствора, %	№ образцов	Размеры образцов, см		Масса образцов, г		Коррозионные потери массы образцов, г/м ² ·год	
		длина, а	ширина, в	до испытания М ₁	после испытания М ₂	каждого образца	средние по варианту
1	2	3	4	5	6	7	8
Раствор хлорида натрия + 0,5 г/л МБК							
1	41	10,11	3,08	19,17526	19,16595	252,73	243,53
	42	10,01	3,10	19,27434	19,26655	243,42	
	43	10,20	3,01	19,45517	19,44934	211,43	
	44	10,08	3,02	19,00217	18,98453	251,71	
	45	10,10	3,00	19,01420	19,00671	258,37	

Продолжение табл. 1

3	46	10,00	3,09	19,06205	19,03405	538,55	550,88
	47	10,06	2,99	19,19435	19,17630	546,33	
	48	10,11	3,05	20,17145	20,15205	537,15	
	49	10,15	3,01	20,09822	20,08310	549,05	
	50	10,10	3,05	20,12230	20,09225	583,30	
5	51	10,09	3,00	20,01245	19,73535	1239,52	1379,29
	52	9,99	3,10	19,81290	19,64125	1319,16	
	53	10,05	3,04	19,84820	19,68425	1505,44	
	54	10,10	3,11	20,23110	20,01270	1437,83	
	55	10,01	3,10	19,95325	19,73235	1394,48	
7,5	56	10,10	3,10	20,75475	20,53950	1536,88	1599,36
	57	10,05	3,05	19,87245	19,63272	1685,55	
	58	10,09	3,00	19,67520	19,45495	1525,35	
	59	10,10	2,95	19,36750	19,10475	1573,45	
	60	10,01	3,11	20,53790	20,26875	1675,55	
РИРДЗ + 0,5 г/л МБК							
25	61	10,08	3,10	20,85315	20,82355	315,15	322,83
	62	10,05	3,00	19,95370	19,94710	381,75	
	63	10,10	3,08	20,85500	20,84570	310,45	
	64	10,04	3,05	20,01335	19,99224	305,25	
	65	10,05	3,05	20,14425	20,12230	301,55	
50	66	10,00	3,10	19,95585	19,92665	451,33	463,19
	67	10,05	3,02	20,07515	20,01545	489,55	
	68	10,00	3,05	20,03510	20,00280	453,75	
	69	10,05	3,00	20,92510	20,89644	471,05	
	70	9,99	3,10	19,64175	19,57680	450,25	
75	71	9,98	3,01	20,56210	20,53170	924,25	935,09
	72	10,00	3,03	20,58245	20,25595	945,44	
	73	10,05	3,05	20,73350	20,54720	928,46	
	74	10,10	3,05	20,85620	20,63350	921,75	
	75	10,00	3,05	20,07410	20,04635	955,54	
100	76	10,04	2,98	20,23405	20,07415	1328,33	1359,98
	77	10,05	3,02	20,44755	20,18810	1325,33	
	78	10,00	3,00	19,81255	19,54205	1405,45	
	79	9,95	2,98	19,41520	19,12565	1425,52	
	80	10,00	3,02	20,05520	19,85215	1315,25	

Примечание. Толщина образцов $s=0,8$ мм = 0,08 см; продолжительность испытаний 48 ч. Температура комнатная. Опыты без термостатирования и аэрации электролитов. Емкость для электролитов – чистые стеклянные химические стаканы емкостью 800 мл, заполненные растворами до 750 мл. Уровень растворов поддерживался постоянно.

Из рисунков видно, что зависимости коррозионных потерь массы стальных образцов от концентрации раствора хлорида натрия, загрязнения поверхности дороги без и в присутствии МБК имеют полиномиальный характер, т.к. величина достоверности R^2 при этом имеет максимальное

значение. Получены уравнения зависимости, которые позволяют определить годовые коррозионные потери массы стальных образцов при любой концентрации хлорида натрия, загрязнения поверхности дороги в их водных растворах без и в присутствии МБК.

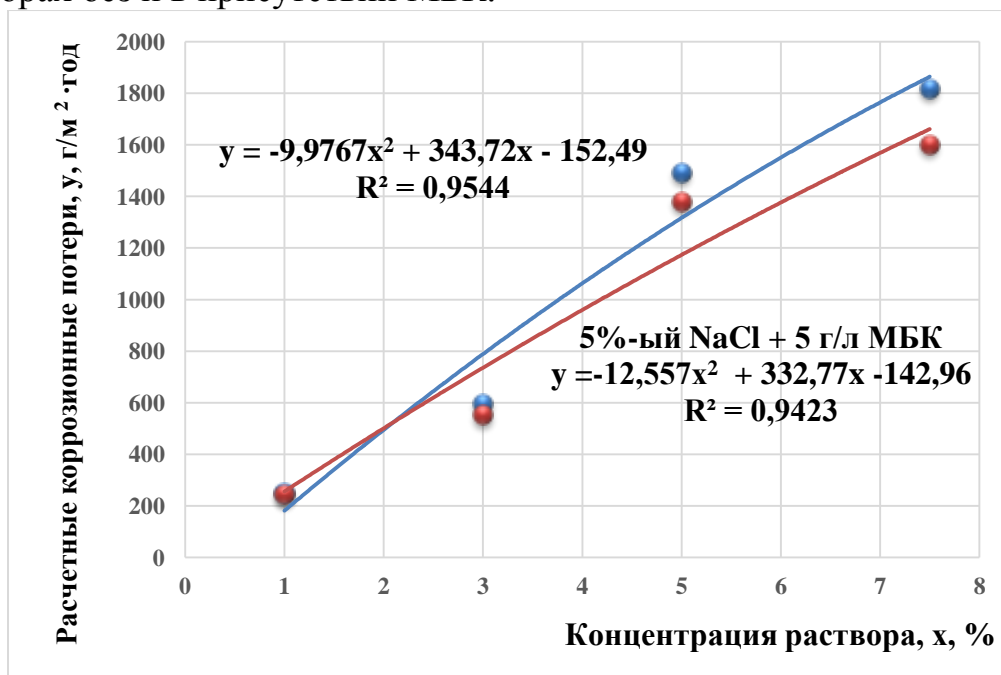


Рисунок 1 – График зависимости коррозионных потерь массы образцов из стали 08кп от концентрации хлорида натрия в водном растворе без и в присутствии 5 г/л МБК

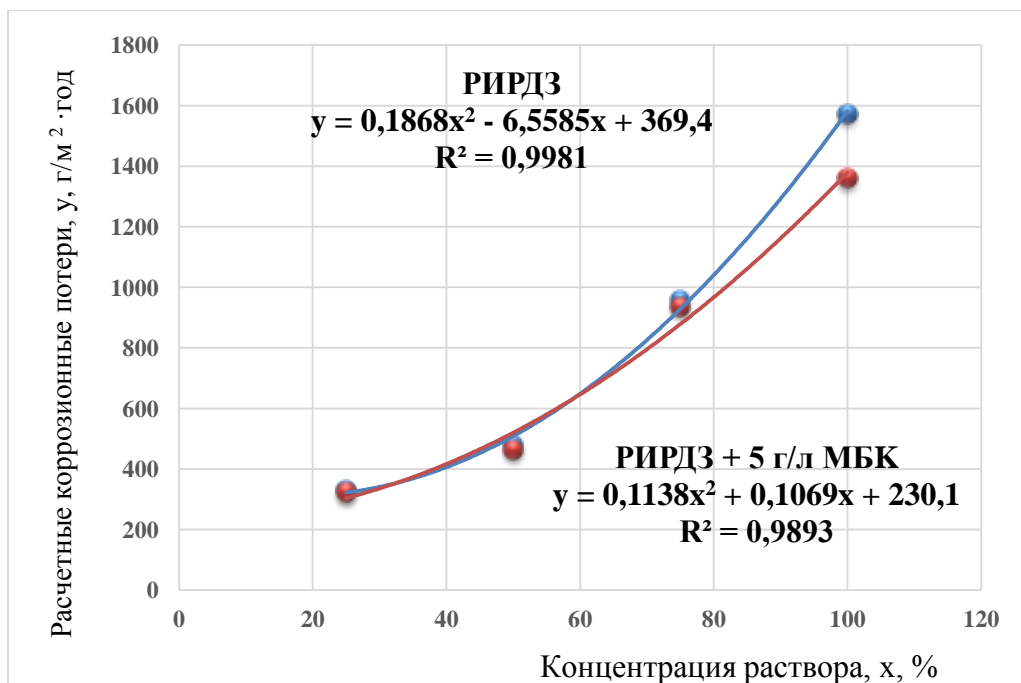


Рисунок 2 – График зависимости коррозионных потерь массы образцов из стали 08кп от концентрации РИРДЗ без и в присутствии 5 г/л МБК

Представляет интерес определение зависимости коррозионных потерь массы стальных образцов в выбранных средах без и в присутствии 5 г/л МБК от продолжительности экспозиции, результаты экспериментов по которому без аэрации и с аэрацией раствора в течение 4 ч в сутки приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Зависимость коррозионных потерь массы образцов из стали 08 кп от продолжительности выдержки образцов в растворах

Продолжительность выдержки образцов в растворах, ч	Коррозионные потери металла, г/м ² ·год			
	в 5%-м растворе хлорида натрия		в РИРДЗ	
	без аэрации	с аэрацией	без аэрации	с аэрацией
без МБК				
24	22,43	50,47	12,65	37,23
72	49,95	98,83	30,34	84,11
120	70,35	136,35	45,65	118,60
168	88,33	170,50	68,24	150,14
240	112,08	209,01	80,74	190,39
в присутствии 5 г/л МБК				
24	17,94	40,88	10,08	29,67
72	39,96	78,67	24,33	67,71
120	55,57	111,81	36,38	94,76
168	72,43	136,23	54,25	123,11
240	89,22	168,25	64,35	152,12

Примечание: Аэрация электролитов производилась с помощью аквариумного (бытового) компрессора

Как видно из таблицы 4, аэрация электролитов стимулирует повышение коррозионной активности изученных растворов: 5%-го раствора хлорида натрия в 1,9 раза, РИРДЗ – в 2,4 раза.

Снижение коррозионных потерь стали при добавлении 5 г/л МБК в растворы составляет, %:

- в 5%-й раствор хлорида натрия без аэрации 20,40;
- в РИРДЗ без аэрации 20,30;
- в 5%-м растворе хлорида натрия с аэрацией 19,50;
- в РИРДЗ с аэрацией 20,10.

Присутствие МБК в количестве 5 г/л в исследованных растворах и без аэрации, и с аэрацией раствора снижает коррозионные потери стали примерно на 20%. Высокая защитная способность МБК, по-видимому, связана с формированием на поверхности металла более уплотненной пассивной феррогидроксоборатной пленки, образуемой путем хемосорбции борат-ионов.

Результаты исследования влияния МБК на противокоррозионную устойчивость стали представлены в таблице 5.

Из таблицы 5 видно, что в РИРДЗ скорость коррозии стали достаточно высокая. При добавлении МБК в РИРДЗ скорость коррозии стали интенсивно снижается. При этом наибольший ингибиторный эффект достигается при значении концентрации МБК 5 г/л. Дальнейшее увеличение концентрации МБК

практически не повышает степень защиты стали от коррозии.

Таблица 5 – Зависимость скорости коррозии, ингибиторного эффекта и степени защиты стали 08 кп от концентрации МБК в РИРДЗ за 30 суток

Состав среды	$K \cdot 10^{-3}$, г/м ² ·ч	γ	Z, %
РИРДЗ (контроль)	68,12	1,00	0,00
РИРДЗ + 2г/л МБК	14,86	4,58	78,19
РИРДЗ + 3г/л МБК	7,96	8,56	88,31
РИРДЗ + 4г/л МБК	3,08	22,12	95,48
РИРДЗ + 5г/л МБК	2,16	31,54	96,83
РИРДЗ + 6г/л МБК	2,05	33,23	96,99

Согласно [2], снижение коррозии стали в РИРДЗ при добавлении МБК связано с формированием защитных оксидных пленок и с хемосорбцией боратов на поверхности образцов.

С учетом литературных данных [4, 5, 17] о необходимости уменьшения коррозионной агрессивности составов, используемых в качестве противообледенителей в осенне-зимний период эксплуатации автомобильных дорог, МБК можно рекомендовать как эффективную противокоррозионную добавку в противогололедные смеси.

Заключение. Коррозионная агрессивность дорожных загрязнений равноценна агрессивности 5%-го водного раствора хлорида натрия. В автомобиле коррозионному разрушению наиболее подвержен кузов, для изготовления которого в основном применяют листы из стали 08 кп. В связи с этим исследованы процессы коррозии стали 08 кп в РИРДЗ и растворе хлорида натрия при различных концентрациях, а также в зависимости от продолжительности выдержки образцов в растворах с аэрацией и без аэрации. Установлено, что скорость коррозии стали 08 кп при добавлении МБК снижается, поэтому МБК можно рекомендовать как эффективную противокоррозионную добавку в противогололедные смеси, способствующую увеличению ресурса узлов и агрегатов транспортных средств.

Признаком научной новизны настоящей статьи является то, что в ней впервые приводятся экспериментальные данные по противокоррозионным свойствам растворов загрязнения дорожной поверхности без и в присутствии ингибитора коррозии, в качестве которого в работе предлагается моноборат калия.

