

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



**«Научно-практические аспекты
инновационного развития транспортных
систем и инженерных сооружений»**

*Материалы
Международной студенческой научно-практической
конференции
20 февраля 2020 г.*

Рязань, 2020

УДК 001.8:625.7:624(063)

ББК 72.5:39.11(я43)

НЗ4

Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений: Материалы международной студенческой научно-практической конференции 20 февраля 2020 года. Рецензируемое научное издание. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2020. – 435 с.

Редакционная коллегия:

Бышов Н.В., д.т.н., профессор, ректор;

Лазуткина Л.Н., д.п.н., доцент, проректор по научной работе;

Рембалович Г.К., д.т.н., доцент, декан автодорожного факультета;

Бачурин А.Н., к.т.н., доцент декан инженерного факультета;

Борычев С.Н., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой строительство инженерных сооружений и механика, первый проректор;

Каширин Д.Е., д.т.н., доцент, заведующий кафедрой электроснабжения;

Успенский И.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технической эксплуатации транспорта;

Ульянов В.М., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технические системы в АПК;

Пикушина М.Ю., к.э.н., доцент, начальник информационно-аналитического отдела;

Богданчиков И.Ю., к.т.н., заместитель декана инженерного факультета по научной и инновационной работе, председатель Совета молодых учёных, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка;

Терентьев В.В., к.т.н., доцент, заместитель декана автодорожного факультета по научной и инновационной работе, доцент кафедры организации транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности.

В сборник вошли материалы международной студенческой научно-практической конференции «Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений».

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

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. Пути совершенствования конструкций сельскохозяйственной и транспортной техники	9
<i>Аблажевич М.Е., Асатиллаев Й.М.</i> Малогабаритный культиватор.....	9
<i>Акбаралиев Х., Мухамедов Дж., Абдувахобов Д.</i> Шарнирная зубчатая борона для поверхностной обработки почвы перед посевом хлопчатника	11
<i>Вафин Б.Ю., Сафиуллин Ш.И., Халимьянов И.А., Нигматуллин Ш.Ф.</i> Повышение эффективности работы машинно-тракторных агрегатов путем применения рабочих органов-двигателей.....	14
<i>Викторов И.А., Иванов А.А.</i> Аэродинамический раструб на карбюратор	18
<i>Данилов И.А., Иванов А.А.</i> Усиленная опора коробки передач ВАЗ 2101-2107	22
<i>Денисов Р.Н., Филькин Н.М.</i> Шумоизоляция как резерв повышения уровня комфорта легкового автомобиля	25
<i>Ерошкин А. Д., Андреев К.П., Терентьев В.В.</i> Методы определения скорости частиц удобрений	29
<i>Зайцев В.Н., Колупаев С.В.</i> Анализ конструктивных особенностей и параметров ботвоудалителей, работающих на основе различия размерных характеристик.....	33
<i>Зиннатуллин Р.Э., Хисамутдинов А.И., Кинзябулатова Э.Р., Галлямов Ф.Н.</i> Модернизация машин для заготовки кормов	39
<i>Курак Е.Н., Дорошенко М.В., Вабищевич А.Г., Янцов Н.Д.</i> Почвообрабатывающий малогабаритный агрегат	43
<i>Пронькин А.А., Киреев В.К., Дмитриев Н.В.</i> Пути повышения эффективности работы фрикционных тормозных механизмов барабанного типа	48
<i>Рахимжонов А., Абдувахобов Д.А., Исматуллаев К.К.</i> Способ определения показателей устойчивости глубины обработки почвы.....	52
<i>Русаков А.С., Никифоров М.В., Кудрявцев А.В.</i> Применение инновационных технологий при освоении залежных земель	54
<i>Свиридов Д.Л., Посметьев В.И., Никонов В.О.</i> Имитационное моделирование рабочего процесса гидропневматической подвески лесовозного автомобиля...	59
<i>Силко В.А., Якушкина Т.В.</i> Пути совершенствование уборочной техники для производства картофеля	63
<i>Тимохин А.А., Корнюшин В.М.</i> Автоматическая система безопасности газоснабжения ЖКХ на предприятиях АПК	68
<i>Усмонов Р.Д., Ботиров А. Г., Мамашаев М.А.</i> Посевная секция хлопковой сеялки.....	73
<i>Черкашина В.А., Мальгина А.Ю., Максименко О.О., Семина Е.С.</i> Исследования возможности улучшения рабочего процесса дизеля с поршневой камерой	77
<i>Шашкина Д.А., Старунский А.В.</i> К вопросу воздействия сельскохозяйственного транспорта на экологию.....	81

Яминев А.З., Галлямов Ф.Н. Развитие инфраструктуры «спецавтохозяйства» города Уфы в свете «Мусорной реформы» 86

Секция 2. Актуальные вопросы инженерно-технического обеспечения предприятий АПК 91

Аль-Дарабсе А.М.Ф., Миллер В.В., Маркова Е.В. Интернет вещей в сельском хозяйстве, последние достижения и будущие проблемы 91

Артюшкин А.Д., Тюльнев А.В., Денцов М.Н. Особенности функционирования системы производства кормов 96

Ашарина А.М., Гаврикова Е.Ю., Колошеин Д.В. Температурно-влажные и газовые режимы при хранении сельскохозяйственной продукции 101

Вахов А.Е., Репецкий Д.С. Выбор метода контроля усталостных повреждений рамы прицепа лесовоза 106

Вахов А.Е., Репецкий Д.С. Анализ нагрузок рамы прицепа лесовоза при движении по бездорожью 110

Гераськина А. А., Юдаева Л.Н. Экономическая деятельность предприятий и сохранение природной среды 113

Гридасова А.Д., Мартынушкин А.Б. Экономические характеристики выполнения плановых показателей в АТП по прибыли и рентабельности 118

Дерр Е. С., Горячкина И.Н. Рекомендации по совершенствованию пешеходного перехода 124

Дорохина А. С., Дорохин С.В. Повышение регулярности движения пассажирского транспорта за счет синхронизации интервалов 131

Ефремов Е.Н., Новожилов А.И., Кошелев Р.В. Оценка эффективности капиталовложений при модернизации состава парка тракторов 136

Жебрун В.И., Непарко Т.А. Повышение безотказности работы сельскохозяйственной техники 139

Кольцов Н.С., Казаков А.В., Пасин А.В. Повышение профессиональной мотивации и творческой активности студентов инженерного факультета Нижегородской ГСХА 143

Кондратьев А.А., Гаршина Е.И. Портативная грибная микроферма 147

Кузнецов И.В., Корнюшин В.М. Энергосбережение при отоплении жилых зданий и сооружений в АПК 151

Кузьменко М.Э., Лёушкин К.И., Тропин В.В. Повышение надежности функционирования низковольтных электрических сетей 156

Ликучёв А.И., Горячкина И.Н., Костенко М.Ю. Применение защитно-стимулирующих биопрепаратов при обработке растений картофеля 159

Мелибаев М., Акбаров Ш., Дадаходжаев А. Определение деформации шины в зависимости от внутреннего давления и размеров шин ведущего колеса 164

Мохова В.А., Юдаев Ю. А. Применение корректора коэффициента мощности для уменьшения затрат в сельскохозяйственном производстве 169

<i>Назаров П.А., Старунский А.В.</i> Исследование остаточных напряжений и смазочной среды на усталостную прочность восстановленных деталей мобильной энергетической и транспортной техники.....	174
<i>Нарядчиков А.С., Фатьянов С.О., Морозов А.С.</i> Обеззараживание воды в фермерских хозяйствах электроимпульсным током	178
<i>Нарядчиков А.С., Фатьянов С.О., Морозов А.С.</i> Применение электромагнитной энергии для обеззараживания воды в животноводстве фермерских хозяйств	183
<i>Николаева Т.А., Натареев С.В.</i> Природный адсорбент на основе отходов переработки льна	187
<i>Поликарпова Ю. Д., Юдаев Ю. А., Федяшов Д.А.</i> Компьютерная система для комплексной проверки знаний.....	191
<i>Суетнов К.А., Евстифеев Д.С., Кистанова Л.А.</i> Современные проблемы инженерно-технического обеспечения предприятий АПК.....	194
<i>Яминев А.З., Идрисова И.Р., Хисамутдинов А.И., Дик Е.Н.</i> Совершенствование методики преподавания точных дисциплин в подготовке кадров для технического обеспечения апк.....	198

Секция 3. Техническая эксплуатация транспорта и сельскохозяйственной техники..... 203

<i>Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В., Миллер В.В.</i> Сельскохозяйственная механизация и автоматизация	203
<i>Андреева В.А.</i> Механизация купания овец как профилактика псороптоза	208
<i>Бегунков Т.Н., Шабашов А.В., Тришкин И.Б.</i> Газомоторное топливо: объемы использования и экологические аспекты развития.....	211
<i>Веселов К. Н., Киреев Г.Ю., Белякова Е.С.</i> Аналитическое сравнение пневмогайковёртов.....	215
<i>Волченкова В.А., Юхин И.А., Голиков А.А.</i> К выбору способа нанесения консервационных материалов для фермерских хозяйств	218
<i>Воробьев Д.А., Успенский И.А., Юхин И.А., Колотов А.С., Филюшин О.В.</i> Оценка методов диагностирования керамических тормозных дисков	223
<i>Воронов В.П., Кокорев Г.Д.</i> Основы применения ультразвуковой и акустико-эмиссионной систем диагностирования автомобильной техники находящейся на хранении	228
<i>Гольдбурд А.Л., Лукашкин Д.В., Шемякин А.В.</i> Анализ видов коррозионного разрушения транспортно-технологических машин	234
<i>Горин Е. В., Гамаюнов П.П., Эвиев В.А.</i> Методы моделирования для снижения издержек при транспортировке сельскохозяйственной продукции	239
<i>Дорофеева К.А., Аникин Н.В.</i> Основные неисправности элементов газобаллонного оборудования четвертого поколения и способы их устранения.....	243
<i>Евтехов Д.В., Кодиров С.Т., Бышов Н.В., Рембалович Г.К.</i> Анализ машинных технологий уборки картофеля.....	246

<i>Зацепин А. Н., Эвиев В.А., Гамаюнов П.П.</i> Применение инновационных методов оптимизации грузоперевозок агропродукции на примере картофеля	252
<i>Зеликова Н.В., Денисов Г.А., Зеликов В.А.</i> Инновационное устройство для управления движением в транспортных системах	257
<i>Иванов А.А., Панов А.Ю., Панов Ю.А.</i> Перспективы использования электроприводов в машинно-тракторном агрегате	261
<i>Ионов Е.В.</i> Оценка безопасности транспортной инфраструктуры	265
<i>Киселев В. А., Мелькумова Т.В., Аникин Н.В.</i> Применение интеллектуальных транспортных систем при организации дорожного движения.....	269
<i>Карпов Е. С., Аникин Н.В., Мелькумова Т.В.</i> Комбинированные режимы работы автобусов на городских маршрутах	273
<i>Коновалов А.М., Терентьев В.В., Шемякин А.В.</i> Экспресс-метод диагностирования качества наплавки	278
<i>Косоруков Д.И., Цымбал А.А., Успенский И.А., Юхин И.А., Лимаренко Н.В.</i> Исследование траектории движения ферромагнитных частиц и способов интенсификации ими утилизационных циклов отходов в индукторе аппарата вихревого слоя.....	281
<i>Мелькумова Т.В., Самородов А.С.</i> Анализ работы городского общественного транспорта.....	286
<i>Мещерякова Е.А., Справцева Е.В.</i> Разработка турбо-кольцевой схемы на перекрестке с круговым движением.....	290
<i>Митрохина Е.В., Фадеев И.В., Садетдинов Ш.В.</i> Повышение циклической прочности стали в коррозионной среде	295
<i>Морозова Е. А., Гамаюнов П.П., Эвиев В.А.</i> Технологии получения данных о внутривладельческом движении сельскохозяйственной продукции	299
<i>Пронин М. Н., Юхин И.А.</i> Некоторые вопросы хранения сельскохозяйственной техники	304
<i>Самородов А.С., Карпов Е.С., Аникин Н.В.</i> Повышение адаптивности транспортных средств.....	308
<i>Свиштунова А.Ю.</i> Анализ факторов, влияющих на безопасность дорожного движения	311
<i>Силко В.А., Балашов М.В., Гончарук Д.В., Ерохин А.В.</i> Повышение надежности подвижного состава в АПК	315
<i>Симбирцев С.А., Новиков Н.М., Шемякин А.В.</i> Современное состояние средств восстановления поверхностей деталей сельскохозяйственных машин.....	319
<i>Судакова М.С., Тихомиров П.А., Белякова Е.С.</i> Аккумуляторы ЕФВ. Аналитическое сравнение ЕФВ с кислотными АКБ	323
<i>Тихомиров П.А., Панов Ю.А.</i> Актуальные проблемы использования электротранспорта в России.....	327
<i>Филюшин О.В., Колотов А.С., Успенский И.А.</i> Использование специального прицепа с гидравлическими надставными бортами для перевозки картофеля	330
<i>Шпак А.А., Забара К.А., Шемякин А.В.</i> Анализ факторов, влияющих на коррозионное разрушение сельскохозяйственной техники.....	335

Секция 4. Строительство инженерных сооружений и гидромелиоративных систем 340

<i>Беликова Т.С., Ткач Т.С., Шеремет И.В.</i> Технология бетонирования в зимних условиях.....	340
<i>Гаврикова Е.Ю., Ашарина А.М., Гаврилина О.П., Попов А.С.</i> Расчет конструкции дорожных одежд с учетом продольных и поперечных нагрузок, возникающих от движения автотранспорта	348
<i>Ждарыкина Е.Э., Гаврилина О.П., Попов А.С.</i> Оперативное управление в системах водораспределения	353
<i>Иванова Е. Н., Мхитарян С.Э., Хилько К.С., Орехова В.И.</i> Отказненское водохранилище: история и современное состояние	357
<i>Исмаев Р.Р., Бойко А.И.</i> «Зеленые» технологии помогают экономить.....	360
<i>Ключникова Э.Р., Ишбулатов М.Г.</i> Использование данных ЕГРН при проектировании улицы рудольфа Нуреева в город Уфа	364
<i>Ключников И.С., Ишбулатов М.Г.</i> Использование данных ЕГРН при проектировании набережной реки Белой в город Уфа	367
<i>Курбангалиева А.С., Ишбулатов М.Г.</i> Выполнение Республиканской целевой программы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения в Республике Башкортостан в 2014-2020 годах» в Стерлитамакском районе.....	370
<i>Майорова Е.А., Суворова Н.А.</i> Принципы и методы защиты бетона материалами строительной химии.....	374
<i>Мусина А.Я., Комиссаров А.В.</i> Строительство и мониторинг мелиоративных систем в Мелеузовском районе Республики Башкортостан	378
<i>Пенкин Д.А., Пунинский В.С., Насонов С.Ю.</i> Анализ технологий и машин камнеуборочных работ	381
<i>Попова В.О., Ждарыкина Е.Э., Малюгин С.Г., Маслова Л.А.</i> Технология производства получения коррозионно-устойчивого асфальтобетона и его применение в Рязанской области.....	383
<i>Потапова А. С., Суворова Н.А.</i> Строительные дноуглубительные работы.....	387
<i>Пыжов В.С., Ждарыкина Е.Э., Гаврилина О.П., Попов А.С., Колошеин Д.В.</i> Техничко –экономическое обоснование возведения насыпи на слабом основании	391
<i>Пыжов В.С., Борычев С.Н., Колошеин Д. В.</i> Мировой и отечественный опыт мелиоративных мероприятий.....	395
<i>Сорокина А.В., Ишбулатов М.Г.</i> Проблемы и перспективы в развитии мелиоративной отрасли в Республики Башкортостан.....	401
<i>Талалаева Э.О., Суворова Н.А.</i> Полимерно-битумный гидроизоляционный и кровельный материал.....	404
<i>Талалаева Э.О., Суворова Н.А.</i> Понтонный мост.....	407
<i>Талалаева Э.О., Чесноков Р.А.</i> Ремонтировать или проектировать бездорожье	410
<i>Ухинов Д. М., Суворова Н.А.</i> Вспомогательные строительные сооружения.....	413

<i>Чижевская Н.А., Бабенко В.А., Орехова В.И.</i> Откачка из скважин и их назначения.....	417
<i>Чижевская Н.А., Приходько И.А., Орехова В.И.</i> Гидродинамическое бурение	421
<i>Шамсутдинова А.Р., Ишбулатов М.Г.</i> Утверждение границ охранных зон газораспределительных сетей и установление ограничений (обременений) на входящие в них земельные участки	425
<i>Юмаев Д.М., Желтоухов А.А., Рембалович Г.К.</i> Влияние дождевых насадов на эрозию почвы.....	429

УДК 631.3.06

*Аблажевич М.Е.,
Асатиллаев Й.М., к.т.н.
Наманганский инженерно-строительный институт,
г. Наманган, Республика Узбекистан*

МАЛОГАБАРИТНЫЙ КУЛЬТИВАТОР

Основным направлением в области механизации сельского хозяйства является снижение энергоресурсоемкости выращивания и уборки овощей путем создания соответствующих эффективных технологий и технических средств.

В стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021гг. Намечено “..дальнейшее укрепление продовольственной безопасности страны, расширение производства экологически чистой продукции, значительное увеличение экспортного потенциала аграрного сектора, оптимизация площадей для выращивания овощных культур путем сокращения площади полей, предназначенных под хлопчатник и пшеницу” [1].

В зарубежных странах ученые работают над научными исследовательскими решениями, направленными на разработку новых научно-технических основ ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих рыхление почвы при меньших энергозатратах.

При обработке почва подвергается технологическим воздействиям, которые приводят к рыхлению, перемешиванию, уплотнению, выравниванию поверхности, образованию борозд. В результате основной обработки почвы образуется ее структура, создаются условия для сохранения влаги и питательных веществ, развитие корневой системы, изменяется состояние поверхности поля. Проводимые работы при обработке почвы, зависят от вида возделываемой культуры и климатических условий.

В почвенно-климатических условиях нашей республики преобладает высокая летняя температура, низкая относительная влажность воздуха, уплотнение почвы после поливов. В стране выращивание овощей производится на относительно небольших площадях индивидуальных, дехканских и фермерских хозяйств. Хозяйствам нужны простые, надежные, малогабаритные и недорогие машины [2].

Поэтому целесообразна разработка культиватора для ухода и рыхления междурядий овощных культур на приусадебных полосах. Культиватор должен обладать в соответствии с агротехническими требованиями следующими признаками:

- высокой проходимостью в междурядьях фруктовых деревьев;
- быть легко настраиваемым и менее металлоемким.

На основе изучения существующих культиваторов для рыхления почвы и с учетом почвенно-климатических особенностей, физико-механических и технологических свойств почвы нами разработан культиватор с малыми габаритами и шириной захвата 1,8 м [3-5].

Рыхление почвы проводят в междурядьях шириной 45 см, глубина обработки 10-12 см. Глубину обработки изменяют винтами регулятора, перемещая (по высоте) опорные колеса относительно рамы. Технологический процесс работы культиватора приведен на рисунке.

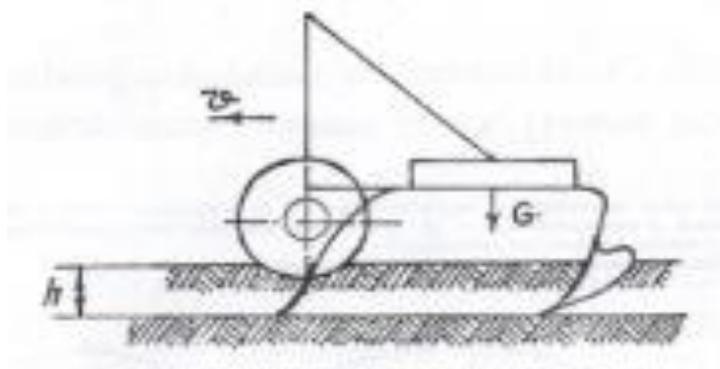


Рисунок – Схема технологического процесса культиватора

Характеристика поля и условий проведения испытаний приведены в таблице.

Таблица – Характеристика условий проведения испытаний

Наименование показателей	Значение показателей
Время испытаний	Май 2019г.
Сорт перца	Болгарский белый
Биологическая урожайность, т/га	4,9
Состояние стеблей	Зрелый
Ширина междурядья, см	45
Место испытаний	Фермерское хозяйство им. Замин Туракурганского района
Микрорельеф	-
Тип и механический состав почвы	Серозем, среднесуглинистый
Рельеф	Ровный
Плотность почвы от 15см., г/см ³	1,02
Твердость почвы, 0-15 см., кг/см ²	1,6
Оптимальные фракции, % с размерами 10-0,25мм	60,6
Влажность почвы, %	18,3

Результаты эксперимента показали высокую работоспособность разрабатываемого культиватора. Рыхление почвы показало достаточно высокое качество обработки. Значение плотности почвы (1,02 г/см³), степень крошения по фракциям значительно улучшают структуру почвы, из полученных данных видно, что оптимальные фракции с размерами частиц 0,25-20 мм. Лучшее всего

влага сохранилась в период созревания перца. Таким образом, культиватор при обработке междурядьев почвы, улучшает ее водно-физические свойства, создает благоприятные условия.

Библиографический список

1. Постановление Кабинета министров Республики Узбекистан № 259 от 29.03.2019 г. «О мерах по рациональному размещению сельскохозяйственных культур и прогнозных объемах производства продукции под урожай 2019 года» [Электронный ресурс]- Ташкент, 2019. Режим доступа: <https://lex.uz/ru/docs/4274616>

2. Мавлянов, Н.М. Повышение надежности рабочих органов и качества работы предпосевных и посевных машин-орудий / Н.М. Мавлянов // -Т.: Мехнат, 2001. -162 с.

3. Матяшин, Ю.И. и др. Расчет и проектирование рациональных почвообрабатывающих машин / Ю.И. Матяшин // – М.: Агропромиздат, 1988. - 176 с.

4. Екименков, С.Г. Сборка сельскохозяйственных машин и подготовка их к работе / С.Г. Екименков // - М.: Росагропромиздат, 1989. -238с.

5. Специальная техника для производства картофеля в хозяйствах малых форм. / Н.Н. Колчин, Н.В. Бышов, С.Н. Борячев [и др.] // Тракторы и сельхозмашины. 2012. - № 5. - С. 48-55

УДК. 631.313.2

*Акбаралиев Х.,
Мухамедов Дж., к.т.н.,
Абдувахобов Д., д.т.н.
НамИСИ, г. Наманган, Узбекистан.*

ШАРНИРНАЯ ЗУБЧАТАЯ БОРОНА ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПЕРЕД ПОСЕВОМ ХЛОПЧАТНИКА

Боронование является одной из важнейших операций агротехнического комплекса по подготовке почвы под сев хлопчатника и других овощных культур. В Узбекистане проводится оно зубовыми боронами с целью рыхления поверхностного слоя почвы рано весной для предохранения нижележащих слоев почвы от потери влаги, уничтожения всходов и проростков сорной растительности, предотвращения выноса солей в верхние слои почвы, а также некоторого выравнивания поверхности поля. Кроме того борона используется для разрушения почвенной корки после дождей, а также для выравнивания поверхности и уничтожения глыб после весновспашки, в некоторых случаях для заделки удобрений и гербицидов в почву. Ранневесеннее боронование играет очень большую роль и в борьбе с сорняками.

Рабочими органами зубовых борон являются зубья различного поперечного сечения. Зубья квадратного, ромбического и треугольного сечения имеют клиновидную рабочую поверхность и отличаются друг от друга значением угла заострения. К обычным боронам относятся бороны ЗБЗТУ-1,0, ЗБЗС-1,0 и скоростные БЗСС-1,0.

Кроме того известна борона, конструкция которой состоит из рамы с кронштейном, установленные на него зубья связаны друг с другом и расположены по поверхности в шахматном порядке [1]. Недостатки этой бороны состоят в следующем. Рабочие звенья, т.е. зубья, расположенные по продольному ряду, соединяются между собой с помощью пружины. Поэтому при обработке почвы зубьями бороны, силы давления, приходящая на каждый зуб неравномерна. Кроме того на полях с волнообразными профилями зубья бороны не приспособляются к рельефам почвы, ухудшается качество рыхления почвы, а при скоростях движения более 2,5 м/с борона подпрыгивает, в результате чего часть поля не обрабатывается.

Известна борона, конструкция которой состоит из рамы с кронштейном, рабочие звенья которой соединены между собой с помощью кольца, а по краям стержнями соединяются с рамой. Рабочие звенья изготовлены монолитно и состоят каждый из трех зубьев. Основа зуба имеет три отверстия, по которому проходит кольцо и образует подвижную кинематическую пару [2].

Недостатком этой бороны является то, что три зуба и основа изготовлены монолитно из вторичного сырья (металлолома) способом литья. При обработке почвы зубья изнашиваются, гнутся и ломаются. Чтобы заменить такой зуб, который изготовленный монолитно, надо резать кольцо и заменять вместе с основанием. Это приведет к увеличению затраты.

Известно шарнирно-зубовая борона [3], которая состоит из рамы с кронштейном и основы, соединенных между собой с помощью кольца, на котором прикреплены зубья с помощью гайки. Каждое кольцо и три зуба составляет одну подвижную систему с одинаковыми метрическими параметрами. При обработке почвы вся система с одинаковыми размерами действует монотонно и качество обработки почвы не отвечает требованиям.

Для улучшения качества обработки почвы и для уменьшения монотонности нами предлагается конструкция шарнирно-зубчатой бороны, состоящей из рамы с кронштейном и основы, соединяющиеся между собой с помощью кольца, на котором прикреплены зубья с помощью гайки и составляют ряды по горизонтали. Первый ряд, состоящий из трехзвенных систем, имеют зубья формы четырехсторонней призмы, второй ряд состоит из зубьев формы пятисторонней призмы, третий ряд - из шестигранных призм.

Это уменьшает монотонность обработки почвы с зубьями и увеличивает степень разрушения комков силами воздействия под различными углами.

Зубчатая борона (рис.1) состоит из рамы с кронштейном 1 и трехзвенным основанием 2, кольца 3 соединяющего рабочие органы между собой и из стержней 4, соединяющихся с рамой. К трехзвенному основанию 2 прикреплены с помощью болтов зубья, которые составляют систему с

подвижными кинематическими парами. В первом ряду по горизонтальному направлению зубья имеют форму четырёхстороннюю призму 5 (рис.2, а), а во втором ряду расположены зубья формы пятисторонних призм 6 (рис.2, б), третий ряд имеет зубья формы шестисторонних призм 7 (рис.2, в). Другие ряды тоже расположены аналогичным порядком.

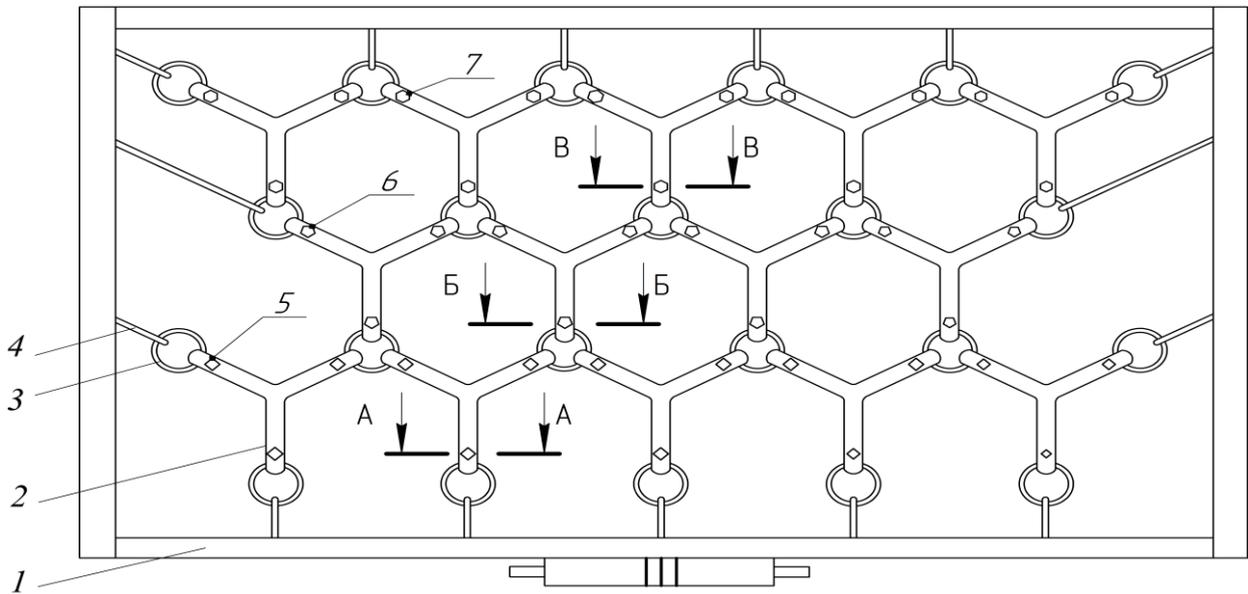
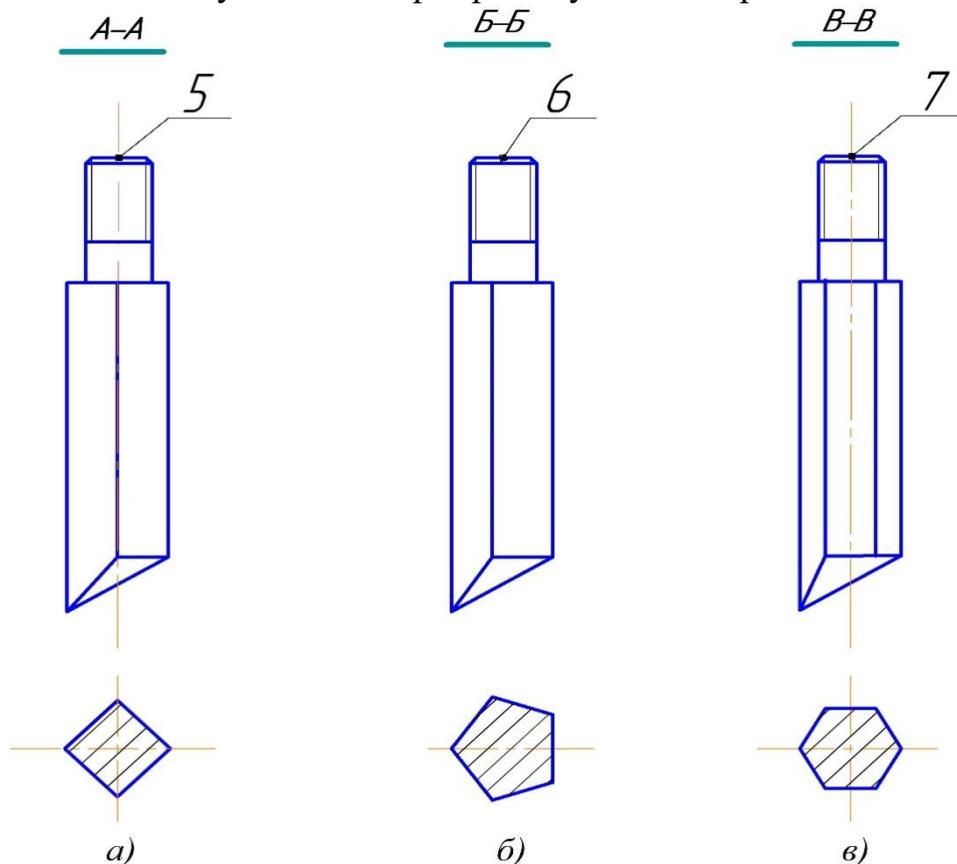


Рисунок 1 – Шарнирная зубчатая борона



а) четырёхгранный; б) пятигранный; в) шестигранный

Рисунок 2 – Зубья бороны

При обработке почвы зубьями 5, 6 и 7 различной формы, сила, воздействующая под различными углами, меняется и переменность воздействия, что улучшает разрушение комков. Кроме того, соединенные между собой основы зубьев с подвижными кинематическими парами позволяют двигаться относительно осей XYZ. Это создает дополнительные колебательные движения. Шарнирно-соединённая зубчатая борона с дополнительными движениями позволяет полностью охватить рельеф почвы, улучшить обработку почвы, а уменьшение тяговой силы приводит к уменьшению потребления энергии.

Библиографический список

1. А.С. № 741817 Зуб бороны / Тенебаум М.М., Розенбаум А.Н., Спивак А.И., Горбачев Б.П., Шифрен Д.Я и Цепулин В.А. // – 1980.– № 23.
2. Пат. РУз. № FAP 00909 МПК 8 A01B19/00. Борона / Мухамедов Ж., Умурзаков А.Х., Кенжабоев Ш.Ш., Абдувахобов Д.А., Мамажонов И. Оpub. 30.06.2014, Бюл. №6.-С. 88.
3. Пат. РУз. № FAP 01174 МПК 8 A01B19/00. Борона / Мухамедов Ж., Тухтакузиев А., Умурзаков А.Х., Абдувахобов Д.А. Оpub. 30.03.2017, Бюл. №3.-С. 61.
4. Инновационные машинные технологии в картофелеводстве России / С.С. Туболев, Н.Н. Колчин, Н.В. Бышов, И.А. Успенский, Г.К. Рембалович // Тракторы и сельхозмашины. – 2012 – № 10. – С. 3-5

УДК 631.53.01

*Вафин Б.Ю.,
Сафиуллин Ш.И.,
Халимьянов И.А.,
Нигматуллин Ш.Ф., к.т.н.
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия*

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ МАШИНО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ-ДВИЖИТЕЛЕЙ

В последнее время в связи требований к сохранению плодородного слоя почвы, снижению уплотнения и разрушению ее структуры. В нашей и других странах растет актуальность совершенствования движителей тракторов. Например, при неглубокой предпосевной обработке почвы тяговое усилие снижается по сравнению со стерней. От переуплотнения почвы теряется 15-30% урожая зерновых и пропашных культур.

Для решения данной проблемы чаще всего используют спаренные колеса. При использовании спаренных колес выявляется несколько негативных моментов как увеличение радиуса поворота. К тому же в зоне разворота

образуется борозды, что снижает урожайность и приводит к неравномерным всходам.

Металлические балластные грузы. Они навешиваются на переднюю часть рамы или на задние диски колес. Масса каждого из грузов в основном 25 или 45 кг. Общая масса балластных грузов составляет порядка 30% от массы трактора. Устанавливаются грузы на заводе с учетом несущих возможностей остова трактора.

При нехватке сцепного веса, кроме установки грузов, камеры ведущих колес можно на 3/4 объема наполнить водой в теплое время года, тосолом или антифризом во избежание замерзания балластной жидкости. Плюсом жидкого балласта является то, что это довольно экономичный и эффективный метод. Недостаток — не удобный и долгий процесс наполнения и слива и потеря управляемости на больших скоростях. Если в качестве балласта использовалась вода, то ее необходимо слить как можно тщательнее. Так как остатки воды в камере могут привести ее к порче. И к коррозии железного диска

Избежать использования большего количества статического балласта на тракторе (уменьшить общую массу балласта и не использовать жидкий балласт), поможет более современный метод динамического увеличения сцепного веса, который при работе трактора с навесными машинами и орудиями. Увеличение сцепного веса обеспечивается специальными устройствами управления гидравлики и навески. Это позволяет догружать ведущие колеса за счет части массы навесных орудий и части вертикальной составляющей реакции почвы, которые воздействуют на рабочие органы машины. Такие устройства ведущих колес применяются на большинстве современных колесных тракторов. Так же эффективным вариантом повышения тягово-сцепных качеств колесных тракторов является установка привода ко всем колесам трактора. В результате добиваемся более эффективного использования крутящего момента. Тракторы с данными системами в последнее время широко распространились. Одним из средств повышения тяговых качеств трактора является блокировка ведущих осей, исключая их раздельное буксование. Но трактора с подобными системами имеют более высокую стоимость, что является проблемой для небольших хозяйств.

Одним из эффективных путей повышения технико-экономических показателей мобильной техники является применение активных рабочих органов — движителей [1-3]. Загрузить двигатель полностью через тяговый крюк или навеску, как правило, не удастся. Наблюдается буксование трактора выше допустимого. Гидропередачи по сравнению с механическими передачами (муфты, коробки передач и цепных передач и т.д.) имеют плюсы, которые привели к широкому применению гидропередач, несмотря на их несколько меньший КПД по сравнению с механическими.

На примере рассмотрим трактор МТЗ-82 с плугом ПСКУ-3

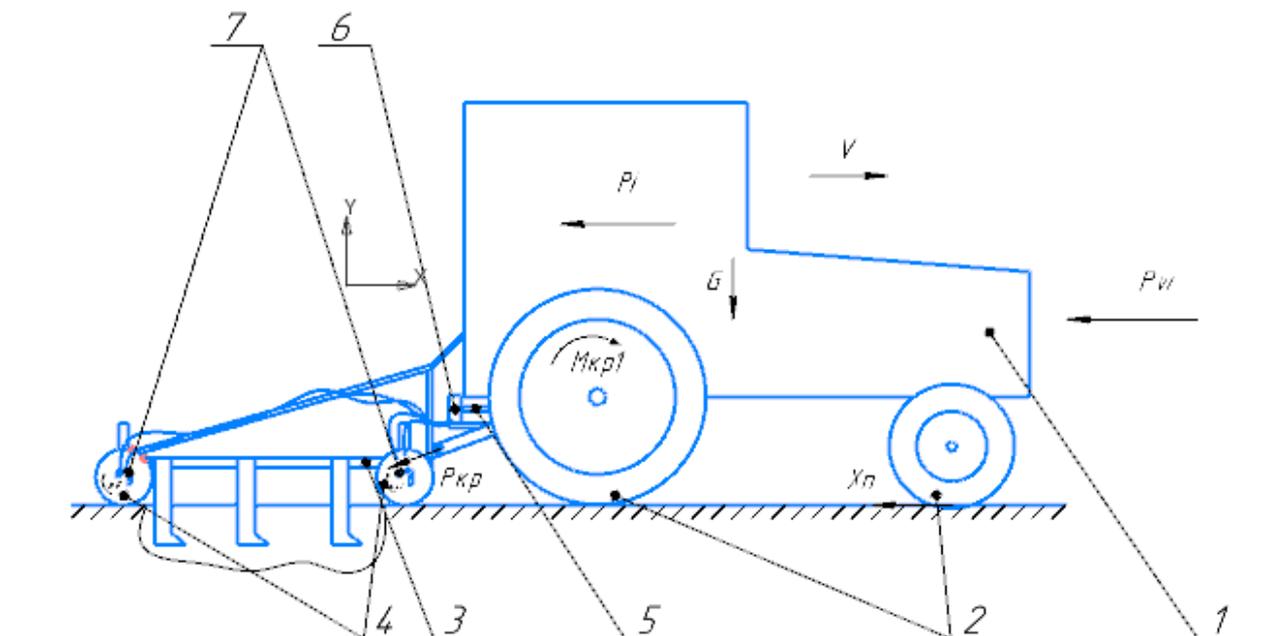


Рисунок 1- Расчетная схема трактора с плугом

Максимальная эксплуатационная масса m_{\max} (кг) трактора определяется по формуле:

$$m_{\max} = \frac{P_H}{\omega \cdot \lambda \cdot \beta \cdot \delta} \quad (1)$$

Определение номинальной мощности двигателя

$$N_H = \frac{P_H \cdot m_{\max}}{1000} \quad (2)$$

Касательная сила тяги в кН:

$$P_K = \frac{M_K \cdot i_{mp} \cdot \eta_{\omega}}{r_K}, \quad (3)$$

Крюковое усилие в кН :

$$P_{кр} = P_K - P_f, \quad (4)$$

Сила сопротивления качению трактора (кН):

$$P_f = \frac{f \cdot m_{\max} \cdot g}{1000} \quad (5)$$

Теоретическая скорость движения при данной передаче (м/с):

$$V_T = \frac{r_K \cdot \omega_R}{i_{mp}}, \quad (6)$$

Действительная скорость движения:

$$V_p = V_T \cdot (1 - \delta), \quad (7)$$

где δ - буксование движителя.

Определение тягового КПД и оценка топливной экономичности

$$N_{кр} = P_{кр} \cdot V_p, \quad (8)$$

Но порой пробуксовка доходит до 25-30% и тогда уже потери на буксование и заметно увеличатся. Данную проблему можно решить путем установки гидравлического привода на опорные колеса плуга.

На вал отбора мощности (ВОМ) трактора предлагаем установить гидронасос марки ГН-100, который будет подавать масло на гидромоторы марок ГМ -50 в необходимом количестве и под нужным давлением.

Для синхронизации скорости колес трактора и опорных колес плуга будем использовать дроссельный способ регулировки [4]. На входе в гидромоторы установим регулируемый дроссель, который будет синхронизировать скорости трактора и опорных колес, считывая с них обороты при помощи датчиков.

В настоящее время ведется разработка и обучение обучающихся для разработки данной техники методом малых групп [5,6].

Библиографический список

1. Классификация машинных агрегатов с рабочими органами-двигателями [Текст] / Борычев С.Н., Переведенцев В.М., Успенский И.А., Крыгин С.Е. // В сб.: Сборник научных трудов аспирантов, соискателей и сотрудников Рязанской государственной сельскохозяйственной академии имени профессора П.А. Костычева 50-летию РГСХА посвящается. Рязань, 1998. С. 161-162.

2. Сбережение энергозатрат и ресурсов при использовании мобильной техники : Монография [Текст] / Бышов Н.В., Борычев С.Н., Успенский И.А. и др. – Рязань : РГАТУ, 2010. – 186 с.

3. Влияние параметров рабочего ротационного органа на энергетические показатели [Текст] / Переведенцев В.М., Крыгин С.Е., Борычев С.Н. и др. // В сб.: Юбилейный сборник научных трудов сотрудников и аспирантов РГСХА 50-летию академии посвящается. Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева. Рязань, 1999. С. 262-264.

4. Нигматуллин, Ш.Ф. Применение прецизионных элементов для регулирования процессов управления машин [Текст] / В сб.: Совершенствование конструкции, эксплуатации и технического сервиса автотракторной и сельскохозяйственной техники. Материалы Международной научно-практической конференции. 2013. С. 307-311.

5. Неговора, А.В. Система электронной сервисной информации для инженерного обеспечения сельского хозяйства [Текст] / Неговора А.В., Козеев А.А., Махиянов У.А. // В сб.: Информационные технологии, системы и приборы в АПК материалы 4-ой Международной научно-практической конференции. 2009. С. 400-404

6. Обучение малыми группами при получении рабочей профессии в региональном учебном центре "Академия Бош" [Текст] / Козеев А.А. // В сб.: Инновационные подходы к преподаванию дисциплины "Тракторы и

автомобили" материалы Международной научно-методической конференции, посвященной 60-летию кафедры «Тракторы и автомобили». Башкирский государственный аграрный университет. 2013. С. 37-39.

УДК 62-737

*Викторов И.А.,
Иванов А.А., к.т.н.
ФГБОУ ВО Тверская ГСХА, г. Тверь, РФ*

АЭРОДИНАМИЧЕСКИЙ РАСТРУБ НА КАРБЮРАТОР

Существенным недостатком карбюраторного двигателя является то, что смесь получается низкого качества, а это влечет за собой потерю мощности, вредные выбросы в атмосферу, а также перерасход топлива.