Библиографический список

1. Фадеев, И.В. Исследование влияния компонентов агрессивной среды дорожного полотна на коррозию днища кузова легкового автомобиля: дис. ...канд. техн. наук: 05. 22. 10 / Фадеев Иван Васильевич. – М.: 2010. – 222 с.
2. Фадеев И.В. Влияние моноэтаноламинтетрабората аммония в составе защитного покрытия на электрохимическое поведение стали 08 кп / И.В. Фадеев, А.Н. Ременцов, Ш.В. Садетдинов // Грузовик. – 2016. – № 12. – С. 15-

21.

3. Шемякин, А.В. Повышение эффективности противокоррозионной защиты стыковых и сварных соединений сельскохозяйственных машин консервационными материалами / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, М.Б. Латышенко // Известия Юго-Западного гос. ун-та. – 2016. – № 2. – С. 89-91.

4. Фадеев, И.В. Теоретические основы разработки новых ингибиторов коррозии для автотранспортного комплекса / И.В. Фадеев, А.М. Новоселов, Ш.В. Садетдинов // Вестник МАДИ. – 2014. – № 4. – С. 17-21.

5. Фадеев И.В. Повышение коррозионной стойкости стали 10 / И.В. Фадеев, Ш.В. Садетдинов // Вестник МАДИ. – 2015. – № 2. – С. 107-114.

6. Фадеев, И.В. Влияние моноборатов лития, натрия, калия на моющие и противокоррозионные свойства синтетических моющих средств / И.В. Фадеев, Ш.В. Садетдинов // Приволжский научный журнал, 2015. – №2. – С. 86-90.

7. Фадеев, И.В. Повышение эффективности технологического процесса мойки при ремонте автомобилей в сельском хозяйстве: дисс. ...доктора техн. наук: 05.20.03 / Фадеев Иван Васильевич. – Рязань, 2019. – 395 с.

8. Фадеев, И.В. Экологически безвредный материал для защиты сельскохозяйственной техники от коррозии / И.В. Фадеев, Н.Н. Белова, Ш.В. Садетдинов // Известия Международной академии аграрного образования. – 2015. – №21. – С. 56-59.

9. Бышов, Н.В. Повышение противокоррозионных свойств растворов синтетических моющих средств для мойки деталей / Н.В. Бышов, И.В. Фадеев, Г.А. Александрова, Ш.В. Садетдинов // Известия Международной академии аграрного образования. – 2019. – № 45. – С. 20-24.

10. Фадеев, И.В. Влияние амидоборатного комплекса на коррозию и коррозионную усталость стали Ст. 10 / И.В. Фадеев, Ш.В. Садетдинов, А.М. Новоселов // Приволжский научный журнал. – 2014. – №3. – С. 31-35.

11. Фадеев, И.В. Разработка синтетических моющих средств на основе боратов для очистки поверхности металла [Текст]: монография / И.В. Фадеев, Ш.В. Садетдинов, И.Е. Илларионов. – Чебоксары: Изд-во Чувашского гос. ун-та, 2016. – 185 с.

12. Фадеев, И.В. Исследование растворимости и ингибиторного действия систем моно-, тетра-, пентаборат натрия – этилендиамин – вода при 250С / И.В. Фадеев, Ш.В. Садетдинов, В.К. Половняк // Научно-технический вестник поволжья. – 2014. – № 5. – С. 13 – 17.

13. Влияние относительной влажности воздуха на атмосферную коррозию конструкционных материалов в среде минеральных удобрений / В. Ф. Некрашевич, А. Г. Синяев, М. С. Левин // Энегросберегающие технологии использования и ремонта машинно-тракторного парка : материалы научно-практической конференции инженерного факультета, посвященной 50-летию кафедр «ЭМТП» и «ТМиРМ». - Рязань: ФГОУ ВПО РГСХА, 2004. - С. 43-45.

Малухов Б.А.
 Академия ФСИН России, г. Рязань, РФ
 Косоруков Д.И.,
 Тишкин К.А.
 ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

СИСТЕМА ТО И ТР АВТОМОБИЛЕЙ

Ведение списка технического обслуживания автомобиля и его соблюдение делает работу автомобиля более эффективной и поможет обеспечить бесперебойную работу и оптимальное функционирование всех важнейших его компонентов [1, 2, 3, 4]. Своевременная диагностика и текущий ремонт предотвращают прогрессирующее изнашивание деталей и снижает затраты на текущий ремонт [5, 6, 7].

Мониторинг и своевременная диагностика позволяют не только прогнозировать и предотвращать простои, но и предписывать решения о том, как и в какие сроки выполнять техническое обслуживание для устранения проблем с целью достижения максимальной эффективности функционирования автомобильного парка автотранспортного предприятия. На самом деле периодичность контроля приводит к возможности эксплуатации транспортных средств в состоянии, требующем технического обслуживания [8, 9], что, в свою очередь, приводит к огромным затратам и потере работоспособности автомобиля на длительное время. В то же время с постоянным увеличением количества различных блоков управления (двигатель, трансмиссия, подвеска) рождается спрос на системы встроенного диагностирования, которые за несколько минут указывают на возможные неисправности. Система ускоренного диагностирования предполагает подключение сканера, оснащенного специальной программой, определяющей состояние электронных систем, наличие ошибок и множество другой информации, указывающей на характеристики автомобиля в режиме реального времени (рис. 1).



Рисунок 1 – Классификация диагностических параметров [10, 11]

Учитывая все преимущества компьютерной диагностики, теряет актуальность планово-предупредительная система технического обслуживания. Практика направлена на применение экономически выгодной системы, при которой минимизированы затраты на обслуживание и ремонт автомобилей. Подобная система технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей будет более приоритетной.

В современном автомобиле практически все системы оснащены электронными управляющими чипами и датчиками, информация от которых передается в блок управления [12, 13, 14, 15]. Повышение стоимости автомобиля связано с увеличением доли электронных компонентов (микросхем и датчиков) в конструкции машины и является проблемой применения такой системы.

Во-первых, это механизмы, функции которых направлены на устранение риска возникновения аварийной ситуации (устройства, которые взаимодействуют с тормозной системой; рулевое управление; механизмы управления двигателем; электронные устройства), топливная экономичность и уровень токсичности отработанных газов.

А во-вторых, это механизмы автомобилей, требующие до 50% общих затрат потребляемых запасных частей (трансмиссия, элементы двигателя).

Исходя из этого, существует необходимость выявления реального количества параметров автомобиля, которые в процессе эксплуатации подвергаются проверке, и элементы, при помощи которых будет проведена проверка.

Система технического обслуживания объединяет в себе до 10 видов работ и более 150 определенных объектов обслуживания. В каждом из объектов есть оптимальная периодичность технического обслуживания, придерживаясь которой, автомобиль должен непрерывно отправляться в зону технического ремонта автопарка. В целях оптимизации процесса стоит произвести группировку операций, которые максимально близки по периодичности технического обслуживания. Сгруппированные операции производятся автоматически с использованием элементов прогнозирования в блоке управления автомобилем или передают ее на монитор автомобильного компьютера, снимая данные с выходного разъема автомобиля.

Тем временем перед автотранспортными предприятиями возникает проблема в планировании технического обслуживания для всего автопарка одновременно. Для выполнения поставленных задач необходимо объединить, систематизировать и анализировать информацию по встроенной диагностике автомобилей, с использованием компьютерных систем.

При встроенном диагностировании автомобиля сроки технического обслуживания колеблются, так как они зависят от момента достижения деталью предельно допустимого значения параметра состояния.

Применение комплексного автоматизированного определения нормативов при оптимизации всех перечней и периодичностей ступеней технического обслуживания базируется на информационном подходе выбора

подходящего интервала и извлечения полной информации о техническом состоянии объекта. При этом оптимальные интервалы устанавливаются согласно методу определения вероятности безотказного функционирования на основе встроенного диагностирования от принятого интервала. При встроенном диагностировании автомобилей периодичность технического обслуживания будет динамичной, а для элементов, проходящих встроенную диагностику, вероятность безотказной работы этой системы будет близка к единице. Поскольку вероятность безотказной работы определяется на основе имеющейся статистики, при отказах его оценка позволяет адекватно описать надежность электронной системы управления.

К преимуществам встроенного диагностирования можно отнести:

- увеличение показателей ключевых технических систем автомобиля;
- снижение материальных затрат на техническое обслуживание автомобиля;
- сокращение сроков технического обслуживания и ремонта автомобиля.

К недостаткам системы встроенного диагностирования относятся:

- сложности с определением трудоемкости технического обслуживания автомобиля и оценка материальных затрат на каждый его вид;
- некоторые трудности при объединении операций в группы и виды технического обслуживания;
- затруднения планирования и организации ремонта из-за неопределенности прогнозируемого времени постановки автомобиля на участок обслуживания.

Для сокращения обслуживаемых площадей на автотранспортном предприятии следует разработать программу, в которой будут заложены вышеперечисленные функции. Предложенный программно-информационный комплекс устанавливается на компьютер диспетчера автотранспортного предприятия и включает в себя базы данных, в которых находятся результаты диагностики подвижного состава автотранспортного предприятия, проведения каждого технического обслуживания и ремонта автомобиля. А также все данные, начиная с предотказного состояния какой-либо системы, причин этого состояния, приблизительных наработок до потери работоспособности и рекомендации по их устранению. Данные, полученные от внутренней системы диагностики, обрабатываются расчетно-анализирующим блоком, состоящим из двух частей: программы оптимизации технического обслуживания и сигнализатора состояния автомобиля. Полученные данные выводятся на монитор компьютера при помощи блока индикации результатов расчета. На основании данной информации диспетчер автотранспортного предприятия принимает решение о проведении технического обслуживания автомобилей.

Рассмотренный информационный блок управления предусматривает:

- оценку материальных затрат на техническое обслуживание автомобиля и его ремонт;
- определение трудоемкости технического обслуживания автомобиля;
- определение периода постановки транспортного средства на участок

обслуживания, что значительно облегчает планирование и организацию технического обслуживания и планового ремонта автомобиля;

- объединение операций в группы и виды технического обслуживания.

Использование системы встроенного диагностирования, динамической системы технического обслуживания и созданного на их основе программно-информационного комплекса позволит снизить материальные затраты на проведение технического обслуживания, свести к минимуму потребность в технологическом оборудовании, уменьшить потребность в производственно-складских помещениях и повысить уровень эксплуатации автомобильного парка.

Библиографический список

1. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие / Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – 163 с. – EDN TNDJWD.

2. Основы проектирования вспомогательных технологических процессов технического обслуживания и ремонта автотранспорта, сельскохозяйственных, дорожных и специальных машин : Учебное пособие / И. А. Успенский, Г. Д. Кокорев, Г. К. Рембалович [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2014. – 204 с. – EDN TNDJTB.

3. К выбору показателей эффективности при исследовании и совершенствовании системы технической эксплуатации автомобильного транспорта в сельском хозяйстве / Н. В. Бышов [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 108. – С. 1058-1071. – EDN TROMIJ.

4. Диагностирование дизельных двигателей автотракторной техники / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, И. К. Данилов [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – 130 с. – ISBN 978-5-98660-383-4. – EDN IXLVUG.

5. Диагностика технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, В. В. Акимов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1(33). – С. 63-68. – EDN YTORHN.

6. Патент № 2648924 С2 Российская Федерация, МПК F16D 66/02. Устройство для контроля изнашивания тормозной колодки : № 2016137464 : заявл. 19.09.2016 : опубл. 28.03.2018 / А. А. Симдянкин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN NNVCWN.

7. Метод ускоренного диагностирования форсунок на коксование / А. А. Карташов, А. В. Лахно, И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой

электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 176. – С. 85-95. – DOI 10.21515/1990-4665-176-007. – EDN JNHOVV.

8. Коррозия и защита металлов / И. В. Фадеев, Ш. В. Садетдинов, И. А. Успенский [и др.] ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – 147 с. – ISBN 978-5-98660-379-7.

9. Патент № 2601349 С1 Российская Федерация, МПК E04H 6/08, E04H 5/08. Способ хранения сельскохозяйственной техники : № 2015129727/03 : заявл. 20.07.2015 : опубл. 10.11.2016 / А. В. Шемякин, М. Ю. Костенко, М. Б. Латышенок [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN ZWSHXT.

10. Энергетические и экологические показатели двигателей с ультразвуковой очисткой электромагнитных форсунок / И. К. Данилов, И. А. Успенский, И. А. Юхин [и др.]. – Москва : Российский университет дружбы народов (РУДН), 2022. – 122 с. – ISBN 978-5-98660-400-8. – EDN KHQKJG.

11. Патент № 2607852 С Российская Федерация, МПК G01R 27/26, G01N 27/60. Способ диагностирования технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы : № 2015124080 : заявл. 12.10.2015 : опубл. 20.01.2017 / А. В. Старунский, В. В. Акимов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

12. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022660112 Российская Федерация. Расчет объемного и массового расхода : № 2022619415 : заявл. 24.05.2022 : опубл. 31.05.2022 / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Н. В. Лимаренко [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

13. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022665017 Российская Федерация. Оценка эффективности мойки деталей автотракторной техники : № 2022664362 : заявл. 29.07.2022 : опубл. 09.08.2022 / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – EDN KNUBPQ.

14. Патент на полезную модель № 167900 U1 Российская Федерация, МПК G01N 27/22, G01N 33/22. Устройство для определения качества автомобильного бензина : № 2016124863 : заявл. 21.06.2016 : опубл. 11.01.2017 / А. А. Голиков. – EDN ZUJLLF.

15. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2022665214 Российская Федерация. Расчет потребления топлива грузовыми автомобилями при перевозке сельскохозяйственных грузов : № 2022664314 : заявл. 29.07.2022 : опубл. 11.08.2022 / А. С. Степашкина, А. В. Шемякин, С. Н. Борычев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – EDN WCSEDN.

16. Метод прогнозирования технического состояния мобильной техники / Г. Д. Кокорев, И. А. Успенский, И. Н. Николотов, Е. А. Карцев // Тракторы и сельхозмашины. – 2010. – № 12. – С. 32-34. – EDN NDEQKX.

17. Разработка таблицы состояний и алгоритма диагностирования тормозной системы / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Г. Д. Кокорев [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 12(87). – С. 179-184. – EDN RRUUUZ.

18. Прогнозирование изменения технического состояния тормозной системы образца мобильного транспорта в процессе эксплуатации / Г. Д. Кокорев, И. А. Успенский, Е. А. Панкова [и др.] // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции : Доклады Международной научно-практической конференции, Минск, 21–22 марта 2013 года. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2013. – С. 197-200. – EDN TZEQTV.

19. Кокорев, Г. Д. Тенденции развития системы технической эксплуатации автомобильного транспорта / Г. Д. Кокорев, И. А. Успенский, И. Н. Николотов // Перспективные направления автотранспортного комплекса : II Международная научно-производственная конференция, Пенза, 18–20 ноября 2009 года. – Пенза: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – С. 135-138. – EDN RXKXOH.

20. Кокорев, Г. Д. Стратегии технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта / Г. Д. Кокорев, И. А. Успенский, И. Н. Николотов // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2009. – № 3(34). – С. 72-75. – EDN KZOGSB.

21. Шемякин, А. В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / А. В. Шемякин. – Мичуринск, 2014. – EDN UVLEOT.

22. Водолазская, Н. В. Совершенствование системы ТОиР за счет повышения надежности используемой ремонтной оснастки / Н.В. Водолазская // Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий: Материалы XX Междунар. науч.-произв. конф.– Белгород: Изд-во Белгородский ГАУ, 2016. – 21– 22.

23. Сазонов, Е. В. Способы повышения надежности и долговечности

машин / Е. В. Сазонов, И. С. Шуклин, С. А. Грашков // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых - 2022 : сборник научных статей 11-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 10–11 ноября 2022 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 457-460.

24. Бачурин, А. Н. Диагностика автотракторной техники : Лабораторный практикум / А. Н. Бачурин, И. Ю. Богданчиков, Д. О. Олейник. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – 81 с.

25. Стенд для тестирования панели приборов автомобилей / Д. С. Вебер [и др.] // Инженерные решения для агропромышленного комплекса : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 24 марта 2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 15-19.

УДК 629.331

*Крапивина С.В.
Академия ФСИН России, г. Рязань, РФ
Мошнин А.М.,
Тишкин К.А.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ДИАГНОСТИРОВАНИЮ АВТОМОБИЛЕЙ

Мощностные и экономические способности, эксплуатационные характеристики двигателя автомобиля зависят от качества составляющих его деталей [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. Цилиндропоршневой группой деталей обусловлены показатели эксплуатации двигателя, расход топлива, химический состав выхлопных газов.

Большое по длительности время требуется для проведения частичной разборки, последующей сборки агрегата в целях проведения качественной диагностики при выявленных неисправностях агрегата (рис. 1).

Неисправность автомобильного средства, в том числе и коммерческого, простой вследствие неисправности, экономически затратные для владельца даже в рамках одного дня, кроме того чреваты постановкой неправильного диагноза поломки [8, 9, 10]. Технический эндоскоп – это оптический прибор, который помогает диагностировать двигатель и определить, какие запасные части, расходные материалы, какие виды работ потребуются для устранения неисправности и дальнейшего технического обслуживания автотранспорта без его разборки [11, 12, 13]. Основная его задача – показать изображение и в местах с ограниченным доступом и передать его изображение специалисту автосервиса для диагностики [14, 15].



Рисунок 1 – Классификация средств диагностирования

Понятием «эндоскоп» объединяют все группы оптических приборов, применяемых в промышленности. Это, как правило, гибкие приборы, состоящие из двух частей: камеры и экрана. На конце рабочей части встроено освещение, чаще светодиодное. С его помощью выявляют прогар и деформацию клапанов, повреждения блока, днища поршня, прокладки головки поршня, можно увидеть следы масла и понять, откуда оно вытекает.

В автосервисном деле применяются несколько видов технических эндоскопов: жесткие и гибкие, со встроенным монитором и с выводом на монитор компьютера через Wi-Fi или с по USB, гибкие с поворотом головки или жесткие.

Оптические приборы без вывода на монитор компьютера называются компактными, в них встроен монитор. Компактная оптика не может дать возможности распечатать изображения для клиента, но изображения качественные.

Технические эндоскопы с цифровой камерой и выводом изображения на компьютер (рис. 2), или другое устройство, дают возможность снять видео или фотографии, распечатать фотографии или сохранить их в памяти компьютера.

Ввиду отсутствия информационно-коммуникационных и цифровых компетенций работников автомобильного сервиса и алгоритма работы с данными приборами, эндоскопы есть не на всех сервисных предприятиях.

Из опыта применения на практике специалистами предлагается алгоритм диагностики технического состояния автомобильного двигателя с помощью технического эндоскопа.



Рисунок 2 – Видеоэндоскоп С-222-6мм-2м управляемая камера

Алгоритм представлен следующими шагами:

Пропедветическая работа с двигателем.

Прогреть двигатель до рабочей температуры, при необходимости отключить и зажигание на свечи.

Вывернуть свечи зажигания. Осмотреть и оценить их состояние по наличию нагара, оценить цвет нагара.

Взять компрессометр и при открытых дроссельной и воздушной заслонках замерить компрессию. От полученного результата замера компрессии зависят дальнейшие шаги:

Не работает газораспределительный механизм, сбита регулировка зазора, прогорел клапан или его седло, требует замены цилиндропоршневая группа, прогорел поршень или изломались кольца поршня, если давление в конце такта сжатия компрессорометр выдает менее 0,8 Мпа.

Возможно в головке или блоке цилиндров имеется трещина.

Через свечное отверстие в цилиндр двигателя ввести моторное масло, около 1 см. И снова проверить компрессорометром.

При получении тех же данных, что и в первый раз, можно сделать вывод о неисправности газораспределительного механизма. Он подлежит ремонту.

Если давление стало выше, нужно обследовать эндоскопом камеры сгорания. Предварительно нужно остудить двигатель. При работе с эндоскопом температура двигателя должны быть не более 30 градусов.

Подключить эндоскоп к внешнему носителю, к компьютеру, к

смартфону, к планшету. Первый и четвертый цилиндры установить в нижнюю мертвую точку. Включить эндоскоп.

Через некоторое время на экране появится изображение. Поместить эндоскоп головкой в цилиндр, начать съемку и просмотр. По каждому цилиндру двигателя можно создать отдельную папку с видео или фотоматериалами.

Диагностика двигателя автомобиля без его разборки удобна, информация, полученная в ходе работы эндоскопа, является еще более достоверной. Кроме того, автовладелец может показать видео или фотографии для консультации с другими специалистами, чтобы предпринять правильные действия. Алгоритм действий поможет выявлять неисправности автомобиля с помощью этого диагностического оборудования.

Библиографический список

1. Энергетические и экологические показатели двигателей с ультразвуковой очисткой электромагнитных форсунок / И. К. Данилов, И. А. Успенский, И. А. Юхин [и др.]. – Москва : Российский университет дружбы народов (РУДН), 2022. – 122 с. – ISBN 978-5-98660-400-8. – EDN KHQKJG.

2. Основы проектирования вспомогательных технологических процессов технического обслуживания и ремонта автотранспорта, сельскохозяйственных, дорожных и специальных машин : Учебное пособие / И. А. Успенский, Г. Д. Кокорев [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2014. – 204 с. – EDN TNDJTB.

3. К выбору показателей эффективности при исследовании и совершенствовании системы технической эксплуатации автомобильного транспорта в сельском хозяйстве / Н. В. Бышов [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 108. – С. 1058-1071. – EDN TROMIJ.

4. Диагностирование дизельных двигателей автотракторной техники / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, И. К. Данилов [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – 130 с. – ISBN 978-5-98660-383-4. – EDN IXLVUG.

5. Диагностика технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, В. В. Акимов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1(33). – С. 63-68. – EDN YTORHN.

6. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Г. Д. Кокорев [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – 163 с. – EDN TNDJWD.

7. Метод ускоренного диагностирования форсунок на коксование / А. А. Карташов, А. В. Лахно [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022.

– № 176. – С. 85-95. – DOI 10.21515/1990-4665-176-007. – EDN JNHOVV.

8. Патент на полезную модель № 167900 U1 Российская Федерация, МПК G01N 27/22, G01N 33/22. Устройство для определения качества автомобильного бензина : № 2016124863 : заявл. 21.06.2016 : опубл. 11.01.2017 / А. А. Голиков. – EDN ZUJLLF.

9. Патент № 2607852 С Российская Федерация, МПК G01R 27/26, G01N 27/60. Способ диагностирования технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы : № 2015124080 : заявл. 12.10.2015 : опубл. 20.01.2017 / А. В. Старунский, В. В. Акимов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВПО РГАТУ). – EDN WPQAZJ.

10. Патент № 2648924 С2 Российская Федерация, МПК F16D 66/02. Устройство для контроля изнашивания тормозной колодки : № 2016137464 : заявл. 19.09.2016 : опубл. 28.03.2018 / А. А. Симдянкин, И. А. Успенский, Н. В. Бышов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN NNVCWN.

11. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022660112 Российская Федерация. Расчет объемного и массового расхода : № 2022619415 : заявл. 24.05.2022 : опубл. 31.05.2022 / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Н. В. Лимаренко [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – EDN VKFVUT.

12. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022665017 Российская Федерация. Оценка эффективности мойки деталей автотракторной техники : № 2022664362 : заявл. 29.07.2022 : опубл. 09.08.2022 / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – EDN KNUBPQ.

13. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022665214 Российская Федерация. Расчет потребления топлива грузовыми автомобилями при перевозке сельскохозяйственных грузов : № 2022664314 : заявл. 29.07.2022 : опубл. 11.08.2022 / А. С. Степашкина, А. В. Шемякин, С. Н. Борычев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

14. Коррозия и защита металлов / И. В. Фадеев, Ш. В. Садетдинов [и др.] ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева. –

Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – 147 с. – ISBN 978-5-98660-379-7. – EDN MHSOKW.

15. Патент № 2601349 С1 Российская Федерация, МПК E04H 6/08, E04H 5/08. Способ хранения сельскохозяйственной техники : № 2015129727/03 : заявл. 20.07.2015 : опубл. 10.11.2016 / А. В. Шемякин, М. Ю. Костенко, М. Б. Латышенко [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN ZWSHXT.

16. Метод прогнозирования технического состояния мобильной техники / Г. Д. Кокорев, И. А. Успенский, И. Н. Николотов, Е. А. Карцев // Тракторы и сельхозмашины. – 2010. – № 12. – С. 32-34. – EDN NDEQKX.

17. Прогнозирование изменения технического состояния тормозной системы образца мобильного транспорта в процессе эксплуатации / Г. Д. Кокорев, И. А. Успенский, Е. А. Панкова [и др.] // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции : Доклады Международной научно-практической конференции, Минск, 21–22 марта 2013 года. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2013. – С. 197-200. – EDN TZEQTV.

18. Диагностирование мобильной сельскохозяйственной техники с использованием прибора фирмы "SAMTEC" / Н. В. Бышов, С. Н. Борячев, И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 78. – С. 239-249. – EDN OXQWSV.

19. Патент № 2452880 С1 Российская Федерация, МПК F16D 66/02, F16D 65/08. Устройство информирования водителя о предельном износе тормозной накладке : № 2010142377/11 : заявл. 15.10.2010 : опубл. 10.06.2012 / И. Н. Николотов, Е. А. Карцев, Г. Д. Кокорев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN AOXHCГ.

20. Шемякин, А. В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Шемякин Александр Владимирович. – Мичуринск, 2014. – EDN UVLEOT.

21. Водолазская, Н.В. О разработке моделей технических систем специального назначения / Н. В. Водолазская // Роль науки в удвоении валового регионального продукта : Материалы XXV Междунаро.научно-произво. конф. – Белгородский ГАУ, 2021. – С 85 – 86.

22. Повышение информативности процесса диагностирования двигателей автомобилей за счет технической эндоскопии / Е.В. Агеев и др. // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2018. – № 1(76). – С. 18-26.

23. Коновалов, А.М. Экспресс-метод диагностирования качества наплавки / А.М. Коновалов, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф.– Рязань, 2020. – С. 278-281.

24. Диагностика двигателя внутреннего сгорания при помощи диагностического тестера / А. Ю. Богданчикова, И. Ю. Богданчиков, Т. М. Богданчикова, И. В. Серявин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2015. – № 1. – С. 239-244.

25. Стенд для тестирования панели приборов автомобилей / Д. С. Вебер, М. В. Володин [и др.] // Инженерные решения для агропромышленного комплекса : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 24 марта 2022 года. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 15-19.

УДК 338.43

*Успенский И.А., д.т.н., профессор,
Фадеев И.В., д.т.н. профессор,
Храпова Т.Е.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ТЕХНОЛОГИЯ НАРУЖНОЙ ОЧИСТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Наружная очистка техники и деталей от различных видов загрязнения необходима и важна, так как загрязнения оказывают негативное воздействие на работоспособность техники, а также на износ технических характеристик деталей.

В процессе эксплуатации техники на сельскохозяйственном производстве на поверхности машин во время эксплуатации оседает большое количество различных видов загрязнений, таких как пыль, растительные остатки, ядохимикаты, остатки топлива и масла. Большое влияние оказывают климатические условия, от которых на поверхности техники появляется разрушение и старение металла, что приводит к появлению коррозии, тем самым даёт сокращение срока службы сельскохозяйственных машин и их деталей. Чтобы избежать этих факторов, необходимо применять различные способы очистки техники, как перед техническим обслуживанием, так и перед ремонтом техники или заменой деталей.

Моечно-очистительные работы следует выполнять как можно чаще. Сельскохозяйственную технику необходимо очищать перед любым проведением техническим ремонтом, обслуживанием, а также перед починкой или разборкой. Для внешней мойки сельскохозяйственной техники советуют применять струйную мойку водой или же раствором, временами перед разборкой или починкой применяют очистку деталей с погружением их в ванну

с растворами.

Результативность очищения техники потоками воды во многом находится в зависимости от вида сопла, его диаметра и скорости потока воды, подаваемой из него. При использовании сопла наименьшего диаметра и при бесперебойной подаче воды увеличивается сила удара потока воды на технику и, тем самым, качество очистки возрастает, а значит повышается производительность. При использовании сопел диаметром до 2,5 мм происходит увеличение напора и уменьшение экономичности, чем при использовании сопел больших диаметров.

Существуют различные моечно-очистительные способы очистки сельскохозяйственной техники и их деталей при различных видах загрязнения:

- струйные (водо- паро- песко- и т.д.);
- погружные;
- специальные (кращевание, ультразвуковая очистка и т.д.).

Рассмотрим один из способов – технология высоконапорной струйной очистки наружных поверхностей сельскохозяйственной техники.

В основном поверхностную очистку сельскохозяйственной техники выполняют при помощи установок, которые могут развивать напор до 1,8 МПа.

Высоконапорный аппарат очищает поверхность потоком струи при всевозможных режимах: пароводяной смесью, холодной и горячей водой с добавлением моющих средств или без них, с введением в водную струю абразивных частиц. Для обеспечения высокой эффективности очистки, а также экономичной работы высоконапорных установок необходима универсальность, скорый выход на оптимальный режим работы, высокая температура и давление потока, дозирование технических моющих средств и абразивных частиц и бесперебойный расход воды.

Наружную струйную очистку производят при наличии установки с системой бесперебойной подачи воды при помощи высоконапорного аппарата с независимым нагревом типа KRANZE-755 (рисунок 1). Эти аппараты универсальны – высокая температура и оптимальное давление струи, несколько режимов работы, наименьший расход воды, эффективная очистка и экономичность.



Рисунок 1 – Высоконапорный аппарат типа KRANZE-755

Правильная и эффективная очистка поверхности техники во многом зависит от правильного выбора насадки – сопла для пистолета. Выбор форсунки зависит от вида загрязнений и очищаемой поверхности техники, а также от скорости напора и режима подачи воды. Существуют несколько наиболее распространенных насадок, которые задают различные формы струи: цилиндрическая, коническая и насадка круглого сечения.

При применении цилиндрических насадок струя врезается вихревым потоком на очищаемую поверхность техники и деталей. Особенность этого способа заключается в том, что струя воды после сжатия сохраняет цилиндрическую форму, не прикасаясь к стенкам сопла, и с высокой скоростью очищает поверхность.

Коническую насадку-сопло применяют при загрязнении машин в виде комков грязи, которая срезает грязь большой ударной силой воды, очищая поверхность подобно ножу.

Для мойки сельскохозяйственной техники и деталей самой применяемой форсункой является сопло круглого сечения. Струя жидкости из сопла выходит желаемыми круговыми движениями и под высоким давлением может подаваться на относительно большую поверхность. Они считаются самыми ходовыми, так как применять такие насадки можно как на пароводяном, так и на водяном режиме.

При использовании сопла на поверхности очищаемой сельскохозяйственной техники образуется направленная вращающаяся водная струя (рисунок 2).



а – без вращения

б- с вращением

Рисунок 2 – Виды струи воды

Сущность подачи потока воды с вращением позволяет формировать струйную воду заданного напора и придавать ей вращение с заданной степенью закрутки на очищаемую технику, разрушая грязь высверливанием. Таким способом, поверхность чистоты увеличивается на 5-10%, процесс мойки уменьшается на 20-30%, а трудоемкость уменьшается в среднем в 2 раза.

Особенности данного аппарата с применением насадок-сопл — универсальность, быстрая очистка поверхности при оптимальном режиме работы, высокая температура и давление струи, дозирование технических моющих средств и абразивных частиц, небольшой расход воды. Все это

позволяет обеспечить качественную очистку поверхности и высокую экономичность работы.

При высоконапорной струйной очистке происходит повышение давления моющей струи над прочностными свойствами загрязнении: величиной адгезии, пределом прочности загрязнении на сжатие, на изгиб или сдвиг.

Иногда очистки поверхности от сложных загрязнений простой водой бывает недостаточно, поэтому рекомендуется добавление различных моющих средств. При таком способе очистки широкое применение получили синтетические моющие и растворяюще-эмульгирующие средства, они позволяют в 2 раза сокращать время очистки, а также в 1,5-2 раза снижают экономичность использования воды и энергии.

Итак, в настоящее время разработано достаточное количество технологий наружной очистки мойки сельскохозяйственной техники. Однако высоконапорный аппарат типа KRANZE-755 позволяет вести очистку пароводяной смесью, холодной и горячей водой, водой с добавлением моющих средств и без них; также применение этого аппарата является энергосберегающей технологией очистки.

Библиографический список

1. Тельнов Н.Ф. Классификация способов очистки и мойки машин / Н.Ф. Тельнов // Научные труды «Доклады МИИСП». - 1966. - Том 3, вып. 4.- С. 52-60.

2. Тенденции перспективного развития сельскохозяйственного транспорта / И.А. Успенский, И.А. Юхин, Д.С. Рябчиков и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 2060 – 2075. – IDA [article ID]: 1011407136. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/136.pdf>

3. К выбору показателей эффективности при исследовании и совершенствовании системы технической эксплуатации автомобильного транспорта в сельском хозяйстве / Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев, И.А. Успенский и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2015. - № 108. С. 1058-1071. – Режим доступа:<http://ej.kubagro.ru/2015/04/pdf/78.pdf>

4. Фадеев, И.В. Повышение эффективности технологического процесса мойки при ремонте автомобилей в сельском хозяйстве : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / И.В. Фадеев – Рязань: Изд-во Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева», 2019 – 395 с.

5. Шемякин, А.В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств: автореф. дисс. доктора техн. наук: 05.20.03 / Шемякин Александр

Владимирович. – Мичуринск, 2014. – 39 с.

6. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Г. Д. Кокорев [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – 163 с. – EDN TNDJWD.

7. Современные способы повышения эффективности процесса очистки сельскохозяйственных машин / А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, К. П. Андреев, Е. Г. Кузин // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 95-99. – EDN YIZMZR.

8. Попов, Д.Ю. Теоретические предпосылки к исследованию водоструйной очистки поверхностей / Д.Ю. Попов, С.В. Дьячков, С.В. Соловьёв // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК : материалы Международной научно-практической конференции. - Мичуринск-наукоград : Мичуринский государственный аграрный университет, 2022 - С. 195-199.

9. Технологии сервиса сельскохозяйственной техники / А. В. Вернигор, А. Г. Никифоров, В. А. Драбов [и др.] // Тенденции повышения конкурентоспособности и экспортного потенциала продукции агропромышленного комплекса. Том 1. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2021. – С. 289-293.

УДК 656.073.235

*Прибылов Д.О.,
Колотов А.С., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ФАКТОРЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ПАГУБНОЕ ВЛИЯНИЕ НА ПЛОДЫ ЯБЛОК В ПРОЦЕССЕ ПЕРЕВОЗКИ, ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

В настоящее время транспортировка играет важную роль в сфере доставки сельскохозяйственной продукции до потребителя. От того, насколько хорошо сохранилась плодоовощная продукция, будет зависеть ее сортность, а, следовательно, и цена. Сегодня известно, что ежегодные расходы сельскохозяйственной продукции в АПК составляют по различным оценкам 7,5 млрд. рублей. На сохранность плодов при перевозке оказывают большое влияние такие факторы, как температура, влажность, плавность хода автомашины, вид тары и т.п. Чем больше факторов будут оказывать пагубное влияние на продукцию, в частности яблоки, тем, в конечном счете, больше будут потери. Появление на яблоках потертостей, царапин, нажимов приведет к образованию очагов гнили, приводящих к порче перевозимой продукции, и, как следствие, снизит сортность. С целью уменьшения потерь плодов яблок в

процессе транспортировки в Советском Союзе и Российской Федерации и по сей день ведутся разработки по созданию ящиков, контейнеров и другой тары, а также различных способов перевозки плодов яблок. Все эти мероприятия способны снизить динамические нагрузки, возникающие в процессе транспортировки и оказывающие негативное влияние на перевозимую продукцию.

Появление дефектов яблок при перевозке обусловлены несколькими факторами, основным из которых является увеличение скорости, испытываемое ими при движении автомашины. По этой причине одним из главных эксплуатационных условий, которые предъявляются к современному автомобилю для обеспечения сохранности транспортируемого груза, является максимальное повышение плавности хода.



Рисунок 1 – Вывоз собранных яблок из сада

Еще одной характерной чертой сельскохозяйственных перевозок считается малое применение грузоподъемности автотранспортной техники по причине невысокой массы перевозимого продукта. Вследствие этого существенно увеличиваются подбросы навалочного груза от воздействия существенных виброускорений, что приводит к повышению степени дефектов плодов яблок. Дефекты плодов яблок при транспортировке от влияния поперечных колебаний кузова возможно сократить соответствующими методами:

- 1) повышением поверхности низа тары, вследствие чего будет снижаться часть плодов, которая имеет непосредственный контакт с бортами ТС;
- 2) повышение гладкости плоскости бортов, обивкой их пластичными

покрытиями;

3) подрессориванием в поперечном направлении кузова автотранспортной техники;

4) путем стабилизации положения кузова автотранспортной техники;

Кроме того, немаловажную значимость уделяется правильной вентиляции. Допустим, в случае если грузы будут перевозиться в отсутствие принудительного проветривания, в плодах яблок вероятнее всего произойдут необратимые процессы, которые отразятся на сроке хранения и вкусовых качествах. Фрукты и овощи, в частности яблоки, выделяют этилен и углекислый газ, в результате чего в кузове автомобиля возникает дефицит кислорода, что в итоге скажется на качестве плодов яблок. Из чего следует, что очень важно правильно спроектировать и настроить подачу свежего воздуха с обеспечением подходящего температурного режима. Плодоовощная продукция «дышит», в результате чего образуется тепло, поэтому перевозчику необходимо поддерживать правильную температуру в кузове авто.

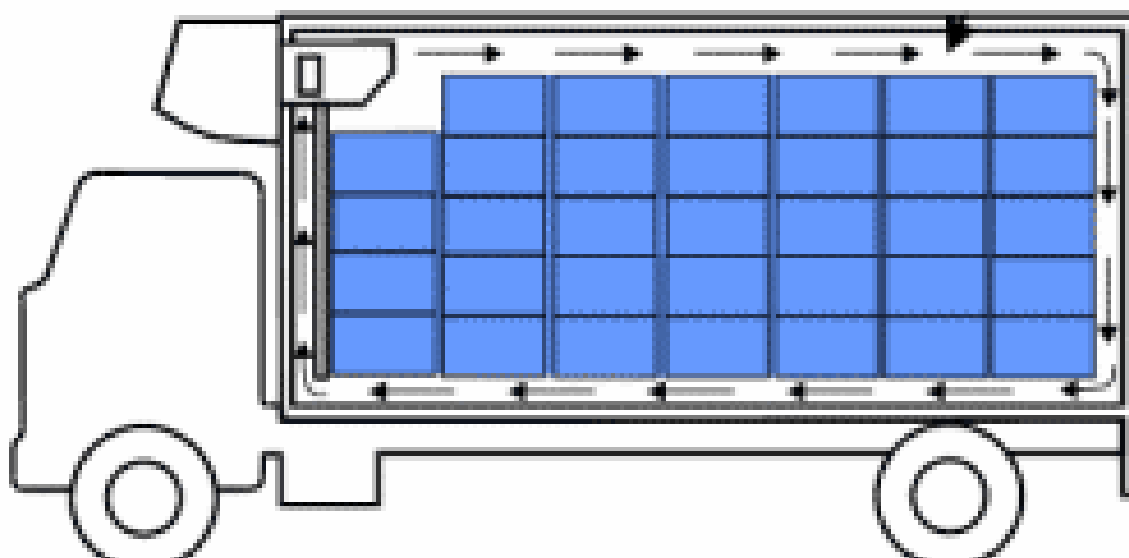


Рисунок 2 – Схема рециркуляции воздуха в кузове автомобиля

Отсюда следует, что из рассмотрения подходов по минимизации потерь яблочной продукции из-за механических дефектов следует изучить следующие предложения в зависимости от характера воздействия:

1) с целью наилучшей сохранности плодов яблок и минимизации издержек, применение ящиков, картонных коробок и мешков;

2) использование автомашин вместе с приборами для стабилизации движения.