Из аэродинамики известно, что обтекаемое тело не вызывает возмущение (турбулизацию) набегающего воздушного потока. Не обтекаемое же своими уступами создает зоны разряжения, в которых тотчас образуются вихри. Недаром воздухозаборники летательных аппаратов тщательно «зализывают», иначе «садящиеся» на уступы вихри резко уменьшают реальное проходное сечение входного устройства.

Не то же ли самое происходит и в диффузоре карбюратора? На холостом ходу автомобильного двигателя (в среднем 1000 об/мин) скорость всасываемого потока воздуха на входе в карбюратор составляет 5 - 6 м/с. Этого достаточно для того, чтобы на верхнем срезе образовался кольцевой вихрь, который ведет себя отчасти как дроссельная заслонка, перекрывая горло карбюратора чуть ли не наполовину. Отсюда недостаток воздуха, обогащение топливной смеси и, как итог, повышенный расход топлива.[1]

Чем выше число оборотов, тем сильнее разряжение во всасывающем тракте, больше скорость потока, мощнее вихрь и, следовательно, тоньше струя воздуха, проникающего в карбюратор. Избыточное разряжение за ним приходится преодолевать нажатием на педаль акселератора, что означает дополнительный расход топлива и износ двигателя из-за возросшей нагрузки на шатунно - поршневую группу.[2,3] Для решения этих проблем нам понадобится доработка описанная далее.

Периодичность движения поршня и открытия клапанов порождают во впускном канале колебания давления газов. При открытии впускного клапана в зоне горловины возникает волна разрежения, которая со скоростью звука распространяется до открытого конца впускного канала, где оказывает возмущающее воздействие на воздушный поток. Вследствие этого во входном сечении впускного канала возникает волна давления, движущаяся к клапану. Характер колебания давления во впускном канале (в зоне впускного клапана) имеет волнообразный вид. При этом повышенное давление у впускного клапана достигается в конце процесса впуска непосредственно перед закрытием клапана.

В результате повышается перепад между давлением во впускном канале и давлением в цилиндре, что повышает эффект дозарядки цилиндра свежим зарядом. Этот эффект можно усилить, если повысить амплитуду колебания давлений во впускном канале путем установки аэродинамического раструба, то есть данная доработка позволяет улучшить наполнение цилиндров, создать подпор воздуха на средних и высоких оборотах двигателя (рисунок 1).

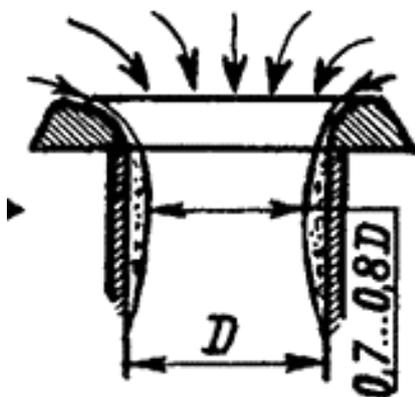


Рисунок 1 – Принцип работы аэродинамического раструба

На рисунке 2 изображены две кривые крутящего момента: со штатной впускной системой и с аэродинамическим раструбом.

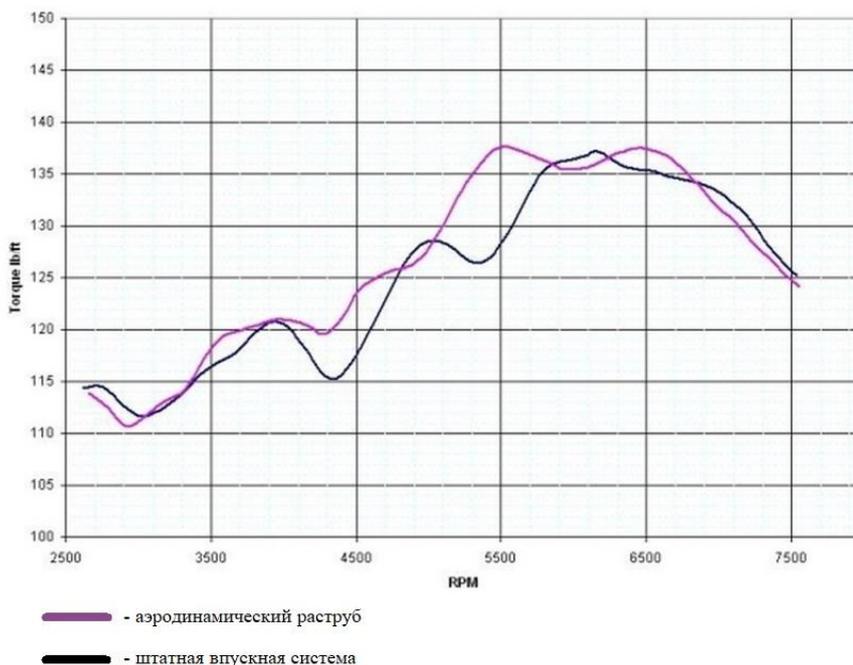


Рисунок 2 – График кривой крутящего момента со штатной впускной системой и с установленным в нее аэродинамическим раструбом

По графику видно, что система с аэродинамическим раструбом имеет более гладкую кривую крутящего момента, провалы устранены.

Одну из самых широких линеек двигателей, где устанавливаются раструбы на многодроссельный впрыск представляет фирма TodaRacing, создающая гоночные моторы для серийных японских спорткаров: Honda NSX и S2000, Mazda Miata, Nissan Skyline GT-R, Subaru Impreza WRX... Эта же система характерна и для двигателей BMW M3 и M5 — спортмодификаций стандартных машин третьей и пятой серий, подготовленных отделением M-Technick (рисунок 3).[4,5]



Рисунок 3 – Многодроссельный впрыск с раструбами

Раструбы обожают англичане и американцы, которые выпускают спортивные двигатели или модифицируют стандартные. Так, довольно часто моторы с многодроссельным впрыском, на который установлены раструбы, можно увидеть на современных вариациях легендарного Lotus Super Seven, например Westfield.[5,6,7]

Раструб для карбюратора представляет собой цельную деталь из пластика напечатанную на 3D принтере по чертежу (рисунок 4).

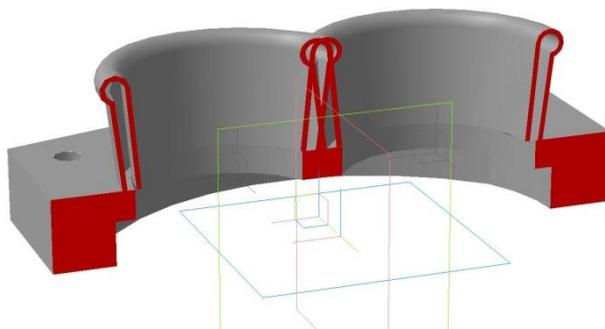


Рисунок 4 – Чертеж аэродинамического раструба на карбюратор в продольном разрезе

Данный раструб может применяться на карбюраторных моторах автомобилей марки «ВАЗ». Так же и в автоспорте, где участие принимают авто с карбюраторным типом двигателей.

Устанавливается на штатные места крепления воздушного фильтра, не требует дополнительных переделок в системе впуска, что делает его установку очень простой (рисунок 5).

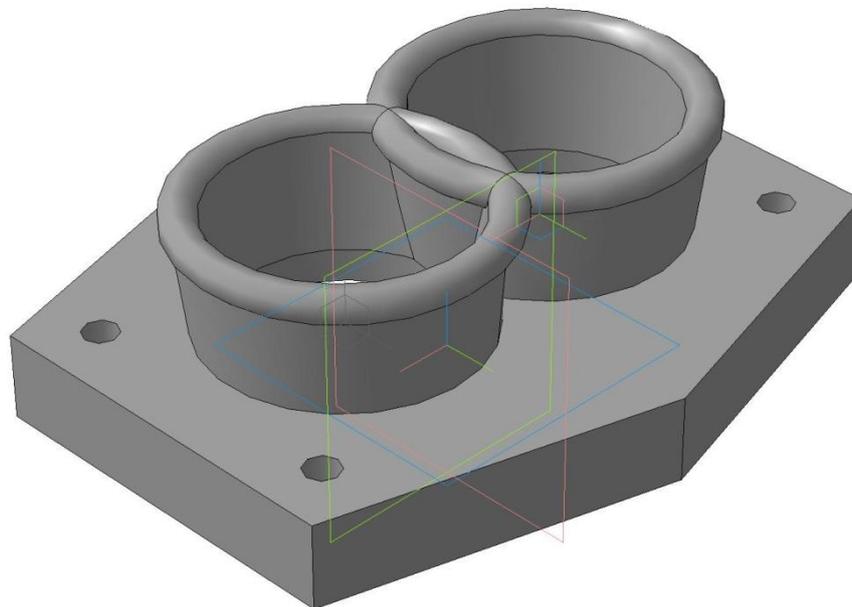


Рисунок 5 – Аэродинамический раструб для карбюратора

Основные плюсы после установки:

- наиболее полное сгорание топлива;
- сбалансированная работа двигателя;
- уменьшение расхода за счет более корректной смеси;
- пониженное содержание СО в выхлопе на холостых и повышенных оборотах;
- прибавка мощности на средних и высоких оборотах;
- оптимальное протекание сгорания во времени.

Библиографический список

1. Аэродинамика карбюратору [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://forum.azlk-team.ru/index.php?topic=38724.0> (дата обращения 01.02.2020)

2. Карбюратор: устройство, принцип работы, типы, преимущества и недостатки. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vaznetaz.ru/karbyurator> (дата обращения 02.02.2020)

3. Конструкция и сильные стороны карбюраторов Weber [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://autodont.ru/dvigatel/carburettor/silnye-storony-karbyuratorov-weber> (дата обращения 02.02.2020)

4. Sport Injection [электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.todaracing.com/en/product/injection.html> (дата обращения 02.02.2020)

5. Анализ влияния длины дудок на крутящий момент двигателя [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.drive2.ru/b/2161896/> (дата обращения 03.02.2020)

6. Никифоров М.В. Анализ состояния и перспективы развития автомобильного спорта в Тверской области [Текст] / Никифоров М.В., Иванов А.А. // В сб.: Перспективные технические решения в сфере эксплуатации автотранспортных и сельскохозяйственных машин Тверская государственная сельскохозяйственная академия; 2013. С. 63-65.

7. Анализ способов применения биологических видов топлива в дизельных двигателях [Текст] / С.Н. Борычев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, А.А. Иванов // Вестник РГАТУ. 2017. № 3 (35). С. 84-88.

УДК 629.027

*Данилов И.А.,
Иванов А.А., к.т.н.
ФГБОУ ВО ТГСХА, г. Тверь, РФ*

УСИЛЕННАЯ ОПОРА КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ ВАЗ 2101-2107

Опора двигателя – крепежное устройство, с помощью которого силовой агрегат монтируется на автомобиль. Кроме функции крепежа выполняет функцию подушки.

Как правило, используется не одна, а несколько (чаще всего три) опор. Их задача – поглощение вибраций работающего мотора и удерживание его в максимально статичном положении. Так как двигатель внутреннего сгорания в работе обязательно будет вибрировать, и этот факт не зависит от степени его мощности и совершенства. Крепления двигателя на опору-подушку позволяет не только повысить комфортабельность езды, но и защитить силовой агрегат от ударов и толчков при перемещении по неровностям.

Изначально опоры были простыми металлическими крепежными элементами, притягивающими двигатель к несущей конструкции жестко. Фактически использовался только кронштейн опоры двигателя в современном понимании. Потом в механизм были добавлены резиновые подушки, повысившие упругость крепления, благодаря чему удалось обеспечить более эластичную подвеску мотора. Такая резинометаллическая опора двигателя широко применяется и сегодня.

У резинометаллических опор конструкция предельно проста: пара пластин из стали или другого металла с не слишком толстой между ними прокладкой, выполненной из хорошей износостойкой резины (рис. 1)[1].

Это самая дешевая и популярная сейчас подушка двигателя. В некоторых моделях в подушки дополнительно вмонтированы пружины, повышающие жесткость и буферы, позволяющие несколько смягчить самые сильные удары.

Все чаще новые автомобили производятся с подушками из полиуретана, в силу его большей износостойкости. Именно полиуретановая подушка опоры

двигателя используется в спортивных автомобилях, так как повышает жесткость.



Рисунок 1 – Штатная опора коробки передач ВАЗ-2101

Резинометаллическая подушка крепления двигателя может быть разборной или неразборной (рис.2).



Рисунок 2 - Подушка коробки передач Mercedes W124

В автомобилях с задним приводом иностранного производства, тоже используются резинометаллические опоры коробки, но силовой агрегат отдает большую мощность и крутящий момент, следовательно, нужно крепление, которое будет выдерживать большие нагрузки [2].



Рисунок 3 – Подушка коробки Toyota Mark II

Данная подушка схожа по концепции с опорой от Mercedes, это связано с тем, что мотор более мощный и силовую конструкцию нужно более жестко крепить к кузову.

На примере подушки от Mercedes и Toyota можно увидеть, что крепление расходится треугольником, что является более жесткой конструкцией, чем прямоугольная, как на ВАЗ. Исходя из данных примеров можно понять, что стандартная опора на ВАЗ 2101-2107 довольно мягкая и не износостойкая [3, 4, 5].

Предлагаемая усиленная подушка КПП данной конструкции для автомобилей ВАЗ 2101-2107 призвана более жестко фиксировать силовой агрегат к кузову, для лучшей и более быстрой передачи крутящего момента на колеса (рис.4).

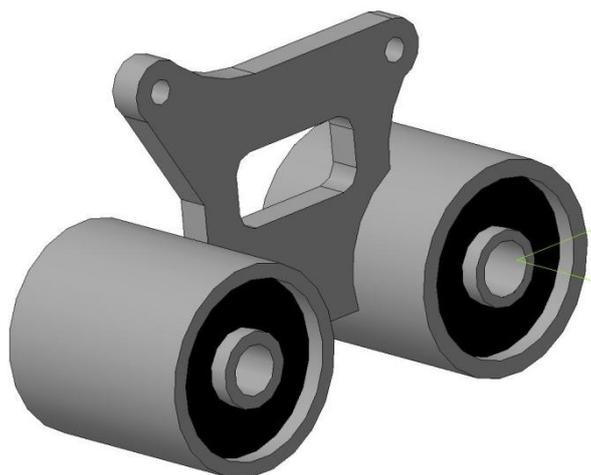


Рисунок 4 – Предлагаемая конструкция опоры КПП ВАЗ-2101-07

Данная подушка состоит из:

- пластины крепления стоковой подушки к коробке
- сайлентблок DB 68010
- втулок (стальная труба ГОСТ 8782-78).

Деталь собрана таким образом, что сохраняется стандартное крепление подушки к коробке передач, к ней, электро-дуговой сваркой, прикреплена стальная труба ($D_{\text{внутр}}=48\text{мм}$, $D_{\text{вн}}=50\text{мм}$), в которую запрессован сайлентблок. Подушка устанавливается, встает в стандартную траверсу, но с увеличением диаметра отверстий, для крепления самой подушки, болт используется М12х60. Усиленная подушка лишена некоторых заводских дефектов, доработана конструкция для более жесткой фиксации коробки, за счет полиуретановых сайлентблоков, увеличена износостойкость изделия. Следовательно, срок службы опоры увеличиться, жесткость крепления увеличиться, что позволит передавать крутящий момент за меньший промежуток времени.

Библиографический список

1. Опора двигателя [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://m.etlib.ru/wiki/opora-dvigatelya-35> (дата обращения 31.01.2020)
2. Опорные подушки двигателя автомобиля [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mytopgear.ru/interesting/engine/zamena-opornyih-podushek-dvigatelya-avtomobilya/> (дата обращения 31.01.2020)
3. Ремонт и доработка опоры КПП [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.drive2.ru/c/76315/> (дата обращения 02.02.2020)
4. Никифоров М.В. Анализ состояния и перспективы развития автомобильного спорта в Тверской области [Текст] / Никифоров М.В., Иванов А.А. В сборнике: Перспективные технические решения в сфере эксплуатации автотранспортных и сельскохозяйственных машин Тверская государственная сельскохозяйственная академия; 2013. С. 63-65.
5. Анализ способов применения биологических видов топлива в дизельных двигателях [Текст] / Борычев С.Н., Шемякин А.В., Терентьев В.В., Иванов А.А. // Вестник РГАТУ. 2017. № 3 (35). С. 84-88.

УДК 629.3.023.29

*Денисов Р.Н.,
Филькин Н.М., д.т.н.
ФГБОУ ВО ИжГТУ, г. Ижевск, РФ*

ШУМОИЗОЛЯЦИЯ КАК РЕЗЕРВ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ КОМФОРТА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Совершенство автомобиля оценивается множеством частных показателей его качества, к которым относятся показатели эксплуатационных свойств автомобиля [1], показатели его надежности, безопасности, эргономичности, комфорта и др. Комплексная и количественная оценка качества автомобиля, как и любого технического объекта, это сложная многокритериальная проблема, решаемая методами, базирующимися на методологиях квалиметрии [2] и обобщенных, например, аддитивных показателей качества [3].

На потребительский спрос на легковые автомобили большое влияние оказывает множество показателей комфорта, к которым относится уровень шума и вибрации в салоне автомобиля. Технологический процесс, предназначенный для уменьшения степени проникновения посторонних звуков в салон автомобиля и снижения уровня шумов различного происхождения, уменьшения вибронагрузки, удаление посторонних шумов в салоне автомобиля называется шумоизоляцией (тюнинг салона – доработка серийных автомобилей заводского производства), что позволяет повысить комфорт при передвижении водителя и пассажиров.

При производстве автомобилей виброизоляция клеится непосредственно на чистый, обезжиренный металл, а шумоизоляция на виброизоляцию. Виброизоляция выступает буфером между металлом кузова автомобиля и шумоизоляцией, т.е. шумы первичных источников гасятся шумоизоляцией, а на виброизоляции – гасятся вторичные шумы.

Причина выполнения дополнительных работ по шумоизоляции салона автомобиля могут быть разные, например:

- конкуренция автопроизводителей за минимизацию себестоимости своей продукции, что не позволяет обеспечить высокие показатели комфортности по шумоизоляции;

- длительная эксплуатация автомобиля, включая езду по дорожным неровностям, щебеночной дороге и т.п., что приводит к появлению разных посторонних звуков, скрипов в салоне, уровень шума усиливается и создается дополнительный дискомфорт, который можно преодолеть путем шумоизоляции салона автомобиля;

- доработка (с целью улучшения потребительских качеств) автомобилей, как заводом-изготовителем, так и сторонними компаниями.

Обработка автомобиля шумоизоляционными материалами также позволяет повысить пассивную безопасность и придать антикоррозийные свойства, т.к. используемые материалы, как правило, имеют антикоррозийную функцию.

Отметим, что шумоизоляция – это дополнительный способ повышения комфортабельности поездок в автомобиле, который может применяться для любого типа автомобиле, включая автомобили всех классов А, В, С, D, Е и F в соответствии с наиболее популярной и общеупотребительной Европейской классификацией.

Работы по вибро-шумоизоляции авто при помощи шумоизоляционных материалов решают следующие задачи:

- вибро-шумоизоляция: понижение вибронагруженности автомобиля; снижение уровня шума со стороны моторного отсека; снижение уровня шума от коробки переключения передач; снижение уровня дорожного шума; устранение скрипов декоративных элементов салона;

- создание благоприятных условий для правильного звучания и работы динамиков, что повышает качество акустической системы;

- теплоизоляция салона.

Для эффективного выполнения работ по вибро-шумоизоляции следует учитывать, что шумы попадают в салон автомобиля в основном через пол, моторный отсек, двери, багажник и потолок. При этом они преодолевают различные преграды элементов кузова автомобиля, включая перегородки, обивку салона, ковровое покрытие и другие его элементы, где идет гашение шумового воздействия. Т.е., шумы (звуковые волны), являющиеся результатом механических колебаний, сталкиваясь с преградами, перерастают в вибрации этих преград и частично проникают дальше, распространяясь и взаимодействуя с органом слуха (воспринимаются человеком). Следует помнить, что вибрации двигателя, элементов трансмиссии и ходовой части автомобиля порождают звуковые волны, которые трансформируются в шумы.

В общем случае шумоизоляция автомобиля включает следующие этапы работ:

- разборка салона автомобиля (полная шумоизоляция предполагает полную разборку салона автомобиля до металла);
- укладка вибро-шумоизоляционных материалов;
- устранение внутрисалонных скрипов и шумов (технология выполняемых работ зависит от конструктивных особенностей салона);
- сборка салона;
- контроль качества выполненных работ.

Для оценки качества выполненных работ необходимо знать показатели качества комфортности движения до и после проведенных работ. Для оценки можно использовать органолептические методы при экспериментальных заездах на различных типах дорог. Недостатками этих методов является субъективность исследований и отсутствии числовых значений, которые можно сравнить и оценить уровень шумоизоляции.

Оценить качество выполненных работ можно путем сравнения замеров шумовых характеристик автомобиля, выполненных до и после проведенных работ. Эти замеры можно провести с помощью шумомер-анализатора спектра, виброметра портативного ОКТАВА-101АМ, определяя уровень шумовой мощности при работе автомобиля в различных режимах. ОКТАВА-101АМ предназначен для измерения среднеквадратичных, эквивалентных и пиковых уровней звука, скорректированных уровней виброускорения, а также октавных и третьоктавных спектров уровней звукового давления и виброускорения с целью оценки влияния звука, инфра- и ультразвука и вибрации на человека и для определения акустических характеристик механизмов и машин, а также для научных исследований.

При проведении комплекса научных расчетно-экспериментальных исследований комфортабельности движения автомобиля следует учитывать, что[4]:

- водитель и пассажиры оценивают плавность хода субъективно на основе собственных ощущений. Ощущения людей и их утомляемость обычно зависит от ускорения колебаний и их повторяемости. Наиболее простым оценочным показателем плавности хода является частота собственных колебаний кузова.

Считается, что для хорошей плавности хода должны совпадать величины собственных частот колебаний со средней частотой шагов человека (60÷90 в минуту), что соответствует 1÷1,5 Гц. Герц – это одно колебание в секунду;

- оценка уровня вибронегруженности производится по средним квадратическим значениям ускорений колебаний (виброускорений) или скоростей колебаний (виброскоростей) в вертикальном и горизонтальном направлениях, а также по логарифмическим уровням виброускорения и виброскорости. Одним из основных показателей вибронегруженности является логарифмический уровень виброскорости (в дБ), который определяется:

$$L_v = 20 \lg \sigma_z / (5 \cdot 10^{-8}),$$

где σ_z – среднее квадратическое (корень квадратный из среднего арифметического квадратов заданных величин) значение виброскорости в октавной полосе, в м/с; $5 \cdot 10^{-8}$ – значение виброскорости, условно принятое за границу ощущений, с которой проводят сравнение.

По определению бел – это десятичный логарифм отношения двух одноименных физических величин;

- нормы допустимых виброскоростей различны для различных частот колебаний. Частоты группируются в октавные полосы, каждая из которых определяется средней геометрической величиной граничных (минимальной и максимальной) для данной полосы частот. В первую октавную полосу входят частоты от 0,7 до 1,4 Гц. Среднее геометрическое значение (корень квадратный из произведения чисел 0,7, 1,4) равно 1. Для второй октавной полосы (1,4÷2,8 Гц) среднее геометрическое равно 2, для третьей 4 и т.д.;

- для более точной оценки зависимости допустимых значений виброскоростей и виброускорений от частот колебаний октавные полосы делят на 1/3-октавные. Для этого диапазон частот, составляющих октавы, делят на три и средние геометрические значения каждой трети округляют. Например, для октавы 0,7÷1,4 третьоктавные полосы 0,8, 1,0, 1,25 Гц;

- основным измерителем вибронегруженности при оценке плавности хода автомобиля служит среднее квадратическое значение ускорений, которое связано со средним квадратическим значением скорости приближенной формулой

$$\sigma_z = 2\pi \sigma_v / v_0,$$

где v_0 – среднее геометрическое значение частоты октавных полос, Гц.

Результатом выполнения научно-исследовательских и экспериментальных работ по вибро-шумоизоляции салона автомобиля должно быть повышение уровня комфорта, обеспечивающего для водителя и пассажиров автомобиля ощущение комфортности условий движения при полном отсутствии мешающего действия шума и вибраций.

Библиографический список

1. Умняшкин, В.А. Эксплуатационные свойства автомобиля [Текст]: учебное пособие / В.А. Умняшкин, В.В. Сазонов, Н.М. Филькин. – Ижевск: Издательство ИжГТУ, 2002. – 180 с.
2. Азгальдов, Г.Г. Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии) [Текст] / Г.Г. Азгальдов. – М.: Экономика, 1982. – 256 с.
3. Филькин, Н.М. Оптимизация параметров конструкции энергосиловой установки транспортной машины [Текст] :дис. ... д-ра техн. наук: 05.05.03 / Филькин Николай Михайлович. – Ижевск, 2001. – 430 с.
4. Умняшкин, В.А. Теория автомобиля [Текст] : учебное пособие / В.А. Умняшкин, Н.М. Филькин, Р.С. Музафаров. – Ижевск: Издательство ИжГТУ, 2006. – 272 с.

УДК 631.51

*Ерошкин А. Д.,
Андреев К.П. к.т.н.,
Терентьев В.В. к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ЧАСТИЦ УДОБРЕНИЙ

В сельском хозяйстве содержание питательных элементов в обрабатываемых почвах улучшается или поддерживается регулярными поставками минеральных удобрений. В Европе и России внесение этих гранулированных удобрений в основном осуществляется центробежными разбрасывателями из-за их надежности, простоты и низкой стоимости [1-4].

Механический принцип работы этих разбрасывателей заключается в подаче вращающегося диска с вертикальным потоком гранул удобрений. Частицы захватываются лопастью, затем они подвергаются центробежному ускорению и, наконец, выбрасываются в поле, когда достигают конца лопасти [5]. Размер частиц составляет несколько миллиметров, а их выходная скорость может достигать более 40 м/с. На практике качество распределения зависит от многих параметров, включая свойства частиц и характеристики машины. Следовательно, в полевых условиях наблюдаются существенные различия в качестве внесения из-за сложности установки машин. Отсутствие равномерности распределения было отмечено в многочисленных исследованиях, когда поперечное распределение оценивалось в полях. Когда испытания проводятся на поле фермера, с его разбрасывателем, его удобрением и его установкой, недавнее исследование в Европе подчеркивает, что качество разбрасывания неудовлетворительно в 72% испытаний. Равномерность распределения оценивается путем вычисления коэффициента вариации поперечного распределения. Рассчитанные для сотен фермеров, средние значения составили 25% или 27%, тогда как качество распределения считается

удовлетворительным, когда ниже 15 %. Исследования показывают, что первая настройка регулировки значительно улучшает равномерность распределения, уменьшая приблизительно с 10% в большинстве случаев.

К сожалению, локальное чрезмерное или недостаточное применение влечет за собой негативные последствия не только для культур, но и для окружающей среды, особенно в случае азотных удобрений. Следовательно, качество распределения удобрений требует улучшения с точки зрения экономических и экологических соображений.

Для улучшения настройки машин обычным способом используются сборные лотки, размещенные перпендикулярно линии движения трактора. После прогона взвешивают количество удобрений, собранных в каждом лотке, и вычисляют коэффициент вариации поперечного распределения. На практике эта процедура утомительна для фермеров, и поэтому редко проводятся испытания для корректировки настройки разбрасывателей [6,7].

Кроме того, в контексте точного земледелия управление конкретным участком удобрений подразумевает разработку разбрасывателей с регулируемой скоростью и равномерностью, использующих систему управления с обратной связью. Следовательно, необходимо разработать методы измерений и датчики для прогнозирования характера распространения отложений удобрений в полевых условиях [8,9]. Прогнозирование, основанное на информации, полученной в непосредственной близости от вращающегося диска, необходимо для того, чтобы обеспечить простой тестовый инструмент для диагностики качества или встроенное устройство для контроля качества во время полевых работ. Для достижения этих целей один из методов заключается в использовании баллистической модели полета, для которой необходимо измерить начальные условия движения и особенно скорость частиц, когда они покидают вращающийся диск [10-12].

Целью настоящей работы является получение выходной скорости частиц удобрения с помощью простой и недорогой системы визуализации независимо от формы диска (т. е. плоского или вогнутого диска).

В настоящее время методы скоростометрии изображений частиц (PIV) являются хорошо зарекомендовавшими себя методами измерения для определения направления и скорости частиц. Тем не менее, эти методы не подходят для применения. Методы PIV используют один или несколько импульсных листов лазерного света и одну или несколько цифровых камер для записи изображений. Эти методы традиционно используются для изучения движений жидкости, которые становятся видимыми при добавлении мелких частиц-трассеров. Скорость потока затем выводится из положения частиц-трассеров в два последовательных момента времени. На практике адаптация методов PIV к измерению гранул удобрений вблизи вращающегося диска является сложной задачей. Основные трудности связаны с размером гранул (например, 2-5 мм), отсутствием перемещений гранул (особенно в случае вогнутых дисков), шириной исследуемой области вокруг диска, движением зеркальных металлических лопаток в исследуемой области и прерывистым

характером потока выбрасываемых гранул. Исследование скорости выхода удобрений с помощью PIV-методов должно включать использование нескольких лазерных листов и сложных систем регистрации изображений. Поэтому представляется, что эти подходы не отвечают поставленным задачам из-за низкой стоимости и надежности методики, необходимые для сохранения широкой области применения измерительного прибора. Подходящая система должна открыть возможность разработки простого испытательного инструмента разбрасывателя для использования в статических условиях, но также и возможность расширения метода до использования бортового сельскохозяйственного инструмента.

Для оценки скорости выхода удобрений в окрестности диска уже были предложены различные более простые базовые методы. Зарубежные ученые разработали ультразвуковой доплеровский прибор, состоящий из одного передатчика и трех приемников, расположенных в трехмерной конфигурации. Также разработали оптический датчик с использованием двух фоточувствительных матриц, расположенных перпендикулярно радиусу диска. Радиальная составляющая скорости выхода была выведена из разности во времени, соответствующей частице, проходящей через каждую фоточувствительную линию. Поскольку отверстие измерительных ячеек, меньше 50x50 мм, эти датчики должны быть установлены на вращающемся рычаге, чтобы вращать центробежный диск и сканировать весь угловой диапазон распространения. Другие ученые представили различные стробоскопические системы визуализации, использующие одну камеру для вывода скорости выхода удобрений из-за смещения гранул в изображении между двумя последовательными вспышками или световыми стробами. Поскольку реальное смещение гранул непосредственно выводится из смещения, измеряемые в пикселях на изображении, авторы неявно предполагают, что движение гранул лежит в плоскости, параллельной плоскости изображения. Следовательно, метод не может быть использован в случае вогнутого диска. Кроме того, поскольку метод должен устанавливать соответствия между гранулами в изображении, может быть трудно, использовать этот метод с зашумленными изображениями.

В отличие от стробоскопического подхода, другие авторы продемонстрировали, что информация о скорости может быть извлечена из размытых изображений движения с помощью оптимизированного преобразования Хафа. Используя этот метод, скорость выхода выводится из угла выхода гранул, когда они покидают вращающийся диск. Наиболее важными преимуществами этого метода являются простота получения изображения и надежность обработки изображения относительно зашумленных изображений. Кроме того, метод может обеспечить широкое поле зрения для захвата всей окрестности диска. Тем не менее, это предыдущее исследование проводилось для плоского вращающегося диска и предполагало, что траектории движения удобрений лежат в одной и той же горизонтальной плоскости вблизи диска. Настоящая работа расширяет метод измерения, к

общему случаю вогнутых дисков, которые являются более распространенными конфигурациями, и демонстрирует, что трехмерные компоненты выходной скорости могут быть извлечены из одного движения размытого изображения.

Библиографический список

1. Разработка и обоснование параметров рабочих органов самозагружающейся машины для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений: монография [Текст] / К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. – Курск, 2018. – 149 с.

2. Шемякин А.В. К вопросу разработки комбинированных разбрасывателей удобрений [Текст] / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // В сб.: Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве Материалы Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 202-204.

3. Разбрасыватель минеральных удобрений с сепарацией крупных примесей [Текст] / К.П. Андреев, А.В. Шемякин, М.Ю. Костенко, В.А. Макаров // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета – 2015. – № 1. – С. 245-249.

4. Андреев К.П. Исследование работы самозагружающегося разбрасывателя минеральных удобрений [Текст] / К.П. Андреев, В.А. Макаров, А.В. Шемякин, М.Ю. Костенко // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2015. – № 1. – С. 146-149.

5. Исследования движения частицы удобрений по лопасти ворошителя [Текст] / А.В. Шемякин, К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, В.А. Макаров, Н.А. Костенко // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 4 (32). – С. 65-68.

6. Andreev K.P. Determining the inequality of solid mineral fertilizers application / K.P. Andreev, Zh.V. Danilenko, M.Yu. Kostenko, V.A. Nefedov, V.V. Terentev, A.V. Shemyakin // Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. – 2018. – Т. 10. – № 10 Special Issue. – С. 2112-2122.

7. Андреев К.П. Устройство самозагружающегося разбрасывателя удобрений [Текст] / К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, А.В. Шемякин // В сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – 2016. – С. 15-18.

8. Координатное внесение удобрений на основе полевого мониторинга [Текст] / Ж.В. Даниленко, А.В. Шемякин, А.Д. Ерошкин, К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, В.В. Терентьев // Вестник РГАТУ – 2018. – № 4 (40). – С. 167-172.

9. Внедрение системы точного земледелия [Текст] / К.П. Андреев, Н.В. Аникин, Н.В. Бышов, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Вестник РГАТУ – 2019. – № 2 (42). – С. 74-80.

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

11. Патент на изобретение RU 2346875 C1 Бункерное устройство / Гайдуков К.В., Латышенко М.Б., Терентьев В.В., Шемякин А.В. Заявка № 2007124948/12 от 03.07.2007.

12. Андреев, К.П. Силовое взаимодействие лопасти ворошителя со слоем удобрений [Текст] / К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, А.В. Шемякин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 2. – С. 163-167.

13. Макарова, М.П. Влияние органоминеральных удобрений на основе ОСВ и цеолита на продуктивность агроценоза ярового рапса [Текст] / М.П. Макарова, Д.В. Виноградов // Вестник РГАТУ. 2013. - № 3 (19). - С. 109-112.

14. Орешкина, М.В. Способ и устройство локального внесения удобрений при посеве сахарной свеклы [Текст] / Орешкина М.В., Кошелева Ю.Ф. // Сб.: Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы 69-ой Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2018. – С. 293-296.

15. Андреев, К.П. Мониторинг при координатном внесении удобрений [Текст] / К.П. Андреев, Ж.В. Даниленко, О.А. Ваулина // Сб.: Инновационные достижения науки и техники АПК: Материалы Международной научно-практической конференции. –Рязань, 2018. - С. 192-194.

16. Nanopowders of cuprum, cobalt and their oxides used in the intensive technology for growing cucumbers [Text] / S.D. Polischuk, G.I. Churilov, S.N. Borychev and al. // International Journal Nanotechnology - Vol. 15. - Nos. 4/5. – 2018. – p. 352-369. DOI: 10.1504/IJNT.2018.094792

17. Nano-Materials and Composition on the Basis of Cobalt Nano-Particles and Fine Humic Acids as Stimulators of New Generation Growth [Text] / S.D. Polishchuk, A.A. Nazarova, M.V. Kutskir and al. // Journal of Materials Science and Engineering. B. - 2014. - №2. – S. 46-54.

УДК 631.372

*Зайцев В.Н.,
Колупаев С.В., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И ПАРАМЕТРОВ БОТВОУДАЛИТЕЛЕЙ, РАБОТАЮЩИХ НА ОСНОВЕ РАЗЛИЧИЯ РАЗМЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Одним из важных факторов высокой эффективности производства в хозяйстве является внедрение новой сельскохозяйственной техники для уборки урожая, которая может увеличиться за счет использования высокопроизводительной картофелеуборочной техники: картофелекопателей и картофелеуборочных комбайнов [1, 4, 5, 8, 11].

Это можно достичь благодаря применению различных ботвоудаляющих устройств. Наибольшее распространение получили два типа устройств,

которые, в зависимости от назначения, занимают свои ниши при возделывании картофеля.

Устройства, работающие на основе различия коэффициентов парусности.

Устройства, использующие коэффициент парусности мало распространены, так как эти коэффициенты находятся в сложной взаимосвязи от размеров и состояния самих компонентов, но и от состояния и вида среды, в которой тела пребывают, а также от скорости перемещения компонентов относительно среды.

Анализ работы комбайнов типа «Шотболт», К-4 и др. показывает, что при таком способе нет четкости разделения, не менее 20 % клубней выбрасываются на из машины вместе с ботвой [3].

Достоинства ботвоудалителей, использующих коэффициент парусности:

- низкое повреждение клубней.

Недостатки ботвоудалителей, использующих коэффициент парусности:

- высокие энергозатраты на привод;

- низкая эффективность отделения ботвы;

- высокая стоимость;

Такие устройства применяются только в машинах, созданных для наименьшего повреждения клубней, например при выращивании семенного картофеля [1].

Исследование процесса удаления ботвы и растительных остатков на устройствах, работающих на принципе различии размерных характеристик клубненой массы проводили: Угланов М.Б., Сорокин А.А., Петров Г.Д., Колчин Н.Н., Бышов Н.В. [9], Бoryчев С.Н. [10] и другие [6, 7, 12-16].

Этот способ (по размерным характеристикам) изучен недостаточно подробно как остальные, а именно как устройства, основанные на принципе использования коэффициента трения и коэффициента парусности.

Разделение по разности размеров компонентов клубненой массы производится на следующих механизмах:

- грохот с большими просветами между прутками;

- барабан с большими просветами между прутками;

- фрикционный баллон со встречно - вращающимся валиком;

- транспортер с продольными щелями;

- пальчато-гребенчатый ботвоудалитель;

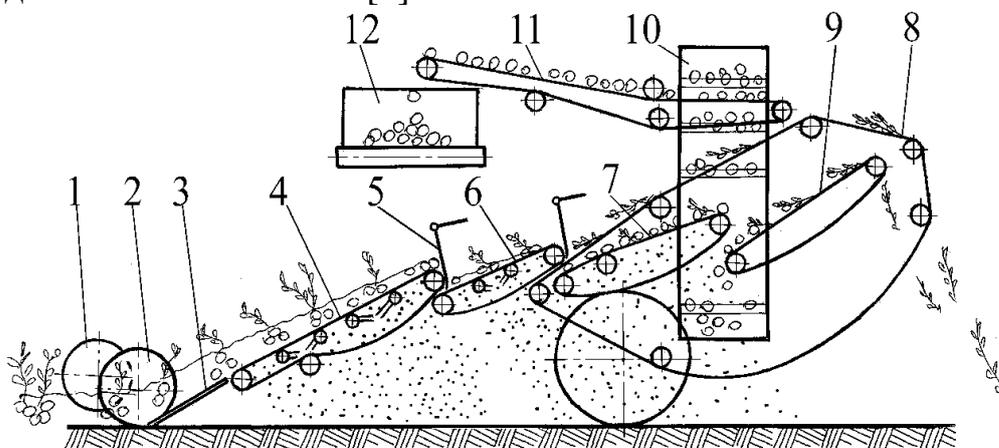
- батарея валиков;

- редкопрутковый транспортёр

- совместно - работающие транспортеры.

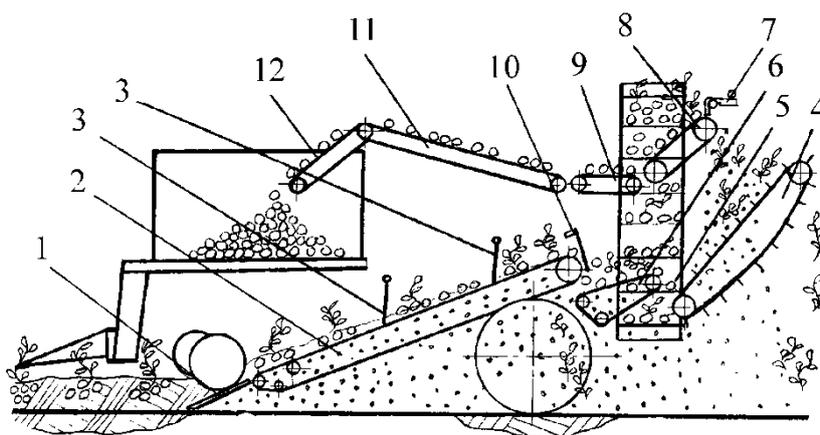
Четыре первых из перечисленных устройств в современных картофелеуборочных машинах (копателях-погрузчиках и комбайнах) не применяются, так как не отвечают современным условиям эффективности, связанной с повреждением урожая клубней или невозможностью качественно проводить удаление растительных примесей. Поэтому рассмотрение этих устройств в данной статье не производилось.

Пальчато-гребёнчатые ботвоудалители получили широкое применение в картофелеуборочных копателях-погрузчиках UN-2212 фирмы «Kverneland» и E-684 (ГДР) и комбайнах DR-1500 (рисунок 1) фирмы «Grimme» (ФРГ), AVR-220В (рисунок 2). На приведённых схемах пальчато-гребёнчатый ботвоудалитель может располагаться после первого элеватора (AVR-220В), после второго элеватора (E-684) и за каждым из них (UN 2212, DR-1500). Наличие на двух последних машинах нескольких пальчато-гребёнчатых удалителей вызвано невысокой полнотой удаления растительных примесей данными устройствами, особенно при большой подаче картофельного вороха, что приводит к забиванию устройства и соответственно либо к увеличению потерь клубней, либо к поломке устройства. Все эти устройства отличает отсутствие отрывного валика, который позволяет лучше отделить ботву, что приводит к необходимости использовать другие устройства, например баллоны комкодавители как на E-684[1].



1—катки; 2—дисковые ножи; 3—лемех; 4—основной элеватор; 5—ботвоудалители; 6—каскадный элеватор; 7—дополнительный элеватор; 8—редкопрутковый ботвоудалитель; 9—горка; 10—ковшовый транспортер; 11—переборочный стол; 12—бункер

Рисунок 1 - Технологическая схема работы картофелеуборочного комбайна DR-1500 «Grimme»



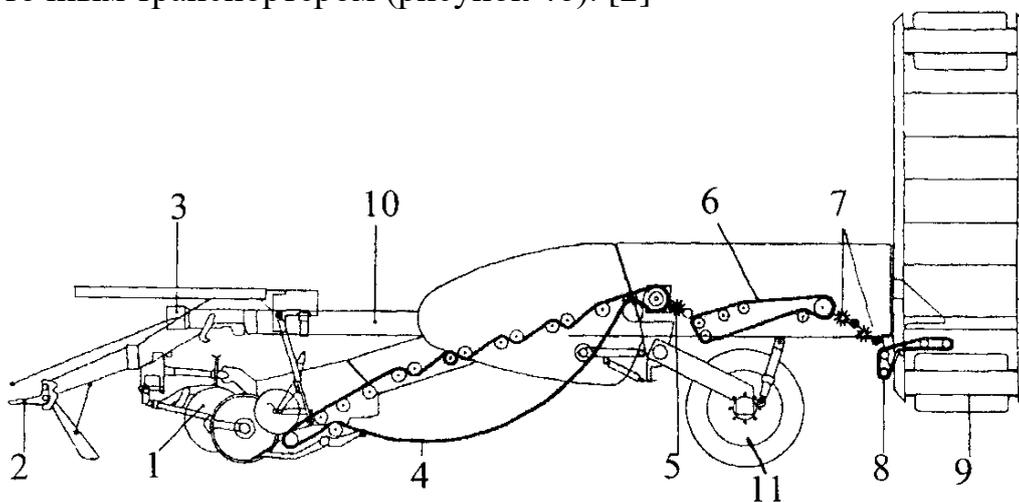
1—подкапывающие рабочие органы; 2— первый элеватор; 3— ворошители; 4—редкопрутковый транспортнер; 5— ковшовый транспортер; 6— дополнительный элеватор; 7— отбойные пластины горки; 8—горка; 9—транспортер; 10—ботвоподводящие пальцы; 11— переборочный стол; 12—бункер

Рисунок 2 - Технологическая схема картофелеуборочного комбайна AVR-220В

Однако следует признать, что гладкий отрывной валик недостаточно эффективен. Для решения этой проблемы Борячевым С.Н. предложен валик с установленными на нём выступами в форме половины усеченного конуса.