Перевозка яблок из сада занимает значимое место на этапе реализации готовой продукции на рынке. То, как будет осуществлена работа в этой сфере, отразится в конечном итоге на выигрыше производителя. Следовательно, значимым моментом в развитии коммерческого сектора садоводства является совершенствование тары для перевозки плодов яблок с целью повышения их сохранности и снижения энергетических и финансовых затрат.

Библиографический список

1. Оценка методов диагностирования керамических тормозных дисков / Д. А. Воробьев, И. А. Успенский, И. А. Юхин [и др.] // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2020 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева». – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 223-228. – EDN CHAUJL.

2. Ушанев, А. И. Анализ рынка автотранспортной техники / А. И. Ушанев, А. С. Колотов, И. А. Мурог // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 425-429. – EDN YTLLTD.

3. Использование Big data для оптимизации транспортного процесса / А. С. Колотов, В. В. Терентьев, И. А. Успенский [и др.] // Современное состояние и перспективы развития механизации сельского хозяйства и эксплуатации транспорта : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 95-летию доктора технических наук, профессора Александра Алексеевича Сорокина, Рязань, 13 декабря 2021 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 272-276. – EDN CAAVJW.

4. Прибылов, Д. О. Повышение эксплуатационной надежности транспортно-технологических машин / Д. О. Прибылов, А. С. Колотов // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 6-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 09–10 декабря 2021 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 160-163. – EDN KLXEER.

5. Факторы обеспечения качества погрузочно-разгрузочных работ и транспортировки сельскохозяйственной продукции / К. А. Дорофеева, А. С. Колотов, И. Н. Кирюшин, С. В. Колупаев // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России, Рязань, 26–27 апреля 2017 года / Министерство сельского хозяйства российской федерации; ФГБОУВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.

Костычева». – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2017. – С. 101-105. – EDN ZFKMIT.

6. Виды установок и способов нанесения защитных покрытий на поверхность сельскохозяйственной техники / А. И. Ушанев, Н. Н. Колчин, А. А. Симдянкин [и др.] // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 401-406. – EDN LOCMYX.

7. Колотов, А. С. Обоснование параметров почвозацепов дисков комбинированных подкапывающих органов картофелеуборочных машин : специальность 05.20.00 "Процессы и машины агроинженерных систем" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Колотов Антон Сергеевич. – Рязань, 2015. – 140 с. – EDN YNAANF.

8. Лабораторно-полевые испытания экспериментального копателя с модернизированным подкапывающим рабочим органом / А. С. Колотов, И. А. Успенский, И. А. Юхин, И. Н. Кирюшин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 107. – С. 433-442. – EDN TPWDDR.

9. Успенский, И. А. Обзор современных конструкций подкапывающих рабочих органов картофелеуборочных машин и анализ перспективных направлений их развития / И. А. Успенский, И. Н. Кирюшин, А. С. Колотов // Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития : Международная научно-практическая конференция, Рязань, 15 мая 2013 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2013. – С. 213-216. – EDN YKQNRJ.

10. Сидоров, Н. Д. Пути снижения потерь картофеля в период хранения / Н. Д. Сидоров, И. А. Успенский, А. С. Колотов // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 302-306. – EDN POKCKN.

11. Патент № 2732641 С2 Российская Федерация, МПК А01F 25/14, А01F 25/22, В65D 85/34. Контейнер для хранения корнеплодов и картофеля : № 2019103119 : заявл. 04.02.2019 : опубл. 22.09.2020 / С. Н. Бoryчев, Д. В. Колошеин, Л. А. Маслова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN RWDIQK.

12. Бортник, А. В. Устройства для сцепки машинно-тракторного агрегата с навесным оборудованием / А. В. Бортник, О. В. Филюшин, А. С. Колотов //

Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники, Рязань, 12 октября 2020 года : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 12-17. – EDN RDFYJE.

13. Филюшин, О. В. Использование специального прицепа с гидравлическими надставными бортами для перевозки картофеля / О. В. Филюшин, А. С. Колотов, И. А. Успенский // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2020 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева». – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 330-334. – EDN PASEZW.

14. Способы отделения плодов картофеля от комков почвы и камней / Д. О. Прибылов, И. А. Успенский, А. С. Колотов, А. И. Ушанев // Автомобильный транспорт: эксплуатация и сервис : сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 95-летию академика РАО Г.Н. Волкова, Чебоксары, 14 апреля 2022 года. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2022. – С. 17-25. – EDN BKIFXY.

15. Increase of the resource of brake pads by using the driver's information device about wearing friction linings / I. A. Uspensky, S. N. Borychev, G. D. Kokorev [et al.] // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2019. – Vol. 14. – No 12. – P. 2320-2323. – EDN AHQETS.

16. Колотов, А. С. Обоснование параметров почвозацепов дисков комбинированных подкапывающих органов картофелеуборочных машин : специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Колотов Антон Сергеевич. – Рязань, 2015. – 22 с. – EDN ZPVTVD.

17. Технические и технологические требования к перспективной сельскохозяйственной технике / А. А. Уткин, Г. Д. Кокорев, А. А. Голиков, А. С. Колотов // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России, Рязань, 26–27 апреля 2017 года / Министерство сельского хозяйства российской федерации; ФГБОУВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2017. – С. 368-371. – EDN ZGEVQR.

18. Кирюшин, И. Н. Модернизированный выкапывающий рабочий орган картофелеуборочной машины / И. Н. Кирюшин, А. С. Колотов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2014. – № 1(21). – С. 112-114. – EDN SACANV.

19. Современный взгляд на производство картофеля / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, А. А. Симдянкин [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 128. – С. 146-153. – DOI 10.21515/1990-4665-128-008. – EDN WCWAQM.

20. Sokolov O.V. Current state and problems of development of organic gardening in Russia / O.V. Sokolov, N.P. Castornov, D.I. Zhilyakov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. - № 845(1). – С. 012048.

21. Пискачев, И.А. Перевозка грузов в сельском хозяйстве / И.А. Пискачев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2016. – С. 175-178.

22. Снижение повреждаемости сельскохозяйственной продукции (на примере картофеля) при использовании пневмоконтейнера / И.А. Успенский, И.А. Юхин [и др.] // Вестник РГАТУ. – 2018. – № 1. – С. 104-108.

23. Туркин, В. Н. Проблемы современной логистики для хладотранспорта пищевых продуктов / В. Н. Туркин, В. В. Горшков // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : материалы Национальной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2017. - С. 89-92.

УДК 664.741

*Мачнев А.В., д.т.н.,
Темиров М.М., к.т.н.,
Латышев М.А., к.т.н.,
Сошников Д.В.,
Хуснуллина Л.Т.*

ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ», г. Москва, РФ

ФРАКЦИОНИРОВАНИЕ ЗЕРНОВЫХ МАСС С ЦЕЛЬЮ ПОДБОРА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КАЧЕСТВЕННОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ НЕФЕРМЕНТИРОВАННОГО РЖАНОГО СОЛОДА

Одной из наиболее важных технологических операций при производстве муки или другой продукции, получаемой из зерна, является фракционирование зерновых масс. Фракционирование зерновых масс используется с предварительной очистки вплоть до фракционирования на промежуточных стадиях измельчения. На стадии начальной очистки используются скальператоры, которые отделяют зерновку крупных примесей. Также для фракционирования зерна используются сито-воздушные сепараторы, которые

уже разделяют зерновую смесь на крупную, мелкую и легкую (аэроотделимую) фракции. После измельчения зерновых масс на различном оборудовании, фракционирование промежуточных продуктов размола производится в отсевах, которые являются одними из наиболее важных видов оборудования, способные разделить по крупности измельченное зерно на несколько фракций в зависимости от конструкции отсева. Фракционирование на промежуточных стадиях измельчения влияет на качество продукции и степень использования зерна, а также определяет нагрузку и эффективность работы остальных технологических машин, а следовательно, технико-экономические показатели предприятия. Например, недосев мелких фракций в крупках, поступающих на ситовые машины, не позволяет установить оптимальный воздушный режим; недосев муки в крупках и дунстах, поступающих на размол, приводит к снижению извлечения муки. На рынке много различных отсевов, которые отличаются друг от друга различными признаками, а именно:

По исполнению корпусов:

- Пакетные
- Шкафные
- Шкафопакетные

По числу корпусов:

- однокорпусные
- двукорпусные

По типу балансировки:

- самобалансирующиеся

Самобалансирующиеся различаются по типу привода:

- кривошипные
- веретенные

Помимо всего выше описанного фракционирование зерновых масс используется при подборе оборудования для качественного измельчения согласно какого-либо технического задания с помощью специальных лабораторных сит, либо с помощью лабораторного отсева, которые работают с навесками малой массы. Целью нашего исследования был подбор и режимы работы технологического оборудования для переработки сухого неферментированного ржаного солода.

Экспериментальные исследования проводились с сухим, неферментированным ржаным солодом, соответствующий требованиям ГОСТ Р 52061-2003 Солод ржаной сухой. Для экспериментов использовались специальные лабораторные сита разных размеров (рис.1).

Для экспериментального измельчения использовалось оборудование предприятия ЗАО «СОВОКРИМ», которое в свою очередь использует данное оборудование для собственных исследований.



Рисунок 1 – Лабораторные сита

Сырье, поступающее на линию переработки должно соответствовать жестким требованиям, указанным в ГОСТ Р 52061-2003 Солод ржаной сухой. В соответствии данного документа, физико-химические показатели сырья приведены в таблице:

Таблица 1 – Показатели солода по ГОСТ Р 52061-2003

Наименование показателя	Норма для солода типа			
	неферментированного		ферментированного	
	класса			
	I	II	I	II
Массовая доля влаги, %, не более: - в зернах - в размолотом виде Качество помола: - размолотого солода - для хлебопекарной промышленности				
			8,0	
			10,0	
			<i>Проход без остатка через сито с номинальным размером ячеек 900 мкм</i> <i>Проход без остатка через сито с номинальным размером ячеек 560 мкм</i>	
Массовая доля экстракта в сухом солоде, %, не менее: - при горячем экстрагировании - при горячем экстрагировании с вытяжкой из ячменного солода - при холодном экстрагировании (только для солода, используемого в хлебопекарной промышленности)	80,0	78,0	-	-
	-	-	84,0	80,0
	-	-	42,0	40,0
Продолжительность осахаривания, мин, не более				
Кислотность солода, к. ед.: - при холодном экстрагировании - при горячем экстрагировании, не более	25	30	-	-
	-	-	От 35,0 до 50,0	От 25,0 до 34,9
	15,0	17,0	-	-

Продолжение табл. 1

Цвет солода, ц. ед.:				
- при холодном экстрагировании	-	-	От 10,0 до 20,0	От 7,0 до 9,9
- при горячем экстрагировании, не более	3,0	5,0	-	-
Примеси:				
- металломагнитные примеси размером отдельных частиц не более 0,3 мм, мг на 1 кг, не более	3,0			
- минеральные примеси	Не допускаются			
Зараженность вредителями	Не допускается			

Определим гранулометрический состав исходного сырья с помощью лабораторного отсева, позволяющий устанавливать сита одно над другим:

Таблица 2 – Гранулометрический состав

	Масса, г	Кол-во, %
Сход сита 850 мкм	0,98 г	0,49 %
Сход сита 670 мкм	1,70 г	0,85 %
Сход сита 450 мкм	32,78 г	16,39 %
Сход сита 315 мкм	29,82 г	14,91 %
Сход сита 250 мкм	53,54 г	26,77 %
Сход сита 180 мкм	3,68 г	1,84 %
Сход сита 132 мкм	21,22 г	10,61 %
Проход сита 132 мкм	56,50 г	28,25 %

Первым делом проведем испытание на лабораторном вальцовом станке ЛВС-10 со следующими параметрами:

- рифли - острие по острию
- межвальцовый зазор – 0,15 мм.

В результате измельчения сход с сита 180 мкм составил 81%. Результат неудовлетворительный измельченный продукт через сито 140 мкм после сита 180 мкм было нецелесообразно.

Следующим оборудованием для испытания было решено взять вальцевый станок с рифлеными вальцами со следующими параметрами:

- Мелкие рифли для размольных систем
- Расположение рифлей вальцов – спинка по спинке
- Шаг рифлей – 1 мм
- Количество рифлей на 1 см длины окружности вальца – 10
- Угол – 7 гр.
- Зазор – от 0,35-0,4 и ниже.

Результаты измельчения с разными зазорами приведены в таблицах:

Таблица 3 – Результаты помола

Зазор 0,35-0,4	Масса, г	Кол-во, %
Сход сита 180 мкм	92,84 г	46,42 %
Сход сита 140 мкм	107,16 г	53,58%

Таблица 4 – Результаты помола

Зазор 0,2	Масса, г	Кол-во, %
Сход сита 180 мкм	98,67 г	49,34 %
Сход сита 140 мкм	101,33 г	50,66 %

Таблица 5 – Результаты помола

Зазор сведен	Масса, г	Кол-во, %
Сход сита 180 мкм	88,91 г	44,45 %
Сход сита 140 мкм	111,09 г	55,55 %

Таблица 6 – Результаты помола

Зазор сведен до стука	Масса, г	Кол-во, %
Сход сита 180 мкм	74,44 г	37,22 %
Сход сита 140 мкм	125,56 г	67,78 %

Результаты неудовлетворительны, так как минимальный сход с сита 180 мкм составил 37%, .