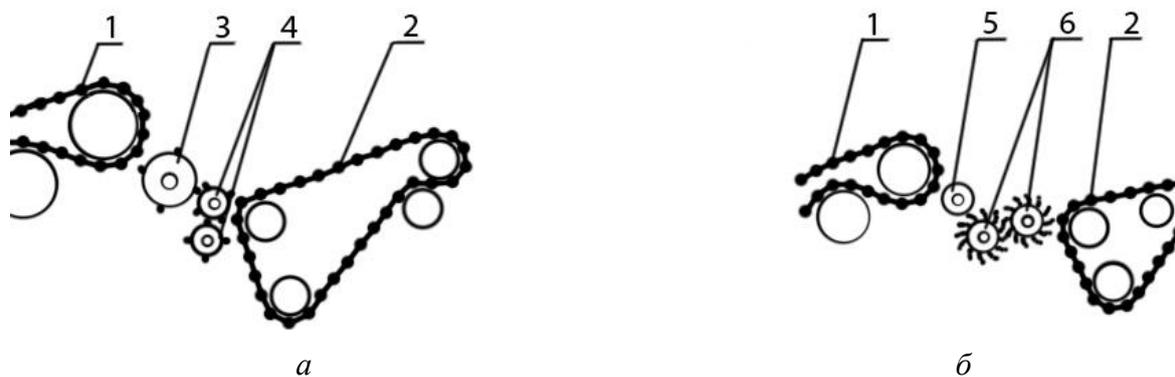
В трудах Дорошева В.Н., Кусова Т.Т. обосновывается рациональный диаметр отрывного валика в равный 0,02...0,03 м, что подтверждает анализ работы машин с подобными устройствами. Следует подчеркнуть, что невозможно повышение полноты отделения клубней только за счет увеличения диаметра отрывного валика, из-за того, что одновременно возрастает вероятность защемления клубней, то есть их повреждения и, поэтому, необходимы другие инженерные решения, позволяющие решить вышеизложенную проблему.

Эволюционным развитием этих устройств стала батарея валиков, очень популярных у некоторых иностранных производителей на современных уборочных машинах. Ботвоудалитель из одного или множества отрывных валиков на машине GZ-1700 (рисунок 3) и GT-170M фирмы «Grimme», где после основного транспортёра расположен один отрывной валик. Из схем видно, что после дополнительного транспортёра установлена батарея валиков, при этом они могут иметь разную форму и шероховатость поверхности в различном сочетании: комбинация валика со спиральными сегментами в сочетании с гладкими отрывными валиками (рисунок 4а) и двух ,звездообразной формы, валиков, расположенных между гладким валиком и промежуточным транспортёром (рисунок 4б). [2]



1 – подкапывающее устройство; 2 - сцепное устройство; 3 – карданная передача; 4 – основной транспортёр; 5, 7 – отрывные валики; 6 – дополнительный транспортёр; 8 – промежуточный элеватор; 9 – выгрузной транспортер; 10 – рама; 11 – ходовые колеса.

Рисунок 3 - Схема копателя-погрузчика GZ-1700:



а- валик со спиральными сегментами в сочетании с гладкими отрывными валиками; б- два звездообразных валика расположенных между гладким валиком и промежуточным элеватором. 1 – основной элеватор; 2 – дополнительный элеватор; 3 – валик со спиральными элементами; 4 – гладкие отрывные валики; 5 – гладкий валик; 6 – звездообразные валики.

Рисунок 4 - Схемы отрывных валиков копателя-погрузчика GT-170M

Из вышеизложенного анализа можно предположить, что техническое решение в виде редкопруткового транспортёра, может быть применено в виде основного ботвоудаляющего устройства в современных картофелеуборочных машинах, предназначенных для массовой уборки картофеля.

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 РГАТУ. - 2014. - № 1 (21). - С. 112-114.

5. Исследование работы модернизированного картофелекопателя. Колотов А.С., Успенский И.А., Юхин И.А. // 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. – Оpubл. 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. Оценка уровня обеспеченности и повышение пожарной безопасности на складах хранения нефтепродуктов предприятий АПК/ С.Ю. Щербаков, А.В. Аксеновский, И.П. Криволапов // Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Мичуринского государственного аграрного университета в 4 т. Мичуринск. Изд-во Мичуринского ГАУ. – 2016. – С. 110-114.

13. Криволапов И.П. Актуальность подготовки инженерных кадров для обеспечения экологической безопасности сельскохозяйственного производства/ И.П. Криволапов, С.Ю. Щербаков, К.А. Манаенков // Сб.: Экологическая педагогика: проблемы и перспективы в свете развития технологий Индустрии 4.0 Материалы Международной научной школы, организованной при финансовой поддержке Администрации Тамбовской области. Под общей редакцией Е.С. Симбирских. – Мичуринск, 2017. – С. 22-24.

14. Математическая модель технологического процесса картофелеуборочного комбайна при работе в условиях тяжелых суглинистых

почв [Текст] / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Г. К. Рембалович // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. -2014. -№ 4 (24). -С. 59-64.

15. Современный взгляд на производство картофеля [Текст] / 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.

16. Крыгин, С.Е. Исследование размерных характеристик остатков картофельной ботвы и сорняков после механической уборки [Текст] / С.Е. Крыгин // В сб.: Сборник научных трудов аспирантов, соискателей и сотрудников Рязанской государственной сельскохозяйственной академии имени профессора П.А. Костычева 50-летию РГСХА посвящается. - Рязань, 1998. - С. 182-184.

УДК 631.25.02

*Зиннатуллин Р.Э.,
Хисамутдинов А.И.,
Кинзябулатова Э.Р.,
Галлямов Ф.Н., к.т.н.*

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия

МОДЕРНИЗАЦИЯ МАШИН ДЛЯ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ

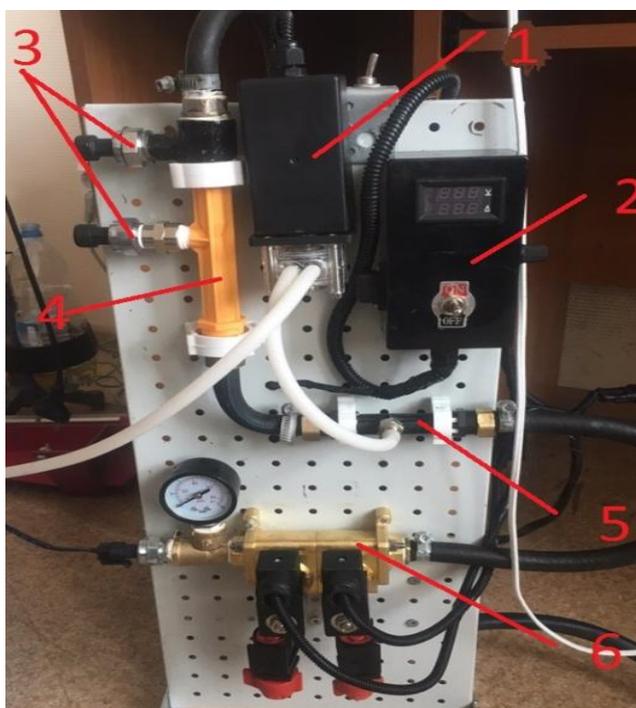
Прочная кормовая база обеспечивает развитие животноводства [1]. Сенаж является кормом для скота, наиболее полно отвечающий зоотехническим требованиям [2]. Сенаж – это консервированный грубый корм, то есть приготовленный из трав, которые провялены до влажности 40-60%. Травам дают подсушиваться на солнце и благодаря физической сухости исходного сырья сохраняют анаэробные условия. При этом общие потери сухого вещества примерно будет равна 12%. Данное значение меньше, по сравнению с заготовкой сена. Сенаж, который потребляется животными, содержит до 35 % кормовых единиц и протеина. Для получения сенажа высшего качества необходим хороший травостой, уборка должна происходить в оптимальную фазу развития растения, а при учете видов трав необходимо применить прогрессивный способ приготовления, так же своевременное и правильное укладывание на хранение [3].

К тому же, чтобы приготовить качественное сено, необходимы хорошие погодные условия. Если погода неблагоприятна для сушки, то целесообразно в целях экономии подвергать обработке химическими консервантами только высококачественный сенаж. А повышение качество плохого сенажа не возможно никакими консервантами. Так же нужно иметь ввиду, что при неправильной укладке сенажа, в нем начинается рост и развитие грибов (микроспоров), которые приводят к перегреву, плесневению и, в конечном счете, к полной потере растительных тканей [4].

Анализ показывает, что до 30 % сенажа никак не обрабатываются консервантами и в основном получается сенаж 3 класса или некондиционный, примерно 55 процентов хозяйств вносят препараты при закладке на хранение в траншеи и только у 15 % хозяйств имеются кормоуборочные комбайны с устройствами для внесения консервантов [5]. В рамках научно-исследовательской работы студентов (НИРС) нами в последние годы установлено порядка 50 устройств для внесения консервантов, которые отлично себя зарекомендовали, при этом заявки на внесение концентрированных консервантов мы не могли удовлетворить, так как конструкция достаточно несовершенна [6,7,8]. При заготовке силоса определяющим фактором эффективности использования консервантов является качество их внесения [8]. При обеспечении высокого качества внесения консервантов во многих случаях в рекомендованную норму внесения препаратов удается сократить на 50 %, а в некоторых случаях обходиться концентратами без добавки воды.

Анализ устройств для внесения консервантов показывает, что универсальная система внесения консервантов, установленная на кормоуборочном комбайне РСМ-1401, позволяет эффективно решать обе задачи одновременно. Широкое применение этих устройств сдерживается высокой стоимостью устройств, так как они зарубежного производства и достаточно дорогие (порядка 300 тыс. рублей за один комплект).

На основании проведенного анализа нами разработана установка для внесения концентрированных консервантов рисунок 1.



1 – перильстатический насос, 2 – блок управления, 3 – датчики давления-расходомер, 4 – трубка вентури, 5 – смеситель, 6 – блок электромагнитных клапанов

Рисунок 1 – Разработанная конструкция

Порядок реализации математической модели в программном комплексе FlowVision. Сначала в КОМПАС 3D создали модель смешивания воды с концентратом в смесителе, где предусматривается вход среды в расчетную область необходимо разбить по цветам. Это нужно для того, чтобы одна поверхность отличалась от другой, и ее можно было выделить в FlowVision для определения граничного условия.

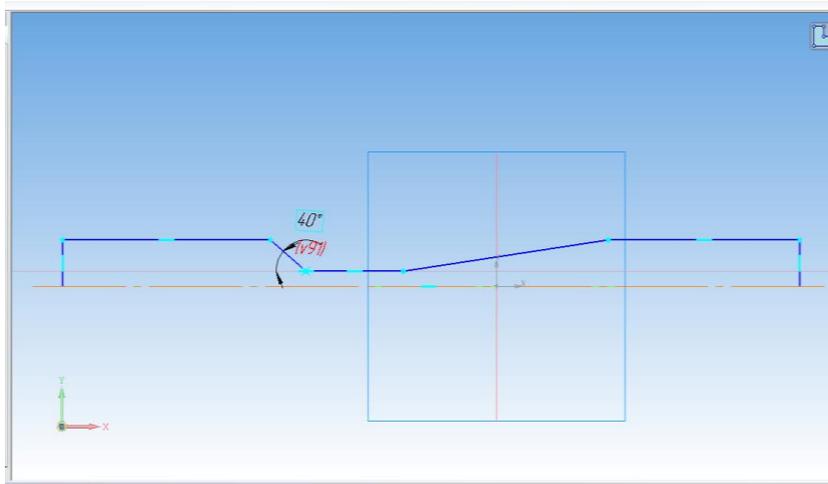


Рисунок 2 – Проектирование геометрии области расчета в КОМПАС

Для передачи цветов граней в FlowVision спроектированную модель необходимо сохранить в формате *.stl. Для задания математической модели в FlowVision используется модель «слабосжимаемая жидкость». В этом же окне выбираются рассчитываемые уравнения: Скорость, Турбулентность, Концентрация, что означает – будут решаться уравнения Навье-Стокса (рисунок 3).

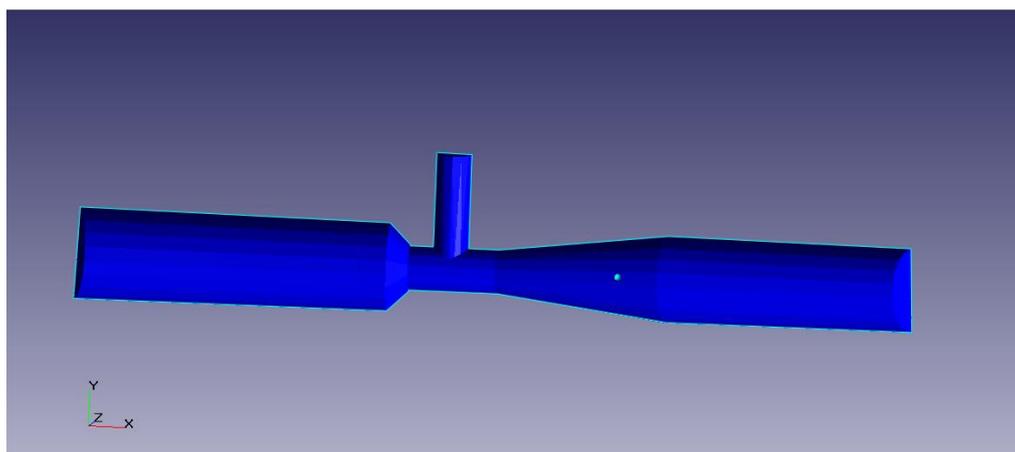


Рисунок 3 – Выбор модели и рассчитываемых параметров

После того как расчет закончен переходим в постпроцессор и приступаем к визуализации.

Слой заливка демонстрирует распределение скалярной переменной с помощью цветовых переходов. Чтобы построить заливку необходимо задать

ряд уровней переменной и распределить их в соответствии цвета. Цветовая композиция точек поверхностей линейной интерполяции будет находится тремя цветовыми компонентами, которые находятся между соседними уровнями, то есть между которыми лежит значение переменной в этой точке. Интерполяция цвета между узлами дана на OpenGL. В случае, когда между значениями в соседних узлах находится уровень, когда между узлами вставляется дополнительная точка, соответствующая этому уровню, что дает убрать неправильную цветовую интерполяцию.

В приведенном примере нужно задать слой заливки по скорости и на взаимно перпендикулярных плоскостях. Для этого:

- кликаем правой кнопкой мыши на объекте Шаблон Плоскости (Generic Plane),
- выбираем в контекстном меню Создать слой,
- выбираем Переменная = Скорость,
- выбираем Метод = Заливка,
- кликаем правой кнопкой мыши на папке Объекты и выбираем Создать объект из контекстного меню (рисунок 4).

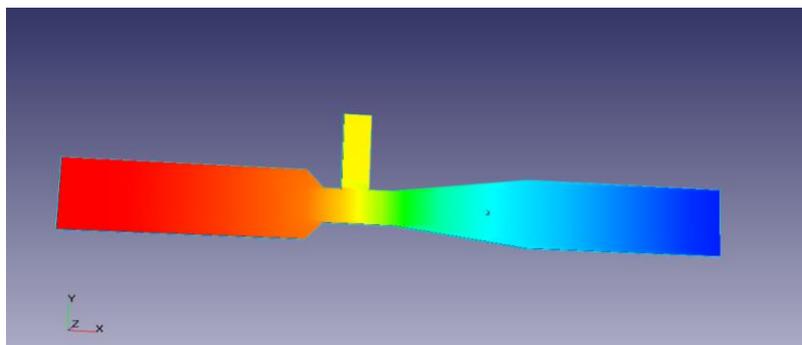


Рисунок 4 – Визуализация слоя заливки по скорости

Полученные характеристики позволили разработать рекомендации по оптимизации конструктивно-технологических параметров смесителя.

Используя среду КОМПАС сделали рабочие чертежи для изготовления на D принтере. Качество нанесения консерванта оценивали по дисперсности распыла, неравномерности распределения препарата и густоте покрытия. В качестве рабочей жидкости использовали 1,5%-ный раствор нигрозина. Минимально допустимой густотой покрытия считается 20 капель на 1 см².

Густоту покрытия и дисперсность распыла определяли с помощью карточек из мелованной бумаги размером 50x70 мм или предметных стекол, обработанных 2%-ным раствором парафина в толуоле (ортоксилале) для уменьшения растекания улавливаемых капель. Учетные карточки помещаем в оболы колеса с возможностью вращения на определенном растении по определенной схеме с тем, чтобы охватить ими весь объем силосопровода.

Разделение карточек по классам густоты осуществляется при помощи микроскопа с большим увеличением. Залитые и пустые карточки не анализировали. Как показали предварительные испытания, система показала

высокую равномерность, распределения порядка 60-70%, что с учетом перемешивания в массе с сенажным соком приводит к полной обработке массы.

Библиографический список

1. Кострова, Ю.Б. Оценка уровня самообеспечения Рязанской области продовольствием / Ю.Б. Кострова, А.Б. Мартынушкин // Вестник РГАТУ – 2014. – №3 – С.73-77.

2. Маркова, В.Е. Перспективы развития системы кормопроизводства Рязанской области / В.Е. Маркова, Е.Ю.Ушакова // Вестник РГАТУ – 2009. – №3. – С.4-6.

3. Технология и технические средства заготовки сенажа / Крыгина Е.Е., Крыгин С.Е. // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ – 2015. – №1. – С.201-206.

4. Эффективность заготовки силоса с консервантом БИОТОРФ и его использования в рационах сухостойных коров. // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – №9. – С.42- 45.

5. Особенности заготовки силоса с применением консервантов. / Галлямов Ф.Н., Шавалеев Р.Р. // Российский электронный научный журнал. – 2015. – № 3(17). – С. 5-18.

6. Пат. РФ № 2476084. Устройство для внесения консервантов / Галлямов Ф.Н., Камалетдинов Р.Р., Гарипов Р.А. – Заявл. 29.06.11. – Оpubл. 27.02.13.

7. Пат. РФ № 2469551. Устройство для внесения консервантов / Галлямов Ф.Н., Камалетдинов Р.Р., Байгускаров М.Х., Широков Д.Ю. – Заявл. 02.02.10. – Оpubл. 11.06.12.

8. Влияние различных консервантов на химический состав и качество готового корма / Маликова М.Г., Шагалиев Ф.М., Фархутдинова А.Р., Сабитов М.Т./ Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2018.№1. С.43-49.

УДК 372.881

*Курак Е.Н.,
Дорошенко М.В.,
Вабищевич А.Г., к.т.н.,
Янцов Н.Д., к.т.н.,
БГАТУ, г. Минск, РБ*

ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИЙ МАЛОГАБАРИТНЫЙ АГРЕГАТ

Увеличение объёмов производства сельскохозяйственной продукции в крестьянских (фермерских) хозяйствах, а также в подсобных хозяйствах граждан – одна из целей Государственной программы развития аграрного сектора Республики Беларусь.

Личные подсобные хозяйства занимают 15,3 % от общего количества посевных площадей, а доля продукции приусадебных хозяйств не снижается.

Подсобные хозяйства граждан республики обеспечивают производство 20% продукции сельского хозяйства, в том числе: картофеля – 80%, овощей – 65%, плодов и ягод – 85%, молока, скота и птицы в живом весе – 6% [1].

Однако имеющаяся материальная база не позволяет эффективно вести мелкотоварное производство, которое далеко не в полной мере обеспечено прицепными и навесными орудиями, что ограничивает возможности их развития. Сдерживает развитие приусадебных хозяйств отсутствие дешевой сельскохозяйственной техники.

В этой ситуации получила развитие тенденция роста объема производства сельскохозяйственной продукции частным сектором с опорой на собственные силы. Необходимость облегчения малопродуктивного тяжелого физического труда владельцев земельных участков при низкой платежеспособности населения вызывает потребность в малогабаритной и сравнительно недорогой, экономичной технике для крестьянского подворья.

Затраты труда в личном подсобном хозяйстве пока велики, а труд тяжелый. С помощью машин лишь вспахивают и частично ведут поверхностную обработку приусадебных участков. Все остальные работы по обработке почвы приходится производить вручную.

В настоящее время в Республике Беларусь для мелкотоварного производства, как правило, выпускаются отдельные однооперационные машины к мини-тракторам (окучники, бороны, культиваторы и др.). Этот фактор негативно влияет на число проходов агрегатов по полю, что увеличивает вредное воздействие ходовых устройств на почву, увеличивает расход топлива и эксплуатационные затраты.

Совмещение технологических операций повышает качество подготовки почвы, сокращает сроки проведения работ, а число проходов агрегатов по полю, уменьшает вредное воздействие их ходовых устройств на почву, снижается общая энергоемкость работ, растет производительность труда, уменьшаются расход топлива и эксплуатационные затраты.

Дальнейшее повышение эффективности мелкотоварного производства возможно при создании комбинированных агрегатов, совмещающих несколько операций при возделывании сельскохозяйственных культур.

Ниже предлагаются варианты компоновки экспериментального комбинированного почвообрабатывающего агрегата для мелкотоварного производства, совмещающие несколько операций.

В первом варианте компоновки агрегата на универсальной рамке последовательно размещена рыхлительная секция, прикатывающий планчатый каток и секция граблин (рис. 1).

Комбинированный почвообрабатывающий агрегат предназначен для рыхления и выравнивания почвы, дробления комков и вычесывания сорняков. Агрегат (рис.1) состоит из сварной рамы с навесным устройством. На раме

смонтированы два ряда рыхлительных S-образных пружинных зубьев. На заднем бруске рамы крепятся прутковые катки и зубовые пружинные боронки.

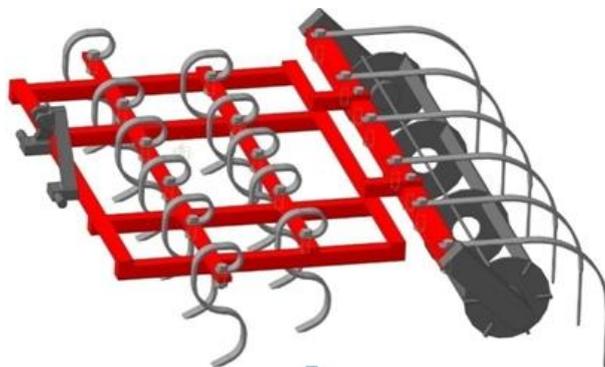


Рисунок 1 – 3D модель малогабаритного почвообрабатывающего агрегата

Во втором варианте на передней части рамы дополнительно располагается секция для внесения минеральных удобрений состоящая из бункера и дозирующего устройства для распределения минеральных удобрений по ширине агрегата(рис. 2)

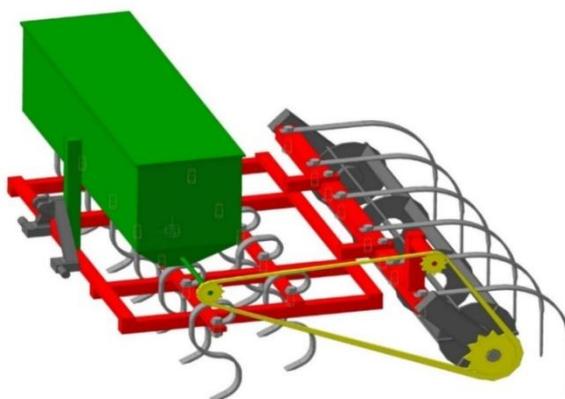


Рисунок 2 – 3D модель малогабаритного почвообрабатывающего агрегата с внесением удобрений

Комбинированный почвообрабатывающий агрегат агрегируется с мини-тракторами класса 4 кН (рис.3).

При движении агрегата рыхлительные S-образные зубья обрабатывают почву на глубину 6...12 см, катки дробят крупные комки, выравнивают, а зубья пружинной боронки вычесывают сорняки и мелко рыхлят почву. Регулировку заданной глубины обработки почвы производят навеской трактора и перемещением стойки крепления катков. Ширину междуследия изменяют перемещением креплений S-образных пружинных зубьев и пружинных боронок на поперечном бруске.

Характер технологического процесса рыхления почвы агрегатом зависит от ее физико-механических свойств и конструктивных параметров рабочих органов культиваторов. Рассмотрим сущность технологического процесса прикатывания.

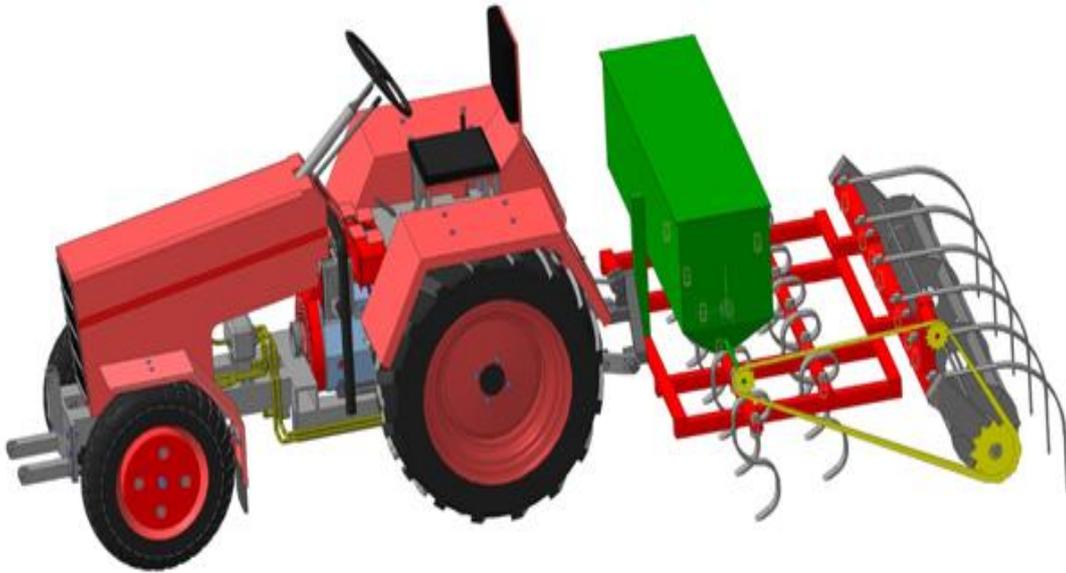


Рисунок 3 – 3D модель малогабаритного почвообрабатывающего агрегата с мини-трактором

Для катков характерны движущие моменты и моменты сопротивления. Схема взаимодействия катков с почвой приведена на рис. 4[2].

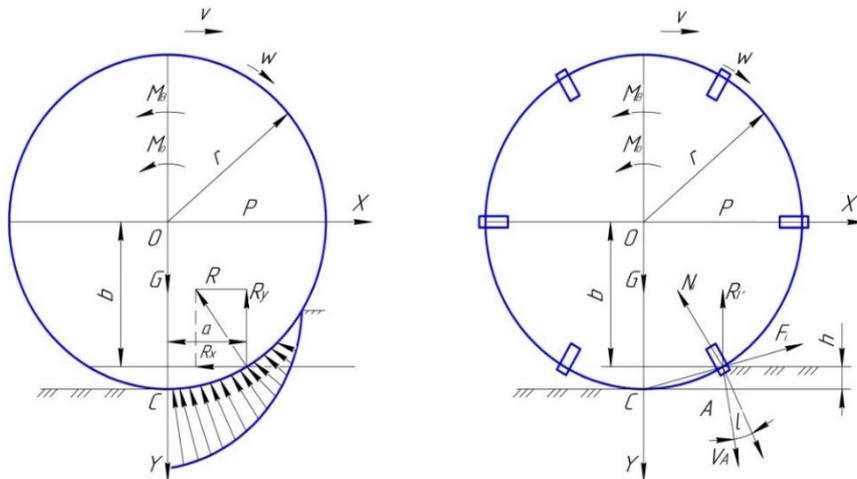


Рисунок 4 – Схема взаимодействия катков на почву

Обобщенная сила сопротивления качения катков выражается следующей формулой:

$$P=0,86^3\sqrt{G^4 / gbd^2} \quad (1)$$

где G – вес катка, Н;

b – расстояние по вертикали от оси катка до поверхности почвы, м;

d – диаметр катка, м.

Скольжение катков оценивает коэффициентом скольжения ϵ_c , выражая его соотношением

$$\varepsilon_c = \frac{l - 2\pi r n}{l} = \frac{\Delta l_c}{l} \quad (2)$$

где Δl_c – путь, пройденный катком.

Эксплуатационная часовая производительность $Пэ.ч$ определяется по формулам:

$$Пэ.ч = Vp (B - C) Kв \quad (3)$$

$$Пэ'.ч = Пэ.ч hу (м³/ч); \quad (4)$$

Где:

Vp – рабочая скорость движения, прицепного катка $Vp = 4320$ м/ч, катка на пневматических шинах $Vp = 8200$ м/ч;

C – ширина зоны перекрытия, $C = 0,3$ м;

B – ширина вальца; $Kв$ – коэффициент использования рабочего времени, $Kв = 0,75$;

$hу$ – толщина уплотняемого слоя, м; n – число проходов, несвязанный грунт $n = 9$, связанный $n = 7$.

Уплотняемый слоя определяется формулой:

$$hу = 0,65 \times (L + 2,5 \times b - hp); \quad (5)$$

где hp – толщина разрыхляемого слоя, $hp = 0,05$ м,;

L – высота кулачка, $L = 0,2$ м;

b – ширина опорной поверхности кулачка, $b = 0,07$ м.

$$hу = 0,65 \times (0,2 + 2,5 \times 0,07 - 0,05) = 0,21 \text{ (м)}.$$

Заключение.

1. В статье предлагаются варианты компоновки комбинированного почвообрабатывающего агрегата для мелкотоварного производства, состоящего из рыхлительной секции, прикатывающего планчатого катка, секция граблин, секции для внесения минеральных удобрений, совмещающие несколько операций.

2. Малогабаритный комбинированный почвообрабатывающий агрегат за счет совмещения операций рыхления, выравнивания почвы, дробления комков и вычесывания сорняков исключает многократность проходов трактора по полю, что значительно уменьшает уплотнение почвы, расход топлива, затраты труда, а в конечном счете ведет к снижению себестоимости продукции.

3. Эффективность использования комбинированного агрегата при производстве продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами характеризуется относительно низкой ценой, доступными материалами, использованием основных узлов и деталей из выпускаемых и списанных сельскохозяйственных машин.

Библиографический список

1. Постановление Совета министров Республики Беларусь № 196 от 11.03.2016 г. «Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016 - 2020 годы» [Электронный ресурс]- Минск, 2016. Режим доступа: <https://mshp.gov.by/programms/a868489390de4373.html>

2. Василенко, П.М. Культиваторы (конструкция, теория и расчет) : учебник [Текст] / П.М. Василенко, П.Т. Бабий // -Киев : Издательство украинской академии сельскохозяйственных наук, 1961. – 240 с.

3. Зарубежные транспортные средства для современного сельскохозяйственного производства [Текст] / Бышов Н.В., Борычев С.Н., Колчин Н.Н. и др. // Вестник РГАТУ. – 2012. – № 4 (16). – С. 84-87.

УДК 629.33

*Пронькин А.А.,
Киреев В.К., к.т.н.
Дмитриев Н.В., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ФРИКЦИОННЫХ ТОРМОЗНЫХ МЕХАНИЗМОВ БАРАБАННОГО ТИПА

Рабочий процесс функционирования многих транспортно-технологических машин известен давно и в этой области накоплен теоретический и практический опыт. Данное обстоятельство указывает на особую роль, которая отводится исполнительным устройствам, реализующим данные эксплуатационные режимы, а именно тормозным механизмам. Поэтому, с учетом этой специфики, для получения максимальной эксплуатационной эффективности системы транспортных и технологических машин, необходимо наиболее приближенно к реальному явлению решать вопросы рационального обоснования их конструктивных параметров и характеристик, что является основой безопасной эксплуатации и максимальной производственной отдачи рассматриваемой техники.

Рассматриваемые в этой статье тормозные механизмы барабанного имеют широкое распространение, они устанавливаются на задних осях легковых автомобилей, на всех осях грузового и пассажирского транспорта. Они имеют различные конструкции, каждая из которых решает свою задачу. Поэтому повышение эффективности тормозов данного типа – актуально.

Конструктивный обзор барабанных тормозных механизмов. Барабанный тормозной колодки (обычно две), несущие на наружных цилиндрических поверхностях тормозные накладки. Последние могут быть соединены с колодками путем заклепок или приклеены. Именно накладки колодок под действием приводного устройства прижимаются к внутренней, или наружной цилиндрической поверхности барабана.

Фрикционные тормозные механизмы (барабанные колодочные, диско - колодочные, барабанные ленточные получили наиболее широкое распространение на транспортных машинах. Рассмотрим фрикционные тормозные механизмы барабанного типа как наиболее характерных для транспортных, технологических машин и оборудования, причем основной акцент сделаем именно на звено механизма, которое непосредственно рассеивает кинетическую энергию движущейся системы.

Барабанный тормозной механизм имеет симметрично расположенные колодки (обычно две), несущие на наружных цилиндрических поверхностях тормозные накладки. Последние могут быть соединены с колодками путем заклепок или быть приклеены. Именно накладки колодок под действием приводного устройства прижимаются к внутренней, или наружной цилиндрической поверхности барабана. Типовые схемы барабанных тормозов и их применяемость приведены в таблице 1.

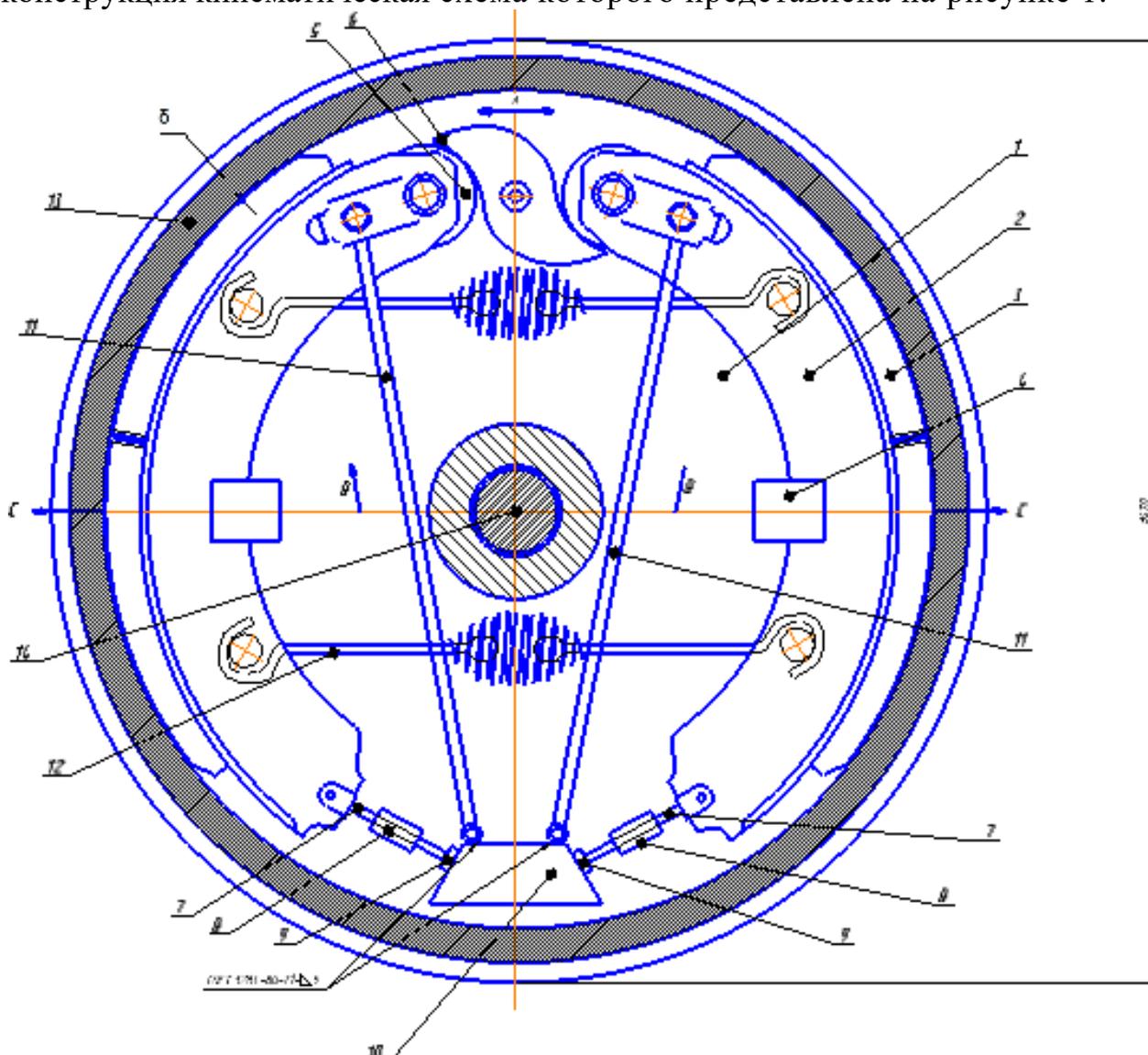
Таблица 1 Типовые конструкции барабанных тормозов

№ п/п	Схема тормоза	Приводное устройство	Применение в транспортных средствах
		Тип	
1		Гидроцилиндр	Тормоза задних осей автомобилей ГАЗ-3110, УАЗ31514, ГАЗ-66-11; тормоза передних и задних осей автомобилей ГАЗ-3307, «Урал-43206», герметичные тормоза автомобилей высокой проходимости
2		Гидроцилиндр	Тормоза передних осей автомобилей ГАЗ-3110, ГАЗ66-11, УАЗ-31514
3		Кулачковый механизм	Тормоза автомобилей КамАЗ, МАЗ 5335. полуприцепов ЧМЗАП, тормоза задней оси автомобиля ЗИЛ
4		Клиновое устройство	Стояночный тормоз автомобиля ГАЗ-3307 и ГАЗ66-11

Конструктивно тормозные механизмы большегрузных автомобилей (МАЗ, КАМАЗ, КрАЗ) в основном выполнены по схемам с использованием разжимного кулака. Эта конструкция обладает следующим недостатком: колодки изнашиваются неравномерно, в связи с тем, что прижатие тормозных накладок происходит лишь с одной стороны. Что приводит к уменьшению срока службы, уменьшению эффективности торможения.

Пути повышения эффективности работы тормозного механизма барабанного типа.

Для решения проблемы неравномерного износа колодок, предлагается конструкция кинематическая схема которого представлена на рисунке 1.



A – усилие разжимного кулака; B – перемещение тяг; δ – зазор; C – перемещение тормозных колодок

1 – опорный диск; 2 – тормозная колодка; 3 – тормозная накладка; 4 – скоба; 5 – ролик; 6 – разжимной кулак; 7 – стержень; 8 – втулка; 9 – упор; 10 – сухарь конусный; 11 – тяга; 12 – пружина; 13 – тормозной барабан; 14 – ось.

Рисунок 1 – Кинематическая схема тормозного механизма

При повороте кулака 6 усилие передается на ролики 5, а те в свою очередь поджимают верхнюю часть накладок 3 тормозных колодок 2 к тормозному барабану 13. Так же благодаря тягам 11, конусный сухарь 10, прикрепленные к нему упоры 9, связанные с ними стержни 7, перемещаются в направлении В, поджимая низ тормозных колодок 2. В итоге тормозные колодки 2 перемещаются по направлению С. Это исключает зазор δ и делает износ колодок более равномерным. Все это увеличивает эффективность тормозной системы, продлевает срок службы тормозных накладок.

После прекращения торможения детали тормозного механизма возвращаются под действием пружин растяжения 12 в исходное положение. Далее процессы, описанные выше, могут повторяться многократно. При повороте разжимного кулака 6 в исходное положение, детали тормозного механизма так же возвращаются в исходное положение под действием пружин 12. Установка дополнительных тяг решит проблему неравномерного износа тормозной накладки, повысит эффективности и надежность тормозной системы.

Библиографический список

1. Киреев, В.К. Повышение эффективности работы тормозного механизма автомобиля КАМАЗ– 5320 [Текст] / В.К. Киреев, Т.С. Ткач, И.А. Жуков, А.А. Максименко // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции 22 ноября 2018 года. – Рязань, 2019. –С. 186-191.

2. Лунин Е.В. Устройство для диагностирования износа накладок ведомого диска фрикционного сцепления автомобиля [Текст] / Е.В.Лунин, В.К.Киреев, И.Б.Тришкин // Сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы Национальной науч.-практ.конф.- Рязань: РГАТУ, 2017.- С. 116-120.

3. Дмитриев Н.В. Рекуперация энергии как способ повышения эффективности МТА на энергоемких работах [Текст] / Н.В. Дмитриев // Тезисы докладов республиканской научно-практической конференции, ч.1, Казань, 1997.-С.17-19.

4. Лунин, Е.В. К выбору числа ступеней и передаточных чисел сельскохозяйственного трактора при установке на нем двигателя постоянной мощности [Текст] / Е.В.Лунин, Н.В. Дмитриев // Сб.: Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники: Материалы науч.-практ. конф. Москва, 1990.- С.28-33.

5. Кузнецов, А. Автомобили КамАЗ с колесной формулой 6х4 и 6х6. Руководство по эксплуатации, ТО и ремонту. [Текст] / А. Кузнецов - М.: Третий Рим, 2018. - 268 с.

*Рахимжонов А.,
Абдувахобов Д.А.,
Исматуллаев К.К,
Наманганский инженерно-строительный институт,
г. Наманган, Республика Узбекистан*

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОСТИ ГЛУБИНЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Известно, что для получения максимальных урожаев необходимо создать каждому культурному растению одинаковые условия, близкие к оптимальным для его развития. Особую актуальность эта проблема приобретает при механизированном выполнении полевых работ. С этой целью на основе научных исследований устанавливаются численные значения для допустимых отклонений показателей качества выполнения технологических операций от оптимальных значений [1, с.10]. На основе этих допусков формируются агротехнические требования на выполнение определенной технологической операции. Несоблюдение агротехнических требований ведет к ухудшению условий роста и развития растений, снижению урожая.

В этой связи главным резервом повышения эффективности использования сельскохозяйственной техники и улучшения качества работ является точная настройка агрегатов на требуемые технологические параметры и показатели качества по результатам измерений и оценок непосредственно в полевых условиях при периодическом контроле в процессе работы.

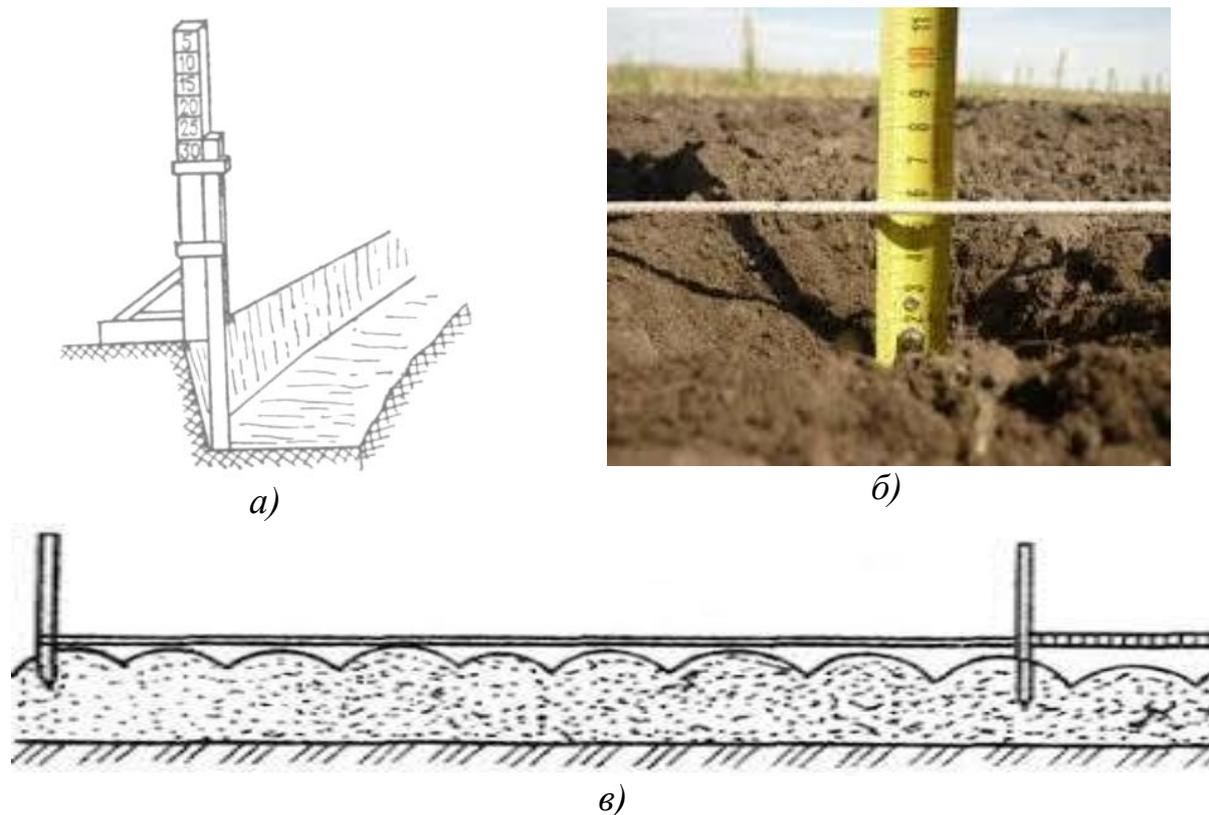
В данной статье приведены новые способы и технические средства оценки агротехнических показателей машин для операций обработки почвы.

От качества обработки почвы зависят не только рост и развитие растений, но и эксплуатационная эффективность машин и агрегатов при выполнении последующих технологических операций. Важными показателями качества технологических операций обработки почвы являются равномерность глубины обработки, крошение, степень заделки растительных и пожнивных остатков, сохранение стерни, гребнистость поверхности почвы и подрезание сорняков.

Настоящего время на практике используются рейки и линейки результаты измерений записываются в ручную. Присутствует сложность выбора среди большого разнообразия приборов и устройств [3, с.57-59].

Для измерения равномерности глубины обработки почвы в настоящее время используются следующие приборы: бороздомер – прибор для измерений глубины борозды при вспашке. Состоит из двух одинаковой длины планок, на одну из которых нанесены деления в см. Для определения глубины на вспаханном поле в предварительно намеченных точках выравнивают небольшие площадки пашни, делают вертикальный разрез вспаханного слоя и измеряют его глубину. (рис.1, а); щуп-линейкой – по следу прохода рабочих органов путем ее погружения в почву до необработанного слоя (рис.1, б); по

методу поперечного и продольного профилированиям – при использовании координатной рейки или профилографа (рис.1, в).

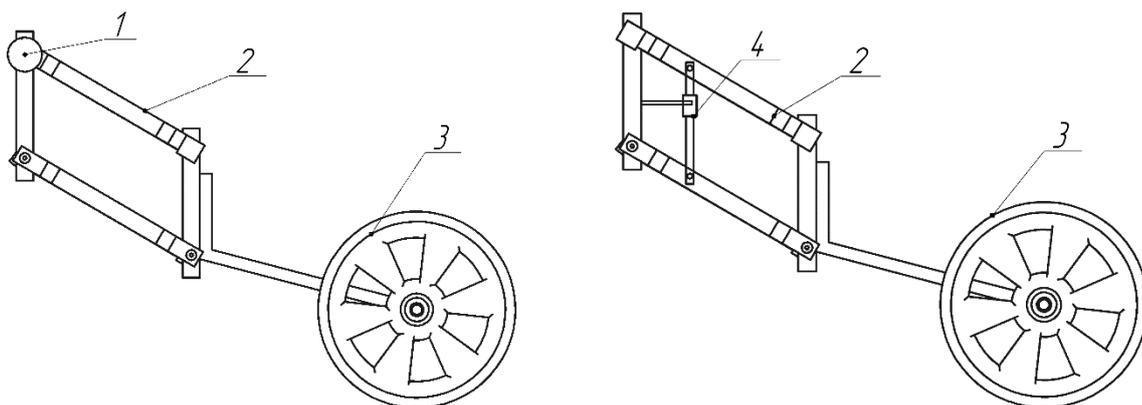


Рисинук 1 – Измерительные приборы равномерность глубины обработки почвы

Недостатком этих средств является трудоемкость измерения глубины обработки почвы, а также недостаточная информативность сведений о значениях показателей по глубине обработки почвы и по длине гона по полю в целом. Выше указанных недостатков переведен метод измерения вертикального положения, копирующего поверхность почвы механизма и основания рабочих органов, соответствующего нелинейным участкам пути, измеряемого с помощью датчика.

Для обеспечения оперативности измерений и универсальности применения устройства в технологических процессах различных почвообрабатывающих машин (орудий) с получением достоверных информационных сведений о точности глубины обработки почвы в нами разработана конструкции измерителя глубины обработки почвы (рис.2).

Измерительная средство состоит из датчика для измерения рельефа и глубины обработки почвы, параллелограмного механизма, колеса и электронной линейки. Это устройство с помощью параллелограмного механизма и комплекта приспособлений жестко закрепляется на раму почвообрабатывающего машины (орудия).



1 – датчик; 2 – параллелограмный механизм; 3 – колесо; 4 – электронный линейка

Рисинук 2 – Схема измерительного средства

Анализ существующих устройств измеряемых характеристик глубина обработки почвы и ее устойчивость показал, что наиболее современные средством измерения является электронные датчики и лазерный измерители с программным обеспечением запоминания и дистанционной передача данных на компьютер, ноутбук, нетбук, планшет и другие мобильных устройствам для их обработки и представления в табличной или графической форме.

Библиографический список

1. ГОСТ 33687-2015. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Методы испытаний. Москва: Стандартимформ, 2016. – 44 с.
2. Никляев, В.С. Основы технологии сельскохозяйственного производства. Земледелие и растениеводство : учебник [Текст] / В.С. Никляев - М.: Былина, 2000. - 557 с.
3. Артукуметов, З.А. Основы сельского хозяйства: учебник [Текст] / З.А. Артукуметов - Ташкент: 2012. - 128 с.
4. Габиров, М.А. Агрочвоведение: учебник [Текст] / М.А. Габиров, Д.В. Виноградов, Н.В. Бышов// - Рязань, 2018. - 326 с.

УДК 631.611

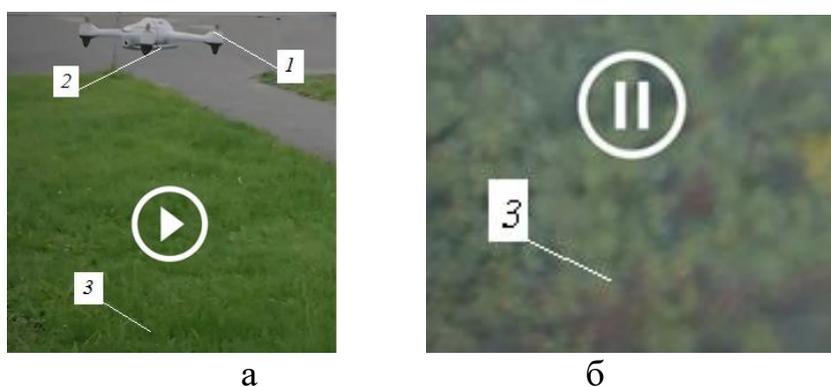
*Русаков А.С.,
Никифоров М.В., к.т.н.,
Кудрявцев А.В., к.т.н.,
ФГБОУ ВО Тверская ГСХА, г. Тверь, РФ*

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОСВОЕНИИ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ

В настоящее время в инновационных проектах всё шире реализуются технологии освоения, возделывания, уборки и переработки сельскохозяйственной продукции с применением точного земледелия [1].

Следовательно, вопросы, нацеленные не только на улучшение механизации, но и автоматизацию технологических процессов, связанных с проектированием рабочих органов сельскохозяйственных машин, выполнение качественной подготовки почвы [2], посев сельскохозяйственных культур, с учётом условий функционирования, являются актуальными.

Целью научно – исследовательской работы на кафедрах инженерного факультета ФГБОУ ВО Тверская ГСХА является установление взаимосвязи параметров и режимов рабочих органов почвообрабатывающих и посевных машин с исходными характеристиками поверхностного профиля почвы. Задачами исследования являются: разработка системы дистанционного определения профиля поверхностного горизонта почвы (рисунок 1) и автоматизированное изменение режимов рабочего органа для создания на ней соответствующего слоя, обеспечивая выполнение предъявляемых агротехнических требований (АТТ) на предпосевную обработку почвы под стратегические мелкосеменные культуры – лён, рапс, клевер [3].



а – беспилотный летательный аппарата (БПЛА); б – кадр видеофиксации
1 – БПЛА; 2 – камера, закреплённая снизу БПЛА; 3 – исследуемая поверхность

Рисунок 1 – Видеофиксация поверхности поля

Ранее [4], по результатам выполненных теоретических изысканий [5, 6, 7] сформулирована схема работы по системе, обеспечивающей контроль и автоматизированное регулирование качественных и количественных характеристик над поверхностью почвенного горизонта. Для реализации представленной системы применяется дистанционный метод при определении исходных физико-механических и технологических свойств почвенного профиля (рисунок 2) посредством применения ряда измерительных приборов и оборудования. Расширение материально-технической базы кафедры технологических и транспортных машин и комплексов, ввиду положительного участия во внутривузовском гранте (№ ВНГ-2019-5 от 27.09.2019 г.), позволило применить, в том числе, дистанционную видеосъёмку с последующей обработкой полученных данных с применением лицензионного программного обеспечения [8].

Реализация предложенной цели осуществляется в три этапа: первый – мониторинговые исследования; второй – составление комплекса машин для коренного улучшения осваиваемых земель и третий – применение

инновационного выравнивателя почвы в комплексе с почвообрабатывающе - посевными машинами (рисунок 3).

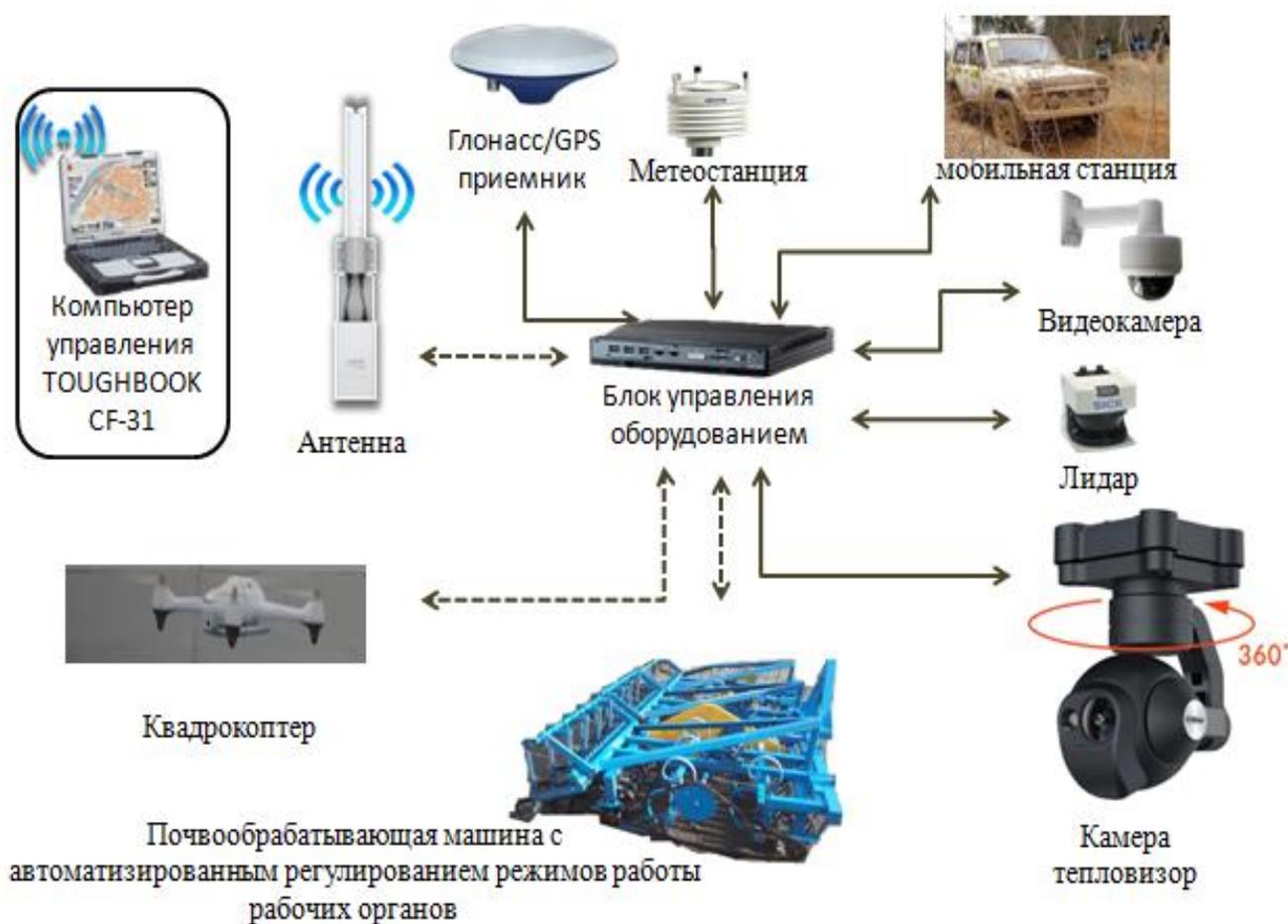
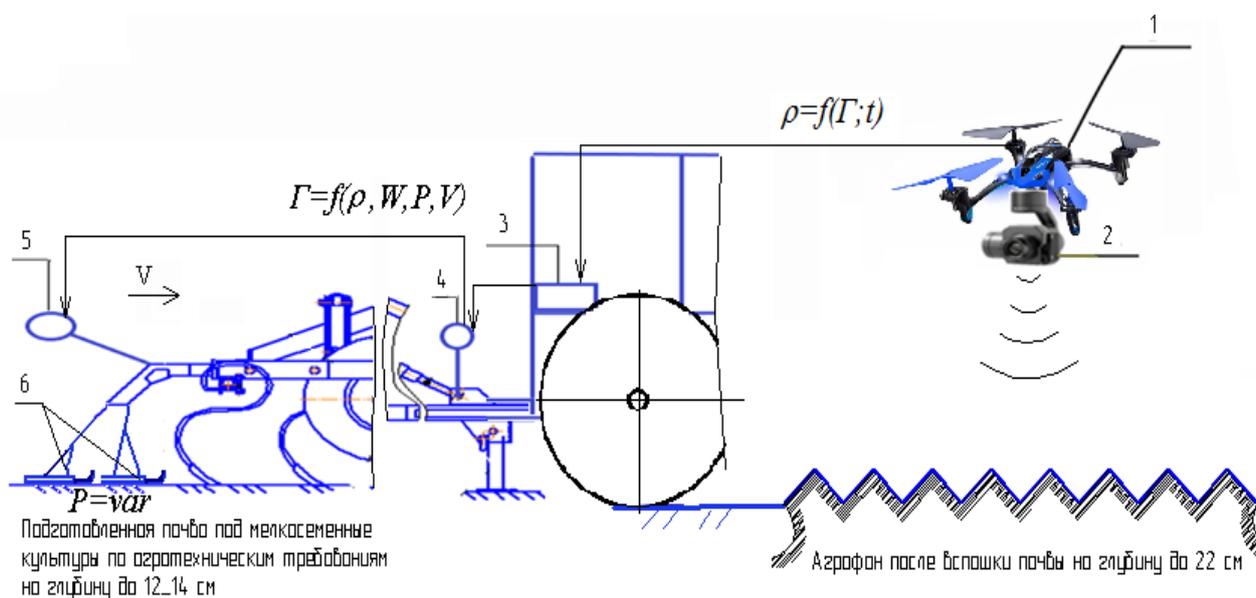


Рисунок 2 – Система дистанционного обследования полей

Работа созданной системы обеспечивается в определённом порядке. В зависимости от цели проведения мониторинга осуществляется дистанционное определение характеристик почвенного профиля БПЛА в случае залежных земель и мобильной станцией, которая может устанавливаться на самоходное шасси или монтироваться на сельскохозяйственную технику, на основании данных по предшествующей обработке почвы – агрофона в виде вспашки, культивации, боронования.

При дистанционном определении характеристик измеряются сорная растительность на поверхности почвы, температура, гребнистость и при необходимости может производиться спектральный анализ. Применительно для подготовки почвы, на основании предыдущих экспериментов в лабораторно-полевых условиях, определена функциональная зависимость температурного режима в почве от неровностей на её поверхности, вследствие прохода сельскохозяйственной техники, что в совокупности с данными лидара позволяет составить картину нанорельефа поверхностного горизонта [6, 9]. Закреплённый в рабочей зоне тракториста – машиниста элемент подсистемы 3 выполняет функции контролирующего устройства, а также является основным при сборе и обработке полученных характеристик.



- 1 – БПЛА; 2 – измерительное средство; 3 – блок обработки информации на базе Arduino; 4 – датчик измерения давления (P) выравнителя на почвенный профиль; 5 – регулятор на основе гидропневматического устройства (P) выравнителей на поверхность почвы; 6 – инновационный выравнитель

Рисунок 3 – Система мониторинговых исследований

Одновременно в подсистеме 3 в виде базы данных введена картограмма участков полей, закреплённых за ФГБОУ ВО Тверская ГСХА. Применение предложенной системы позволяет оперативно с использованием цифровых технологий воспроизводить на имеющейся картограмме фиксацию не только температурной характеристики почвенного профиля применением тепловизора 2, но и закреплённой на квадрокоптере 1 видеокамеры. Применение совместного измерения по данным с видеокамеры, установленной на квадрокоптере 1 и координацией устройств во времени и пространстве, составляется актуальная картограмма температурных режимов почвенного профиля. В дальнейшем, измеренные значения обрабатываются одновременно в соответствующей подпрограмме и выводятся в виде регрессионных зависимостей с достаточной степенью точности.

Более детально, применительно к определению свойств почвенного профиля, рабочий процесс заключается в следующем. Полученная и обработанная информация в виде сигнала воспринимается устройством 4, которое контролирует исходное давление (P) рабочей поверхности почвообрабатывающей машины на почву. Дополнительно измеренные значения зависимостей степени изменения свойства почвы от исходных настроек почвообрабатывающих рабочих органов 6, позволяют автоматизировано изменять давление до требуемого, в соответствии с агротехническими данными, значения ($P=var$) с применением регулятора 5.

Создание базы данных информационного массива позволит не только составить картограмму исходного состояния почвенного слоя, но и систематизировать материалы по засорённости сорной растительностью и мелкозёмом. Реализация предложенной методики сбора и обработки данных в

рамках производственных условий, позволит правильно составить необходимый комплекс машинно-тракторных агрегатов, максимально приближенных к функционированию в естественных условиях.

Следующим этапом исследования является подготовка к проведению полевого опыта с применением системы оперативного обследования полей с возможностью управления процессом обработки почвы, в зависимости от условий функционирования на агротехнологическом полигоне академии.

Библиографический список

1. Светлакова, С.А. Основные направления импортозамещения и модернизации в развитии агропродовольственного регионального рынка [Текст] / С.А. Светлакова, Н.А. Светлакова / Пермский аграрный вестник. – № 1. – С. 137 – 143.

2. Гилязов, Р.М. Обоснование параметров и режимов работы комбинированного агрегата для обработки почвы под посев мелкосеменных культур [Электронный ресурс] / Р.М. Гилязов / Автореф. дисс. на соискание учёной степени канд. техн. наук по специальности 05.20.01. – Чебоксары. – 2012. – 18 с. Режим доступа: <http://tekhnosfera.com/view/368214/a?#?page=1>

3. Фаринюк, Ю.Т. Создание льняного кластера в Тверской области [Текст] / Ю.Т. Фаринюк, А.Г. Глебова / Инновационные разработки для производства и переработки лубяных культур. Материалы Международной научно – практической конференции. – Тверь, 2017. – С.27 – 30.

4. Смирнов, С.Н. Проектирование выравнивателя с учётом свойств почвы [Текст] / С.Н. Смирнов, В.В. Голубев, М.В. Никифоров // Сборник трудов студентов и молодых учёных «Проблемы и направления развития предприятий АПК: Взгляд молодых учёных». – Тверь. – ТГСХА. – С. 130 – 132.

5. Никифоров, М.В. Анализ конструктивных особенностей рабочих органов для выравнивания почвы при посеве мелкосеменных культур [Текст] / М.В. Никифоров, В.В. Голубев, А.В. Кудрявцев / Сб. науч. трудов по материалам Международной науч. – практ. конф. Конкурентоспособность и инновационная активность АПК регионов. – Тверь, 2017. – С. 200 – 203.

6. Музылев, Е.Л. Моделирование составляющих водного и теплового балансов для речного водосбора с использованием спутниковых данных о характеристиках подстилающей поверхности // Метрология и гидрология. – 2010. – № 3. – С. 93 – 108.

7. Результаты полевого опыта предпосевной обработки почвы под посев льна – долгунца / М.В. Никифоров, В.В. Голубев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев // Вестник РГАТУ. – 2018. – № 4 (40). – С. 118 – 124.

8. Кирьянов, Д.В. Mathcad 15 / Mathcad Prime-1.0 [Электронный ресурс] / Д.В. Кирьянов / СПб.: БХВ-Петербург. – 2012. – 432 с.

9. Садриев, Ф. М. Совершенствование технологии и технических средств для предпосевной обработки почвы [Электронный ресурс] / Ф.М. Садриев / Автореферат диссертации на соискание учёной степени канд. техн. наук по специальности 05.20.01. – зерноград. – 2002. – 20 с.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ГИДРОПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ПОДВЕСКИ ЛЕСОВОЗНОГО АВТОМОБИЛЯ

Использование в конструкциях современных лесовозных автомобилей (ЛА) традиционных зависимых подвесок при транспортировании лесоматериалов в сложных дорожных условиях приводит к деформациям и поломкам, к снижению проходимости, боковой устойчивости и возможному опрокидыванию ЛА. Такие подвески делают невозможным использование межколесного и подкузовного пространства, а также не позволяют увеличить дорожный просвет. Все это способствует необходимости в разработке и создании новых конструкций гидропневматических подвесок, устраняющих выявленные недостатки и позволяющих повысить эффективность ЛА при транспортировании лесоматериалов потребителям в сложных дорожных условиях [1, 2].

Выполненный анализ существующих конструктивных решений гидропневматических подвесок транспортных средств позволил выделить присутствующие им основные недостатки, среди которых основными являются:

ограниченные функциональные возможности; низкая надежность; большие габариты и масса; сложность при ее компоновке на раме транспортного средства; повышенная дороговизна в изготовлении; отсутствие механизмов рекуперации и устройства для компенсации утечек рабочей жидкости; неудовлетворительная плавность хода и продольная устойчивость транспортного средства; отсутствие оптимальной и стабильной упругой характеристики подвески, а также возможности изменения дистанционно и в ручном режиме дорожного просвета. В этой связи авторами была предложена перспективная конструкция

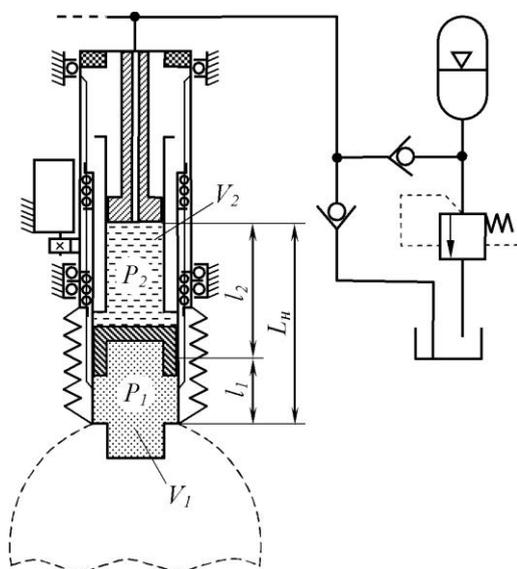


Рисунок 1 – Принципиальная схема перспективной конструкции гидропневматической подвески

гидропневматической подвески (рис. 1) [3].

Для ускорения оценки эффективности функционирования гидропневматической подвески, была разработана компьютерная программа на языке ObjectPascal в среде программирования BorlandDelphi. В процессе моделирования движения ЛА программа выводит графики колебаний колеса и корпуса ЛА, а также временные зависимости основных показателей (рис. 2) [4, 5].

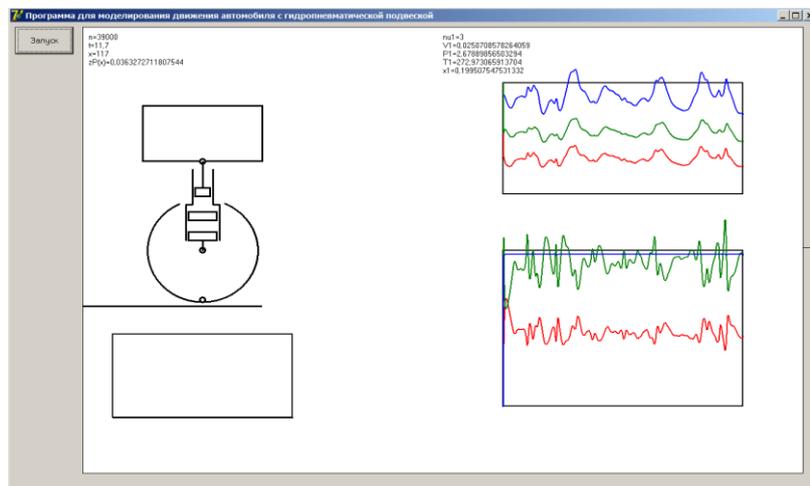


Рисунок 2 – Изображение, выводимое на экран в процессе работы программы

Разработанная имитационная модель позволила изучить работу гидропневматической подвески в режимах движения и оценить ее влияние на плавность хода. Разработанная модель включает в себя механическую, пневматическую, гидравлическую подсистему, поэтому характеризуется большим количеством переменных, взаимосвязь основных из которых представлена на рис. 3.

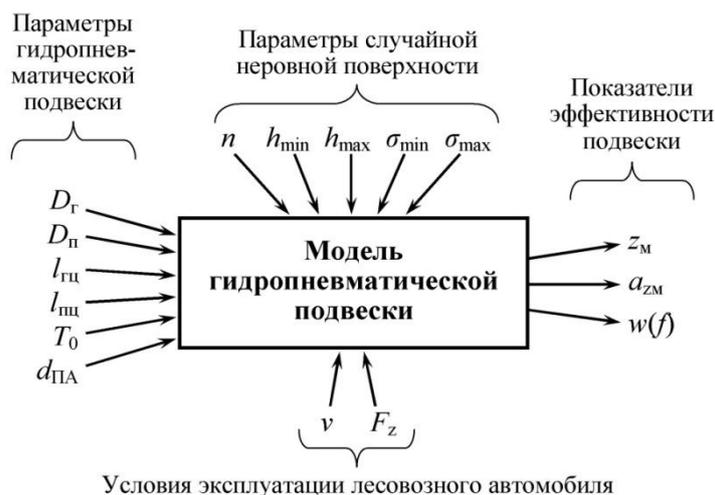


Рисунок 3 – Основные параметры модели гидропневматической подвески и показатели эффективности

Переменные, относящиеся к разработанной модели, можно разделить на четыре группы: три группы входных переменных и одну группу показателей эффективности. К первой группе входных переменных относятся параметры

гидропневматической подвески: D_r – диаметр гидроцилиндра; $D_п$ – диаметр пневмоцилиндра; l_r – расстояние хода поршня гидроцилиндра; $l_п$ – расстояние хода поршня пневмоцилиндра; T_0 – температура окружающей среды; $d_{ПА}$ – коэффициент дросселирования рабочего газа из пневматической полости в окружающую среду, характеризующий утечки.

Вторая группа переменных задает рельеф случайной опорной поверхности: n – линейная плотность неровностей (количество неровностей на 1 км участка модельной неровной поверхности); h_{\min} и h_{\max} – минимальная и максимальная высоты неровностей: границы диапазона для выбора по равномерному закону распределения вероятности; σ_{\min} и σ_{\max} – минимальная и максимальная длины неровностей: границы диапазона для выбора по равномерному закону распределения вероятности. Третья группа переменных связана с условиями эксплуатации ЛА: v – скорость движения ЛА; F_z – нагрузка, приходящаяся на колесо. К показателям эффективности гидропневматической подвески относятся: z_M – максимальная амплитуда колебаний корпуса ЛА; a_{zM} – максимальное ускорение корпуса ЛА; $w(f)$ – спектр колебаний корпуса ЛА.

Полученные графики колебаний корпуса и колеса ЛА (рис. 4, 5) свидетельствуют то преимуществе гидропневматической подвески в обеспечении плавности хода в сравнении с подвесками без амортизатора и с обычным амортизатором.

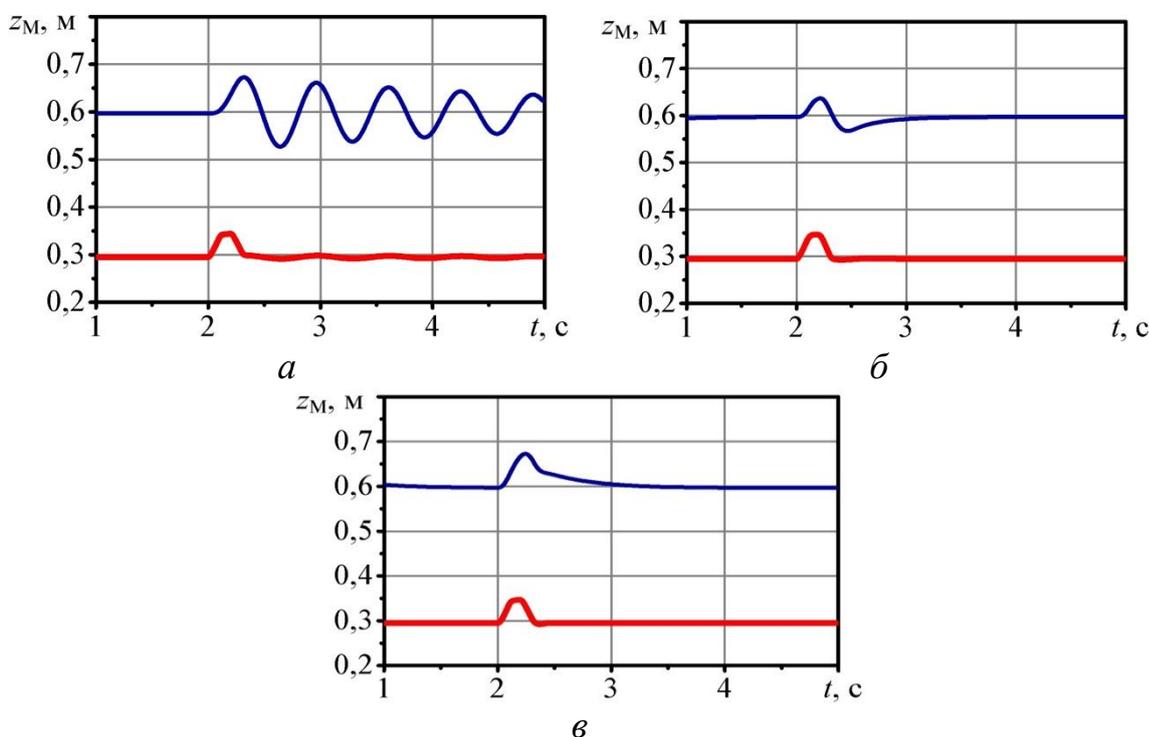


Рисунок 4 – Кривые графиков колебаний корпуса и колеса ЛА при переезде через единичную трапециевидную неровность: изменение в процессе компьютерного эксперимента координаты корпуса (линия вверху) и колеса (линия внизу) для случаев подвески без амортизатора (а), подвески с обычным гидроамортизатором (б) и гидропневматической подвески(в)

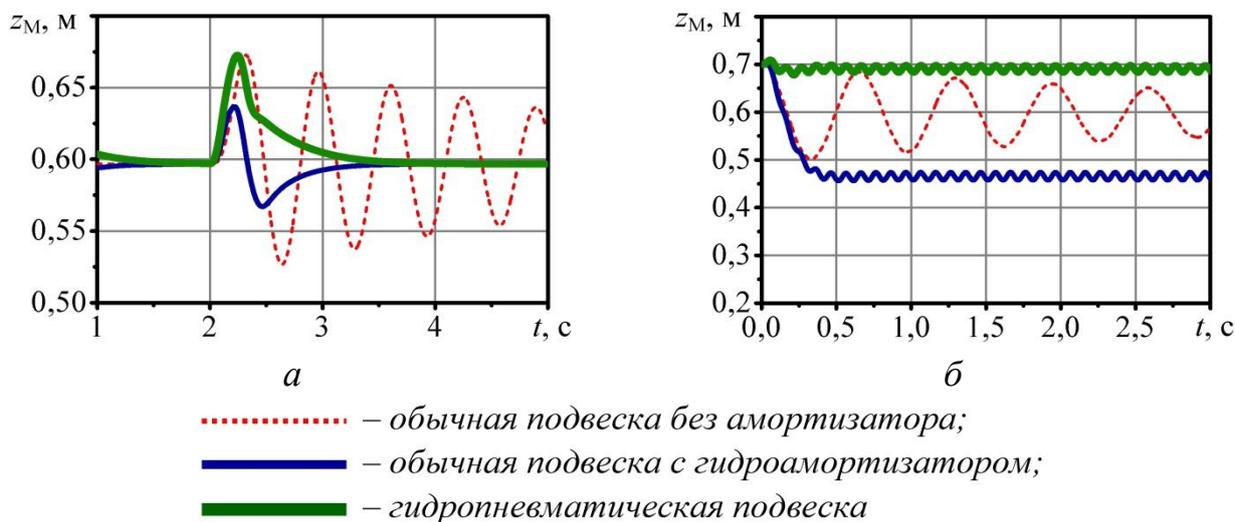


Рисунок 5 – Сравнение колебаний кузова ЛА для разных типов амортизаторов при переезде через единичную трапециевидную неровность (а) и при въезде на гармоническую неровность (б)

Также было выявлено, что проезд единичной трапециевидной неровности, являясь достаточно серьезным фактором, возмущающим механическую систему, не приводит к каким-либо неблагоприятным явлениям в пневматической системе. Гидропневматическая подвеска без амортизатора, по сравнению с обычной пружинно-амортизационной подвеской, снижает амплитуду колебаний в области средних частот 1,0 ... 2,5 Гц и увеличивает амплитуду колебаний в области низких частот менее 0,8 Гц.

Библиографический список

1. Посметьев, В.И. Обоснование схемы лесовозного автомобиля, оснащенного перспективной конструкцией колесного модуля с гидроприводом [Текст] / В. И. Посметьев, В. О. Никонов // Мир транспорта и технологических машин. – 2017. – № 3 (58). – С. 27-34.
2. Посметьев, В.И. Перспективы использования колесных модулей в грузовых автомобилях [Текст] / В.И. Посметьев, В.О. Никонов // Строительные и дорожные машины. – 2018. – № 10. – С. 37-43.
3. Никонов, В. О. Состояние и перспективы совершенствования конструкций гидропневматических подвесок колесных машин [Текст] / В.О. Никонов, В.И. Посметьев, Д.Л. Свиридов, В.О. Бородкин // Воронежский научно-технический вестник. – 2019. – Т. 2, № 2 (28). – С. 19-37. Режим доступа :<http://vestnikvglta.ru/arhiv/2019/2-28-2019/19-37.pdf> – Загл. с экрана.
4. Советов, Б.Я. Моделирование систем: учебное пособие [Текст] / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев – М. : Высш. шк., 1998. – 319 с.
5. Гулд, Х. Компьютерное моделирование в физике. [Текст] / Х. Гулд., Я. Тобочник // – М.: Мир, 1990. – Ч. 2. – 400 с.

6. 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.

УДК 631.3

*Силко В.А.,
Якушкина Т.В.
Академия ФСИН России, г. Рязань, РФ*

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УБОРОЧНОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ

Ежегодно в стране растет потребность в высококачественном картофеле - как для розничной реализации частным покупателям, так и для переработки в промышленных масштабах. Поэтому насколько качественный будет произведен продукт, в большей степени зависит от эффективности функционирования картофелеуборочной техники [1].

Повышение товарного вида продукта - важнейший фактор, определяющий его ценность. При этом использование даже самых перспективных технологий не может гарантировать высокую сохранность урожая, если его исходное качество оставляет желать лучшего. Здесь ключевую роль играют механические повреждения клубней [1], что в сочетании с болезнями приводит к значительным потерям.

Неудовлетворительное качество собранного картофеля связано в первую очередь [1] с использованием морально устаревших технологий и технических средств, необоснованного использования имеющегося парка специализированных машин, отсутствие инфраструктуры для хранения и послеуборочной обработки продукции и т.д.

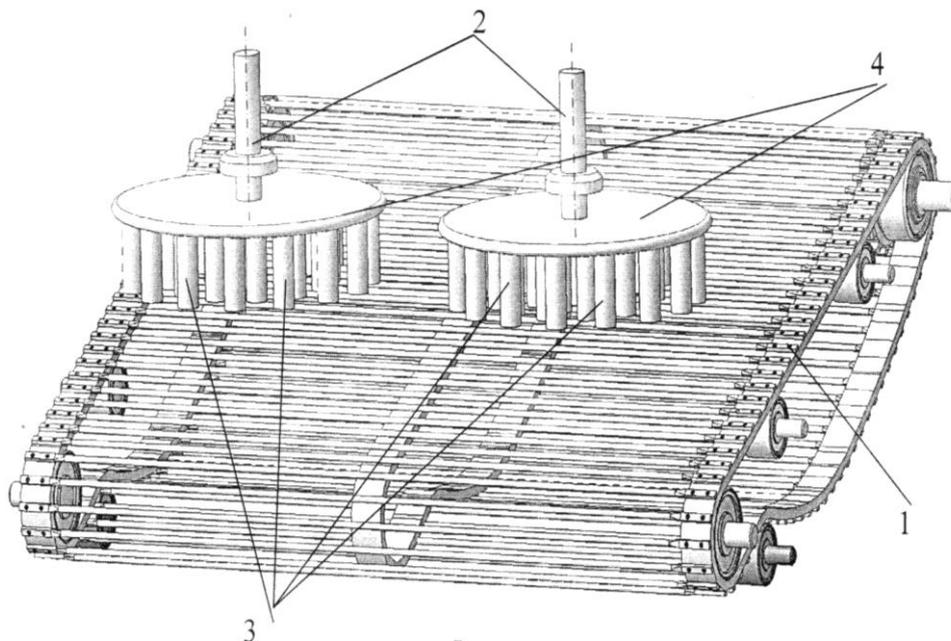
Выбор конкретной технологии уборки в свою очередь определяется технологией посадки картофеля, почвенно-климатическими условиями, наличием необходимой инфраструктуры и трудовых высококвалифицированных ресурсов.

Соответствовать вышеописанным положениям в условиях рынка способны лишь крупные агрохолдинги, мелким и средним производителям приходится подстраиваться, лавируя между качеством и производительностью с одной стороны и минимизацией капиталовложений с другой (применение морально устаревшей и изношенной техники с низкими показателями эффективности).

Оптимальным решением данной проблемы является доработка и совершенствование имеющейся техники узкоспециализированными

нововведениями. Например, для повышения чистоты клубней в таре может быть использовано следующее сепарирующее устройство с интенсификатором сепарации (рис. 1).

Его отличительной особенностью является то, что в большинстве подобных устройств [3] не предусмотрено решение проблемы с повышением травмируемости корнеклубнеплодов при увеличении интенсивности сепарации[4-7] (в рассмотренном устройстве в качестве рабочего органа интенсификации клубненосного вороха используется упругие пальцы).

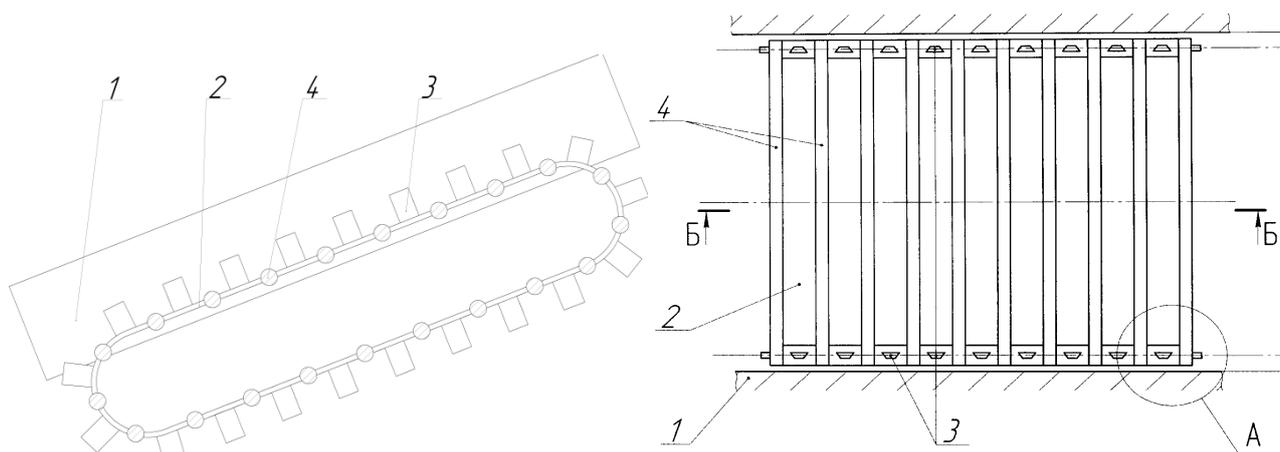


- 1 - просеивающий элеватор;
1 - просеивающий элеватор; 2 – интенсификаторы; 3 – пальцы;
4 –плоские обрeзинные диски

Рисунок 1 – Сепарирующее устройство картофелеуборочной машины [8]

При этом наблюдается снижение энергоемкости процесса сепарации реализуемое путем уменьшения инерционных нагрузок от подбрасывания или колебаний полотна элеватора (данное устройство способно интенсифицировать просевание почвы локальным способом).