Было решено провести испытание на штифтовом измельчителе ИЦ-1 со следующими параметрами:

- Частота вращения - 3000 об/мин
- Штифты – полные
- Зазор – минимальный

Таблица 7 – Результаты помола

	Масса, г	Кол-во, %
Измельченный продукт	200 г	100 %
Сход сита 180 мкм	36,27 г	18,14 %
Сход сита 140 мкм	25,93 г	12,96 %

Данные результаты нас удовлетворили, поэтому для измельчения солода выбираем измельчитель ИЦ-1.

Результаты экспериментальных исследований с помощью специальных лабораторных исследований и измельчающего оборудования предприятия ЗАО «СОВОКРИМ» было определено оборудование для измельчения неферментированного сухого ржаного солода. Исходя из результатов исследования был сделан вывод, что для измельчения подходит измельчитель штифтовой ИЦ-1 со следующими параметрами:

- Частота вращения - 3000 об/мин
- Штифты – полные
- Зазор – минимальный

Библиографический список

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х томах / В.И. Анурьев. - М: Машиностроение, 1978 – 557 с.
2. Автоматика и автоматизация пищевых производств / М.М. Благовещенская и др. - М: Агропромиздат, 1991 -239 с.
3. Бутковский, В.А. Технология мукомольного, крупяного и комбикормового производства / В.А. Бутковский, Е.М. Мельников. – М.: Агропромиздат, 1989-464 с.
4. Оборудование для производства муки и крупы / А.Б. Демский и др. – М.: Агропромиздат, 1990–351 с.
5. Дунаев, П.Ф. Конструирование деталей машин. Учебное пособие для машиностроительных специальностей / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. - М: Колос, 1985-416 с.
6. ГОСТ Р 52061-2003 Солод ржаной сухой. Технические условия, 2021. – 23 с.
7. Исследование работы измельчителя воскового сырья / Д. Н. Бышов, И. А. Успенский [и др.] // Сельский механизатор. – 2015. – № 8. – С. 28-29.
8. Research in parameters of working process of interfusing in batcher mixer / A. Kolesnikov, A. Pastukhov, N. Vodolazskaya, A. Minasyan // Engineering for rural development. Vol. 18. – Jelgava: Изд-во Latvia University of Life Sciences and Technologies, 2019 – P. 487 – 492. DOI: 10.22616/ERDev2019.18.N033.
9. Петрушина О.В. Экспортно-ориентированная стратегия зернового производства / О.В. Петрушина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 2. - С. 90-97.
10. Ваулина, О.А. Организационно-управленческие аспекты в зернопроизводстве / О.А. Ваулина // Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг: материалы национальной научно-практической конференции. - Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. - С. 37-41.
11. Хоконова, М. Б. Технология пивоваренного солода и хмеля / М. Б. Хоконова, С. Е. Терентьев // Пиво и напитки. – 2014. – № 3. – С. 36-38.

УДК 631.3:621.7

*Косоруков Д.И.,
Чесноков Р.А., к.т.н., доцент,
Ушанев А.И., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ХРАНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Главной особенностью использованию машин, применяющихся в агропромышленном комплексе, является повторное их использование и в дальнейшем длительное хранением. Большинство видов аграрной техники и

машин загружают в течение года от 15 до 60 дней, а всё остальное время в полевых работах и на сельхозпредприятиях различной направленности она не задействована (примерно 70...90 % времени года).

По завершению работ технику очищают, моют, консервируют и отправляют на хранение. Поэтому рациональная эксплуатация тракторов, комбайнов, автомобилей существенно зависит от соблюдения правильных условий их хранения.

Само хранение подразумевает комплекс организованных мероприятий и операций, позволяющих предотвратить преждевременные отказы агрегатов и узлов, старение материалов, вредное воздействие ОС и механических нагрузок, которым подвержен агрегат в неработающий период.

Хранение МТП осуществляется по ГОСТу 7751-85 «Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения», которым установлены общие положения по вопросам хранения техники по календарной продолжительности; способы хранения.

Сельскохозяйственные машины, которые не используются больше 10 дней, но не больше двух месяцев, ставят на кратковременное хранение. Для этого используют открытые площадки, при сроках хранения до одного месяца сборочные единицы, детали, узлы с машин не снимают. Технику, которую не используют более двух месяцев, устанавливают на длительное хранение.

В России основными способами хранения техники на машинном дворе наших хозяйств являются открытый, закрытый и комбинированный. На выбор влияют климатические условия, габариты и конструкционные особенности техники и материально-техническая база предприятия

Открытый способ хранения состоит в следующем. Используют для кратковременного хранения, если перерыв в работе составляет от 10 дней до двух месяцев. Технику устанавливают на открытых оборудованных территориях с обязательным соблюдением определенных требований.

Территории (рис. 1) должны разбиваться на отдельные площадки и секторы по видам, и типам техники, с обеспеченными между ними расстояниями для проведения осмотров и ремонта.

Способ затрачивает больших усилий, потому что требует подготовки, так как оказывают влияния климатические условия.

Наивысшая эффективность хранения и большая затратность средств на постройку зданий, помещений, обеспечивается при закрытом способе хранения (рис. 2). За счёт правильной и своевременной постановки сельскохозяйственной техники и машин на хранение возможно минимизировать затраты на обслуживание, снизить количество простоев связанных с действиями внешних факторов. Техника способна простаивать более двух месяцев. При применении этого способа хранения максимально снижается влияние климата.



Рисунок 1 – Территория хранения техники



Рисунок 2 – Закрытая территория для хранения техники

В настоящее время в сельскохозяйственных организациях наиболее распространен комбинированный метод хранения агропромышленной техники.

Метод хранения под навесом (рис. 3) почти не отличается от закрытого типа. Главная особенность заключается в том, что при таком способе хранения можно разделить размещение сложных машин (комбайн, зерноочистительный автомобиль и другие) от простых машин (плуг, сеялка и другие).



Рисунок 3 – Хранение техники под навесом

В обязанности ответственного за организацию и хранение сельскохозяйственной техники входит:

За сохранность несут ответственность руководители и главные инженеры. В случае отсутствия последнего – его заместитель, инженер-механик. В крупных сельскохозяйственных парках принимают участие специализированные звенья. В мелких – механизаторы под чутким управлением лица, на которого возложены обязанности. Это механики, мастера-наладчики, заведующие машинным двором

Основные обязанности при организации хранения это ведение учёта и охраны техники, поддержание условий пожаробезопасности, обеспечение рабочего состояния парковочных мест.

Библиографический список

1. Грунтовка как консервационное покрытие сельскохозяйственной техники / А. И. Ушанев, Н. В. Бышов, И. А. Успенский, И. А. Юхин // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы : Межвузовский сборник научных трудов. – Саранск : Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2017. – С. 537-548. – EDN XNYJOX.

2. Ушанев, А. И. Теоретическое обоснование и экспериментальная оценка степени разрушения покрытия поверхности металл технических конструкций при разном слое грунтовки / А. И. Ушанев, С. Г. Малюгин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2. – С. 190-193. – EDN UFFCII.

3. Патент на полезную модель № 163701 U1 Российская Федерация, МПК В05В 7/02. Пистолет-распылитель : № 2015150430/05 : заявл. 24.11.2015 : опубл. 10.08.2016 / И. А. Киселев, С. Г. Анурьев, А. И. Ушанев [и др.]. – EDN MEEVRQ.

4. Волченкова, В. А. Оценка размера капель наносимого материала на поверхность сельскохозяйственной техники / В. А. Волченкова, И. А. Юхин, А. И. Ушанев // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции , Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 236-241. – EDN YFVIXI.

5. Волченкова, В. А. Влияние размера капель защитного покрытия на равномерность его нанесения / В. А. Волченкова, И. А. Юхин, А. И. Ушанев // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции , Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А.

Костычева, 2019. – С. 232-236. – EDN USJPYT.

6. Малюгин, С. Г. Устройство для нанесения материала грунтовки на поверхность объекта / С. Г. Малюгин, А. И. Ушанев, А. И. Тараскин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 2(26). – С. 108-112. – EDN UXKSSP.

7. Современные технологии и материалы для защиты металлических и неметаллических поверхностей сельскохозяйственной техники / А. И. Ушанев, А. М. Кравченко, Г. А. Борисов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 3(43). – С. 142-147. – EDN JMWPWI.

8. Ushanev, A. I. Pilot installation for applying protective coating on the surface of the agricultural equipment / A. I. Ushanev, I. A. Uspensky, I. A. Yukhin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Stavropol, 21–22 октября 2019 года. Vol. 488. – Stavropol, 2020. – P. 012049. – DOI 10.1088/1755-1315/488/1/012049. – EDN VRNHRB.

9. Ушанев, А. И. Анализ оборудования для нанесения защитных материалов на сельскохозяйственную технику / А. И. Ушанев, Д. И. Косоруков, Г. А. Бобырев // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 444-447. – EDN RNXTLC.

10. Сравнительный анализ показателей разработанной установки и существующих устройств для очистки наружных поверхностей дорожностроительной техники / С. Г. Малюгин, А. С. Попов, А. И. Ушанев, А. И. Тараскин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 4(20). – С. 106-107. – EDN RTVFDT.

11. Улучшение защитных свойств противокоррозионной мастики / И. А. Успенский, И. В. Фадеев, А. И. Ушанев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2020. – № 2(46). – С. 96-101. – DOI 10.36508/RSATU.2020.24.10.015. – EDN WOTCFN.

12. Ушанев, А. И. Обоснование параметров установки гидравлического нанесения защитного покрытия сельскохозяйственной техники : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ушанев Александр Игоревич. – Рязань, 2018. – 134 с. – EDN QQCFQX.

13. Виды установок и способов нанесения защитных покрытий на поверхность сельскохозяйственной техники / А. И. Ушанев, Н. Н. Колчин, А. А. Симдянкин [и др.] // Вклад университетской аграрной науки в инновационное

развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 401-406. – EDN LOCMYX.

14. Influence of the droplet size on the uniformity of the distribution of protective material over the surface of agricultural machinery / A. I. Ushanev, I. A. Uspenskiy, I. A. Yukhin [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Stavropol, 21–22 октября 2019 года. Vol. 488. – Stavropol, 2020. – P. 012048. – DOI 10.1088/1755-1315/488/1/012048. – EDN FUPHFZ.

15. Ушанев, А. И. Обоснование параметров установки гидравлического нанесения защитного покрытия сельскохозяйственной техники : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ушанев Александр Игоревич. – Рязань, 2018. – 16 с. – EDN WCOMQO.

16. Теоретические и практические основы применения современных сепарирующих устройств со встряхивателями в картофелеуборочных машинах / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 89. – С. 488-498. – EDN TJAPKV.

17. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Г. Д. Кокорев [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – 163 с. – EDN TNDJWD.

18. Применение метода катодной протекторной защиты для противокоррозионной защиты стыковых и сварных соединений сельскохозяйственного оборудования / И. В. Зарубин, М. Б. Латышенок, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Вавиловские чтения - 2010 : Материалы Международной научно-практической конференции в 3-х томах, Саратов, 25–26 ноября 2010 года. Том 3. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью Издательство «КУБиК», 2010. – С. 299-300. – EDN WSQVSJ.

19. Андреев, К. П. Подготовка сельскохозяйственной техники к хранению / К. П. Андреев, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2018. – № 9. – С. 36-39. – DOI 10.31044/1684-2561-2018-0-9-36-39. – EDN XYXVYL.

20. Шемякин, А. В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Шемякин Александр Владимирович. – Мичуринск, 2014. – EDN UVLEOT.

21. Павлюк, Р.В. К вопросу хранения сельскохозяйственной техники и оборудования / Р.В Павлюк, М.В. Саенко // Цифровые и инженерные технологии в АПК : Материалы Национальной научно-практической конференции - п. Майский: Белгородский ГАУ, 2022. – 56– 58.

22. Гаврикова, Е. И. Снижение травматизма трактористов и повышение сохранности техники путем разработки устройства для ее хранения / Е. И. Гаврикова, К. С. Лактионов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 7. – С. 77-79.

23. Белоусов, Н. И. Индикация средств отображения информации автомобилей и тракторов / Н. И. Белоусов, Д. С. Ракитин // Инновационная деятельность в модернизации АПК : материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 3 частях, Курск, 07 декабря 2016 года – 09 2017 года. Том Часть 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2017. – С. 334-335.

24. Патент 2601349 Российская Федерация, МПК7 E04H 6/08, E04H 5/08 Способ хранения сельскохозяйственной техники / Шемякин А.В., Костенко М.Ю., Латышенко М.Б., Терентьев В.В., Винник Г.Н., Костенко Н.А., Голиков А.А.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ) (RU). - № 2000131736/09; заявл. 20.07.15 ; опубл. 10.11.16, Бюл. № 31– 6 с. : ил.

25. Соловьев, С.В. Техническое средство консервации машин для разбрасывания пескосоляной смеси при постановке их на длительное хранение / С.В. Соловьёв, В.С. Дроздов // Наука и Образование - 2019. - Т. 2. - № 2. - С. 207.

26. Лучкова, И.В. Консервация основных средств в сельскохозяйственных организациях / И.В. Лучкова // Актуальные вопросы экономики и управления АПК. - Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2013. - С. 191-195.