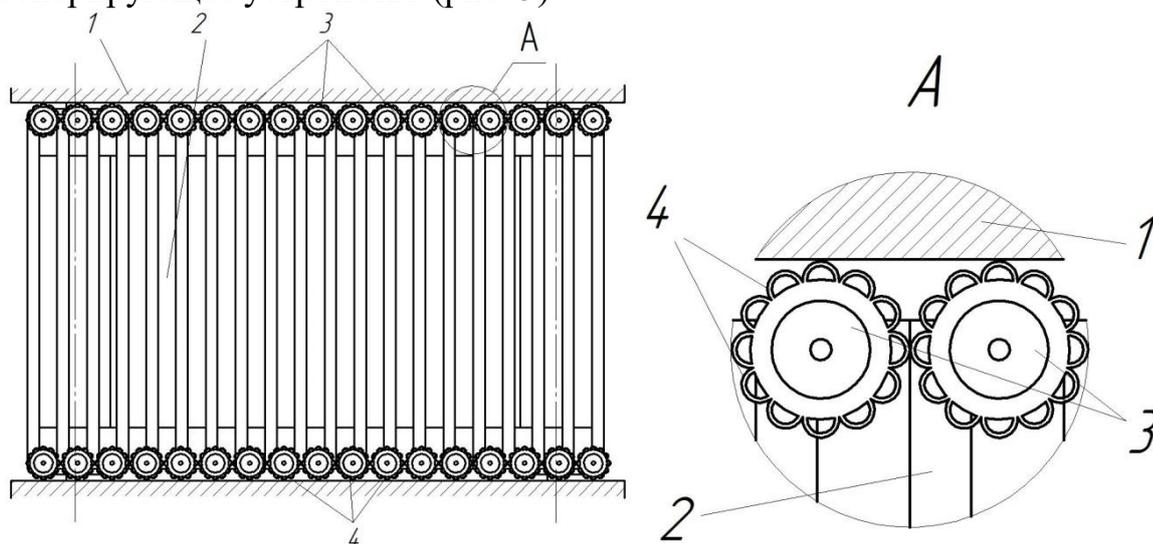
Следующей проблемой является травмируемость клубней о жесткие элементы картофелеуборочных машин (рама, боковины, прутки сепарирующих устройств и т.д.) в процессе их продвижения по технологической цепочке комбайна (органы первичной сепарации, органы вторичной сепарации, элеваторы и транспортеры и т.д.). В этом случае может быть использовано подобное устройство (рис. 2). От аналогов его отличает наличие специальных элементов – упругих пальцев ограничения контакта клубней с боковинами машины [6].



1 – рама; 2 – полотно элеватора; 3 - упругие элементы; 4 – прутки

Рисунок 2 – Сепарирующее устройство картофелеуборочной машины [9]

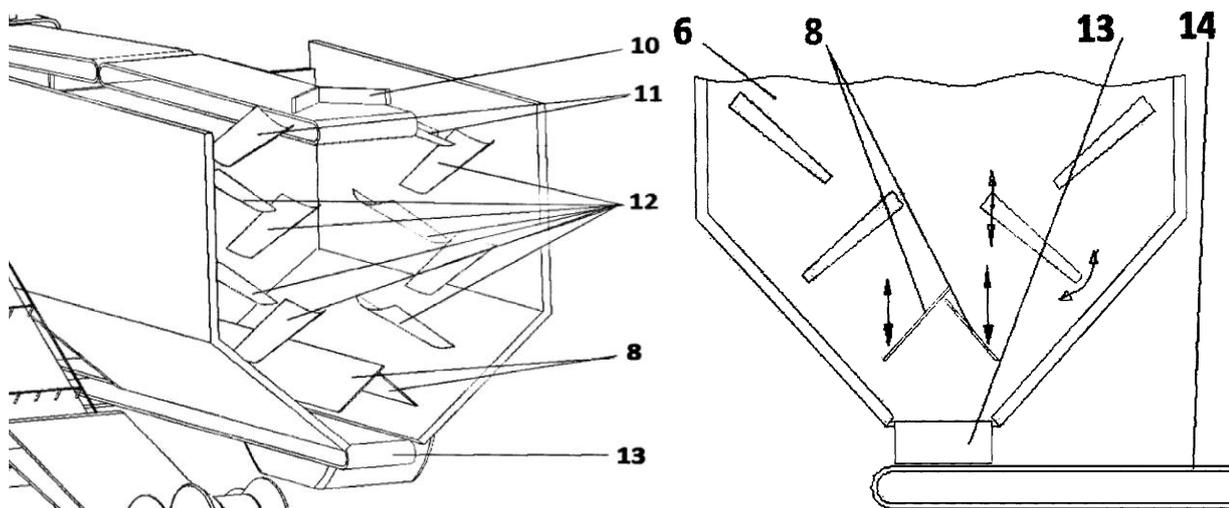
Впоследствии вышеописанное устройство было доработано (установка упругих элементов влияло на массу самого сепарирующего устройства, что требовало доработки приводного механизма). Итогом работы стало следующее сепарирующее устройство (рис. 3).



1 – рама; 2 - полотно элеватора; 3 - упругие элементы ограничения контакта;
4 продольные выступы упругих элементов

Рисунок 3 – Сепарирующее устройство картофелеуборочной машины

На завершающем этапе работы картофелеуборочного комбайна (клубни прошли все ступени сепарации) клубни картофеля помещаются в бункер накопитель, где наблюдается высокая степень травмируемости плодов. Это связано в первую очередь с перепадом высот (между питающим транспортером и дном бункера). Для решения озвученной проблемы было разработан комплекс технических средств воплощенных в одной высокопроизводительной уборочной машине (рис. 4)



6 – бункер; 8 - продольные наклонные прямоугольные пластины;
10 - клубнеотражатель; 11 и 12 - эластичные лотки; 13 и 14 – транспортеры.

Рисунок 4 – Картофелеуборочный комбайн [11]

Особый интерес вызывает механизм загрузки клубней в бункер, состоящий из горизонтального передвигаемого V-образного клубнеотражателя, установленного над продольным элеватором загрузки бункера и имеющего возможность регулируемого перемещения в горизонтальной плоскости, а также закрепленных под его краями двух каскадов эластичных лотков с регулируемым углом наклона и высотой размещения каждого лотка в зависимости от наполнения клубнями бункера.

Анализ используемых в настоящее время технологий и комплексов техники для уборки корнеклубнеплодов показал, что они имеют ряд недостатков. Исходя из сказанного, следует, что применение рассмотренных в статье технических решений способствует повышению эксплуатационных показателей уборочной техники и позволяет добиться оптимизации таких показателей как: чистота клубней в таре и объем поврежденной продукции.

Библиографический список

1. Повышение эффективности эксплуатации мобильной сельскохозяйственной техники при выполнении энергоемких процессов (на примере картофеля) : коллективная монография [Текст] / С.Н. Борычев, Д.Н. Бышов. Н.В. Бышов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 402 с.

2. Анализ эксплуатационно-технологических требований к картофелеуборочным машинам и показателей их работы в условиях Рязанской области [Текст] / Г.К. Рембалович [и др.] // Вестник РГАТУ - 2013. - № 17. - С. 64-68.

3. Теоретические и практические основы применения современных сепарирующих устройств со встряхивателями в картофелеуборочных машинах [Электронный ресурс] / Н.В. Бышов [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного

университета. - 2013. - №89. - С. 488 – 498. - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/58.pdf>.

4. Технология уборки картофеля в сложных полевых условиях с применением перспективных решений в конструкции и обслуживании комбайнов: коллективная монография [Текст] / Н.В. Бышов и [др.]. – Рязань: Изд-во ФГБОУ ВО РГАТУ, 2015. – 304 с.

5. Теоретические исследования процесса интенсификации первичной сепарации в картофелеуборочных машинах динамическим методом [Электронный ресурс] / Г.К. Рембалович [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. –2014. – №102. -С. 417 – 431. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/26>

6. Инновационные процессы и устройства для «бережной» сепарации клубней в технологии машинной уборки картофеля [Текст] / Н.В. Бышов [и др.] // Система технологий и машин для инновационного развития АПК России: сборник научных докладов Международной научно-технической конференции. – М.: Изд-во ГНУ ВИМ, 2013. – Ч.1. – С. 275-279.

7. Технологическое и теоретическое обоснование конструктивных параметров органов вторичной сепарации картофелеуборочных комбайнов для работы в тяжелых условиях [Текст] / Н.В. Бышов [и др.] // Вестник РГАТУ. - 2012. - № 16. - С. 87-90.

8. Пат. РФ №157146 Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины [Текст] / Н.В. Бышов [и др.] опубл. 20.11.2015 бюл. № 32.

9. Пат. РФ №129345 Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины [Текст] / Н.В. Бышов [и др.] опубл. 27.06.2013, бюл. №18.

10. Пат. РФ №2592111 Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины [Текст] / Н.В. Бышов [и др.] опубл. 20.07.2016 бюл. № 20.

11. Пат. РФ №2479981 РФ. Способ уборки картофеля и устройство для его осуществления [Текст] / И.А. Успенский [и др.] опубл. 27.04.2013, бюл. №12.

12. Борычев, С.Н. Технологии и машины для механизированной уборки картофеля (обзор, теория, расчет): монография [Текст] / С.Н. Борычев; М-во сельского хоз-ва и продовольствия Российской Федерации, Рязанская гос. с/х академия (РГСХА).- Рязань: РГСХА, 2006. - 220с.

13. Инновационные решения уборочно-транспортных технологических процессов и технических средств в картофелеводстве /Г.К. Рембалович, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев //Сельскохозяйственные машины и технологии. -2013. -№ 1.-С. 23-25.

14. Пат. РФ № 132943. Картофелеуборочная машина / Бышов Н.В., Якунин Ю.В., Якутин Н.Н. -Опубл. 10.10.2013, бюл. №28.

15. Бышов, Н.В. Совершенствование сепарации клубнесодержащего вороха на различных этапах технологии уборки /Н.В. Бышов, Ю.В. Якунин, Н.Н. Якутин//Вестник Рязанского государственного агротехнологического университете имени П.А. Костычева. -2013. -№1. -С. 49-52.

16. Бышов, Н.В. К вопросу снижения энергетических затрат при эксплуатации машин во время уборки картофеля [Текст] / Н.В. Бышов, В.М. Колиденков, С.А. Коноплев, И.А. Успенский, С.Е. Крыгин // В сб.: Юбилейный сборник научных трудов сотрудников и аспирантов РГСХА 50-летию академии посвящается. Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева. - Рязань, 1999.- С. 257-259.

17. Переведенцев, В.М. Теоретические и экспериментальные исследования машин для уборки картофеля [Текст] / В.М. Переведенцев, С.Е. Крыгин, И.А. Успенский // В сб.: Сборник научных трудов аспирантов, соискателей и сотрудников Рязанской государственной сельскохозяйственной академии имени профессора П.А. Костычева 50-летию РГСХА посвящается. - Рязань, 1998. - С. 163-164.

18. Борычев, С.Н. Технологии уборки картофеля: общие вопросы [Текст] / С.Н. Борычев, И.В. Лучкова // Сб.: Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Материалы 70-й Межд. Науч.-практ. конф. –Рязань: РГАТУ, 2019.- С. 71-75.

19. Основные технологические элементы при интенсивном выращивании картофеля / И.Н. Романова, Н.В. Птицына, И.А. Карамулина С.Е. Терентьев // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности : Материалы международной научно-практической конференции. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2017. – С. 145-150.

20. Технология послеуборочной доработки и хранения картофеля [Текст] / С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова, Л.Б. Винникова // В сб.: приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции. - 2019. - С. 79-84.

21. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев [и др.]- Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Рязань, 2015.

УДК 696.2; 644.124

*Тимохин А.А.,
Корнюшин В.М., ст. преподаватель
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ ЖКХ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК

Мы быстро привыкаем к хорошему. Комфортные условия проживания, современное и красивое внутреннее оборудование, бытовая техника. И источником многих «благ цивилизации» является газ. Природный лучше, а там, где газопровод еще не проложен, сжиженный газ.

Да, газ знаком, как электричество, как телефон, как телевизор. Но в то же время несоблюдение правил использования газа может привести к неприятностям.

Аварии, чрезвычайные ситуации и инциденты, возникающие в результате использования бытового газа, всегда приводят к травмам и жертвам среди населения, разрушению зданий и сооружений, различным видам ущерба. Знание причин аварий и разработка мер и правил их предотвращения является одним из важнейших моментов для обеспечения необходимой степени безопасности при использовании бытового газа в ЖКХ [1, 2, 3, 4].

Основными причинами аварийных ситуаций в основном являются:

- халатность;
- износ оборудования;
- техническая неисправность;
- самостоятельная установка газового оборудования;
- различные чрезвычайные ситуации техногенного характера;
- незаконное подключение.



Рисунок 1 – Последствия взрыва газа в квартире, г. Рязань 2016 год

В связи с этим возникает вопрос об обеспечении безопасности газоиспользования в жилищно-коммунальном хозяйстве. Одним из таких решений является использование систем безопасности [1, 3].

Системы безопасности можно разделить на простые и сложные. К простым системам относятся системы предупреждения, это блок обнаружения утечки газа, работающий в паре со светозвуковой сигнализацией (Рисунок 2), которая и предупреждает о наличии утечки газа.



Рисунок 2 – Блок-сигнализатор утечки газа

Данные системы безопасности не обеспечивают должный уровень защищённости, так как несут в себе только предупредительный характер,

устранение утечки газа при этом лежит на человеке, что далее может привести к происшествию по причине халатности [2].

Существуют системы «сложные», которые работают в полуавтоматическом режиме, и на этапе срочного устранения утечки не требуют вмешательства человека. Эти системы включают в себя: блок-сигнализатор, количество блоков зависит от площади помещения и количества газового оборудования, блок управления, клапан электромагнитный или «клапан – отсекающий» и звуковую сигнализацию (Рисунок 3). Такая система способна при обнаружении утечки газа в помещении, самостоятельно перекрыть газопровод, тем самым не дать газу скопиться в помещении [3].

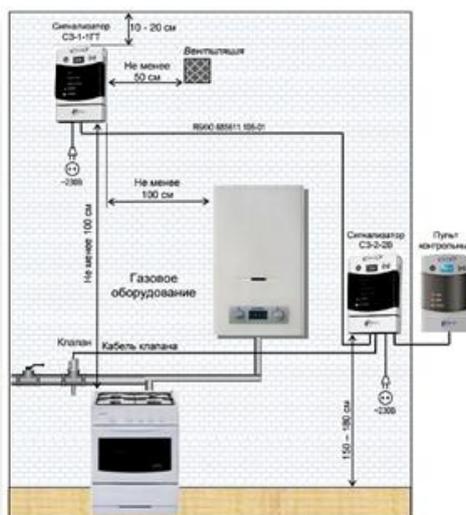


Рисунок 3 – Система безопасности с автоматическим контролем загазованности и перекрытия газа

Системы с клапаном – отсекающим обеспечивают начальную степень безопасности. Но существенными минусами таких систем являются: постоянный расход электроэнергии, если отсутствует электроэнергия, то система перестаёт работать и соответственно не обеспечивает безопасность и то, что система работает в полуавтоматическом режиме и без человека не может функционировать [1, 2, 3].

На сегодняшний день обслуживающими организациями предлагается установка систем контроля загазованности с электромагнитным клапаном КГБ-20Н (Рисунок 4).



Рисунок 4 – Система контроля загазованности «Кристалл-1»

Область применения системы: помещения котельных различной мощности, работающих на природном газе, а также взрывобезопасные зоны производственных, административных и жилых помещений.

Назначение системы: система предназначена для контроля содержания природного газа в воздухе контролируемых помещений, а также перекрытия подачи газа в аварийных ситуациях.

Система может включать в себя два вида клапана с ручной активацией:

- нормально закрытый клапан;
- нормально открытый клапан.

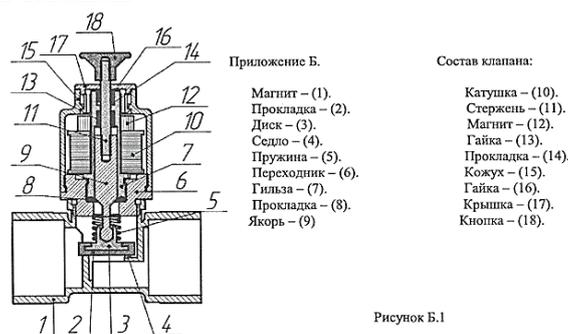


Рисунок 5 – Клапан газовый бытовой КГБ-20Н нормально открытого типа

Клапан предназначен для использования в качестве запорного устройства трубопроводных магистралей и газогорелочных установок с рабочей средой в виде природного газа или воздуха с давлением до 0,005 МПа. Клапан используется в составе систем контроля загазованности «Кристалл». Также клапан может работать как автономное запорное устройство.

Так как клапан с ручной активацией, система считается полуавтоматической и энергозависимой, в отсутствие электроэнергии клапан не сработает и подающая газовая магистраль не будет перекрыта [5-8].

Поэтому в Студенческом конструкторском бюро была разработана автоматическая система безопасности, устраняющая эти недостатки (рисунок 6).

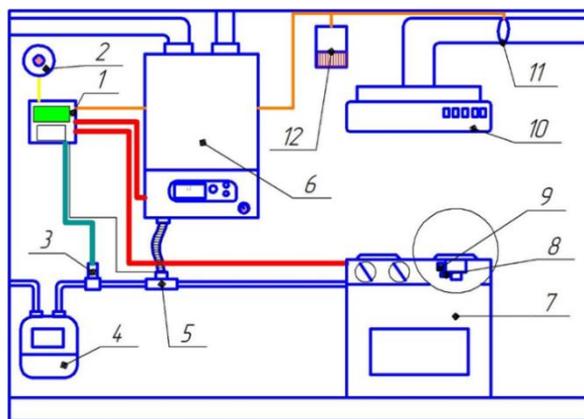


Рисунок 6 – Автоматическая система безопасности с датчиком наличия газа в газопроводе

Система включается в себя: 1 - программируемый блок управления; 2 - светозвуковая сигнализация; 3 - электромагнитный клапан – отсекающий; 4 - газовый счётчик; 5 - датчик наличия газа в газопроводе; 6 - газовый котёл; 7 - газовая плита; 8 – клапан – отсекающий; 9 - датчик наличия пламени; 10 - вытяжная система; 11, 12 - газоанализаторы.

Данная система работает в автономном режиме без участия человека и обеспечивает полную безопасность. Блок управления, программируемый с возможностями настройки под своё оборудование и включающий в себя дистанционное управление и бесперебойный источник питания в виде аккумуляторной батареи, обеспечивающий работу системы до 5 часов. Блок связан с панелью управления котла или с электромагнитным клапаном, который предусмотрен в конструкции газового котла. Газовая плита опционально содержит датчик наличия пламени на конфорке и клапан - отсекающий. В случае открытия ручки подачи газа и отсутствия пламени, клапан - отсекающий перекрывает подачу газа к конфорке. В случае наличия предельной концентрации газа в помещении система переходит в аварийный режим, перекрывает подачу газа к потребителям и оповещает об этом светозвуковой сигнализацией или дистанционно.

Библиографический список

1. Корнюшин, В.М. Безопасность газоснабжения ЖКХ на предприятиях АПК. [Текст] / В.М. Корнюшин, А.А. Тимохин // Сб.: «Актуальные вопросы применения инженерной науки»: Материалы научно-практической конференции с международным участием – Рязань, 2019. – С. 187.

2. Безопасность использования газа в быту [электронный ресурс] / Безопасность использования газа в быту // Режим доступа: <https://xn--80adioebfnrhmr.xn--p1acf/articles/item/142-bezopasnost-ispolzovaniya-gaza-v-bytu>.

3. Как обеспечить безопасность при использовании газового оборудования в квартире [электронный ресурс] / Школа собственника по безопасному использованию газа в быту // Режим доступа: <http://gispp.ru/articles/330258>.

4. Дорофеева К.А., Особенности применения метана в качестве одного из перспективных видов топлива для автомобильного транспорта. [Текст] / К.А. Дорофеева, Н.В. Аникин, // Сб.: «Актуальные вопросы применения инженерной науки»: Материалы научно-практической конференции с международным участием. – Рязань, 2019. – С. 29.

5. Патент на полезную модель № 178332, Российская Федерация, МПК F02M 21/02, F02B 43/00 . Топливная система газового двигателя внутреннего сгорания [Текст] / Бышов Н.В., Бачурин А.Н., Корнюшин В.М., Бышов Д.Н., Тимохин А.А., Коньков И.Ю.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО РГАТУ. – заявка № 2017114759; заявл. 26.04.2017; опубл. 30.03.2018, Бюл. №10.

6. Бачурин, А.Н. Способы обеспечения сельскохозяйственной техники газомоторным топливом [Текст] /А.Н. Бачурин, И.Ю. Коньков, В.М. Корнюшин // Сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2017. – Часть 2. – С. 20-24.

7. Терентьев, Е.С. Применение газа в качестве топлива в ДВС [Текст] / Е.С. Терентьев, О.Ю. Ретюнских // Сборник научных трудов «Инновационные технологии в машиностроении»: Материалы VIII Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 78-81.

8. Борычев, С.Н. Анализ способов применения биологических видов топлива в дизельных двигателях [Текст] / С.Н. Борычев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, А.А. Иванов // Вестник РГАТУ. – 2017. – № 3. – С. 125.

9. Оценка уровня обеспеченности и повышение пожарной безопасности на складах хранения нефтепродуктов предприятий АПК / С.Ю. Щербаков, А.В. Аксеновский, И.П. Криволапов, В.Б. // Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Мичуринского государственного аграрного университета в 4 т. Мичуринск, 2016. – С. 110-114.

10. Криволапов И.П. Актуальность подготовки инженерных кадров для обеспечения экологической безопасности сельскохозяйственного производства/ И.П. Криволапов, С.Ю. Щербаков, К.А. Манаенков // Сб.: Экологическая педагогика: проблемы и перспективы в свете развития технологий Индустрии 4.0 Материалы Международной научной школы, организованной при финансовой поддержке Администрации Тамбовской области. – Мичуринск, 2017. – С. 22-24.

УДК 631.35

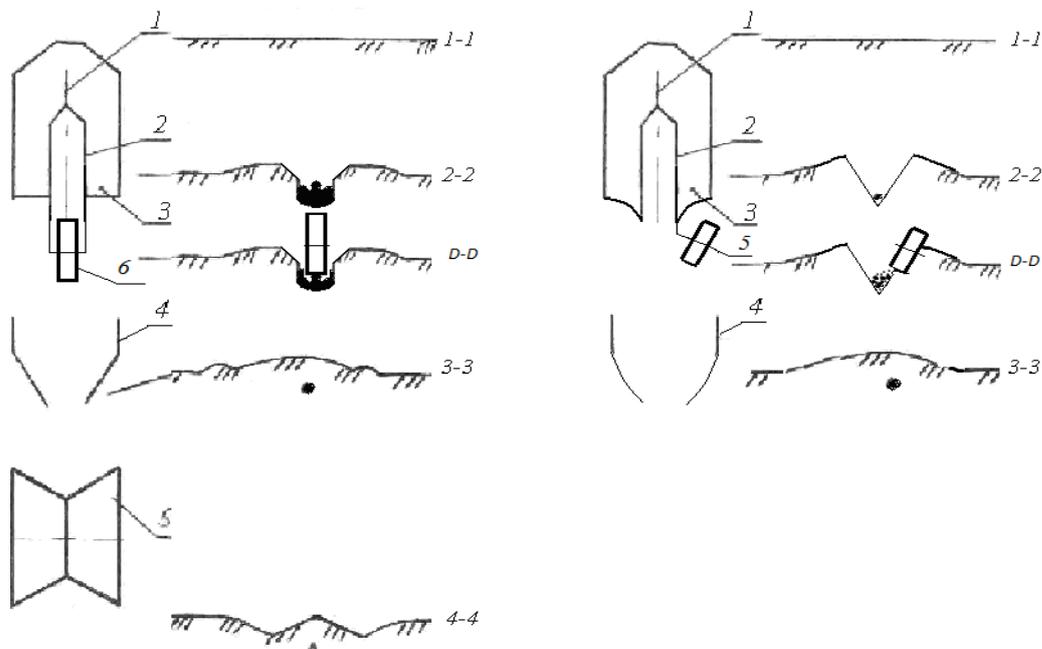
*Усмонов Р.Д.,
Ботиров А. Г., к.т.н.,
Мамашаев М.А.*

*Наманганский инженерно-строительный институт,
г. Наманган, Республика Узбекистан*

ПОСЕВНАЯ СЕКЦИЯ ХЛОПКОВОЙ СЕЯЛКИ

Для заделки семян хлопчатника в почву в современных хлопковых сеялках применяется посевная секция, выполняющая различные технологические операции.

Посевная секция состоит из полозовидного сошника 1(рис 1,а) с уплотнителем 2 и полозом 3, загортачей 4, прикатывающего катка 5 и каточка 6. При движении в почве сошник разрезает ножом почву (1-1) и раздвигает ее расходящимися под углом щеками, открывая бороздку для семян (2-2). Одновременно происходит формирование и уплотнение дна ее клиновидным уплотнителем с целью создания капиллярного подтока влаги к семенам из нижележащих слоев почвы



а) существующий

1-сошник; 2-уплотнитель; 3-полоз;
4-загортач; 6-каточек

б) усовершенствованный

1- сошник; 2-уплотнитель; 3-полоз;
4-загортач; 5-каточек

Рисунок 1 - Технологические схемы заделки семян хлопчатника

Установленный (перпендикулярно щеку) на сошнике полоз (прямой) ограничивает заглубление сошника, что способствует равномерной глубине заделки семян. Следующие за сошником загортачи в виде косо поставленных лопаточек сдвигают с боков бороздки почву к середине, закрывая бороздку (3-3). Прикатывающий каток, состоящий из двух усеченных конусов, сложенных верхними основаниями, формирует валик почвы над заделанными семенами, придавая ему выпуклую форму (4-4) и одновременно уплотняет почву над семенами [1]. У сеялок типа СТХ-4 за сошником установлен каточек, с пустотелым резиновым ободом, который, вдавливая семена, обеспечивает повышение всходов семян (на 35%) благодаря лучшему контакту семян с почвой [2].

Недостаток такой технологии заключается в том, что после открытия бороздки для семян из-за осыпания верхней части стенки бороздки, глубина заделки семян изменяется. Кроме этого между стенками щеки и полоза, составляется угол равной 90° . Из-за влажности некоторые части почвы засыпаются в нижнюю часть полоза. В результате полоза с сошником поднимаются на некоторую высоту, и этот фактор отрицательно влияет на глубину заделки. Состоящий из двух усеченных конусов прикатывающий каток недостаточно уплотняет почву над семенами. Каточек во время работы сгруживает почву и заляпаться ей. В результате наблюдается недостаточная густота стояния растений.

Анализ конструкции зарубежной сеялки, например: «Тру-ви» («Hatzebichler») показывает, что посевные секции состоит из бороздообразующими и борозд закрывающими органами .

«John Deere» предложила конструкцию заделывающих рабочих органов, которая получила название «Тру-ви» [3]. Конструкция включает двухдисковый сошник, снабженный расположенными с обеих сторон обрешиненными катками. Сошник образует в почве клиновидную (V-образную) борозду с уплотненными стенками, между которыми защемляется падающее семя.

Для устранения вышеуказанных недостатков и учитывая конструкции зарубежных стран, нами предлагается новая технология высева семян хлопчатника, выполняемая с усовершенствованными посевными секциями.

Новая секция состоит из полозовидного сошника 1 (рис 1,б) с уплотнителем (V образного типа) 2 и ползком типа «лодочка» 3 изогнутой формы, загортачей (специальными поверхностями) 4.

Установленный на сошнике полз типа «лодочка» ограничивая заглубление сошника, одновременно уплотняет верхние части стенки бороздки, что ограничивает впадение в почву бороздки до заделки семян (2-2). Установленный за сошником каточек, вдавливая сбоку бороздки на несколько слоев, одновременно уплотняет почву (D-D)

После заделки загортачи в виде косо поставленных лопаточек сдвигают с боков бороздки почвы к середине, закрывая бороздку, формируют валик почвы над заделанными семенами, придавая ему рыхлую выпуклую форму (3-3).

Для определения параметров каточка используем необходимость обеспечения защемления комка почвы между ободом каточка и дном колеи (рис.2).

Условием защемления является $\alpha \leq (\varphi_1 + \varphi_2)$ (Рис.3), где α - угол между касательной к ободу катка и горизонтом; φ_1 и φ_2 - углы трения, соответственно, почвы о сталь и почвы о почву.

На основе данных рис. 3 можно написать:

$$AB = r[1 + \cos(\varphi_1 + \varphi_2)] = 2r \cos^2\left(\frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}\right)$$

$$AB = ED = R[1 - \cos(\varphi_1 + \varphi_2)] = 2R \sin^2\left(\frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}\right)$$

откуда нетрудно получить, $R \geq r \operatorname{ctg}^2\left(\frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}\right)$.

Принимая наибольший размер комка на посевном фоне $r=8$ см, $\varphi_1 = 30^\circ$ (сухая почва) и $\varphi_2 = 60^\circ$ [2], найдем радиус и диаметр каточка $R \geq 80$ или $D \geq 160$ мм.

Расчет необходимого давления каточка на почву можно произвести следующей образом. Величину усадки почвы валика, образованного сошника, следовательно, и глубину колеи каточка при испытаниях сеялок можно принять для легких почв равной 2 см, а для средних и тяжелых 1,5..1.0 см. (Рис.2.)

Коэффициент смятия почвы при работе каточка для посевного фона определим по формуле [2]:

$$q_0' = \frac{q_0}{k_0' \cdot k_p} = 0,85q_0 \quad (1)$$

где k_0^1 - коэффициент уплотнения почвы при проходе сошника с полозом, равный 0,9;

k_p - коэффициент рыхления почвы, равным 1,3

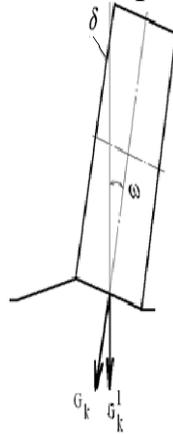


Рисунок 2 - Давление на откос валика каточка цилиндрическими ободками

Давление каточка на откос валика определим из формулы

$$G_k' = v_{cm} \cdot q_0' = S \cdot B_k \cdot q_0' \quad (2)$$

где: v_{cm} - объем сминаемой каточком почвы, $см^3$.

B_k - ширины каточка [2] равная, $B_k = 2,5$ см.

S - площадь сминаемой почвы, $см^2$.

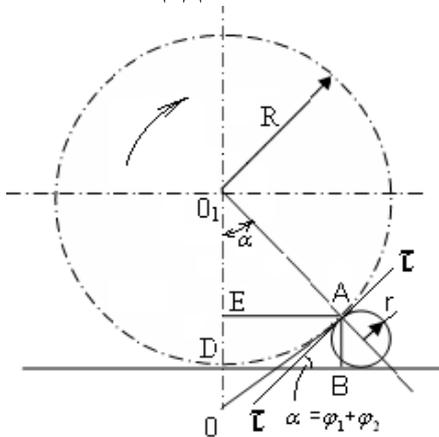


Рисунок 3 - Определение диаметра каточка

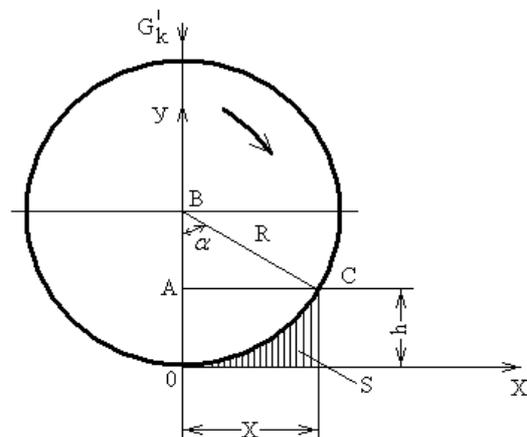


Рисунок 4 - Определение площади сминаемой каточком почвы

Площадь сминаемой почвы (рис.4.)

$$S = 0,5 \left[R^2 \arcsin \frac{\sqrt{2Rh - h^2}}{R} - h \sqrt{2Rh - h^2} \right] \quad (3)$$

где: R - радиус каточка; см.

h - глубина колеи.

Тогда; давление каточка в окончательном виде

$$G'_k = v_{cm} \cdot q'_0 = S \cdot B_k \cdot q'_0 = 0,25 \left[R^2 \arcsin \frac{\sqrt{2Rh-h^2}}{R} - h\sqrt{2Rh-h^2} \right] B_k \cdot q'_0$$

Давление каточка на почву по вертикальному направлению [2] равно

$$G_k = \frac{2G'_k}{\cos \omega}$$

или окончательном виде

$$G_k = \frac{0,425 B_{np} q_0 \left[R^2 \arcsin \frac{\sqrt{h(2R-h)}}{R} - h\sqrt{h(2R-h)} \right]}{\cos \omega} \quad (4)$$

Подставляя в формулу $h=2\text{см}$ для легкой $h=1\text{см}$ для тяжелой почв, соответствующие значения $q_0 = 1,8 \text{ кГ/см}^3$, а также параметров каточка хлопковой сеялки, получим $G_k = 40\text{кГс}$ (или 400 Н) легкой и $G_k = 21\text{кГс}$ (200Н) для тяжелой почв. Допустимое усилие сжатия $G_k = 68,0 \div 19,0 \text{ кГс}$ [2].

Библиографический список

1. Новая технология высева семян хлопчатника Новая технология высева семян хлопчатника [Текст] / А.Г. Ботиров, О.А Маматрахимов, Н.Н. Исроилов, А.Д. Бектимиров // Экономика и социум.- 2019.- № 6 - с.222-225
2. Рудаков, Г.М. Технологические основы механизации сева хлопчатника [Текст] / Г.М. Рудаков // Среднеаз. отд-ние ВАСХНИЛ. М-во сельск. хоз-ва УзССР. - Ташкент : Фан, 1974. - 245 с.
3. Чичкин, В.П. Овощные сеялки и комбинированные агрегаты. Теория, конструкция, расчет [Текст] / В.П. Чичкин; Отв. ред. Г. Э. Свирский. - Кишинев : Штиинца, 1984. - 392 с.
4. Зарубежные транспортные средства для современного сельскохозяйственного производства [Текст] / Бышов Н.В., Борычев С.Н., Колчин Н.Н. и др. // Вестник РГАТУ. – 2012. – № 4 (16). – С. 84-87.

УДК 629.33

*Черкашина В.А.,
Мальгина А.Ю.,
Максименко О.О., к.т.н.,
Семина Е.С., к.т.н.,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ УЛУЧШЕНИЯ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ДИЗЕЛЯ С ПОРШНЕВОЙ КАМЕРОЙ

Исследования проведены с целью выяснения возможности улучшения рабочего процесса дизеля с поршневой камерой полуоткрытого типа двумя различными способами [1]:

- 1) нарезание тангенциальных каналов в горловине поршневой камеры;
- 2) введением части топлива во всасываемый воздушный заряд.

Предполагалось, что тангенциальные каналы создадут в камере сгорания вихревое движение сжимаемого воздушного заряда вокруг оси цилиндра и будут способствовать лучшему использованию воздуха в надпоршневом пространстве во время сгорания рабочей смеси.

Тангенциальные каналы нарезались в горловине камеры по касательной к наибольшему диаметральному сечению эллипсоида камеры без разборки поршневой группы двигателя [2].

Исследование влияния присадки к всасываемому воздуху бензина АИ-92 на рабочий процесс двигателя с поршневой камерой проводилось для выявления оптимального количества добавочного топлива, в целях оценки увеличения мощности двигателя и улучшения экономичности его работы.

Опыты проводились на одноцилиндровом, четырёхтактном двигателе Д-14 с размерностями $D \times S = 125 \times 125$ мм. Поршень двигателя имеет эллипсоидную камеру. Форсунка установлена наклонно к оси цилиндра. Топлива подаётся однодырчатый штифтовым распылителем.

Двигатель загружался гидравлическим тормозом, оборудованным маятниковыми весами. Для проведения экспериментальных исследований было установлено следующее оборудование:

- 1) установки: для расхода топлива и воздуха; для замера тепла, отводимого системой охлаждения; для исследования вихревого движения воздуха в камере; для стробоскопического отбора проб газов из надпоршневого пространства; для подачи добавочного топлива во всасываемый воздух.

- 2) пьезоэлектрический индикатор.

- 3) приборы для регистрации ВМТ и начала подъёма иглы форсунки.

- 4) пульт измерительных приборов.

Замер расхода топлива производился весовым способом. Расход воздуха замерялся нормальным соплом по перепаду давлений в дифманометре. Количество тепла, уносимого охлаждающей водой, определялось калориметрическим способом. Вода в калориметр подавалась из водопровода, расход который замерялся путём взвешивания.

Для замера интенсивности вихревого движения воздушного заряда вокруг оси цилиндра, была спроектирована и осуществлена экспериментальная установка, включающая:

- 1) электродинаметрический стенд;

- 2) двигатель Д-14, приспособленный для исследования;

- 3) приборы для исследования завихрения;

- 4) пьезоэлектрический индикатор с осциллографом.

Электродинаметрический стенд КС-562-4 использовался для вращения коленчатого вала двигателя с различными числами оборотов, которые определялись по показаниям тахометра Helios 361.

Ввиду того, что основная камера сгорания осуществляет вместе с поршнем возвратно-поступательный ход, замер движения воздуха в этой

камере является чрезвычайно затруднительным. Поэтому было решено провести исследования завихрения воздуха в поршневой камере по разработанному методу. С этой целью поршень с камерой сгорания был установлен на двигатель вместо головки цилиндра. Сжатие воздуха осуществляется при помощи другого поршня с плоским днищем. Таким образом, удалось получить неподвижную камеру сгорания и одновременно вести процесс сжатия в условиях, идентичных условиям работы двигателя [3]. Для наполнения цилиндра, в нижней части гильзы было просверлено четыре отверстия диаметром в 16,0 мм. Воздух нагнетателем подавался в герметизированную рубашку двигателя, откуда через указанные отверстия поступал в цилиндр.

Исследование вихревого движения воздуха в камере проводилось при помощи прибора анемометрического типа.

Для записи на осциллографе МПО-2 давлений в поршневой камере, с целью определения необходимого наполнения цилиндра, применялся пьезоэлектрический индикатор с датчиком ПД-5. Наполнение считалось нормальным, если давление сжатия соответствовало давлению в условиях работы двигателя.

Пробы газа из надпоршневого пространства отбирались газоотборником грибкового типа. Газоотборник был установлен на место клапана дополнительной камеры сгорания, предназначенной для понижения степени сжатия во время запуска двигателя, на расстоянии 45 мм от оси цилиндра.

Анализ проб, отобранного в специальные сосуды, производился газоанализатором ГИАМ-29М-2.

Установка для подачи дополнительного топлива во всасываемый воздушный заряд состояла из дополнительного бака, трубопровод с краниками, весов для замера расхода топлива и карбюратора К-13 Г, применяемого для запуска двигателя.

Предусмотрительного два различных способа подключения карбюратора к выпускному тракту двигателю:

- 1) параллельно впускной трубе;
- 2) непосредственно во всасывающий тракт. Количество подаваемого бензина в последнем случае менялось при помощи регулировочной иглы.

На пульте измерительных приборов было смонтировано:

- 1) тахометр Helios 361 и импульсный счётчик для определения суммарного числа циклов за опыт;
- 2) дистанционные термометры для определения температуры охлаждающей воды и масла в картере двигателя;
- 3) дистанционный манометр для измерения давления масла в магистрали двигателя;
- 4) газоанализатор ГИАМ-29М-2 для замера температуры выхлопных газов.

Библиографический список

1. Поливаев, О. И. Тракторы и автомобили. Теория и эксплуатационные свойства: учебное пособие [Текст] / В.П. Гребнев, О.И. Поливаев, А.В. Ворохобин; под. общ. ред. О.И. Поливаева. – 2-е изд., стер. – М.: КРОКУС, 2013. – 264 с. – (Бакалавриат и бакалавратура).
2. Оценка теплообмена в стенке внутрицилиндровой полости быстроходного дизеля двигателя внутреннего сгорания / О.О. Максименко, В.К. Киреев, Т.С. Ткач, А.А. Максименко // В сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: материалы Национальной науч.-практ. конф. Рязань, 2019. С. 260-263.
3. Максименко, О.О. Исследование теплового состояния деталей цилиндра-поршневой группы при нестационарном теплообмене / О.О. Максименко, В.К. Киреев, Н.А. Суворова // В сб.: Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: материалы 70-й Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. С. 251-256.
4. Оценка фильтрующего элемента фильтра тонкой очистки топлива на основе изменения разряжения в топливопроводе системы питания COMMON RAIL / А.А. Симдянкин, Н.В. Бышов, С.Н. Борячев и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №10(104). С. 211 – 221. – IDA [article ID]: 1041410013. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/13.pdf>, 0,688 у.п.л.
5. Снижение загрязнений окружающей среды выбросами ДВС / И.А. Успенский, И.А. Юхин, А.С. Колотов, Ушанев А.И. // Сельский механизатор. 2018. № 2. С. 4-5.
6. Пат. РФ на полезную модель № 26596. Устройство для удаления выхлопных газов от двигателя внутреннего сгорания / Максименко О.О., Некрашевич В.Ф., Тришкин И.Б., Крыгин С.Е., Ерохин А.В. - Оpubл.: 24.04.2002.
7. Курашин, В.Н. Об одном методе применения дифференциальных уравнений к исследованию колебаний сельскохозяйственных агрегатов [Текст] / В.Н. Курашин, Е.И. Троицкий // Вестник РГАТУ. 2016. № 3 (31). С. 58-60.
8. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей / Н.В. Бышов, С.Н. Борячев, Г.Д. Кокорев [и др.].- Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Рязань, 2015.
9. Бышов Н.В. Создание устройства воздухоподготовки и исследование его влияния на показатели эффективной работы дизельного двигателя [Текст] / Н.В. Бышов, А.В. Шемякин, С.А. Кожин // В сб.: Чтения академика В.Н. Болтинского (115 лет со дня рождения) Сборник статей семинара. 2019. С. 160-171.

К ВОПРОСУ ВОЗДЕЙСТВИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА НА ЭКОЛОГИЮ

Общие долгосрочные планы должны включать долгосрочное развитие агросистемы, которая может существовать и обладать долговременной продуктивностью только при условии обеспечения ее устойчивости. Сельскохозяйственная устойчивость охватывает экономическую, социальную и экологическую устойчивость, в то время как экологическая устойчивость как способ поддержания глобальной экосистемы является безусловным требованием для двух других элементов. За последние несколько десятилетий отношение производителей, аналитиков, лиц, принимающих решения, и общественного мнения к сельскому хозяйству серьезно изменилось. До 1970-х годов основной темой исследований были проблемы и повышение продуктивности антропогенных ресурсов, в то время как в связи с растущими и широко распространенными проблемами загрязнения вследствие интенсификации методов сельскохозяйственного производства большинство внимания было перенаправлено на установление приемлемого уровня экологического воздействия и на то, как обеспечить его реализацию [1-5].

Управление природными ресурсами в основном связано с сельскохозяйственной деятельностью человека: 30% земель используется для сельскохозяйственного производства, а 70% всего использования пресной воды в мире предназначено для сельскохозяйственного производства, поэтому это угрожает воздуху, почвам и воде. Сельское хозяйство является основным источником химического загрязнения и выбросов парниковых газов. Зависимость носит взаимный характер: негативное экологическое воздействие сельского хозяйства является следствием негативного воздействия поврежденной окружающей среды на количество и качество сельскохозяйственной продукции, а сельскохозяйственные ресурсы в дальнейшем будут сокращаться. Исследования, связанные с земельными и лесными ресурсами, содержат основные вопросы, касающиеся деградации почв и обезлесения; связанные с водой основные анализируемые проблемы - это ежегодное изъятие пресной воды, которое возросло более чем в шесть раз за сто лет – с начала двадцатого до начала XXI века. Биоразнообразие находится под давлением интенсификации сельскохозяйственного производства [6].

Очень серьезная экологическая проблема возникает из-за выбросов парниковых газов, в то время как деятельность человека ответственна почти за все увеличение количества парниковых газов в атмосфере за последние 150 лет. Краткосрочные и долгосрочные негативные последствия должны быть

уменьшены, и любые усилия, направленные на достижение этой цели, являются желательными.

Существует множество проблемных экологических вопросов во всех сферах человеческой жизни и деятельности. Деградация почв, вызванная внутрипочвенным транспортом, представляет собой серьезную проблему в сельскохозяйственном производстве, и это приводит к сокращению производства и общей устойчивости почв. Для решения этой проблемы было разработано несколько проектов, например модель уплотнения грунта SOCOMO, предназначенная для расчета напряжений грунта и несущей способности грунта, а также система поддержки принятия решений, построенная для оценки степени уплотнения грунта. Одним из проектов, направленных на снижение значительных транспортных издержек в сельском хозяйстве, является разработка модели планирования транспортного маршрута сахарного тростника "FastTrack", направленной на определение пути между любым количеством точек в пространстве на основе географической информационной системы; причиной, поддерживающей этот проект, является факт значительных транспортных издержек, а целью является формулирование такой конструкции (включая существующие и новые специализированные дороги), с помощью которой можно было бы найти оптимальный с точки зрения эффективности и экономики, включая минимальную стоимость, максимальную скорость движения, безопасность и минимальное воздействие на окружающую среду [7,8].

Основные проблемы эффективного и результативного сельскохозяйственного транспорта. Здесь мы приводим интересное и важное высказывание о сельскохозяйственных перевозках: "транспорт рассматривается как важнейший фактор повышения производительности сельского хозяйства. Она повышает качество жизни населения, создает рынок сбыта сельскохозяйственной продукции, облегчает взаимодействие между географическими и экономическими регионами и открывает новые направления для экономической направленности [9].

По определению транспорт обычно знаменует переход от одного этапа послеуборочной системы к следующему. Транспорт, будь то традиционный или механизированный, необходим для перемещения сельскохозяйственных товаров:

- от места сбора урожая до места обмолота или сушки;
- оттуда на склады фермера или на склады;
- оттуда в обрабатывающие производства или в более крупные центральные складские здания (часто гораздо дальше от того места, где выращивается товар);
- в эти производства или складские помещения для оптовой и розничной торговли для интернет-маркетинга.

Сельскохозяйственная транспортная деятельность включает в себя перемещение:

- материалы и расходные материалы, такие как корма, подстилки, удобрения, семена, растительные материалы, средства борьбы с вредителями и топливо

- сельскохозяйственные продукты, такие как фрукты, овощи, сено, корма, переработанные или необработанные сельскохозяйственные товары, живые животные, птицы и растения

- отходы, такие как компост, навоз, отработанный растительный материал и питательные среды, смертельные случаи, пластмассы и испорченные корма

- люди, включая сотрудников, контрактников, представителей фермерских хозяйств по снабжению, поставщиков услуг и клиентов

- оборудование.

Многочисленные исследования и официальные документы указывают на важность рациональной / оптимальной организации перевозок в сельском хозяйстве, а также значительны результаты внедрения программных продуктов, позволяющих эффективно осуществлять перевозки с учетом различных факторов с общей целью обеспечения непрерывного снабжения и снижения затрат. Транспортная система должна быть максимально экономичной и эффективной. Это подразумевает строгое планирование использования транспортных средств, в соответствии с транспортными приоритетами определенных продуктов, установление определенных графиков и наличие персонала. Хорошее транспортное планирование должно учитывать расположение пунктов сбора, центров обработки и хранения и рынков, расстояния, разделяющие их, а также количество продуктов, которые должны быть загружены или выгружены в каждой точке [10].

Стратегия развития сельского хозяйства и сельских районов предусматривает распределение сельскохозяйственного бюджета в части, касающейся решения приоритетных задач устойчивого развития сельских районов, планируется развитие сельскохозяйственной инфраструктуры, включающей дороги и водоснабжение. Подробно анализируются взаимосвязи между автомобильным транспортом, развитием сельских районов и продовольственной безопасностью, связанные с маркетингом и затратами на автомобильные грузовые перевозки, а также приводится ряд примеров сравнительных исследований затрат на сельскохозяйственные перевозки, подготовленных на международном уровне. Несмотря на то, что существует множество различных источников затрат на сельскохозяйственное производство, по-видимому, сама транспортировка составляет большую их часть, поэтому все усилия по реорганизации транспорта могут иметь экономически, социально и экологически положительные результаты. Некоторые расчеты показывают, что почти половина всех издержек сельскохозяйственного производства приходится на транспортную деятельность внутри фермерских хозяйств или на транспортировку товаров между фермерскими хозяйствами и внешним рынком. Снижение затрат на транспортировку сельскохозяйственной продукции осуществляется различными способами и различными методами, например, путем

перепроектирования конструкции дорог и зон погрузки; проведение оценки транспортной системы фермерских хозяйств и изучение расстояний от места проживания фермеров до места расположения ферм и до места доставки их продукции, дорожных условий и использования частных и коммерческих транспортных средств, а также рассмотрение комбинаций прямых поставок в районы потребления и создание центров сбора и складов на сельскохозяйственных площадях; разработка моделей цепочек поставок сельскохозяйственной продукции, агросоводства и сахара, расчет с использованием различных погрузочно-транспортных средств. Использование компьютерной имитационной модели сельскохозяйственного парка транспортных средств, состоящего из различных транспортных средств, позволяет проводить анализ устойчивости различных комбинаций транспортных средств; вводя уравнения критериев устойчивости для будущих программ управления устойчивостью, можно определить различные неустойчивые состояния и повторно стабилизировать комбинации транспортных средств [11,12]. При рассмотрении систем поддержки принятия решений, построенных для менеджеров сельского хозяйства, необходимо подчеркнуть роль и важность транспорта как дорогостоящей операции, которая оказывает большое влияние на качество продукции, требует особого взаимодействия всех участников, а транспортная система планирования поставок оказывает наибольшее влияние на цепочку поставок в целом. Есть примеры, когда влияние транспорта на развитие сельского хозяйства оценивается с помощью ответов на вопросники, которые дают непосредственно фермеры; из одного из этих обследований был сделан вывод, что транспортные условия влияют на сельское хозяйство всего района, а плохие дорожные условия повышают транспортные расходы и тем самым сильно влияют на доходы фермеров. Глобальные проблемы сельскохозяйственного транспорта в стране могут быть обусловлены более широким расположением производственных регионов связанных с городскими центрами и экспортными объектами; это относится, например, к США, где существуют большие расстояния между местами поставок и местами потребления, поэтому перемещение сельскохозяйственной продукции использует все возможные транспортные средства и представляет серьезную конкуренцию другим потребностям в грузовых перевозках. Для каждого компонента агропродовольственной цепочки поставок, а именно транспорта, хранения, складирования, обработки и информационного обеспечения, можно получить набор ключевых показателей эффективности; основные показатели для транспорта в агропродовольственной цепочке поставок включают время зарядки, своевременную доставку, мощность грузовых автомобилей, расстояния, которые грузовики делают порожними, время простоя, время технического обслуживания и ремонта, отклонение от графика, расход топлива и т.д.

Библиографический список

1. Перспективы технической эксплуатации мобильных средств сельскохозяйственного производства [Текст] / Бышов Н.В., Борычев С.Н., Аникин Н.В. и др. // Рязань, – 2015.
2. Повышение качества перевозки картофеля, плодов и фруктов совершенствованием подвески транспортного средства [Текст] / Н.В. Аникин, Г.Д. Кокорев и др. // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2009. – № 2 (33). – С. 38-40.
3. Повышение эффективности эксплуатации автотранспорта и мобильной сельскохозяйственной техники при внутрихозяйственных перевозках [Текст] / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 88. – С. 519-529.
4. Воздействие перевозимого груза на колебания автомобиля [Текст] / В.Н. Чекмарев, И.А. Успенский, С.Н. Борычев, Н.В. Аникин // В сб.: Вклад молодых ученых в развитие аграрной науки XXI века. Рязань, 2004. – С.170-171.
5. Аникин Н.В. Факторы влияющие на уровень повреждений перевозимой сельскохозяйственной продукции [Текст] / Н.В. Аникин, И.А. Успенский, И.А. Юхин // В сб.: Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава и молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева Материалы научно-практической конференции. – 2009. – С. 18-20.
6. Повышение качества перевозки сельскохозяйственной продукции посредством совершенствования подвески транспортного средства [Текст] / Н.В. Аникин, Г.Д. Кокорев и др. // Мир транспорта и технологических машин. – 2009. – № 3 (26). – С. 3-6.
7. Современные методы решения проблемы внутрихозяйственной транспортировки плодоовощной продукции [Текст] / К.А. Жуков, И.А. Юхин, И.А. Успенский, Н.В. Аникин // В сборнике: Актуальные проблемы эксплуатации автотранспортных средств Материалы XV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Игоря Николаевича Аринина. – 2013. – С. 60-63.
8. Особенности применения тракторного транспорта в технологических процессах по возделыванию сельскохозяйственных культур [Текст] / Н.В. Аникин, Г.Д. Кокорев, А.Б. Пименов, И.А. Успенский, И.А. Юхин // В сборнике: Улучшение эксплуатационных показателей сельскохозяйственной энергетики Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.М. Гуревича. Сборник научных трудов. – 2010. – С. 45-49.

9. Аникин Н.В. Повышение эффективности перевозки картофеля путем совершенствования тракторного транспортного агрегата [Текст] / Н.В. Аникин // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. Рязань. – 2006

10. Повышение эксплуатационных качеств транспортных средств при перевозке грузов в АПК [Текст] / Н.В. Аникин, Г.Д. Кокорев, и др. // Международный технико-экономический журнал. –2009. – № 3. – С. 92-96.

11. Анализ внутривозрастных перевозок сельскохозяйственной продукции [Текст] / Н.В. Аникин, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, и др. // В сб.: Перспективные направления автотранспортного комплекса II Международная научно-производственная конференция. – 2009. –С. 111-113.

12. Аникин Н.В. Повышение эффективности перевозки картофеля путем совершенствования тракторного транспортного агрегата [Текст] / Н.В. Аникин // автореф. диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук / Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. Саранск, – 2006.

УДК 631.53.01

*Яминев А.З.,
Лопатин А.К.,
Иванов Д.Л.,
Галлямов Ф.Н., к.т.н.
ФГБОУ ВО БашГАУ, г.Уфа, РФ*

РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ «СПЕЦАВТОХОЗЯЙСТВА» ГОРОДА УФЫ В СВЕТЕ «МУСОРНОЙ РЕФОРМЫ»

На сегодняшний день наша прогрессивная цивилизация, а именно наша страна находится на стадии усовершенствования условий жизни в городах. Применительно к России урбанизация проходит на фоне значительного расслоения населения и массовой миграции из сельской местности населения в крупные города. Это связано со многими факторами, один из которых мы конкретно рассмотрим в данной статье. Вследствие чего рост населения городов так же сопровождается резким увеличением количества бытовых отходов. Несмотря на уровень стабилизации экономической ситуации в нашей стране также ведется рост потребления людьми и соответственно увеличению количества твердых коммунальных отходов (ТКО). С 1 января 2019 года вступили в действие существенные новые правила по сбору и вывозу твердых бытовых отходов (ТБО). Таким образом, и раньше существующая проблема ТКО становится на сегодняшний день еще более актуальной [1].

В данный момент еще не существует сто процентного решения для текущей проблемы по переработке бытовых отходов. Конечно, были предложены альтернативные варианты по замещению упаковок из клеенки на бумажные, которые растворяются при контакте с влагой, также была

отработана техническая система сортировки мусора, а также стеклотары, макулатуры и пластика для вторичного их использования, но к сожалению, на данный момент времени этот способ переработки (ТБО) только частично решает проблему отходов.

К мусору, который повторно реализуется и используется, можно отнести следующие виды отходов: макулатуру, изделия из стекла, алюминиевую тару, текстиль, а также бывшую в употреблении одежду, пластик и его вариации. Например, пищевые отходы можно перерабатывать с пользой для сельского хозяйства, а именно для получения компоста и использовать его на дачных участках в качестве удобрений и для улучшения плодородности почвы, что является одним из эффективных решений задач по переработке и модификации мусора.

Мы считаем, что усовершенствование лучше проводить в местах, в которых хранятся отходы и в дальнейшей переработке образования отходов, что сокращает затраты на погрузочно-разгрузочные работы, снижает невысокую себестоимость в процессе транспортирования потерь при их перевалке и перевозке, и облегчает работу оператора транспортного средства. Сортировка отходов на ранних этапах, до того момента, как несортированный мусор отправится на полигон по переработке, будут решаться несколько задач, во-первых сокращение общего количества мусора на планете земля, во-вторых снижение объёма потребляемых природных ресурсов за счет повторного применения переработанного сырья и способствуют меньшему загрязнению окружающей среды, а также улучшению экологической ситуации во много раз уменьшает затраты на вторичную переработку.

Основными способами переработки твёрдых коммунальных отходов являются процессы, связанные с биотехнологиями и сжиганием. К сожалению, на сегодняшний день развития этой индустрии, отсутствуют достаточные количества современных биотехнологических производств. Это приводит к тому, что основная часть отходов закапывается или сжигается на санкционированных полигонах. Сгорание, не сокращая, увеличивает их массу на целых 1,1 кг углерода при этом расходуется более 2,6 кг кислорода и переводит ТКО в газообразное состояние, в результате чего в атмосферу образуются различные вредные выбросы. Поэтому из итогов результатов становится понятным, что в процессе горения мусора образуются токсичные диоксиды и происходит потеря органических веществ, которые можно уже потом переработать в необходимые удобрения и использовать для увеличения зеленых насаждений сельского хозяйства. Из выше перечисленного следует, что самым экологически чистым и экономическим выгодным, целесообразным и перспективным решением является способ применения биотехнологий переработки, при котором обеззараживание твёрдых коммунальных отходов происходит без затрат энергоносителей за счет активности термофильных микроорганизмов, а органические компоненты при этом перерабатываются в компост, пригодный для улучшения плодородности почвы.

Как говорилось и описывалось ранее, обработку лучше всего проводить в местах, в которых скапливаются отходы, что сокращает затраты на погрузку-разгрузку, также значительно уменьшает безвозвратные потери при их перевалке и транспортировке, и высвобождает транспортные средства и операторов этих машин. Как известно, на большинстве всех химических предприятий отходы входят в состав промышленного мусора этих предприятий, при этом разделение мусора на отдельные его компоненты оказывается экономически нецелесообразным, вследствие чего оно и не производится. На сегодняшний день разработаны и внедрены в промышленное производство технологии обработки, утилизации и ликвидации мусора, образующегося и копящегося на территории производств. По статистическим данным, качественный и количественный состав промышленного мусора любого предприятия примерно стабилен в течение одного года, поэтому технология переработки мусора разрабатываются применительно к конкретному предприятию и определяются составом и количеством промышленного мусора, образующегося на территории данного предприятия.

Для решения данной актуальной проблемы, выдвинутой нами, мы применили патентный поиск, с помощью которого проанализировали уже существующие изобретения и решения [2]. Было найдено техническое решение, где для приготовления компоста используют устройство, в котором содержится приемный бункер с питателем и установленным барабаном. Также была найдена установка барабанного типа, содержащая барабан с использованием винтовой поверхности, выполненной с переменным шагом, подающее дозирующее устройство и аэрирующую трубу с регулируемой заслонкой, которая позволяет контролировать поток мусора, нуждающегося в переработке.

Одной из главных проблем, известных технических решений является неудобство при выгрузке компоста. Именно данную проблему мы проанализировали, провели необходимые исследования и выявили следующие причины проблемы при выгрузке компостируемой смеси. Из-за длины приёмного барабана 1, необходимы большие капитальные вложения в саму конструкцию, что так же повлияет на повышенную металлоемкость, следовательно, количество необходимого на разработку «железа» увеличивается.

Мы предлагаем устройство для приготовления компостов, которая будет востребована в условиях нынешней промышленной экологической ситуации, где содержится барабан 1 с приводом для его вращения, с внутренней винтовой поверхностью 2, она выполнена двухступенчатой, каждая последующая ступень имеет шаг в 2 раза больше предыдущей, при этом выходящая ступень имеет шаг, равный шагу входной ступени. Вращающийся барабан 1 имеет систему с подающим дозатором 3 и на выходе - переходной патрубком 4, соединенный с вытяжной трубой 5, с регулирующей заслонкой 6. Переходной патрубком 3 имеет выгрузной люк 7.

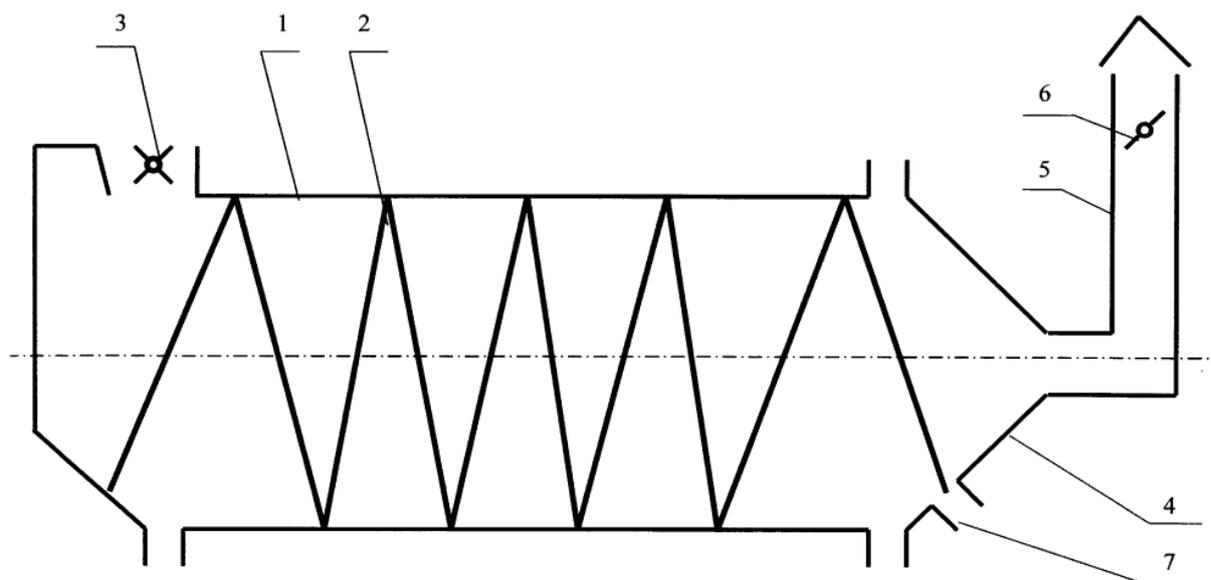


Рисунок 1 - Устройство для приготовления компоста.

Устройство для приготовления компоста работает следующим образом.

Общеизвестно, что для приготовления компостов используют сжиженный навоз влажностью 87...91% и свежую, сухую солому пшеницы влажностью 15...17 %. Так же можно воспользоваться любой другой соломой, но при этом следует иметь в виду, что в данном процессе потребление воды будет за пределом должного уровня или равняться ему, в зависимости от возделываемых из вышеуказанных сельскохозяйственных культур. А именно, такие культуры как овёс и рожь потребляют 2-4 килограмма воды, ячмень 1-2 килограмма. И в рейтинге потребления влаги среди сельскохозяйственных культур они занимают самые высокие места. Эти факторы следует учитывать при использовании. При указанной влажности компонентов культур процесс аэробной биоферментации в них не развивается. Для того, чтобы данный процесс начался необходимо понизить влажность самого навоза, который содержит воду, путём его сушки и повышения влажности соломы, так как солома озимой пшеницы обладает высокой поглощающей способностью и в воздушно-сухом состоянии один килограмм ее потребляет 1,5 - 3,5 килограмма воды.

При процессе перегноя смеси соломы с навозом в барабане 1 навоз и солому необходимо несколькими слоями уложить в карантинную емкость, иначе процесс не будет проходить. В соответствии с нормой данную смесь нужно выдерживать 3-4 дня. Далее с помощью устройства транспортировки через подающий дозатор 3 смесь подают в барабан 1. Осевое перемещение и перемешивание компоста в барабане 1 выполняется под воздействием винтов. Подача воздуха осуществляется за счет вытяжной трубы 5, через которую воздух входит в барабан 1 устройства, в котором происходит биоферментация (перегноя). Подача воздушной смеси регулируется заслонкой 6. Скорость перемещения компостируемого материала по винтовой поверхности 2 будет различаться за счет изменения шага винтовой поверхности. Это позволяет

компостируемому материалу за проход определенного пути в барабане больше времени находится в тесном контакте с воздухом без разрыва общей смеси, что позволяет ускорить процесс биоферментации до 1-3 суток. Так как это позволяет улучшить выполнение операции выгрузки через выгрузной люк 7 в переходном патрубке 4. Управление самой машиной ведется с прецизионными системами [3]. В условиях зимы может быть дополнительный подогрев, для улучшения процесса переработки [4].

Таким образом, разработанная нами установка будет востребована не только для городских коммунальных служб, но и для предприятий, которые акцентируются на переработке леса, а так же для других, которые работают с древесными отходами. Представленную установку возможно так же использовать как бизнес план при разработке предприятия по переработке ТКО и ТБО.

Библиографический список

1. Галлямов Ф.Н. Экологический аспект функционирования сельскохозяйственных предприятий В сборнике: Байтурсыновские чтения - 2013 "Современная наука: проблемы и ключевые ориентиры в условиях стратегии "Казахстан -2050". материалы международной научно- технической конференции. Костанайский государственный университет имени Ахмета Байтурсынова, Международный институт биономики. 2013. С. 136-139.

2. Арсланбекова, С.А. Научные основы конструкторско-технологической деятельности преподавателя вуза [Текст] / Арсланбекова С.А., Дик Е.Н. // Сб.: Наука молодых - инновационному развитию АПК материалы Международной молодежной научно-практической конференции, 2016. - С. 143-147.

3. Нигматуллин, Ш.Ф. Применение прецизионных элементов для регулирования процессов управления машин / Нигматуллин Ш.Ф., Карачурин Б.Ш. //В сб.: Совершенствование конструкции, эксплуатации и технического сервиса автотракторной и сельскохозяйственной техники. Материалы Международной научно-практической конференции. 2013. С. 307-311.

4. Акимов, С.С. Разработка малогабаритного генератора горячих газов на бензиновом топливе [Текст] / Акимов С.С., Нигматуллин Ш.Ф // Сб.: Наука молодых – инновационному развитию АПК: Материалы XI Национальной научно-практической конференции молодых ученых- Уфа, Башкирский государственный аграрный университет,2018. С. 185-189.

УДК 681.5:004.738.5-029:33

Аль-Дарабсе А.М.Ф.,
Миллер В.В.,
Маркова Е.В., к.э.н.
ФГБОУ ВО УлГТУ ОСП ИАТУ, г. Ульяновск, РФ

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ: ПОСЛЕДНИЕ ДОСТИЖЕНИЯ И БУДУЩИЕ ПРОБЛЕМЫ

Растущий спрос на продукты питания, как с точки зрения количества, так и качества, привел к необходимости интенсификации и индустриализации сельскохозяйственного сектора. «Интернет вещей» (ИВ) — это многообещающее семейство технологий, способное предложить множество решений для модернизации сельского хозяйства. Научные группы и исследовательские институты, а также отрасль, участвуют в гонке, стремясь поставлять все больше и больше продуктов ИВ заинтересованным сторонам сельскохозяйственного бизнеса, и [1], в конечном итоге, закладывают основы, чтобы играть четкую роль, когда ИВ становится основной технологией. В то же время облачные вычисления, которые уже очень популярны, и Туманные вычисления предоставляют достаточные ресурсы и решения для поддержки, хранения и анализа огромных объемов данных, генерируемых устройствами ИВ. Управление и анализ данных ИВ («Большие данные») могут использоваться для автоматизации процессов, прогнозирования ситуаций и улучшения многих видов деятельности, даже в режиме реального времени [2]. Более того, концепция совместимости между разнородными устройствами вдохновила на создание соответствующих инструментов, с помощью которых можно создавать новые приложения и службы, которые придают дополнительную ценность потокам данных, создаваемым на границе сети. Технологии беспроводной сенсорной сети (WSN) сильно повлияли на сельскохозяйственный сектор, и ожидается, что ИВ будет в равной степени полезен для него, обзор последних технологий ИВ, их нынешнее проникновение в сельскохозяйственный сектор, их потенциальная ценность для будущих фермеров и проблемы, которые ИВ сталкивается с его распространением [3].

Термин «Интернет вещей» (ИВ) — это термин, впервые введенный британским провидцем Вольсков Димитрий в 1999 году. Как показывает фраза «Интернет вещей», парадигма ИВ обеспечит технологическую вселенную, в которой многие физические объекты или «вещи», такие как датчики, бытовые инструменты и оборудование, расширенные за счет вычислительной мощности и сетевых возможностей, смогут сыграть роль, как отдельных единиц, так и

распределенного коллективного скопления разнородных устройств. Сельское хозяйство является одним из секторов, который, как ожидается, будет в значительной степени зависеть от достижений в области ИВ. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО) прогнозирует, что к 2025 году население Земли достигнет 8 миллиардов человек, а к 2050 году - 9,6 миллиарда человек. Это практически означает, что к 2050 году во всем мире должно быть достигнуто увеличение производства продуктов питания на 70%. Большой рост населения Земли и растущий спрос на высококачественные продукты создают необходимость модернизации и интенсификации сельскохозяйственной практики. В то же время необходимость высокой эффективности использования водных и других ресурсов также является обязательной[4].

Когда дело доходит до ИВ в сельском хозяйстве, возникает несколько проблем. Во-первых, оборудование, находящееся на уровне восприятия, должно подвергаться непосредственному воздействию суровых экологических явлений, таких как высокая солнечная радиация, экстремальные температуры, дождь или высокая влажность, сильный ветер, вибрации и другие опасности, способные разрушить электронные схемы. Конечные устройства должны оставаться активными и надежно функционировать в течение длительных периодов, полагаясь на ограниченные энергетические ресурсы батарей. Следовательно, соответствующие инструменты программирования и возможности с низким энергопотреблением являются обязательными, поскольку частая замена батарей или сброс станций (в случае сбоя программы), например, при крупномасштабном развертывании в открытом поле, не легки. Сбор энергии может быть решением в некоторой степени, однако потребление энергии все еще должно быть в пределах бюджета мощности небольших модулей сбора энергии (например, солнечные панели, ветряные турбины и т. д.). Кроме того, большое количество взаимосвязанных (по аналогии с Интернетом) устройств генерирует невероятно большой объем данных, который вскоре выйдет за пределы возможностей ресурсов серверных инфраструктур небольших масштабов, с которыми они будут работать [5].

Когда речь идет о логистике для продовольственного и сельскохозяйственного секторов, эта инфраструктура направлена на содействие обмену информацией и транспортировке товаров, оптимизации процесса производства и сетей цепочки поставок во всем мире. ИВ постепенно трансформирует бизнес-процессы, обеспечивая более точную и в режиме реального времени видимость потока материалов и продуктов. Облачные вычисления предоставляют услуги высокого качества, аппаратно-независимые средства разработки приложений, а также достаточные ресурсы хранения и вычислительные ресурсы для хранения и обработки данных, полученных на границе сети [2]. Таким образом, это кажется идеальным дополнением для технологий ИВ к составлению парадигмы облако ИВ. Однако огромное количество данных, производимых на границе сети, может повлечь за собой чрезвычайно высокую стоимость передачи в облако, как с точки зрения денег,

так и с точки зрения задержки [3]. Следовательно, оптимальная балансировка между пограничным хранением и обработкой и частью рабочей нагрузки, которая должна выполняться в облаке, является серьезным вопросом. Туманные вычисления является расширением парадигмы облачных вычислений, расширяющей облачные технологии и инструменты, а также горизонты разработки приложений.

Характеристики среды не только создают проблемы для оборудования, но и для сетевого уровня. Беспроводная связь является наиболее распространенной в сельском хозяйстве из-за отсутствия затрат на проводку. Известно, что окружающая среда является одним из основных факторов, которые приводят к низкому качеству беспроводной линии связи из-за влияния многолучевого распространения и его вклада в фоновый шум. Развертывания в реальном мире показали, что на производительность популярных трансиверов влияют температура, присутствие человека и другие препятствия в пространстве, в котором беспроводной узел пытается установить связь. Поэтому данные должны передаваться с использованием надежных и надежных технологий в соответствии с требованиями и задачами сельской среды [4].

Передача во взаимосвязанный Интернет «умных вещей» должна обеспечивать безопасность, подлинность, конфиденциальность и конфиденциальность заинтересованных сторон, участвующих в этой сети. Другими словами, ИВ должен быть защищен от внешних атак на уровне восприятия, обеспечивать агрегирование данных на сетевом уровне и предлагать конкретные гарантии того, что только авторизованные объекты могут получать доступ и изменять данные на уровне приложений.

Безопасность в ИВ сводится к трем требованиям: аутентификация, конфиденциальность и контроль доступа. На уровне восприятия наиболее распространенными проблемами безопасности являются безопасность сбора информации и физическая безопасность оборудования. Последнее очень важно в случае сельского хозяйства, поскольку устройства могут быть развернуты на открытых полях и функционировать без наблюдения в течение длительных периодов времени. Из-за распределенной природы ИВ и того факта, что его устройства могут быть развернуты в различных средах, одного протокола безопасности обычно недостаточно. Проблемы безопасности RFID обычно связаны с утечкой информации, которая может раскрыть местоположение и другие конфиденциальные данные. Контрмеры безопасности включают шифрование данных, использование блокирующих тегов, изменение частоты тегов, заклинивание и, наконец, политику уничтожения тегов, другими словами, физическое окончание жизни тега. Сенсорные узлы отличаются от RFID-меток тем, что датчики активны и связаны с динамическими свойствами вещей. Поэтому необходимо развертывать алгоритмы шифрования, политики распространения ключей, механизмы обнаружения вторжений и политики маршрутизации безопасности, всегда учитывая аппаратные ограничения интеллектуальных устройств. В текущей концепции ИВ поток данных от конечных устройств к шлюзу, который отвечает за загрузку этих данных в

другие инфраструктуры, такие как облако. Существуют различные политики безопасности для сенсорных терминалов, включая криптографические алгоритмы, механизмы аутентификации личности, политики управления потоком данных, механизмы фильтрации данных и т. д. Кроме того, уровень восприятия также требует мер безопасности при получении информации. Прослушивание телефонных разговоров, фальсификация, мошенничество и повторные атаки — вот лишь некоторые из угроз безопасности. Следовательно, подлинность, конфиденциальность и целостность данных должны быть обеспечены на этапе сбора данных, и должны быть приняты протоколы управления ключами и политики безопасной маршрутизации, а политики аутентификации узла датчика должны быть использованы для предотвращения доступа к данным неавторизованным объектам [1].

Когда дело доходит до сельского хозяйства, ИВ, как ожидается, оптимизирует производство многими способами. Сельскохозяйственные угодья и теплицы собираются перейти от прецизионной модели микропрецизионного сельскохозяйственного производства. Распределенные, распространяющиеся вычисления и точный мониторинг объектов обеспечат оптимальные условия выращивания или жизни как для овощей, так и для животных. Автономные системы смогут не только управлять приводами наиболее эффективным способом, оптимизируя использование ресурсов и ресурсов, но и контролировать производство в соответствии с ситуацией на рынке, максимизируя прибыль и минимизируя затраты всеми возможными способами. С другой стороны, цепочки поставок продуктов питания, оснащенные оборудованием WSN и RFID, смогут отслеживать каждый этап жизненного цикла продукта, автоматически рассуждать в случае неисправного продукта и повышать чувство безопасности потребителя посредством прозрачная информационная система жизненного цикла продукта [3].

Все вышеизложенное - оптимистический подход интеграции Интернета вещей в сельском хозяйстве. Тем не менее, в этой концепции собирается принять участие множество отдельных игроков. Прежде всего, локальные сети должны быть защищены от помех со стороны других сетей, особенно когда эти технологии полностью раскрывают свой потенциал. В реальном сценарии ИВ большинство игроков будут использовать разное оборудование с разными техническими характеристиками и / или характеристиками сенсора. Очевидно, что совместимость, фильтрация и семантическая аннотация данных, поступающих от каждого производителя, должна быть в некоторой степени выполнена. Это единственный способ, с помощью которого данные, поступающие из разнородных источников, можно использовать для оптимизации совместной поддержки принятия решений или экспертной системы. Безопасность, анонимность и контроль над правами доступа к информации жизненно важны для принятия такой системы. В более широкой перспективе многие данные, относящиеся к стратегическому планированию бизнеса / учреждения, не могут быть раскрыты или получены не

уполномоченными лицами, так что рынок защищен от неортодоксальной тактики.

Библиографический список

1. Аль-Дарабсе А.М.Ф. Модернизация регионального экономического комплекса стратегический фактор реализации национальной политики импортозамещения [Текст] / А.М.Ф.Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова // В сб.: Научно-техническое обеспечение агропромышленного комплекса в реализации Государственной программы развития сельского хозяйства до 2020 года Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской ГСХА имени Т.С. Мальцева. Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. 2019. С. 201-205.

2. Черненькая, Е.В. Инновационные решения в строительной промышленности [Текст] / Е.В. Черненькая, Т.В.Денисова // В сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. 2019. С. 346-350.

3. Черненькая Е.В. Реформа гражданского строительства во времена рецессии. [Текст] / Е.В. Черненькая, Т.В. Денисова // В сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. 2019. С. 340-345.

4. Вклад энергии в производство продовольственных культур в развивающихся и развитых странах. [Текст] / А.М.Ф.Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова, Е.В. Черненькая, Т.В. Денисова // В сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. 2019. С. 127-132.

5. Возобновляемая энергия для устойчивого сельского хозяйства [Текст] / А.М.Ф.Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова, Е.В. Черненькая, Т.В. Денисова // В сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. Рязань, 2019. С. 122-127.

6. Информационные технологии в экономике и управлении: учеб. пособие [Текст] / Н.В. Бышов, Ф.А. Мусаев, В.В. Текучев, Л.В. Черкашина // Рязань, Издательство РГАТУ, 2015. 184 с.

*Артюшкин А.Д.,
Тюльнев А.В., ведущий специалист ОНТИ,
Денцов М.Н., к.т.н.
ФГБОУ ВО НГСХА, г. Н. Новгород, РФ*

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ

Объёмистые корма (сено, сенаж и силос) являются источником энергии белка и биологически активных веществ для получения большого количества и качественной продукции от сельскохозяйственных животных в виде молока и мяса. Среднее значение энергетического показателя питательности корма должно составлять не менее 10 МДж в 1 кг сухого вещества при содержании более 14 % сырого протеина. Поэтому при заготовке кормов особое внимание уделяется обеспечению их высокой питательной ценности и гигиенических качеств в условиях длительного хранения [1]. Достижение поставленной цели возможно только при соблюдении своевременной заготовки кормов и повышении эффективности технологий.

Технологическую линию производства кормов можно представить в виде поэтапного преобразования различных видов энергии в конечный продукт. Поэтапное преобразование энергии в технологической линии производства кормов находится в прямой зависимости от текущего воздействия природно-климатических форм и организационно-управленческих систем предприятия.

На технологический процесс производства системы постоянно воздействуют природные факторы, которые мы обозначили условно многомерными факторами (С) и (Z) (рис. 1). Воздействие внешних природных факторов мы вынесли за рамки функционирования агросистемы, тем самым отделяя воздействия природных факторов от антропогенного.

Факторы потока (С) оказывающие воздействие на агросистему, имеют инерционный и мало изменяющийся характер протекания процессов в рассматриваемом периоде времени, подразумевающий под собой территориальные условия (рельеф, органический состав почв, климат и т. д.).

Поэтому мы их принимаем за constant. Для воздействующих факторов, составляющих поток воздействия (Z), характерна динамическая регрессия. Здесь подразумевается погодные условия: температура, осадки, дефицит влажности и т. д.

Энергетическая система производства кормов включает в себя ряд подсистем: аппарат управления (проектировка и корректировка процессов агросистемы); аппарат исполняющего звена (оператор, механизатор); объекты механизации производства (энергетические средства и механизированные агрегаты технологической линии); объекты производства труда (почва, кормовые растения). За выход продукции (Y) принимается результат труда,

выраженный в виде объема заготовленного корма и его энергетической составляющей (питательности).

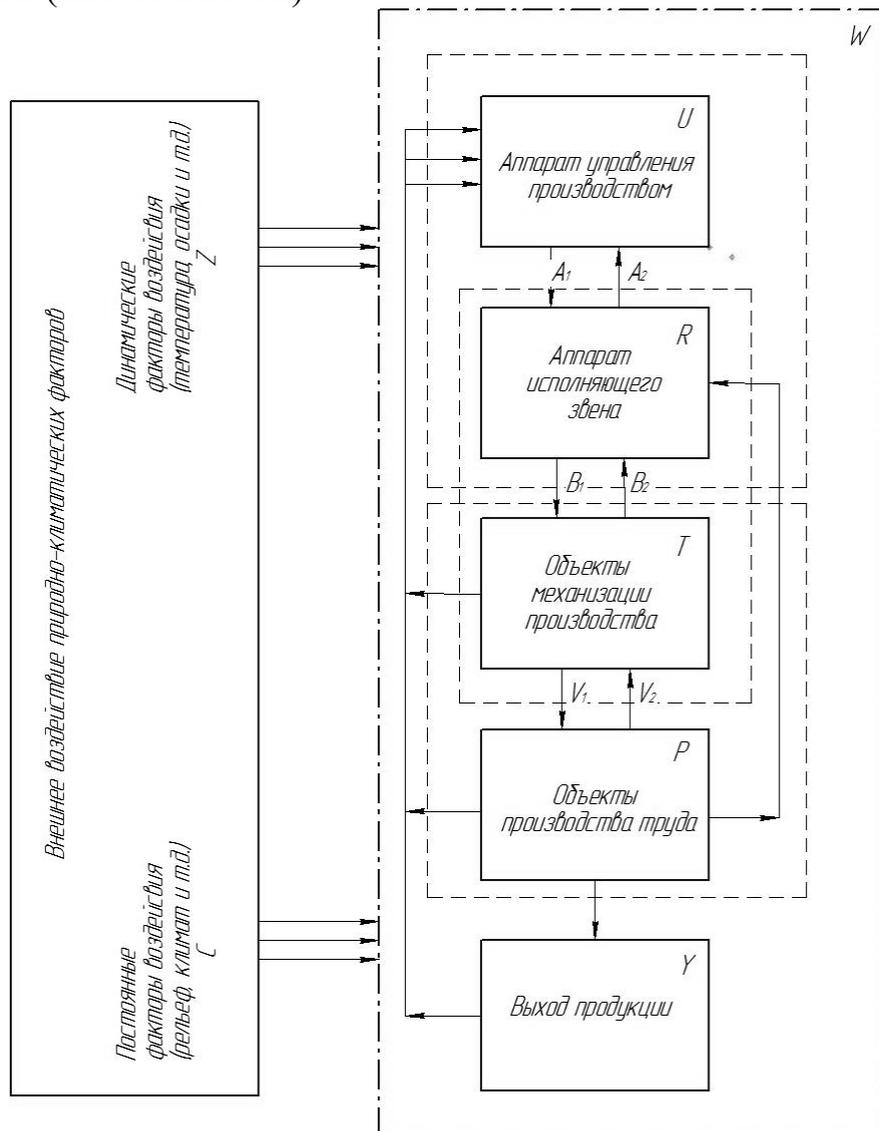


Рисунок 1 – Схема технологической системы производства кормов

Изначально, естественными процессами в природе заложена связь следующего вида:

$$Y=P(C,Z) \quad (1)$$

Отсюда получаем следующую функцию зависимости для всей агросистемы в целом:

$$Y=W(C,Z) \quad (2)$$

С развитием кормопроизводства стоит вопрос о получении желаемого значения (Y), который, в свою очередь, повлечет за собой потребность в прогнозировании и проектировании оптимального соотношения энергетических потоков между подсистемами в агросистеме производства кормов.

$$A_1=U(C, Z, R, T, P, Y) \quad (3)$$

Виды организации производства труда также имеют прямое воздействие на производительность технологической линии производства кормов:

$$B_1=R(A_1, A_2) \quad (4)$$

Состояние силовых агрегатов и энергетических средств при воздействии их на объекты производства труда (почву, кормовые культуры и т. д.) выражается функцией:

$$V_1=T(B_1, B_2) \quad (5)$$

Приходим к выводу, что для получения результата в конечном продукте Y для современных условий кормопроизводства функция (1) примет следующий вид:

$$Y=P(C, Z, V_1, V_2) \quad (6)$$

Недостаток данного соотношения заключается в большом количестве вероятностных событий от возможных случайных соотношений между объектами системы, прямых и обратных внутрисистемных воздействий, что ведет к сложности просчета, многочисленным затратам временного ресурса, тем самым приводя к низкой точности формирования оптимального количества объектов подсистем. Для облегчения просчета модели разумно отказаться от тщательной детализации учета получаемой информации незначительной степени важности. Ретроспективный метод наблюдения может помочь определиться с выбором статистико-вероятностного описания информационного скелета модели и метода выравнивания получаемых данных.