УДК 338.1

*Родин И.К., к.э.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ САНКЦИЙ НА РОССИЙСКУЮ ЭКОНОМИКУ

Сейчас эксперты прогнозируют и дают свои оценки степени влияния введенных против РФ санкций, их возможный ущерб для различных отраслей, будущие угрозы для экономики страны от недружественных государств. Рассмотрим возможные санкционные угрозы, связанные с сокращением товарного импорта. [1, 2]

Ученые-экономисты из Центра макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования (ЦМАКП) в выпуске мониторинга «Сюжеты внешней торговли» предоставили нашему вниманию тему: «Санкционная спираль 2022: новости и отраслевые эффекты». Такая повестка обладает высокой степенью актуальности горячим характером.

В ЦМАКП отметили, что наиболее пострадали внешние торговые отношения и финансовая сфера. [3] В первом случае компании из-за неопределенности в стране начали спешно останавливать свои производства и уходить с рынка, некоторые даже стали продавать свои активы, с помощью которых в российском сегменте они могли получать огромную прибыль. Наблюдается большая степень напряженности и в других ситуациях, связанных со внешними отношениями. Например: закрытие воздушного пространства для российских судов, невозможность разгрузки в портах ЕС, запрет на экспорт в РФ передового нефтеперерабатывающего оборудования, что может затормозить развитие нефтехимического комплекса и др. Во втором ограничении в финансовой сфере привели к затруднениям работы банковской системы, а далее и во внешней торговле. Повысилась нестабильность национальной валюты, затруднились переводы между различными счетами и оплата при международной торговле. Такие санкции эксперты из ЦМАКП назвали наиболее опасными для экономики РФ, остальные же оказывают либо умеренное, либо слабое влияние на развитие страны. [4]

Самыми ощутимыми последствиями после введенных санкций эксперты ЦМАКП считают всплеск инфляции (из-за перебоев логистических цепочек), проблемы с импортом и сырьем (появившиеся сложности мешающие доставке полупроводников из Тайваня, проблемы с комплектующих фармацевтики, трудности с покупкой авиадвигателей для магистральных лайнеров, из-за проведения СВО на Украине приостановлены поставки неона с ее территории).

Важно отметить, что некоторые страны не стали вводить санкции против России. Таковыми являются Индия, ОАЭ, Китай, Иран, ЮАР, Мексика, Турция, Египет, Бразилия, Грузия, Аргентина, Азербайджан, Куба, Молдавия, Венесуэла, Сербия, Никарагуа, Таджикистан, Босния и Герцеговина, Армения, Беларусь, Кыргызстан, Казахстан, а также еще некоторые страны. Даже те государства, которые ввели санкции против РФ не спешат покидать российский рынок и рекомендуют своим концернам и компаниям тоже самое. Например, продолжают свою работу французские организации: «Danone» (различные продукты питания), «Renault» (автомобили), «Leroy Merlin» (гипермаркеты). Германия не спешит отказываться от платежной системы SWIFT Сбербанка. Венгрия, в свою очередь, выступила против эмбарго на российские энергоносители.

Рассмотрим более подробно автомобильную промышленность. Известно, что 24 февраля 2022 Россия начала СВО на Украине, в связи с чем санкции, введенные нашими соседями, значительно повлияли на авторынок.

Этого же числа данного месяца автоконцерн «Audio» становил отгрузки своих автомобилей на адреса дилерских центров, за ней последовал

автоконцерн «VW». Сильно пострадала сфера грузовой логистики из-за прекращения поставок тягачей и их комплектующих от Volvo, Scania, Man. [5]

Отечественный производитель «Камаз» вынужден искать новых поставщиков компонентов и узлов для стабильного выпуска своих автомобилей. [6]

Другие компании решили не оставаться в стороне и «до выяснения ситуации» остановили свои заводы, находящиеся в России, с поставками: «Jaguar», «Land Rover», «BMW», «Mercedes-Benz», «Mazda», «Honda», «Suzuki», «Porsche», «Rolls-Royce». Но есть те производители, которые решили остаться полностью на авторынке РФ, это «Mitsubishi», «Subaru», «Hyundai», «Kia», «Geely», «Chery» и «Haval».

Но не только автомобильная промышленность России пострадала от санкций. Россия не могла остаться в стороне и ей пришлось вводить против недружественных стран ЕС свои контрсанкции. [7, 8] Например, введен запрет на экспорт древесины и пиломатериалов, приостановлены поставки удобрений, пластмасс и др. Газообразный аммиак, один из ключевых материалов в производстве аммиачной селитры, с октября 2020 года вырос в цене более, чем в пять раз ввиду роста цен на природный газ, являющийся сырьём для производства аммиачной селитры. Она является одним из двух основных источников азотных удобрений, наряду с мочевиной.

В ноябре 2021 года Правительство Российской Федерации приняло решение ограничить экспорт азотных и сложных удобрений сроком на полгода, с 1 декабря 2021 года по 31 мая 2022 года.

30 мая 2022 года председатель правительства Михаил Мишустин подписал постановление № 990 о продлении квот на экспорт азотных и сложных удобрений из России. Они будут действовать до 31 декабря. Для азотных удобрений квота составит чуть более 8,3 млн. т, для сложных — чуть более 5,9 млн. т.

Самая быстрая реакция от правительства РФ последовала на закрытие воздушного пространства, в следствие чего российское небо закрыто для стран, которые ввели такое ограничение. [9]

В результате введенных санкций против РФ её экономика пошатнулась, но не настолько сильно, насколько рассчитывали страны ЕС. В нынешней конъюнктуре, сложившейся на международном рынке Россия сможет поддержать свои отрасли и найти поддержку в лице других импортеров, а некоторые подсанкционные товары вовсе импортозаместить.

Эксперты ЦМАКП подготовили свою оценку значимости влияния импорта на российские отрасли (табл. 1).

Введенные санкции также затронули одно из стратегических направлений, а именно сельскохозяйственную сферу.

Таблица 1 – Экспертная оценка значимости влияния импорта на отдельные отрасли российской экономики

Группы основных новостей из открытых источников	Условная экспертная оценка (от 1 до 5)
Проблемы с импортом продукции	
Экспорт полупроводников из Тайваня в Россию остановлен (компания TSMC)	5
Производители моторов для Airbus и Boeing прекратили работу с Россией	4
Затруднен ввоз фармацевтических субстанций не только из ЕС: но также из Китая и Индии (трудности с оплатой, уход DHL и FedEx из России)	4
Российские импортеры сталкиваются с требованием предоплаты до отгрузок	3
У металлургических компаний проблемы с импортом оборудования	3
Nokia прекращает поставки в РФ (оборудование для телекома: компания занимает второе место в мире после Huawei с большим отставанием)	3
Приостановка поставок товаров Samsung (невозможность отправки)	3
Китай сократил поставки смартфонов в Россию как минимум вдвое	3
Ряд японских фирм приостанавливают поставки и производство в России на неопределенный срок (причина — проблемы с логистикой)	3
Крупнейшие импортеры алкоголя остановили отгрузки из-за курса евро	2
Приостановка поставок автомобилей (Volvo, VW, GM и др.)	2
Microsoft приостанавливает продажи в России	2
В России возник дефицит мелованной бумаги для журналов и книг	2
Embraer перестанет поставлять запчасти и обслуживать самолеты в России	1
Логистические проблемы	
Существующие уже давно большие заторы на погранпереходах с Китаем не позволяют оперативно переориентироваться на поставки китайских товаров	5
Крупнейшие контейнерные линии (Maersk, MS C, CMA CGM, Нарag – Llovd) временно прекращают транспортировку грузов в Россию	4
Гамбург и ряд терминалов Роттердама отказались от работы с грузами РФ	4
Китай начал приостанавливать транзит грузов через Россию в ЕС	3
DHL, FedEx и UPS приостановили доставку грузов в Россию и Беларусь	3
Заторы на погранпереходах при доставке европейских грузов через Литву	2

Производители сельхозтехники хотя и не покидали российский рынок, но на деле частично приостановили продажи. Появились перебои в поставке импортных запчастей для поддержания техники в должном состоянии, а

машиностроительные предприятия сообщают, что появились трудности в постройке агрегатов и сборки техники. Агропромышленный комплекс оказался очень зависим от внешних торговых связей, в связи с чем ощущается нехватка деталей со сложной мехобработкой, компонентов для гидравлических систем, электрокомпонентов, колесных дисков. [10, 11]

Также пострадала сфера семеноводства. Российские селекционеры вывели огромное количество сортов семян, но, к сожалению, их потенциал не может быть использован в полном объеме, так как выявилась нехватка заводов способных их выпускать.

В ближайшем будущем российский рынок не получит привычного объема семян, что послужит стимулом для развития семеноводства в нашей стране. [12]

Библиографический список

1. Оценка тенденции финансовых результатов и факторный анализ прибыли и уровня рентабельности / В.В. Федоскин и др. // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I национальной научно-практической конференции с международным участием. – Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 315-321.

2. Пути повышения показателей платежеспособности и финансовой устойчивости / М.В. Поляков и др. // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I национальной научно-практической конференции с международным участием. – Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 279-284.

3. Организационно-экономическое обоснование повышения производительности труда / В.В. Федоскин, Г.Н. Бакулина, А.Б. Мартынушкин, М.В. Поляков // Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты : Сборник научных статей 10-й Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2020. - С. 228-232.

4. Мартынушкин, А.Б. Продовольственная безопасность России в условиях международных санкций: перспективы и риски / А.Б. Мартынушкин // Юность и Знания - Гарантия Успеха – 2015 : Сборник научных трудов 2-й Международной научно-практической конференции. – Курск: ЮЗГУ, 2015. - С. 127-130.

5. Основы маркетинговой деятельности на предприятиях автомобильного транспорта: Учебное пособие / А.В. Шемякин и др. – Рязань: РГАТУ, 2022. – 166 с.

6. Транспортно-экспедиционная деятельность предприятий автомобильного транспорта: Учебное пособие / А.В. Шемякин и др. – Рязань: Издательство РГАТУ, 2022. – 188 с.

7. Матвеева, М.С. Влияние пандемии COVID-19 на экономику России / М.С. Матвеева, А.Б. Мартынушкин // Мировая экономика в условиях

глобализационного кризиса: текущие тенденции и перспективы развития : материалы Национальной студенческой научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 45-49.

8. Забара, А.Л. Риски планирования производственной и финансовой деятельности и методы их анализа / А.Л. Забара, А.Б. Мартынушкин // Современные проблемы гуманитарных и естественных наук : Материалы международной научно-практической конференции. – Рязань: РИУП, 2008. - С. 123-124.

9. Колесова, О.С. Состояние и пути развития фондового рынка в России / О.С. Колесова, А.Б. Мартынушкин // Аграрная экономика: научное, кадровое и информационное обеспечение : Материалы национальной студенческой научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2022. - С. 103-109.

10. Мартынушкин, А.Б. Интеграционная стратегия управления рисками / А.Б. Мартынушкин // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава и молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева : Материалы научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2009. - С. 21-23.

11. Мартынушкин, А.Б. Направления развития аграрного сектора России в условиях зарубежных санкций / А.Б. Мартынушкин // Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты. – Курск: ЮЗГУ, 2015. - С. 193-197.

12. Мартынушкин А.Б. Продовольственные санкции как один из элементов процесса развития отечественного аграрного производства / А.Б. Мартынушкин // Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты. – Курск: ЮЗГУ. 2016. - С. 35-38.

13. Комплексное изучение молочной продуктивности коров голштинской породы и физико-химических свойств молока в условиях импортозамещения / Г. В. Уливанова, О. А. Карелина, О. А. Федосова [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 2. – С. 117-124. – DOI 10.36508/RSATU.2022.54.2.014.

14. Жилияков Д.И. Оценка системы государственного регулирования аграрной экономики с использованием международных показателей и направления ее совершенствования / Д.И. Жилияков // Экономика и предпринимательство. - 2020. - № 5 (118). - С. 284-287.

15. Поляков, М.В. Технические особенности экспорта и импорта масличных культур / М.В. Поляков, О.А. Ваулина, Л.В. Никиткова // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : материалы 73-й Международной научно-практической конференции. - Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. - С. 111-115.

16. Белокопытов, А. В. Факторы экономического роста России в условиях санкционного прессинга / А. В. Белокопытов // Российское предпринимательство. – 2016. – Т. 17, № 2. – С. 145-154.

17. Солодков, В. П. К вопросу экономического кооперационного процесса трансграничного перемещения племенной продукции в рамках ЕАЭС / В. П. Солодков, В. Н. Туркин // Социально-экономические аспекты развития сельских территорий : материалы Всероссийской (Национальной) научно-практической интернет-конференции, посвященной 60-летию экономического факультета. - Нижний Новгород, 2021. - С. 293-295.

УДК 631.171

*Григорьев С.Н.,
Кириллов Н.А., д.б.н., профессор
ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары, РФ*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ В ФЕРМЕРСКИХ И ЛИЧНЫХ ПОДСОБНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

Существенное подорожание сельскохозяйственной продукции, наблюдаемое в начале 2022 г., привело к увеличению площадей обрабатываемых земель для возделывания картофеля и овощных культур в фермерских и личных подсобных хозяйствах Чувашской Республики [1-8]. Многие из них для обработки почвы, посева и уборки выращенного урожая сегодня используют технику и оборудование сельскохозяйственных организаций или частных лиц, которые могут предоставить почвообрабатывающие машины только после завершения посевных или уборочных работ на своих участках. Поэтому, чтобы своевременно выполнить намеченный объем работ, владельцы небольших земельных участков вынуждены искать другие варианты, одним из которых может стать покупка собственной техники и оборудования, что не каждому по карману. Выходом из создавшегося положения является и покупка мотоблока с необходимым набором для обработки почвы, транспортировки посевного или посадочного материала, выращенного урожая.