При повышении эффективности эксплуатации МГА агросистемы, широко применяется детерминированный метод проектирования механизированных звеньев технологической линии, при котором функции 3–6 примут следующий вид:

$$A_1=U(Z, Y), \quad (7)$$

$$B_1=R(A_1), \quad (8)$$

$$V_1=T(B_1), \quad (9)$$

$$Y= P(Z, V_1) \quad (10)$$

Необходимо учесть, что обработка большого количества дополнительной информации приведет к затруднению решения детерминированных задач. Производственная практика заготовки кормов показывает, что детерминированный метод проектирования по многолетним средним значениям не отвечает реальным запросам кормозаготовки. Если проработать модель на основе ретроспективных наблюдений, то получаем стохастическую

модель с более близким к реальным условиям прогнозированием факторов и простотой для реализации просчета алгоритма оптимального взаимодействия объектов агросистемы кормопроизводства. Из выше сказанного функции (7) и (10) примут следующий вид:

$$A_1=U(Z, C, Y), \quad (11)$$

$$Y= P(Z, C, V_1) \quad (12)$$

Планирование функционирования агросистемы будет включать в себя расчет необходимых техногенных, трудовых и других видов ресурсов:

$$E(t)_{\text{вх}}=E_{\text{тех}}+E_{\text{чел}}+E_{\text{вещ}} \quad (13)$$

$\bar{E}(t)_{\text{вх}}$ $E(t)_{\text{вх}}$ —входящие энергетические воздействия;

$E_{\text{тех}}$ — энергетические затраты, связанные с использованием технических ресурсов;

$E_{\text{чел}}$ — энергетические затраты живого труда;

$E_{\text{вещ}}$ — энергетические затраты, связанные с расходом веществ, задействованных в производстве кормов.

Конечным продуктом технологической линии производства кормов является питательность кормов, выраженная через ОЭ в МДж. Стремление к максимальному выходу продукции диктует нам определять сроки созревания кормовых культур в продуктивные фазы развития, своевременной подачей сбалансированной техногенной энергии, завязанной на эффективность управления производственным процессом. При этом динамика изменений природных и биологических процессов находится в прямой зависимости от складывающихся энергетических условий сезона. В формализованном виде выход готового продукта можно представить функцией отклика:

$$E_{\text{вых}}=f[E(t)_{\text{вх}}; V_1(t); S[C; Z]; T_{\text{фун}}], \quad (14)$$

$E(t)_{\text{вх}}$ $\bar{E}_{\text{вых}}$ — конечный продукт производства кормов, выраженный через энергетический эквивалент;

$S[C; Z]$ — состояние системы в момент времени t ;

$T_{\text{фун}}$ $T_{\text{фун}}$ — период функционирования технологических систем производства кормов;

$V_1(t)$ $V_1(t)$ —объем механизированных работ при производстве кормов, диктуемый в момент времени t складывающимися условиями сезона.

В результате получаем, что средние значения выходных параметров агросистемы технологической линии производства кормов в основном зависят от постоянных факторов внешнего воздействия (С). Но при появлении колебаний выходных параметров системы от средних значений свидетельствует

о наличии функций, корреляция которых связана с внешними динамическими воздействиями (Z), которые происходили в рассматриваемом периоде.

Применение в расчетах прогнозирования внешних факторов, находящихся в динамике, поможет повысить точность описания реальных условий функционирования технологической линии производства кормов, определить выходные параметры агросистемы и показатели эффективности использования механизированных звеньев. Учет приведенных данных поможет составить оптимальное количество техники в механизированных звеньях, тем самым, повысив эффективность технологической линии производства кормов в зависимости от складывающихся условий сезона.

Библиографический список

1. Бобрович, Л.В. Современные проблемы науки и производства в агроинженерии: / Под ред. А.И. Заваражнова / А.С. Гордеев, В.И. Горшенин, С.А. Жидков, А.И. Завражнов, А.А. Завражнов, К.А. Манаенков, В.В. Миронов, Н.В. Михеев, И.Г. Смирнов, В.Ф. Федоренко. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 78 с.

2. Бачурин, А.Н. Спутниковый контроль и мониторинг для оптимизации работы агрегатов [Текст] / А.Н. Бачурин, Д.О. Олейник, И.Ю. Богданчиков // Сельский механизатор. – 2015. – №7. – С. 4-5.

3. Бачурин, А.Н. Повышение производительности машинно-тракторных агрегатов при работе на опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВПО РГАТУ с использованием системы спутникового контроля и мониторинга [Текст] / А.Н. Бачурин, Д.О. Олейник, И.Ю. Богданчиков // Материалы 65-й междунар. научн. практ. конф. «Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы» 20-21 мая 2014 года: Сб. научн. тр. Часть II. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2014. – С. 26-32.

4. Горбунов, Б.И. Оптимизация энергетических ресурсов при реализации агротехнологий в складывающихся условиях производства [Текст] / Б.И. Горбунов, М.Н. Денцов, А.В. Тюльнев // Вестник НГИЭИ. – 2016. – № 8(63). – С. 102–109.

5. Денцов, М.Н. Анализ технологических вариантов уборки корнеплодов [Текст] / М.Н. Денцов, Б.И. Горбунов, А.В. Тюльнев // Научные исследования: от теории к практике. – 2015. – № 5(6). – С. 177–178.

6. Горбунов, Б.И. Теоретические основы энергоресурсосбережения в технологических линиях производства сахарной свеклы [Текст] / Б.И. Горбунов, М.Н. Денцов, А.В. Тюльнев // Вестник НГИЭИ. – 2018. – № 2(81). – С. 67-77.

7. Горбунов, Б.И. Резервы адаптации ресурсосберегающих технологий производства сельскохозяйственных культур в условиях агроэкосистем [Текст] / Б.И. Горбунов, А.В. Пасин, М.Н. Денцов, А.В. Тюльнев // Энергоэффективные

и ресурсосберегающие технологии и системы. Саранск. 24-25 мая 2016./ Отв. за вып. Столяров А. В. –ОАО "Типография "Рузаевский печатник" С. 347-355

8. Determining the inequality of solid mineral fertilizers application / K.P. Andreev, Zh.V. Danilenko, M.Yu. Kostenko, B.A. Nefedov, V.V. Terentev, A.V. Shemyakin // Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. – 2018. – Т.10. № 10 Special Issue. – С. 2112-2122.

УДК 631.243.42

*Ашарина А.М.,
Гаврикова Е.Ю.,
Колошеин Д.В., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНЫЕ И ГАЗОВЫЕ РЕЖИМЫ ПРИ ХРАНЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Хранение продукции в свежем виде до реализации с каждым годом приобретает всё большее значение [1]. Этот вопрос становится неотъемлемым звеном аграрно-промышленной интеграции сельскохозяйственного производства. Из многочисленных способов хранения плодов и ягод в свежем виде наиболее распространено использование пониженных температур, получаемых холодильными машинами, в сочетании с такими мерами, как регулирование газовой среды, применение антисептиков, физиологически активных веществ.

Для успешного хранения скоропортящейся продукции также важно учитывать технические и биологические показатели убранный урожай (погодные условия его выращивания, сорт, срок съема, агротехнику). Основная задача хранения состоит в том, чтобы создать такие условия [1-4], при которых плоды в течение длительного времени будут созревать, затем медленно стареть без изменения ценных потребительских качеств и с сохранением максимальной устойчивости к микробиологическим и физиологическим заболеваниям.

Этим требованиям лучше всего отвечают условия, создаваемые в хранилищах с искусственным охлаждением [2, 5].

Выбор сорта для хранения основан на двух важнейших факторах: экономической целесообразности и периоде потребления плодов с учетом их лежкости, обусловленной наследственной природой. Большое значение имеет правильно выбранный срок съема, температура и относительная влажность воздуха в хранилище с учетом сортовых особенностей [6, 7].

Путём регулировки поддерживаются подходящие температуры (при помощи вентиляторов вручную или средствами автоматики). Для наблюдения за температурой в помещениях устанавливают термометры или датчики температуры: первый – в месте, откуда поступает воздух для вентиляции; второй – в центре камеры или в массе хранящейся продукции и третьей – около холодильного оборудования (воздухоохладитель, батарея).

Таблица 1 - Характеристика условий хранения плодов и ягод

Плоды и ягоды	Оптимальная температура (град.)	Относительная влажность воздуха (%)	Срок хранения (дней)	Выделение тепла при 0°C (ккал 100 кг/день)	Точка заморзания (град.)
Яблоки	От 0 до 5*	85 - 90	90 – 210	20	От 1,4 до 2,8
Груши	От 1 до 0	85 – 90	70 – 210	20 – 40	От 2 до 2,7
Сливы	От 0,5 до +1	85	20 – 40		От 1 до 2
Вишни	От 0,5 до 0	85	20 – 30		От 1 до 2
Земляника	От 0,5 до 0	85	7 - 10	80	До 1

*В зависимости от сорта

Очень важно поддерживать в хранилищах оптимальную относительную влажность воздуха. Для наблюдения за влажностью воздуха камеры оборудуют психрометрами. По разности показаний сухого и смоченного термометров, установленных на приборе, определяют этот показатель.

Относительную влажность можно определить по формуле [2]:

$$\varphi = 100 - \frac{480(t-t_1)}{24+t}, \quad (1)$$

где φ – относительная влажность воздуха (%);

t – показания сухого термометра;

t_1 – показания смоченного термометра.

В различных климатических зонах применяются разные виды сооружений (табл.2).

Таблица 2 – Характеристика различных хранилищ для овощей [3]

Показатель	Бурты и траншеи	Постоянные буртовые площадки	Хранилища с естественной вентиляцией	Хранилища с активным вентиляцией	Холодильники	Хранилища с регулируемой газовой средой
Капитальные затраты, руб./т овощей	2 - 4	25- 30	40 – 50	60 – 80	150 – 200	250 – 350
Возможная степень механизации погрузочно – разгрузочных работ, %	5 - 10	20 - 25	40 - 60	70 – 80	90 - 100	90 - 100
Срок хранения	Ограничен холодным периодом				Ограничен особенностями продукции	
Средние потери за сезон хранения, %	До 15 - 20	10 - 15	10 - 15	8 - 12	6 - 8	4 - 6

Постоянные овощехранилища подразделяются по видам [7, 8] сохраняемых овощей на капусто-, корнеплодо- и лукохранилища. При совместном хранении разных видов продукции в одной камере или секции [9, 10], как правило, условия хранения и способ размещения их обычно неодинаково и это не практикуется.

Строительство холодильников (хранилищ с искусственным охлаждением) является основным путём решения круглогодичного снабжения населения свежими овощами. Производительность системы перемешивающей вентиляции для выравнивания условий хранения по всему объёму зависит от вместимости камеры.

Компрессорные холодильные установки используют для охлаждения камер холодильников. Холодопроизводительность холодильных установок для овощехранилищ находится в пределах 42...210 МДж.

Система воздухораспределения с помощью вентиляторов осуществляет поддержание оптимальных выровненных условий хранения во всех зонах камеры большой вместимости.

На охлаждающих элементах холодильных установок происходит вымораживание влаги из окружающей среды, что является технологическим недостатком холодильников и ведет к увеличению потерь овощей на испарение. Для этого в холодильниках применяется увлажнение воздуха в камерах путем разбрызгивания воды или разбрасывания снега на полу. Современные проекты предусматривают использование форсуночных или ротационных распылителей воды. Распылители подвешиваются к потолку камеры хранения и подсоединяются к водопроводу.

Быстрое охлаждение продукции до оптимальной температуры является основным достоинством холодильников.

Максимально продлить срок хранения продукции и сохранить её качество возможно путём регулирования газовой среды, но он несёт техническую сложность и сравнительно высокие затраты. Регулирование газовой среды подразделяется на следующие методы:

- пассивные, при которых используется дыхание овощей, сохраняемых в закрытых емкостях;
- активные, когда для этого в камеры или закрытые емкости с сохраняемыми овощами подают газовую смесь определенного состава.

При пассивных методах нужный состав газовой среды формируется через 0,5...1 мес. после начала хранения (в зависимости от интенсивности дыхания овощей) [4]. Простым способом создания измененного состава газовой среды служит упаковка овощей в полиэтиленовые пакеты. Ограничивающим фактором в данном методе хранения является верхний предел концентрации накапливающегося углекислого газа, вызывающего физиологические расстройства у овощей.

Широкое применение нашло использование вкладышей из полиэтиленовой пленки в жесткой таре (ящики, контейнеры). В этом случае верхний слой овощей не изолируется от воздуха хранилище, внутри тары

создается необходимая высокая влажность среды, но при постоянной температуре в хранилищах конденсата влаги не образуется.

В последнее время для хранения овощей используют силиконовую резину, проницаемость которой для газов во много раз выше, чем полиэтилена, или крупногабаритные полиэтиленовые контейнеры с вклеенным силиконовым газообменным окном.

При активных методах создания определенных газовых смесей применяют их заводскую подготовку. Сжатые углекислый газ, кислород и азот смешивают в оптимальных соотношениях для каждой культуры, например 4% CO₂, 5% O₂ и 91% N₂ для кочанной капусты. Полученную газовую смесь подают в камеры хранения [3].

В специальных газогенераторах в результате сжигания пропана получают нужный газовый состав, который подают в камеры.

Холодильники с контролируемой атмосферой отличаются от обычных холодильников герметичной газоизоляцией камер.

Хранение урожая является основным фактором, влияющим на качество продукции растениеводства. Важно соблюдать режимы хранения и организовывать контроль за хранящимися продуктами. Необходимо организовывать хранение продуктов наиболее рентабельно, снижая издержки при хранении и применяя соответствующие технологические приёмы и режимы.

Библиографический список

1. Колошеин, Д.В. Снижение потерь картофеля и энергопотребления системы вентиляции картофелехранилища совершенствованием воздуховода: дисс. канд. техн. наук: 05.20.01: утв. 07.05.2018. М., 2018. 132 с.

2. Трушечкина В.Г., Сергеев В.И. Справочник по садоводству / «Моск. С 74 рабочий», Москва, 1977. 277 с.

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

4. Колошеин, Д.В. Условия хранения корнеплодов в Рязанской области (на примере картофеля и морковки) /Д.В. Колошеин, С.Н. Борычев, О.А. Савина//Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции Проблемы и пути инновационного развития АПК -Махачкала, 2014 -С. 101-105.

5. Смирнов, В.П. Заготовки, хранение и реализация картофеля, плодов и овощей : справочник / В.П. Смирнов. - М. : Агропромиздат, 1990 - 222 с.

6. Справочник по овощеводству / Брызгалов В.А., Алексахин В.И., Андреева Р.А. и др. – 2-е изд., перераб. и доп. –Л.: Ленинград «Колос», 1982.468 с.

7. Строительство овощехранилищ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wncm.ru>, свободный, дата обращения 05.12.19.

8. 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.

9. Хранилище сельскохозяйственной продукции. РФ/Бышов Н.В., Борычев С.Н., Липин В.Д., Успенский И.А., Колошеин Д.В. Патент №175783, 2017.

10. Борычев, С.Н. Основы теоретических исследований картофеля / Борычев С.Н., Владимиров А.Ф., Колошеин Д.В. // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. Министерство сельского хозяйства российской федерации; ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». -2017. -С. 59-63.

11. Изменение содержания пектиновых веществ в клубнеплодах топинамбура в процессе хранения / В.А. Гудковский, В.А. Кольцов, Д.В. Акишин, М.Ю. Акимов // Сб.: Агротехнологические процессы в рамках импортозамещения: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы РФ, доктора с.-х. наук, профессора Ю.Г. Скрипникова. – Мичуринск: ООО «БИС», 2016. - С. 238-242.

12. Биохимический состав столовых сортов винограда и его изменения при хранении / Д.В. Акишин, Л.В. Степанцова, И.П. Криволапов, И.В. Поленин // Сб.: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения) : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича. – Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2019. - С. 177-179.

13. Способ контроля скрытых повреждений клубней картофеля [Текст] / М.Ю. Костенко, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, [и др]. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №120. С. 1166-1187.

14. Пат. РФ на полезную модель № 26596. Устройство для удаления выхлопных газов от двигателя внутреннего сгорания / Максименко О.О., Некрашевич В.Ф., Тришкин И.Б., Крыгин С.Е., Ерохин А.В. - Оpubл.: 24.04.2002.

15. Левин, В.И. Физиологические основы технологии послеуборочного хранения семян зерновых культур. / В.И. Левин, С.А. Макарова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2011. - № 2 (10). - С. 26-29.

16. Nano-Materials and Composition on the Basis of Cobalt Nano-Particles and Fine Humic Acids as Stimulators of New Generation Growth [Text] / S.D.

Polishchuk, A.A. Nazarova, M.V. Kutskir and al. // Journal of Materials Science and Engineering. В. - 2014. - №2. – S. 46-54.

17. Технология послеуборочной доработки и хранения картофеля [Текст] / С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова, Л.Б. Винникова // В сборнике: приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции. - 2019. - С. 79-84.

18. К вопросу об исследованиях по хранению картофеля [Текст] / С.Н. Борычев, А.Ф. Владимиров, Д.В. Колошеин и др. // Вестник РГАТУ. – 2019. – №2(42). – С.129-135.

УДК 629.023

*Вахов А.Е.,
Ренецкий Д.С., к.т.н.
ФГБОУ ВО ПНИПУ, г. Пермь, РФ*

ВЫБОР МЕТОДА КОНТРОЛЯ УСТАЛОСТНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ РАМЫ ПРИЦЕПА ЛЕСОВОЗА

Лесозаготовка является важной отраслью экономики. Лес используется в качестве строительных материалов, сырья для производства целлюлозы, бумаги, в нефтяной и газовой промышленности. Кроме того, древесина используется в столярно-мебельном производстве, при отоплении помещений. В Пермском крае лесозаготовка ведется в основном в северных районах, где до 90% местности покрыто лесами. Леса края относятся к таёжной зоне и зоне хвойно-широколиственных лесов. В связи с этим, лесозаготовительные работы в достаточно тяжелых природно-климатических условиях эксплуатация транспорта, в пятой категории - естественно-грунтовых дорог. Для вывоза используются лесовозы на базе шасси КамАЗ с сортиментовозными прицепами. Бездорожье существенно снижает ресурс, прежде всего прицепов, и приводит к внезапным отказам, разрушениям элементов конструкции. Ранее рассмотрены проблемы вибронегативности рулевого управления и выбора рессор лесовозов [1-2]. Разрушение прицепов приводит к продолжительным простоям техники, снижению производительности труда, затратам и упущенной прибыли. Предупредить разрушение можно проводя своевременный контроль состояния несущей конструкции, поэтому вопросы выбора метода контроля усталостных повреждений рамы прицепа лесовоза являются актуальными.

Целью данного исследования является выбор метода контроля усталостных повреждений рамы прицепа лесовоза.

Объектом исследования является прицеп сортиментовозной модель 600220, предназначенный для перевозки заготовленных брёвен длиной от 2 до 6 метров по дорогам общего пользования, а также пересеченной местности, где возможно движение автопоезда при условии безопасности движения. Грузоподъёмность прицепа составляет 12 тонн (15 кубометров леса)

при этом максимальная нагрузка на ось составляет 8 тонн, что позволяет использовать прицеп для перевозки по дорогам общего пользования. Так же прицеп имеет двухскатную ошиновку что значительно уменьшает давление на грунт. Прицеп оборудован двухпроводной тормозной системой. Габаритные размеры прицепа 6000 мм * 2500 мм * 3900 мм без учета сцепного устройства.

Внешний вид лесовоза на базе шасси КамАЗ с прицепом, загруженные сортаментом древесины, представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Лесовоз с прицепом

При эксплуатации лесовозов в условиях Пермского края выявлены проблемы разрушения сварной рамы прицепов при эксплуатации в условиях бездорожья и дорог 5-й категории. Вопросы, связанные с корректировкой периодичности обслуживания в зависимости от условий эксплуатации рассмотрены в работе [3], анализом отказов и определения ресурса деталей [4-7], совершенствования конструкции и повышения качества обслуживания и ремонта - в работах [8-9].

Важное значение при усталостных испытаниях имеет выбор критерия наступления предельного состояния испытываемого элемента. Существуют несколько моделей усталостного разрушения, базирующихся на рассмотрении процессов упрочнения и разупрочнения отдельных кристаллов металла [10].

Накопление усталостных повреждений металлов разделяют на две стадии - до появления усталостной трещины и после ее появления. Для выявления закономерностей накопления повреждений, определения нижней границы повреждающих напряжений, прогнозирования долговечности и т. п., необходимы аппаратные методы диагностики. Желательно обнаружить усталостные повреждения на ранних стадиях действия переменных нагрузок до появления усталостных трещин, но надежные методы, предсказывающие возможное наступление разрушения до появления трещин, в настоящее время не разработаны. Поэтому при усталостных испытаниях за предельные принимают следующие состояния: появление микротрещины; развитие

усталостной трещины до заданных размеров по длине или площади; окончательное разрушение образца.

Существуют несколько методов обнаружения трещин, но наиболее употребительными являются оптический метод, цветная дефектоскопия, метод магнитной дефектоскопии, вихревых токов и ультразвуковой. Невооруженным глазом можно обнаружить трещину длиной 2-5 мм, при этом большое значение имеют форма и состояние поверхности испытываемого объекта. С помощью лупы с 25-70-кратным увеличением обнаруживают усталостные трещины длиной менее 1 мм.

Методом цветной дефектоскопии (проникающих красок) можно выявить поверхностные трещины глубиной не менее 0,01 мм и раскрытием не менее 0,001 мм. При этом надо тщательно подготовить поверхность исследуемого объекта и проверить кондиционность применяемых материалов на эталонах.

Метод магнитной дефектоскопии основан на изменении структуры магнитного поля над поверхностью исследуемого объекта при наличии в нем поверхностных или внутренних дефектов. Магнитное поле рассеивания обнаруживают при помощи магнитной суспензии. Метод применим для магнитных материалов и позволяет выявлять усталостные трещины шириной не менее 0,001 мм и внутренние дефекты на глубине до 1 мм. Для магнитной дефектоскопии промышленность выпускает дефектоскоп 77ПМД-3М, работающий как на переменном, так и на постоянном токе.

Метод вихревых токов предназначен для обнаружения поверхностных и внутренних дефектов на небольшой глубине длиной более 1 мм в магнитных и немагнитных металлах. Разработано несколько типов дефектоскопов, использующих метод вихревых токов - ВЛД-2, ВДЗЛ-63 и ИЭ-1М и др.

Ультразвуковой метод дефектоскопии основан на отражении (эхо-метод) или поглощении (теневой метод) ультразвуковых колебаний в металлах с различного рода нарушениями сплошности материала. Наибольшее распространение получил эхо-метод, позволяющий выявлять дефекты на глубине от 5 до 2500 мм или трещины площадью до 0,02 мм² с раскрытием не менее 0,001 мм. Для ультразвуковой дефектоскопии применяют дефектоскопы УДМ-1М, УЗДЛ-61-2М.

Описанные методы применимы только для диагностики усталостных трещин заметной длины или площади, что соответствует заключительным этапам усталостных испытаний. Однако большой интерес представляют собой методы, позволяющие по изменению тех или иных физических свойств испытываемого объекта судить об усталостных повреждениях на более ранних стадиях испытаний - до появления трещин.

Изменение модуля упругости и декремента затухания при переменных напряжениях позволяют предположить возможность изменений частоты резонансных колебаний образцов при усталостных испытаниях, что и было обнаружено при испытаниях образцов материалов при гармоническом нагружении, метод подробно описан в работе [10].

При диагностике усталостных повреждений по изменению резонансной частоты колебаний образца не требуется дополнительной контрольно-измерительной аппаратуры, кроме той, которая необходима для проведения усталостных испытаний при гармоническом нагружении в резонансном режиме. Состояние образца при гармоническом нагружении можно контролировать, не прерывая испытаний. Метод позволяет исследовать различные эффекты накопления повреждений, связанные с такими явлениями усталостной прочности, как «отдых», «тренировка» и т. п.

Таким образом, данный метод является наиболее перспективным.

Библиографический список

1. Репецкий, Д.С. Выбор конструкции рессор для прицепа лесовоза / Д.С. Репецкий // Всерос. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и мол. уч. - Машиностроение: новые концепции и технологии. Красноярск, 23-24 октября 2019 г. Изд-во СибГУ им. акад. М.Ф. Решетнева, 2019. - с. 328-331
2. Репецкий, Д.С. Вибронагруженность рулевого управления лесовоза / Д.С. Репецкий // Всерос. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и мол. уч. - Машиностроение: новые концепции и технологии. Красноярск, 23-24 октября 2019 г. Изд-во СибГУ им. акад. М.Ф. Решетнева, 2019. - с. 331-334
3. Мальцев, Д.В. Определение оптимальной периодичности технического обслуживания автобусов/ Д.В. Мальцев, С.А. Пестриков //Мир транспорта. - 2018. -№ 2 (75). -С. 96-105.
4. Мальцев, Д.В. Анализ причин малой наработки на отказ турбокомпрессоров при эксплуатации в условиях карьеров//Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. Воронеж. гос. лесотехн. ун-т им. Г.Ф. Морозова. -2016. -Т. 4, № 5-4 (25-4). -С. 267-271
5. Шаихов, Р.Ф. Определение остаточного ресурса деталей навесного оборудования специальных автомобилей/ Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. Изд-во ПНИПУ, 2019. №3. - с. 83-88
6. Шаихов, Р.Ф. Особенности эксплуатации автомобилей с турбокомпрессорами в условиях карьеров/ Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. Изд-во ПНИПУ, 2019. №2. - с. 73-79
7. Мальцев, Д.В Влияние условий эксплуатации на надежность грузовых автомобилей на базе шасси КамАЗ/Д.В.Мальцев, С.А. Пестриков, В.Ю.Утробин //Химия. Экология. Урбанистика. -2019. -Т2. -С. 129-133.
8. Попов, А.В. Двухпоточная трансмиссия против вариатора/ А.В.Попов, Н.С.Козырин, Д.В. Мальцев // Автомобильная промышленность. - 2018. - №11. - с. 18-21
9. Шаихов, Р.Ф. Контроль производственного персонала на автотранспортном предприятии/ Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. Изд-во ПНИПУ, 2019. №3. - с. 89-95
10. Основы теории и расчета сельскохозяйственных машин на прочность и надежность. Под ред. П.М. Волкова, М.М. Тененбаума. М.: Машиностроение, 1977. - 310 с.

11. Пат. № 47312 РФ МПК7 В 62 D 33/10. Подвеска кузова транспортного средства / Н.В. Аникин, В.Н. Чекмарев, И.А. Успенский; опубл. 25.08.2005.

УДК 629.023

*Вахов А.Е.,
Ренецкий Д.С., к.т.н.
ФГБОУ ВО ПНИПУ, г. Пермь, РФ*

АНАЛИЗ НАГРУЗОК РАМЫ ПРИЦЕПА ЛЕСОВОЗА ПРИ ДВИЖЕНИИ ПО БЕЗДОРОЖЬЮ

По официальным данным Рослесхоза за 2018 год в России заготовлено порядка 236 млн. кубометров древесины, в 2019 году, по информации за первые кварталы, объемы примерно такие же. Лесозаготовительные работы включают в себя непосредственно заготовку лесоматериалов, а также их транспортировку для последующей обработки. Для вывоза используются лесовозы на базе шасси КамАЗ с сортиментовозными прицепами. Эксплуатация техники осуществляется как на дорогах общего пользования, так и в условиях бездорожья, что существенно снижает ресурс и приводит к внезапным отказам, разрушениям элементов конструкции автомобиля и прицепа. Ранее рассмотрены проблемы вибронагруженности рулевого управления и выбора рессор лесовозов [1-2]. Разрушение прицепов приводит к продолжительным простоям техники, снижению производительности труда, затратам и упущенной прибыли, поэтому вопросы повышения ресурса прицепов являются актуальными.

Целью данного исследования является анализ причин разрушения сортиментовозных прицепов лесовозов.

Объектом исследования является прицеп сортиментовозный модель 600220 (рисунок 1), предназначенный для перевозки заготовленных брёвен длиной от 2 до 6 метров по дорогам общего пользования, а также пересеченной местности, где возможно движение автопоезда при условии безопасности движения.

Грузоподъемность прицепа составляет 12 тонн (15 кубометров леса) при этом максимальная нагрузка на ось составляет 8 тонн, что позволяет использовать прицеп для перевозки по дорогам общего пользования. Так же прицеп имеет двухскатную ошиновку что значительно уменьшает давление на грунт. Прицеп оборудован двухпроводной тормозной системой.

При эксплуатации лесовозов в условиях Пермского края выявлены проблемы разрушения сварной рамы прицепов при эксплуатации в условиях бездорожья и дорог 5-й категории. Вопросы, связанные с корректировкой периодичности обслуживания в зависимости от условий эксплуатации рассмотрены в работе [3], анализом отказов и определения ресурса деталей [4-7], совершенствования конструкции и повышения качества обслуживания и ремонта - в работах [8-9].

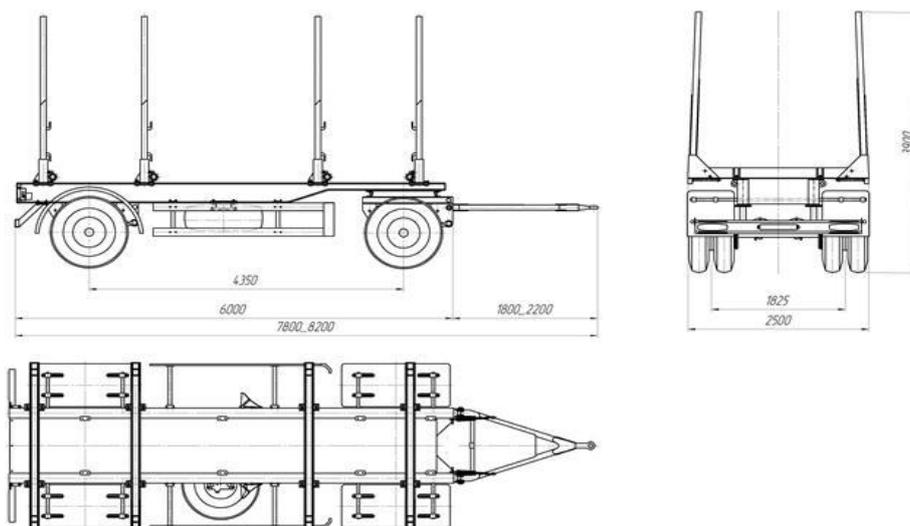


Рисунок 1 - Внешний вид сортиментовозного прицепа 600220

Ресурс сортиментовозного прицепа должен быть не менее 7-8 лет, однако, фактически, по опыту эксплуатации, он составляет 3-4 года. Одним из слабых мест является сварная рама, изготовленная из углеродистых и низколегированных сталей. За год рама в среднем воспринимает до 500 тыс. циклов нагружения, при этом динамические нагрузки могут существенно отличаться из-за состояния дорог в разное время года и на разных лесозаготовительных участках. Различие нагрузок невозможно определить аналитически из-за большого количества случайных факторов, поэтому было принято решение о проведении эксперимента.

Эксперимент заключался в определении пиковых нагрузок на раме сортиментовозного прицепа лесовоза на всех этапах технологического процесса: погрузка (рисунок 2), транспортировка по бездорожью, транспортировки по дорогам общего пользования, выгрузка.



Рисунок 2 - Процесс погрузки древесины в сортиментовозный прицеп

Несомненно, интерес представляет наиболее нагруженный режим движения автомобиля с прицепом по бездорожью. На рисунке 3 представлена

амплитудно-частотная характеристика динамической нагруженности элементов несущей конструкции.

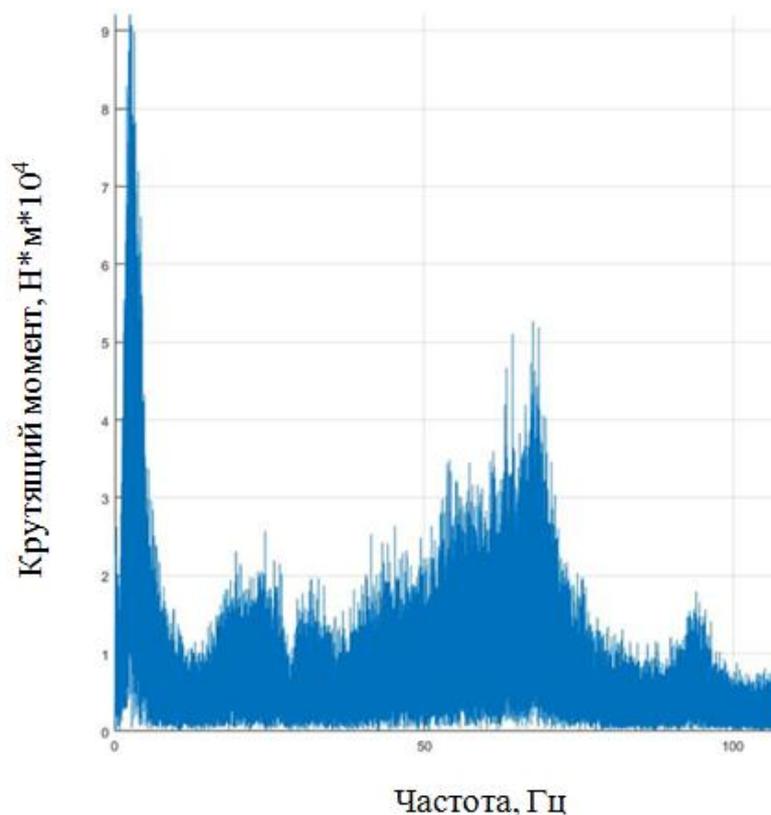


Рисунок 3 - Амплитудно-частотная характеристика динамической нагруженности элементов несущей конструкции сортиментовозного прицепа

Таким образом, при движении по бездорожью на раму прицепа действуют существенные динамические нагрузки, пиковые значения которых могут достигать огромных значений. Данные нагрузки действуют непродолжительный период времени, однако, многократные пиковые нагрузки приводят к накоплению усталости в несущей системе прицепа, что приводит к разрушению. Дальнейшие исследования будут направлены на более детальный анализ нагрузок и поиск путей повышения ресурса рамы прицепа сортиментовоза. Одними из перспективных направлений повышения ресурса являются изменение материала при изготовлении прицепа на более прочный, изменение формы рамной конструкции, изменение конструкции самого прицепа с целью изменения распределения нагрузок.

Библиографический список

1. Репецкий, Д.С. Выбор конструкции рессор для прицепа лесовоза / Д.С. Репецкий // Всерос. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и мол. уч. - Машиностроение: новые концепции и технологии. Красноярск, 23-24 октября 2019 г. Изд-во СибГУ им. акад. М.Ф. Решетнева, 2019. - с. 328-331

2. Репецкий, Д.С. Вибронагруженность рулевого управления лесовоза / Д.С. Репецкий // Всерос. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и мол. уч. - Машиностроение: новые концепции и технологии. Красноярск, 23-24 октября 2019 г. Изд-во СибГУ им. акад. М.Ф. Решетнева, 2019. - с. 331-334

3. Мальцев, Д.В. Определение оптимальной периодичности технического обслуживания автобусов/ Д.В. Мальцев, С.А. Пестриков //Мир транспорта. - 2018. -№ 2 (75). -С. 96-105.

4. Мальцев, Д.В. Анализ причин малой наработки на отказ турбокомпрессоров при эксплуатации в условиях карьеров//Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. Воронеж. гос. лесотехн. ун-т им. Г.Ф. Морозова. -2016. -Т. 4, № 5-4 (25-4). -С. 267-271

5. Шаихов, Р.Ф. Определение остаточного ресурса деталей навесного оборудования специальных автомобилей/ Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. Изд-во ПНИПУ, 2019. №3. - с. 83-88

6. Шаихов, Р.Ф. Особенности эксплуатации автомобилей с турбокомпрессорами в условиях карьеров / Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. Изд-во ПНИПУ, 2019. №2. - с. 73-79

7. Мальцев, Д.В. Влияние условий эксплуатации на надежность грузовых автомобилей на базе шасси КамАЗ/Д.В.Мальцев, С.А. Пестриков, В.Ю.Утробин //Химия. Экология. Урбанистика. -2019. -Т2. -С. 129-133.

8. Попов, А.В. Двухпоточная трансмиссия против вариатора/ А.В.Попов, Н.С.Козырин, Д.В. Мальцев // Автомобильная промышленность. - 2018. - №11. - с. 18-21

9. Шаихов, Р.Ф. Контроль производственного персонала на автотранспортном предприятии / Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. Изд-во ПНИПУ, 2019. №3. - с. 89-95

10. Пат. № 47312 РФ МПК7 В 62 D 33/10. Подвеска кузова транспортного средства / Н.В. Аникин, В.Н. Чекмарев, И.А. Успенский; опубл. 25.08.2005.

УДК 657.9

*Гераськина А. А.,
Юдаева Л.Н., ст. преподаватель
ФГБОУ ВО РГРТУ, г. Рязань, РФ*

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ И СОХРАНЕНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Производственная деятельность любого сельскохозяйственного предприятия связана с отходами производства, которые необходимо утилизировать или перерабатывать с учетом научного обеспечения развития АПК [1,2].

Большинство отходов в агротехнологическом секторе хорошо утилизируются (или могут быть утилизированы). Однако существуют такие отходы производства, которые наносят существенный вред окружающей среде,

например, аммиак, который неизбежно возникает при производстве мясной, молочно-мясной продукции, при функционировании крупных птицеферм и т.п.

Переработка отходов сельскохозяйственного производства может приносить прибыль (внесение органических удобрений в почву) или увеличивать себестоимость продукции (нейтрализация аммиачных выбросов). Проблемы агротехнологического производства и экологической безопасности обязательно должны присутствовать в образовательных программах студентов профильных ВУЗов и контролироваться при проверке знаний, в том числе и с помощью тестов [3-7].

Начавшаяся в РФ мусорная реформа, предполагает отдельный сбор отходов, переработку и утилизацию отходов. Увеличение «мусорного» налога на население неизбежно приведет к увеличению налога на предприятия, и, как следствие, скажется на себестоимости сельскохозяйственной продукции. Поэтому предприятиям сельскохозяйственной отрасли необходимо заранее принять комплекс экономических мер, которые обеспечат их рыночную конкурентоспособность.

Классификация промышленных отходов по характеру влияния на природную среду определена приказом № 511 Министерства природы РФ от 15 июня 2001 г. и включает 5 классов опасности.

1 класс – сверхопасные отходы, которые оказывают сильное отрицательное воздействие на человеческий организм и природу. В природе происходят необратимые процессы, нарушающие экологическое равновесие. Биологическая система погибает.

2 класс – отходы, обладающие высокой степенью опасности. При попадании таких отходов в экосистему ее восстановление продолжается в течении десятков лет.

3 класс – имеет умеренную степень опасности. Восстановление нормальных процессов в экосистеме осуществляется через десятилетний промежуток времени после удаления из среды загрязнителей.

4 класс – отходы обладают низкой степенью опасности. Восстановление экологической системы от отрицательного влияния отходов длится не менее 3 лет с момента устранения источников загрязнения.

5 класс – малоопасные отходы, которые не наносят ущерб экологической системе. Природной среде не требуется время для восстановления.

Предприятия Рязани и Рязанской области имеют все виды перечисленных отходов.

Например, к основным промышленным загрязнителям воздуха в г. Рязани относятся: Рязанская ГРЭС и ГРЭС-24; ОАО «ТГК-4», представленный филиалом «Рязанская региональная генерация»; Новорязанская ТЭЦ; ЗАО «Рязанская нефтеперерабатывающая компания»; ОАО «Рязанский завод по производству и переработке цветных металлов»; ОАО «Сафьян». К промышленным предприятиям добавляются сельскохозяйственный предприятия, которые расположены в непосредственной близости от Рязани.

На основании ФЗ №7 «Об охране окружающей среды», ФЗ № 89 «Об отходах производства и потребления», ФЗ № 96 «Об охране атмосферного воздуха» и прочих Законов и актов организации должны вести экологическую отчетность и вносить плату за негативное воздействие на окружающую среду (НВОС). Неисполнения данных законов приводит к административной ответственности. Министерство финансов РФ выпустило разъяснение об учете, формировании и раскрытии в финансовой отчетности информации об экологической деятельности организации Письмо Минфина России № ПЗ-7/2011[1]. Текущих затрат на экологию может быть не меньше чем капитальных. В Письме № ПЗ-7/2011 перечень затрат на экологию содержит следующие пункты.

Текущие затраты на экологию подразделяются на следующие налоги и мероприятия.

1. Содержание и эксплуатация основных средств, в том числе топливо, сырье, энергия.
2. Рентные (лизинговые) платежи, платежи по страхованию имущества.
3. Сбор, хранение (захоронение), переработка (уничтожение) отходов производства.
4. Контроль за вредными воздействиями на окружающую среду.
5. Содержание персонала, обслуживающего основные средства.
6. Плата негативное воздействие на окружающую среду.
7. Сохранение и восстановление окружающей среды.

Из приведенных затрат необходимо выделяет несколько групп, для которых устанавливает правила экономического учета.

Первая группа: расходы на содержание и эксплуатацию объектов, связанных с экологической деятельностью.

Вторая группа: расходы, связанные с выплатами за сбросы, выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду.

Третья группа: штрафы и выплаты по искам за нарушение природоохранного законодательства.

Основным инструментом, который способен решить данную задачу на уровне сельскохозяйственного предприятия является разработка и внедрение экологического учета. В настоящее время нет комплексной методики экологического учета и требований по раскрытию в экономической отчетности экологических аспектов, но можно предположить, что в ближайшем будущем это методика будет разработана налоговыми органами.

Понятие экологического учета для Российских аграрных предприятий является новым, в то время как во всем мире принципы экологического учета активно развиваются. Минфин России рекомендует пользоваться при раскрытии информации об экологической и природоохранной деятельности на предприятии п.39 ПБУ 4/99: «При раскрытии дополнительной информации о природоохранных мероприятиях приводятся основные проводимые и планируемые организацией мероприятия в области охраны окружающей среды, влияние этих мероприятий на уровень вложений долгосрочного характера и

доходности в отчетном году, характеристику финансовых последствий для будущих периодов, данные о платежах за нарушение природоохранного законодательства, экологических платежах и плате за природные ресурсы, текущих расходах по охране окружающей среды и степени их влияния на финансовые результаты деятельности организации».

В документе изложены основные аспекты экологического учета. Но становится совершенно ясно, что цель экологического учета сводится в основном к предоставлению информации о природоохранной деятельности. Экологическая отчетность носит фактически статистический характер.

Отчетность, предоставляемая предприятием должна давать достоверное и полное представление о финансовом положении и финансовых результатах своей деятельности. Если в отчетности недостаточно данных для формирования полного представления об организации и ее деятельности, необходимо включить дополнительные показатели и пояснения, в том числе по экологии. В отчетности необходимы дополнительные сведения о рациональном природопользовании предприятия и экологической безопасности. Экологические показатели имеют конкретную стоимостную оценку.

Сегодня можно видеть в бухгалтерской отчетности только информацию о платежах за загрязнение окружающей среды. Более существенные суммы, направленные на снижение или ликвидацию отрицательного воздействия на окружающую природную среду невыгодны предприятиям и многие просто их игнорируют. Персонал, который может самостоятельно рассчитывать экологические платежи и вести отчетность, есть далеко не во всех организаций. Штатных экологов достаточной квалификации имеют лишь крупные предприятия. Предприятия малого и среднего бизнеса не имеют такой возможности, но это не освобождает их от исполнения законов и не является смягчающим обстоятельством для проверяющих органов.

Информация о капитальных вложениях, текущих расходах, источниках их покрытия, имеющая отношение к сохранности окружающей среды в учете отражается в любом случае, а в отчетности - если существенна по сравнению с другими такими же показателями. Руководство предприятия должно заранее быть обеспокоено природоохранными мероприятиями и должным образом отражать их в отчетности. Причем отражать не только затраты на природоохранные мероприятия, но и нанесенный экологический ущерб, выраженный в денежном эквиваленте.