Благодаря появлению мотоблоков на отечественном рынке сотни тысяч собственников земли могут своевременно провести посевные и уборочные работы, ухаживать за посевами, решать проблемы по транспортировке небольших грузов.

В целом, для владельцев небольших сельскохозяйственных угодий мотоблок стал универсальным средством для обработки почвы, посадки, уборки и транспортировки урожая [2-8].

Весь комплекс возложенных на него задач мотоблок способен выполнить благодаря комплекту навесного оборудования, который предлагается покупателям вместе с агрегатом. Одним из наиболее важных и значимых компонентов навесного оборудования является плуг, который чаще всего используется для первичной обработки почвы и поэтому от правильного его выбора зависит производительность мотоблока и даже урожайность возделываемых культур.

С учетом актуальности, целью исследования явилось сравнительное изучение производительности и эффективности различных видов плугов для мотоблоков, представленных на российском рынке.

В качестве методов исследования были выбраны: изучение литературы, анализ отзывов покупателей и опросы пользователей – владельцев фермерских и личных подсобных хозяйств, имеющих в распоряжении мотоблоки и плуги разных типов и конструкций.

Результаты исследования показывают, что плуги для мотоблоков изготавливаются из высокопрочной стали и различаются между собой устройством и предназначением. Так, однокорпусные содержат лишь один лемех и предназначены для вспашки легких почв; реверсивные или оборотные переворачивают почву с помощью загнутых кверху лемехов в форме пера. Они позволяют обрабатывать более твердые типы почв (например, заброшенные) и после их использования земля становится пригодной для дальнейшей обработки и освобождается от большого числа сорных растений.

Роторные плуги, хотя и содержат несколько действующих лопастей, способны производить вспашку только в одну сторону, что вызывает необходимость возвращаться на первоначальный участок каждый раз.

Наиболее популярными агрегатами однокорпусного типа для распашки земли являются Крот, Салют и П1-20/2, имеющие вес около 8,5 кг и стоимость в пределах от одного до двух с половиной тысяч руб. Они способны рыхлить почву до 15-20 см и могут быть использованы для работы на мотоблоках Нева, Агат, МБ-2, Пахарь, Каскад, Hitachi S169, МБ-1 Ока, НМБ-1 Угра, Мобил К G85.

Так называемый плуг Зыкова, в своей конструкции имеет опорное колесо, лемех и отвал, благодаря которым почва одновременно переворачивается и производится ее рыхление, а также содержится поворотный механизм, как и в случае оборотного плуга. Они особенно эффективны при вспашке бросовых или целинных земель. Классический вариант плуга Зыкова имеет массу около 9 кг и способна рыхлить почву на глубину 20-25 см.

Еще одним преимуществом оборотного плуга является возможность смены режущего основания для последующей очистки лемеха от налипших пластов земли, заточки или смены ножа. Грунтовые фрезы оборотного плуга разнонаправлены, что дает возможность после завершения борозды развернуть агрегат и вспахать землю в обратном направлении.

Наиболее распространенным оборотным плугом является П1-20/3 с массой около 13 кг, которая способна обрабатывать почву до глубины 20-25 см. Для работы данного агрегата лучше использовать более мощные мотоблоки (например, Беларусь, Ghepard, Агрос).

В целом, наличие двух разнонаправленных лемехов позволяет использовать оборотный плуг не только при обработке почвы, но и уборке урожая картофеля, моркови, столовой и сахарной свеклы, других корнеплодов, а также при возделывании лекарственных растений и многолетних кустарников на небольших фермерских и личных подсобных хозяйствах [1-8].

Для окучивания различных видов сельскохозяйственных культур рекомендуется применять двухсторонний плуг для мотоблока. Чаще всего его называют окучиком, так как он способен нарезать борозды для высаживания и окучивания растений, а также уничтожать сорняки между рядами.

Таким образом, при выборе плуга для мотоблока надо учитывать мощность и модель самого агрегата, тип почвы, площадь планируемого для обработки земельного участка, цену и качество плуга в зависимости от финансовых возможностей. Так, при выборе плуга для обработки больших площадей земли и вспашки на большую глубину (до 30 и более сантиметров) лучше остановиться на роторном, так как данный тип плуга позволяет обрабатывать уплотненную или заросшую почву на большую глубину и передвигаться в разные стороны на участках неправильной формы.

Выбор оборотного плуга позволяет сэкономить время и бензин на вспашке за счёт наличия двух зеркальных плугов и поворотной сцепки, дающих возможность вспашки в обратном направлении. При использовании такого типа плуга на вспаханном участке удастся избежать угрозы появления гребней и поверхность поля приобретает однородную и ровную структуру.

Стоит отметить, что различные модификации мотоблоков нашли применение и в образовательных учреждениях разного уровня. Так, на опытных участках аграрных вузов и техникумов они выполняют весь перечень задач, возлагаемых на мотоблок.

Благодаря использованию мотоблоков студенты и преподаватели могут своевременно провести посев, посадку и уборку сельскохозяйственных культур, ухаживать за посевами, транспортировать выращенный урожай к месту хранения или переработки.

Практика использования мотоблока «Нева», навесного и прицепного оборудования к нему в качестве вспомогательного инвентаря для обработки земли и подготовке почвы к посадке рассады, семян, а также во время уборки урожая в личном подсобном хозяйстве показывает высокие возможности и широкую функциональность данного средства малой механизации. Так, замена плуга на фрезу позволяет успешно бороться с сорными растениями перед посадкой рассады или семян, а также при осенней обработке поверхности почвы в период подготовки к зиме.

Для возделывания картофеля к мотоблоку следует присоединить однорядную навесную картофелесажалку, которая позволяет высаживать картофельные клубни на глубину до 8 и более сантиметров. Данное оборудование необходимо использовать на предварительно обработанной почве.

Существенно облегчает ручной труд использование картофелекопалки, которая крепится в специальном отверстии на мотоблоке. Земля вместе с клубнями при этом захватывается специальным ножом и попадает в стряхивающий механизм, где отсеивается основная масса земли, а картофельные клубни остаются.

К числу полезных навесных оборудования относится и роторная косилка

для скашивания травы, покоса пастбищ и очистки участков от бурьяна при введении заброшенных участков в сельскохозяйственный оборот.

Для разрыхления земли и произведения пахотных работ подходят грунтозацепы, состоящие из металлических колес, оснащенные специальными ножами. Они фиксируются на вале редуктора с помощью шплинтов.

К прицепным агрегаторам для данной марки мотоблока относятся и снегоуборщики, прицепы, сцепки и утяжелители. К примеру, тележка прицепная (ТПМ) позволяет собирать урожай и перевозить малые и средние грузы по территории земельного участка, а утяжелители используются для придания мотоблоку большего веса при вспахивании почвы, понижения уровня атаки при скашивании травы и выкапывании картофеля.

Таким образом, на основании проведенного сравнительного изучения разных марок мотоблоков и навесного оборудования для средств малой механизации можно заключить, что все они в случае комплексного использования выступают в качестве незаменимых помощников на небольших участках земли фермерских и личных подсобных хозяйств, на опытных участках учебных и научно-производственных центров образовательных учреждений.

Библиографический список

1. Интеллектуальные системы на автомобильном транспорте / Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.Б. Мартынушкин // Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений : Материалы Всероссийской науч.- практ. конф. – Рязань, 2020. – С. 149-152.

2. Кириллов, Н.А. Опыт возделывания сахарной свеклы на малогумусных почвах в прифермских севооборотах / Н.А. Кириллов //Аграрная Россия. – 2021. - № 2. - С. 3-6.

3. Кириллов Н.А. Опыт получения 2 - 3 урожаев овощных культур и картофеля за один сезон в агроклиматических условиях Чувашии / Н.А. Кириллов // Аграрная Россия. – 2020. - № 7. - С. 8-10.

4. Кириллов, Н.А. Особенности возделывания лекарственных растений на дерново-подзолистых почвах Чувашской Республики / Н.А. Кириллов, В.В. Александров //Аграрная наука – сельскому хозяйству : сборник статей в 3 книгах. ФГБОУ ВО "Алтайский государственный аграрный университет". – 2016. - С. 119-120.

5. Кириллов, Н.А. Агротехника возделывания сахарной свеклы на небольших участках / Н.А. Кириллов, Н.В. Смирнова, А.В. Петрова // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства : материалы III международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2021. - С. 184-188.

6. Кириллов, Н.А. Пути повышения эффективности использования земельных ресурсов / Н.А. Кириллов, Е.А. Соколова // Актуальные направления

научных исследований XXI века: теория и практика. – 2017. - Т. 5. - № 5 (31). - С. 444-449.

7. Мардарьев, С.Н. Повышение эффективности работы плугов для отвальной вспашки путем адаптации их параметров к изменяющимся условиям функционирования : диссертация ... кандидата технических наук: 05.20.01. / С.Н. Мардарьев. – Чебоксары. 2002. - 154 с.

8. Соколова, Е.А. Исследование и разработка способа сохранения и повышения плодородия малогумусных почв Республики Марий Эл / Е.А. Соколова, Н.А. Кириллов, С.Н. Григорьев // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2018. - Т.6. - № 3 (39). - С. 60-65.

9. Теоретические и практические основы применения современных сепарирующих устройств со встряхивателями в картофелеуборочных машинах / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 89. – С. 488-498. – EDN TJARKV.

10. Патент № 2464765 С1 Российская Федерация, МПК А01D 17/10. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины : № 2011105634/02 : заявл. 15.02.2011 : опубл. 27.10.2012 / Г. К. Рембалович, Д. А. Волченков, Н. В. Бышов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN OIHBUM.

11. Патент № 2454850 С1 Российская Федерация, МПК А01D 33/08. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей : № 2011105511/13 : заявл. 14.02.2011 : опубл. 10.07.2012 / В. А. Павлов, Г. К. Рембалович, Р. В. Безнасюк [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN FHKPNE.

12. Шемякин, А. В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Шемякин Александр Владимирович. – Мичуринск, 2014. – EDN UVLEOT.

13. Внедрение системы точного земледелия / К. П. Андреев, Н. В. Аникин, Н. В. Бышов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 2(42). – С. 74-80. – EDN DGEBUS.

14. Исследование движения частицы удобрений по лопасти ворошителя / К. П. Андреев, М. Ю. Костенко, А. В. Шемякин [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2016. – № 4(32). – С. 65-68. – EDN XWKZXL.

15. Патент № 2346875 С1 Российская Федерация, МПК В65D 88/66.

Бункерное устройство : № 2007124948/12 : заявл. 03.07.2007 : опубл. 20.02.2009 / К. В. Гайдуков, М. Б. Латышенко, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин. – EDN ZHGWUH.

16. Устройство для разгрузки сыпучих материалов из бункера / К. В. Гайдуков, Е. Ю. Шемякина, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – № 7. – С. 47. – EDN JULUJP.

17. Способ контроля скрытых повреждений клубней картофеля / М. Ю. Костенко, Н. В. Бышов, С. Н. Борычев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 120. – С. 1166-1187. – EDN WHGHOD.

18. Патент № 2438289 С2 Российская Федерация, МПК А01D 33/08. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины : № 2009125943/13 : заявл. 06.07.2009 : опубл. 10.01.2012 / Н. А. Рязанов, И. А. Успенский, Г. К. Рембалович [и др.] ; заявитель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт механизации агрохимического и материально-технического обеспечения сельского хозяйства. – EDN ZLANIT.

19. Новые технические решения сепарирующих органов картофелеуборочных машин / Б. А. Нефедов, Н. А. Костенко, Н. В. Бышов [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 124. – С. 346-365. – DOI 10.21515/1990-4665-124-018. – EDN XQZNVL.

20. Джумъев, М. М. Совершенствование технологии производства высококачественных неплодных маток / М. М. Джумъев, Е. А. Мурашова // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2015. – № 1. – С. 90-93.

21. Вавилова, Д. С. Эффективность комплексного использования пчелиных семей в условиях Рязанской области / Д. С. Вавилова, Е. А. Найденышева // Научные приоритеты современного животноводства в исследованиях молодых учёных : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Рязань, 05 марта 2020 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Факультет ветеринарной медицины и биотехнологии . – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 65-70.

22. Гаврикова, Е. И. Техничко-технологические решения как способ повышения производительности труда / Е. И. Гаврикова, И. Я. Стромская // Образование, наука и производство. – 2016. – № 1(14). – С. 36-37.

23. Пронская О.Н. Перспективы развития личных подсобных хозяйств и иных малых форм хозяйствования на селе / О.Н. Пронская, О.С. Фомин, Д.И. Жилияков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 5. – С. 230-239.

24. Савоськина, И. В. Универсализация малогабаритной техники в ЛПХ / И. В. Савоськина, В. М. Корнюшин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 17 февраля 2021 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 83-87.

25. Ваулина, О.А. Функционирование крестьянских (фермерских) хозяйств в современной экономике / О.А. Ваулина, И.В. Лучкова // Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. - Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2020. - С. 329-333.

26. Москалева, Н. В. Цифровое торговое пространство для реализации сельхозпродуктов крестьянскими (фермерскими) хозяйствами / Н. В. Москалева, О. Ю. Бадебкина // Современные цифровые технологии в агропромышленном комплексе : Сборник материалов международной научной конференции. Том 3. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 216-220.