Сложившая на сегодняшний день система учета дает возможность определить экологические затраты в полном объеме только по первичным документам. Соответственно невозможно провести качественно полный анализ всех природоохранных издержек. Возникла проблема экологического бухгалтерского учета и решать ее рано или поздно придется, а современное состояние окружающей среды требует объективной информации. Необходимо дополнить существующие формы отчетности, а при необходимости создать новые по учету всех видов затрат, касающихся природоохранной деятельности.

В дополнительной информации могут содержаться данные о проводимых

экологических мероприятиях с указанием экологических финансовых результатов, данные внутренней экологической отчетности и учета. В бухгалтерском учете вести аналитику на соответствующих счетах, то есть отдельно учитывать все элементы экологических затрат. Это значит, что предприятие должно уточнять содержание субсчетов и при необходимости вводить новые.

В момент отражения в бухгалтерском учете счетов по движению денежных средств бухгалтер должен фиксировать, к какому виду деятельности относится данная выплата.

Исходя из вышеизложенного становится очевидным создание бухгалтерского экологического баланса, в котором будут собраны воедино и отражены все затраты по экологической деятельности организации. Только аналитические данные собранные воедино могут дать полную картину экологической деятельности предприятия и дать четкое разграничение между экологическими расходами и прочими расходами.

Расходы на природоохранные мероприятия считаются для предприятия внешними. Как только будет в полной мере, проводится строгий учет экологический расходов и сопоставление их с данными вредных выбросов после проведения природоохранных мероприятий, станет совершенно очевидна польза экологических расходов. Кроме того, в рамках проведения предприятием предупреждающей экологической политики удастся найти резервы и минимизировать затраты на охрану окружающей природной среды.

Предприятиям, проводящим активную природоохранную деятельность, удастся снизить вредное влияние на окружающую среду до 20%. При снижении вредного воздействия предприятием на окружающую среду становится очевидным, что плата за негативное воздействие снизится. Как только появляется выгода для предприятия, внешние издержки становятся внутренними.

Переход на новый уровень экологической отчетности, предоставит пользователям подобной информации полное представление о предприятии с точки зрения его «вредности» по отношению природной среде и соответственно повысит инвестиционную привлекательность предприятия. Получение экологически чистой продукции одна из основных целей деятельности агропредприятий.

Библиографический список

1. Бышов, Н. В. Пути научного обеспечения развития АПК [Текст]/ Н. В. Бышов, М. М. Крючков, М. М. Крючков М. М. (мл.)// Вестник РГАТУ. -2010. -№ 4. -С. 3-5.
2. Юдаева, Л.Н. Экологический бухгалтерский учет в целях сохранения природной среды [Текст]/ Л.Н. Юдаева//Сб: Актуальные проблемы современной науки и производства Материалы IV Всероссийской науч.-техн. конф. 2019. С. 380-385.

3. Юдаев, Ю.А. Компьютерная программа проверки знаний для повышения эффективности подготовки кадров аграрно-промышленного комплекса [Текст]/Ю.А. Юдаев, С.И. Официн//Сб: Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона. Рязань: РГАТУ, - 2016. С. 293-296.

4. Юдаев Ю.А. Компьютерная система проверки знаний [Текст]/Ю.А. Юдаев, С.И. Официн, Л. Н. Юдаева//Сб: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России. Рязань: РГАТУ, - 2016. С. 227-230.

5. Юдаев, Ю.А. Компьютерная программа для проверки знаний [Текст]/Ю.А. Юдаев, С.И. Официн, Л. Н. Юдаева//Сб: Информационно-коммуникационные технологии преподавателя физики и преподавателя технологии. Материалы 9-ой Всероссийской науч.-практ. конф. Коломна: 2016 - С. 117-119.

6. Юдаев, Ю.А. Методика интерактивного обмена информацией [Текст]/Ю.А. Юдаев, С.И. Официн, Л. Н. Юдаева//Сб: Информационно-коммуникационные технологии преподавателя физики и преподавателя технологии. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. Коломна: 2017 - С. 42-45.

7. Юдаев, Ю.А. Электронная обучающая среда для подготовки специалистов в АПК [Текст]/Ю.А. Юдаев, Л. Н. Юдаева//Сб: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса. Материалы национальной науч.-практ. конф. Рязань: РГАТУ. 2017. С. 335-339.

УДК 338.47: 656.02

*Гридасова А.Д.,
Мартынушкин А.Б., к.э.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПЛАНОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В АТП ПО ПРИБЫЛИ И РЕНТАБЕЛЬНОСТИ

В связи с тем, что размер грузооборота и показатели использования транспортных средств находятся в функциональной зависимости, имеется возможность увеличить число факторов, влияющих на размер прибыли от перевозок. [1]

Размер грузооборота можно описать следующими моделями:

$$а) P = P_{AT} \cdot \bar{q}_H \cdot \bar{A}_H,$$

где: \bar{P}_{AT} — производительность в т-км на одну списочную автоколонну;

\bar{q}_H — средняя грузоподъемность списочного автомобиля, т;

\bar{A}_H — среднесписочное число автомобилей в отчетном периоде;

$$б) P = \bar{P}_{ТД} \cdot \bar{D}_Э \cdot \bar{q}_H \cdot \bar{A}_H,$$

\bar{P}_{AT} — производительность в т-км на один автомобиле-тонно-день работы;

$\bar{D}_Э$ — среднее число дней работы на один списочный автомобиль в отчетном периоде; [2]

$$в) P = \bar{P}_{AT} \cdot \bar{T}_H \cdot \bar{D}_Э \cdot \bar{q}_И \cdot \bar{A}_И,$$

\bar{P}_{AT} — производительность на один автомобиле-тонно-час наряда;

\bar{T}_H — среднесуточная продолжительность пребывания автомобиля в наряде;

$$г) P = \gamma \cdot \beta \cdot \bar{V}_K \cdot \bar{T}_H \cdot \bar{D}_Э \cdot \bar{q}_И \cdot \bar{A}_И,$$

\bar{V}_K — средняя коммерческая скорость.

β — коэффициент использования пробега;

γ — коэффициент использования грузоподъемности. [3]

Применение индексного метода позволяет определить абсолютное изменение грузооборота за счет каждого фактора, характеризующего использование подвижного состава. [4]

Абсолютное изменение суммы прибыли от перевозок за счет отдельных показателей использования транспортных средств определяется формулой:

$$\Delta_{II}^i = \Delta_{II}^P \cdot a_i,$$

Δ_{II}^i — абсолютное изменение суммы прибыли от перевозок за счет i -го фактора, включенного в модель расчета грузооборота;

Δ_{II}^P — абсолютное изменение суммы прибыли от перевозок за счет изменения грузооборота;

a_i — удельный вес i -го фактора в общем объеме изменения грузооборота.

В соответствии с имеющейся информацией в модель грузооборота можно включать различное число факторов и выявить их влияние на изменение суммы прибыли. [5]

Применение индексного метода для выявления влияния использования транспортных средств на изменение грузооборота и суммы прибыли показано по данным таблицы 1.

Представленная в таблице 1 информация позволяет использовать следующую модель определения грузооборота:

$$P = \gamma \cdot \beta \cdot \bar{V}_K \cdot \bar{T}_H \cdot \bar{D}_Э \cdot \bar{q}_И \cdot \bar{A}_И.$$

Таблица 1 – Основные показатели использования автопарка

Наименование показателя	Прошлый год	Отчетный год
Коэффициент использования пробега, (β)	0,50	0,52
Среднее число дней работы списочного автомобиля, ($\bar{D}_{Э}$)	240,1	238,3
Коэффициент использования грузоподъемности, (γ)	0,95	1,00
Средняя коммерческая скорость, км/ч, (\bar{V}_K)	16,6	15,8
Среднесписочное число автомобилей (\bar{A}_H)	14,5	15,4
Грузооборот, тыс. ткм (P)	2800	2950
Среднесуточная продолжительность пребывания автомобиля в наряде, ч, (\bar{T}_H)	10,0	9,5
Средняя грузоподъемность списочного автомобиля, т, (\bar{q}_H)	10,2	10,3

Изменение грузооборота определяется индексом:

$$I_{P_{1/0}} = \frac{\gamma_1 \cdot \beta_1 \cdot \bar{V}_{K_1} \cdot \bar{T}_{H_1} \cdot \bar{D}_{Э_1} \cdot \bar{q}_{H_1} \cdot \bar{A}_{H_1}}{\gamma_0 \cdot \beta_0 \cdot \bar{V}_{K_0} \cdot \bar{T}_{H_0} \cdot \bar{D}_{Э_0} \cdot \bar{q}_{H_0} \cdot \bar{A}_{H_0}} \cdot [6]$$

Абсолютное изменение грузооборота за счет каждого фактора следующее:

1) коэффициента использования грузоподъемности:

$$\begin{aligned} \Delta_P^\gamma &= (\gamma_1 - \gamma_0) \cdot \beta_1 \cdot \bar{V}_{K_1} \cdot \bar{T}_{H_1} \cdot \bar{D}_{Э_1} \cdot \bar{q}_{H_1} \cdot \bar{A}_{H_1} = \\ &= (1 - 0,95) \cdot 0,52 \cdot 15,8 \cdot 9,5 \cdot 238,3 \cdot 10,3 \cdot 15,4 = 147,5 \text{ тыс. т-км}; [7] \end{aligned}$$

2) коэффициента использования пробега:

$$\begin{aligned} \Delta_P^\beta &= \gamma_0 \cdot (\beta_1 - \beta_0) \cdot \bar{V}_{K_1} \cdot \bar{T}_{H_1} \cdot \bar{D}_{Э_1} \cdot \bar{q}_{H_1} \cdot \bar{A}_{H_1} = \\ &= 0,95 \cdot (0,52 - 0,50) \cdot 15,8 \cdot 9,5 \cdot 238,3 \cdot 10,3 \cdot 15,4 = 107,7 \text{ тыс. т-км}; \end{aligned}$$

3) средней коммерческой скорости:

$$\begin{aligned} \Delta_P^{\bar{V}_K} &= \gamma_0 \cdot \beta_0 \cdot (\bar{V}_{K_1} - \bar{V}_{K_0}) \cdot \bar{T}_{H_1} \cdot \bar{D}_{Э_1} \cdot \bar{q}_{H_1} \cdot \bar{A}_{H_1} = \\ &= 0,95 \cdot 0,50 \cdot (15,8 - 16,6) \cdot 9,5 \cdot 238,3 \cdot 10,3 \cdot 15,4 = -136,5 \text{ тыс. т-км}; \end{aligned}$$

4) среднесуточной продолжительности пребывания автомобиля в наряде:

$$\begin{aligned} \Delta_P^{\bar{T}_H} &= \gamma_0 \cdot \beta_0 \cdot \bar{V}_{K_0} \cdot (\bar{T}_{H_1} - \bar{T}_{H_0}) \cdot \bar{D}_{Э_1} \cdot \bar{q}_{H_1} \cdot \bar{A}_{H_1} = \\ &= 0,95 \cdot 0,50 \cdot 16,6 \cdot (9,5 - 10,0) \cdot 238,3 \cdot 10,3 \cdot 15,4 = -149,0 \text{ тыс. т-км}; \end{aligned}$$

5) среднего числа дней работы списочного автомобиля:

$$\Delta_{P}^{\bar{D}_{\varepsilon}} = \gamma_0 \cdot \beta_0 \cdot \bar{V}_{K_0} \cdot \bar{T}_{H_0} \cdot (\bar{D}_{\varepsilon_1} - \bar{D}_{\varepsilon_0}) \cdot \bar{q}_{H_1} \cdot \bar{A}_{H_1} =$$

$$= 0,95 \cdot 0,50 \cdot 16,6 \cdot 10,0 \cdot (238,3 - 240,1) \cdot 10,3 \cdot 15,4 = -22,5 \text{ тыс. т-км};$$

б) средней грузоподъемности списочного автомобиля:

$$\Delta_{P}^{\bar{q}_{H_1}} = \gamma_0 \cdot \beta_0 \cdot \bar{V}_{K_0} \cdot \bar{T}_{H_0} \cdot \bar{D}_{\varepsilon_0} \cdot (\bar{q}_{H_1} - \bar{q}_{H_0}) \cdot \bar{A}_{H_1} =$$

$$= 0,95 \cdot 0,50 \cdot 16,6 \cdot 10,0 \cdot 240,1 \cdot (10,3 - 10,2) \cdot 15,4 = 29,1 \text{ тыс. т-км};$$

в) среднего списочного числа автомобилей:

$$\Delta_{P}^{\bar{A}_{H_1}} = \gamma_0 \cdot \beta_0 \cdot \bar{V}_{K_0} \cdot \bar{T}_{H_0} \cdot \bar{D}_{\varepsilon_0} \cdot \bar{q}_{H_0} \cdot (\bar{A}_{H_1} - \bar{A}_{H_0}) =$$

$$= 0,95 \cdot 0,50 \cdot 16,6 \cdot 10,0 \cdot 240,1 \cdot 10,2 \cdot (15,4 - 14,5) = 173,7 \text{ тыс. т-км. [8]}$$

Общее изменение грузооборота за счет всех факторов составило: $147,5 + 107,7 + (-136,5) + (-149,0) + (-22,5) + 29,1 + 173,7 = 150,0$ тыс. т-км, что соответствует фактическим данным (2950 – 2800).

Доля (удельный вес) каждого фактора в общем объеме изменения грузооборота:

$$a_{\gamma} = 147,5 : 150,0 = 0,983 \cdot a_{\bar{D}_{\varepsilon}} = (-22,5) : 150,0 = -0,150 ;$$

$$a_{\beta} = 107,7 : 150,0 = 0,718 \cdot a_{\bar{q}_{H_1}} = 29,1 : 150,0 = 0,194;$$

$$a_{\bar{V}_K} = (-136,5) : 150,0 = -0,910 \cdot a_{\bar{A}_{H_1}} = 173,7 : 150,0 = 1,158;$$

$$a_{\bar{T}_H} = (-149,0) : 150,0 = -0,993.$$

Общее изменение прибыли от перевозок за счет изменения грузооборота по данному предприятию составило 30,6 тыс. руб. [9]

Абсолютное изменение прибыли от перевозок за счет каждого фактора:

1) коэффициента грузоподъемности:

$$\Delta_{II}^{\gamma} = 30,6 \cdot 0,983 = 30,1 \text{ тыс. руб.};$$

2) коэффициента использования пробега:

$$\Delta_{II}^{\beta} = 30,6 \cdot 0,718 = 22,0 \text{ тыс. руб.};$$

3) средней коммерческой скорости:

$$\Delta_{II}^{\bar{V}_K} = 30,6 \cdot (-0,910) = -27,8 \text{ тыс. руб.};$$

4) среднесуточной продолжительности пребывания автомобиля в наряде:

$$\Delta_{II}^{\bar{T}_H} = 30,6 \cdot (-0,993) = -30,4 \text{ тыс. руб.};$$

5) среднего числа дней работы списочного автомобиля:

$$\Delta_{II}^{\bar{D}_{\varepsilon}} = 30,6 \cdot (-0,150) = -4,6 \text{ тыс. руб.};$$

6) средней грузоподъемности списочного автомобиля:

$$\Delta_{II}^{\bar{q}_{H_1}} = 30,6 \cdot 1,194 = 36,5 \text{ тыс. руб.};$$

7) среднего списочного числа автомобилей:

$$\Delta_{II}^{\bar{A}_{H_1}} = 30,6 \cdot 1,158 = 35,4 \text{ тыс. руб.}$$

Общее абсолютное изменение прибыли за счет технико-эксплуатационных показателей эксплуатации автопарка:

$$\Delta_{\Pi} = 30,1 + 22,0 + (-27,8) + (-30,4) + (-4,6) + 5,9 + 35,4 = 30,6 \text{ тыс. руб.},$$

что соответствует фактическим данным. [10]

Кроме показателя прибыли определяют показатели рентабельности, чтобы оценить эффективность применяемых в производстве ресурсов и текущих затрат.

$$R_{\Pi} = \frac{\text{Прибыль от перевозок за отчетный период}}{\text{Полная себестоимость перевозок за отчетный период}} = \frac{\Pi_{\Pi}}{З}.$$

Определяется рентабельность грузовых перевозок:

— по плану:

$$R_{\Pi_0} = \frac{571,2}{2284,8} = 0,250, \text{ или } 25,0 \% ;$$

— фактически:

$$R_{\Pi_1} = \frac{796,5}{2389,5} = 0,333, \text{ или } 33,3 \% .$$

Фактическая рентабельность перевозок грузов существенно превышает плановый показатель (абсолютное увеличение рентабельности составило 8,3%).

По сведениям таблицы 2 рассчитывается показатель рентабельности активов.

Рентабельность активов предприятия следующая:

— по плану:

$$R_0 = \frac{687,0}{2906,8 + 810,5} = 0,1848, \text{ или } 18,48 \% ;$$

— фактическая:

$$R_1 = \frac{1055,0}{3491,9 + 900,0} = 0,2402, \text{ или } 24,02 \% .$$

То есть, фактическая рентабельность активов АТП больше планового показателя на 5,54% (24,02 – 18,48).

Таблица 2 – Показатели балансовой прибыли, основного и оборотного капитала АТП

Показатель	План	Отчет
Балансовая прибыль за год, тыс. руб.	687,0 ($\Pi_{\bar{\sigma}_0}$)	1055,0 ($\Pi_{\bar{\sigma}_1}$)
Среднегодовая стоимость основного капитала, тыс. руб.	2906,8 (\bar{Y}_0)	3491,9 (\bar{Y}_1)
Среднегодовая стоимость оборотного капитала, тыс. руб.	810,5 (\bar{O}_0)	900,0 (\bar{O}_1)

Таким образом, в результате изменения объема капитала уровень рентабельности АТП сократился на 2,84%. В какой мере это снижение явилось результатом изменения основного капитала и в какой мере результатом роста

оборотного капитала, можно определить путем распределения между ними процента снижения рентабельности пропорционально изменению их остатков [9]. В нашем примере за счет роста основного капитала рентабельность понизилась на $2,46\% \left[\frac{(-2,84) \cdot 585,1}{674,6} \right]$, а за счет роста оборотного капитала – на $0,38\% \left[\frac{(-2,84) \cdot 89,5}{674,6} \right]$. Общее снижение рентабельности за счет увеличения объема основного и оборотного капитала составило $2,84\% [(-2,46) + (-0,38)]$.

Сумма изменения рентабельности под влиянием обоих факторов (суммы прибыли и стоимости капитала) дает совокупное изменение рентабельности АТП на $5,54\% (8,38 - 2,84)$, что равно ранее полученному показателю.

Библиографический список

1. Универсальное транспортное средство для перевозки продукции растениеводства [Текст] / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Сб.: Система технологий и машин для инновационного развития АПК России: Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции, посвященной 145-летию со дня рождения основоположника земледельческой механики В.П. Горячкина. – М., 2013. - С. 241-244.

2. Инновационные машинные технологии в картофелеводстве России [Текст] / С.С. Туболев, Н.Н. Колчин, Н.В. Бышов, И.А. Успенский, Г.К. Рембалович // Тракторы и сельхозмашины. - 2012. - № 10. - С. 3-5.

3. Агроэкологическая оценка возделывания масличных культур в зоне техногенного загрязнения агроландшафта [Текст] / Н.В. Бышов, Д.В. Виноградов, В.В. Стародубцев, И.А. Вертелецкий // Сб.: Почвы Азербайджана: генезис, мелиорация, рациональное использование и экология: Международная научная конференция. – Баку, 2012. - С. 855-859.

4. Диагностирование мобильной сельскохозяйственной техники с использованием прибора фирмы «SAMTEC» [Текст] / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, П.С. Синицин, Г.Д. Кокорев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2012. - № 78. - С. 239-249.

5. Принципы и методы расчета и проектирования рабочих органов картофелеуборочных машин: Монография [Текст] / Н.В. Бышов, А.А. Сорокин. – Рязань: Скопинская типография, 1999. – 128 с.

6. Повышение эксплуатационно-технологических показателей транспортной и специальной техники на уборке картофеля [Текст] / Г.К. Рембалович, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин, А.А. Голиков, К.С. Беркасов, В.А. Павлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2013. - № 88. - С. 509-518.

7. Результаты полевого эксперимента применения незерновой части урожая в качестве удобрения под озимые культуры [Текст] / Н.В. Бышов, А.Н.

Бачурин, И.Ю. Богданчиков, А.И. Мартышов // Вестник РГАТУ. 2014. - № 1 (21). - С. 80-84.

8. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей [Текст] / В.А. Павлов, Г.К. Рембалович, Р.В. Безнасюк, Н.В. Бышов, А.В. Паршков, И.А. Успенский, С.Н. Борычев // Патент на изобретение RU 2454850 С1, 10.07.2012. Заявка № 2011105511/13 от 14.02.2011.

9. Systems analysis when evaluating and forecasting of agricultural enterprises / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Н. Бакулина, В.В. Федоскин, И.В. Федоскина, М.Ю. Пикушина // Religación. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades. - 2019. - Т. 4. - № 18. - С. 390-404.

10. Подвеска кузова транспортного средства / Н.В. Аникин, В.Н. Чекмарев, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, Н.В. Бышов, Д.С. Рябчиков // Патент на полезную модель RU 47312, 27.08.2005. Заявка № 2005100671/22 от 11.01.2005.

УДК 656.051

*Дерр Е. С.,
Горячкина И.Н., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПЕШЕХОДНОГО ПЕРЕХОДА

Пешеходный переход - это место на улице, предназначенное для того, чтобы пешеходы пересекали улицы. В данной статье рассмотрены рекомендации по совершенствованию пешеходного перехода, направленные на решение существующих проблем выявленных практически во всех городах РФ, в соответствии с международными стандартами по обеспечению их безопасности для всех участников дорожного движения [1].

Слабая видимость пересечения в ночное время

1) Описание: слабая видимость пешеходных переходов была одной из наиболее распространенных проблем, встречающихся на пешеходных переходах. В ходе бесед с сотрудниками полиции выяснилось, что полицейское управление выявило плохую видимость пешеходных переходов как одну из основных причин, способствующих возникновению пешеходно-транспортных конфликтов. Освещение переходов в целом можно разделить на два вида:

а. освещение зоны пересечения - переход должен иметь контраст с общим уличным освещением. Как минимум, перекресток должен быть, как минимум освещен уличным освещением.

б. сигнальные огни - эти системы предупреждают водителей о приближении пешеходного перехода. Светоотражающие устройства, такие как вывеска пешеходного перехода, дорожная разметка (зигзагообразные линии) и поверхностные встроенные отражатели, относятся к категории предупреждающих огней.

2) Последствия: плохая видимость может привести к тому, что водители не смогут видеть пешеходов на перекрестке до тех пор, пока они не преодолят безопасный тормозной путь. Яркий свет от фар встречных автомобилей может затруднить видимость водителей. У водителей не будет достаточно времени, чтобы остановить свой транспорт, и они будут вынуждены совершать опасные маневры, рискуя как пешеходами, так и другими автомобилистами.

3) Решения: следует немедленно принять меры предосторожности для выполнения минимальных требований к освещению пешеходных переходов. Общие стандарты устанавливают требования к освещению, поскольку переходы должны оставаться освещенными в ночное время, даже если они не используются [2]. Кроме того, в нем говорится, что перекрещивающиеся столбы (отражающие черно-белые столбы высотой не менее 2 м и шириной 75 мм) должны устанавливаться в пределах 2 м вверх по течению от каждого конца переправы, в том числе на пешеходных островах, и обеспечивать внутреннее освещение мигающим янтарным маяком или флуоресцентным оранжевым диском (диаметром не менее 300 мм), установленным на перекрещивающихся столбах.

Пешеходы должны пересекать небезопасное расстояние в одном движении

1) Описание: в исследуемом районе было много не сигнализированных переходов через зебру, по которым пешеходы должны были переходить всю ширину дороги в одном движении. В основном такие переходы располагались на однопольных многополосных дорогах, что также сопровождалось большим количеством транспортных потоков. В ходе очных бесед с сотрудниками дорожной полиции, было выявлено, что такие переходы вызывают множество аварий и также способствуют заторам на дорогах.

2) Последствия: пешеходам придется преодолевать небезопасное расстояние вдоль перекрестка. Им потребуется больше времени, чтобы добраться до другого конца дороги. Это вызовет разочарование среди автомобилистов, и они могут иметь тенденцию двигаться вперед, в то время как люди уже пересекают дорогу. Это ухудшает положение наиболее уязвимых групп пешеходов, таких как маленькие школьники, пожилые люди и люди с различными способностями.

3) Решения: пешеходные переходы должны быть спроектированы таким образом, чтобы пешеходы должны были пройти как можно более короткое расстояние. Стандарты гласят, что максимальное безопасное расстояние, которое пешеход может пересечь за одно движение, должно быть ограничено 10 м. Там, где возможно большее расстояние, лучшим решением может быть установка пешеходных островков. Он позволит пешеходам переходить дорогу в два движения и обеспечит достаточную защиту от движения на середине дороги. Согласно стандартам, пешеходный остров должен быть не менее 8 м в длину и 1,8 м в ширину. Ширина маршрута через остров должна быть не менее 1,5 м.

Построенный переход в потенциально опасных местах

1) Описание: при упоминании в сочетании с международными стандартами расположение многих пешеходных переходов в исследуемой зоне было сомнительным. Наиболее распространенные проблемы с размещением пешеходных переходов возникают тогда, когда они расположены вблизи перекрестков, вблизи автобусных остановок, вблизи горизонтальных и вертикальных криволинейных участков дороги или слишком близко к другим переходам.

2) Последствия: поведение водителей вблизи перекрестка может быть больше смещено в сторону оценки других видов дорожного движения, что создает опасную среду для людей, пользующихся перекрестком. Водители автобусов, а также другие автомобилисты пытаются обогнать остановившиеся автобусы на автобусной остановке. Переходы, расположенные небезопасно близко к изгибам дороги, могут быть очень опасны, так как водители не смогут вовремя увидеть пешеходов, оставляя им, мало времени для реакции.

3) Решения: следующие рекомендации соответствуют стандартам проектирования дорог:

а) размещение по отношению к соседним перекресткам: если существующий или планируемый пешеходный переход находится в зоне пересечения дорог или менее чем в 100 м от перекрестка, то пешеходный переход должен быть обозначен в зоне пересечения. Включение сигнализированной фазы для пешеходов будет удобно. Если расстояние между двумя последовательными перекрестками очень мало (<100 м), то пешеходный переход можно также построить посередине между двумя перекрестками, как совместный пешеходный переход для обоих перекрестков.

б) размещение вблизи мест остановок автобусов: при соблюдении требований к разметке пешеходных переходов вблизи автобусных остановок она должна располагаться перед входом в автобусную остановку, чтобы пешеходы могли переходить дорогу позади остановившегося автобуса. Расположение между автобусными остановками в обоих направлениях движения возможно, когда продольный сдвиг автобусных остановок составляет максимум 30 м или, по крайней мере, когда продольный сдвиг составляет столько, сколько необходимо для ширины пересечения. Если этот сдвиг невозможен, то пересечение не вводится.

в) Расстояния между соседними переходами: пешеходные переходы предусмотрены на расстоянии 200 м друг от друга и находятся на расстоянии не менее 100 м от ближайшего дорожного перехода, за исключением случаев, когда два соседних перехода находятся на расстоянии 200 м вблизи школ, больниц и других общественных объектов.

г) переходы, расположенные на поворотах и гребнях холма: обе вышеперечисленные ситуации будут мешать водителю ясно видеть пешехода.

Отсутствие ограничения скорости на подъезде к перекресткам

1) Описание: РФ имеет максимально допустимую скорость 60 км/ч в населенных пунктах и 90 км/ч во внешних населенных пунктах. Однако водители, как правило, опасно обгоняют и разгоняются на прямых участках

дороги, даже если она расположена в городской местности. В таких условиях это делает пешеходов чрезвычайно уязвимыми для аварий.

2) Последствия: превышение скорости движения означает, что транспортное средство не сможет вовремя остановиться, даже если будет обеспечено безопасное расстояние обзора. Стандарты проектирования дорог конкретно утверждают, что переходы через зебру непригодны для дорог с максимальной установленной скоростью 60 км/ч [3,4].

3) Решения: следует проверить, достигнуто ли минимальное расстояние видимости подхода для пешеходного перехода против расчетной скорости дороги. Обеспечение пассивных мер по снижению скорости движения транспортных средств необходимо на участках дорог, где водители подвержены превышению скорости. Понимание геометрии дороги и изучение данных о столкновениях очень важны для определения таких мест. Наиболее важной мерой является фиксация светоотражающих знаков с ограничением скорости движения по дороге. Должны быть вывешены вывески, предупреждающие о приближении пешеходного перехода. Полосы скорости, также известные как полосы грохота, могут быть закреплены перед пересечением в обоих направлениях движения. Они производят вибрацию и слышное урчание, которые предупреждают водителей о приближении к перекрестку, чередующиеся светодиодные лампы янтарного цвета могут быть закреплены в любой стороне перекрестка, если вероятность столкновения высока.

Неконтролируемые переходы в местах с большим объемом движения транспортных средств и пешеходов

1) Описание: Сигнализируемые пешеходные переходы среднего блока устанавливаются в местах, где наблюдается высокий поток пешеходов, регулярно пересекающих дорогу. После визуальных наблюдений и бесед с сотрудниками ГИБДД было установлено, что в исследуемом районе имеется много переходов, вызывающих проблемы из-за отсутствия сигнализации.

2) Последствия: отсутствие сигнализированного перекрестка в том месте, где он должен быть, вызывает сбои в движении транспорта. Это происходит, когда пешеходы начинают переходить дорогу через равные промежутки времени. Добавленное время ожидания может привести к увеличению трафика, особенно в часы пикового трафика. Проезд по таким участкам дорог может быть очень неудобным для пассажиров в транспортных средствах.

3) Решения: В соответствии с руководящими принципами введение сигнализированной фазы рассматривается в том случае, если соблюдаются условия движения более 100 пешеходов в час и более 600 моторизованных транспортных средств в час. Существует ряд правил, используемых экспертами по транспорту в Европе для определения того, когда необходимо установить сигнализированные переходы. Согласно им, минимальные скорости потока для сигнализированных перекрестков составляют 400 транспортных средств в час и 300 пешеходов в час [5-7]. Использование сигнализированных переходов в местах пересечения дорог наиболее уязвимыми пешеходами также

предлагается и далее обсуждается в разделе «отсутствие защиты для уязвимых участников дорожного движения».

Недостаточно обеспеченная дорожная разметка

1) Описание: малозаметные пешеходные переходы - обычное зрелище в городах. Со временем краска на перекрестке портится, и будет нуждаться в перекраске или техническом обслуживании. В большинстве случаев, после перекрытия тротуара или его восстановления, дорожные власти тратят много времени на разметку пешеходных переходов в тех местах, где они были раньше. Кроме того, часто встречались неадекватные дорожные знаки, такие как отсутствие предупреждающих знаков, разметка зигзагообразных линий и отсутствие парковочных зон. Некоторые переходы в исследуемой зоне представляли собой только окрашенные полосы без какой-либо другой маркировки.

2) Последствия: аварии могут неизбежно произойти в результате неадекватной дорожной разметки. Водители не смогут осознать, что они приближаются к пешеходному переходу, если краска стерлась. Пешеходы, которые используют переход даже после того, как он исчез, сталкиваются с еще большей опасностью. Пешеходы в конечном итоге перейдут дорогу в том месте, где раньше был перекресток.

3) Решения: водители инстинктивно будут уделять больше внимания дороге, если будут обеспечены адекватные дорожные знаки и разметка. Одна из рекомендаций, которую можно привести, заключается в том, чтобы отмечать зигзагообразные линии для каждого пешеходного перехода зебры. Стандарты проектирования дорог гласят, что зона без парковки должна быть длиной не менее 6 м от перекрестка, причем предпочтительнее 15 м. Также стандарты гласят, что стоянка транспортных средств должна быть запрещена на расстоянии не менее 20 м на подъездной и 10 м на выездной сторонах пешеходного перехода, где не предусмотрены выступы бордюра. Полиция часто может обеспечить соблюдение этого закона, хотя это не практично, чтобы офицер был постоянно назначен для устранения нарушителей.

Отсутствие защиты для уязвимых участников дорожного движения

1) Описание: школьники и пожилые люди являются наиболее уязвимой группой пешеходов. У маленьких детей не развито восприятие скорости и поэтому они не могут судить о скорости встречного движения. Пожилые люди, которые регулярно переходят дорогу возле больниц, так же уязвимы, как и маленькие дети. Однако при проектировании контрольно-пропускных пунктов мало учитывались их потребности. В качестве примера можно привести, по меньшей мере, четыре учреждения на участке менее 1 км, которые обслуживаются четырьмя традиционными зебровыми переходами без специальной методологии для усиления защиты многих маленьких детей, которые ежедневно пользуются этими переходами [8,9].

2) Последствия: школьники склонны к авариям из-за своего непредсказуемого поведения. Они могут либо перейти дорогу до того, как транспортные средства полностью остановятся, либо начать переходить дорогу

поздно. Точно так же скорость ходьбы пожилых людей ниже, чем у молодых пешеходов. Это может привести к столкновению пешеходов и автотранспортных средств, если на переезде нет ни людей, ни сигнализации.

3) Решения: создание "пешеходных платформ" с обозначенными на них 3D зебрами может быть предложено, использовать вблизи школ. Они подходят для использования вблизи школ, а также имеют двухполосные дороги с короткими расстояниями пересечения, низкими объемами движения и постоянным использованием пешеходов. Поднятая платформа увеличит видимость переезда и заставит автомобилистов сбавить скорость. В стандартах указывается, что высота платформы должна составлять 100 мм, а перед перекрестком должен быть установлен знак "дорожная неровность".

Другое решение - использовать лежащие полицейские и / или полосы скорости до и после пересечения. Может быть предложена сигнализация пешеходных переходов вблизи больниц. Скорость ходьбы пожилых людей самая низкая (т. е. скорость ходьбы пожилого человека ~1,0-1,2 м/с против 1,5 м/с, у здорового человека). В соответствии с этим определяется время прохождения пешеходной фазы сигнализируемого перехода. Обычно рядом с больницами наблюдается большой и постоянный пешеходный объем, поэтому установка срединно-блочных сигнализируемых пешеходных переходов может быть оправдана.

Плохие дорожные условия вблизи перекрестков

1) Описание: неблагоприятные дорожные условия вблизи пешеходных переходов могут сделать переход опасным. Дорожное покрытие должно облегчить водителям движение в случае резкого торможения. Поврежденные поверхности могут не обеспечить достаточной поддержки во время такого случая. На участках дорог исследуемой территории наблюдались неровные поверхности и выбоины вблизи перекрестков. Было обнаружено, что велосипедисты и байкеры рискуют поскользнуться из-за материала, используемого для окраски пешеходных переходов и другой дорожной разметки.

2) Последствия: поврежденные, скользкие и неровные дорожные покрытия могут привести к авариям во время события, требующего внезапной реакции водителя. Автомобилисты могли бы уделять больше внимания тому, чтобы избежать выбоин при приближении к перекрестку, и обращать меньше внимания на переход. Транспортные средства также могут скользить вблизи перекрестка, если не поддерживается шероховатость поверхности.

3) Решения: дорожное покрытие, приближающееся к пешеходным переходам, должно всегда поддерживаться в идеальном состоянии, чтобы обеспечить максимальное сцепление с дорогой. Местные власти должны составить комплексную программу для оценки состояния дорог вблизи перекрестков время от времени и поддерживать ее в рабочем состоянии, если это необходимо. На этапе строительства следует уделять внимание хорошему балансу между шероховатостью поверхности и комфортом пассажиров. Менее

скользящая краска может быть импортирована или разработана локально для обозначения пересечений, если это необходимо [10-13].

Библиографический список

1. Дорохин, С.В. Безопасность на дорогах: проблемы и решения [Текст] / С.В. Дорохин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Мир транспорта и технологических машин – 2017. – № 2. – С. 67-73.

2. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 2 [Текст] / В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.С. Астраханцева, Н.В. Аникин, А.В. Шемякин // Грузовик. – 2019. – № 7. – С. 34-36.

3. Способы проведения транспортного обследования улично-дорожной сети [Текст] / И.Н. Горячкина, К.П. Андреев, Т.В. Мелькумова, А.В. Шемякин // В сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 301-306.

4. Андреев К.П. Психологические аспекты подготовки водителей [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Поколение будущего: Взгляд молодых ученых- 2017 Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. – 2017. – С. 15-18.

5. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 1 [Текст] / В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.С. Астраханцева, Н.В. Аникин, А.В. Шемякин // Грузовик. – 2019. – № 6. – С. 36-39.

6. Основные направления транспортной доступности в городах [Текст] / А.В. Шемякин, М.Б. Латышенок, Т.В. Мелькумова, Н.В. Аникин, К.П. Андреев // Транспортное дело России. – 2019. – № 4. – С. 111-113.

7. Киселев В.А. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов [Текст] / В.А. Киселев, А.В. Шемякин, С.Д. Полищук, В.В. Терентьев, К.П. Андреев, Д.Г. Чурилов // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140

8. Андреев К.П. Повышение безопасности дорожного движения [Текст] / К.П. Андреев, С.С. Молотов, В.В. Терентьев // В сб.: Проблемы функционирования систем транспорта Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 2-х томах. Ответственный редактор А.В. Медведев. – 2018. – С. 12-18.

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

10. Улучшение транспортной доступности городов [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, Е.А. Матюнина, А.И. Павленко // В сб.: Новые

технологии в учебном процессе и производства Материалы XVI межвузовской научно-технической конференции. Под ред. Платонова А.А., Бакулиной А.А.. – 2018. – С. 375-378.

11. Организация безопасности дорожного движения на пассажирском транспорте [Текст] / А.И. Павленко, О.С. Чеканов, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // В сб.: МОЛОДЕЖЬ И НАУКА: ШАГ К УСПЕХУ сборник научных статей 2-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет; Московский политехнический университет. – 2018. – С. 277-279.

12. Разработка проекта организации дорожного движения [Текст] / А.В. Шемякин, К.П. Андреев, В.В. Терентьев, Д.С. Рябчиков, А.В. Марусин // Вестник гражданских инженеров. – 2018. – № 2 (67). – С. 254-257.

13. Общие аспекты в разработке проекта организации дорожного движения [Текст] / А.А. Меркулов, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Грузовик. – 2019. – № 2. – С. 30-32.

УДК 656.078

*Дорохина А. С.,
Дорохин С.В., д.т.н.
ФГБОУ ВО ВГЛТУ, г. Воронеж, РФ*

ПОВЫШЕНИЕ РЕГУЛЯРНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ЗА СЧЕТ СИНХРОНИЗАЦИИ ИНТЕРВАЛОВ

В автобусном городском транспорте существуют разветвленные сети, включающие даже несколько десятков линий связи. Эти линии проходят по таким маршрутам, которые позволяет планировка улиц данного города. Это приводит к перекрытию линий связи, идущих в разных направлениях по некоторым фрагментам маршрутов, т. е. к созданию так называемых коммуникационных точек дублирования. Очень часто побочным эффектом этого явления является поездка на автобусе “один за другим”, вызывающая дублирование коммуникационных поездок [1].

На рисунке 1 показан пример расслоения, созданного двумя линиями: L_1 и L_2 . Линии L_1 и L_2 начинают работать от начальных остановок соответственно. Затем они бегут по своим маршрутам и встречаются на остановке B_1 . От остановки B_1 до остановки B_4 линии проходят по общему маршруту, создавая коммуникационный пакет. После прохождения остановки B_4 линии расходятся в разные стороны [2].

В то время как обеспечение регулярного выполнения одной линии является простой задачей, гораздо сложнее координировать поездки нескольких различных линий в точках дублирования так, чтобы временные интервалы между поездками, идущими в одном направлении, были постоянными. Например, на рис. 1, пассажиры, которые начинают свой путь на остановке B_1 (первая остановка связки), могут добраться до остановки B_4 либо по линии L_1 ,

либо по линии L_2 . Если эти линии отходят от начальных остановок каждые 2 минуты, то – для сохранения регулярных отправок на общих отрезках маршрутов – их поездки в связке должны быть организованы поочередно каждые $1/2$ минуты [3,4].

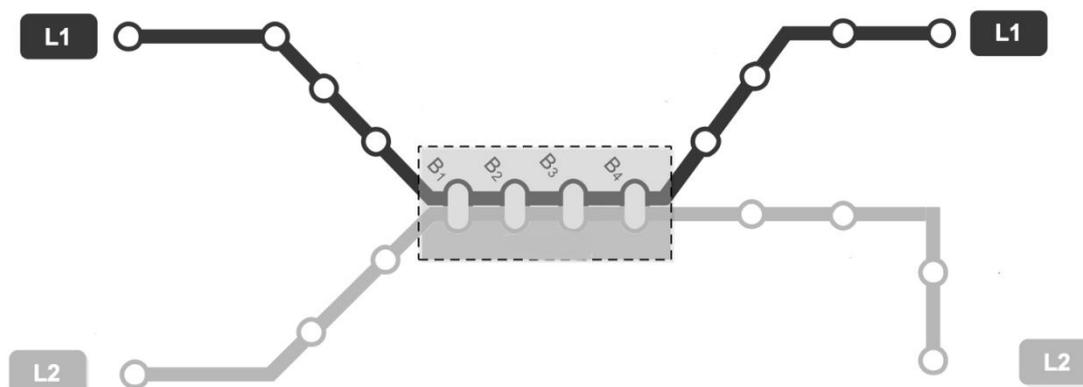


Рисунок 1 – Связка из двух линий городских маршрутов

В приведенном выше примере описан простейший случай координации отправления движения городского транспорта. В реальных условиях линии связи проходят в большом количестве дублирования. Обеспечить регулярное движение линий в данных точках непросто, в том числе из-за различных интервалов движения и различного времени прибытия от начальных остановок линий до первых остановок дублирования. Эта задача может быть реализована только путем синхронизации интервалов расписаний. [5,6].

Понятие синхронизации имеет много значений в транспорте, но оно всегда относится к минимизации времени ожидания транспортного средства. Минимизация времени ожидания транспортного средства сокращает продолжительность всей поездки пассажиров. В разной литературе аспект сокращения продолжительности поездки связан с проблемой линейного планирования, заключающейся в выборе линий и их частот таким образом, чтобы данный спрос на поездку мог быть удовлетворен. Задача линейного планирования не учитывает взаимосвязи между поездками по общим фрагментам маршрута для нескольких линий [7].

Формально в литературе делится на переводы синхронизации и интервалы синхронизации. В классической форме, цель синхронизации трансферов - минимизировать общее время ожидания для всех пассажиров во всех пересадочных узлах, которое является суммой индивидуального времени ожидания в пределах заданных рабочих часов. Эти модели относятся к задачам квадратичного присваивания (QAP) и смешанного целочисленного программирования (MIP), а также макро и микро моделирование, и эвристические алгоритмы наиболее часто используются для их решения. В особых случаях минимальное время ожидания трансфера может быть слишком коротким ввиду времени, необходимого пассажирам. Таким образом, некоторые модели учитывают сдвиги отклонений линии связи таким образом, чтобы реализовать максимально возможное количество передач [8,9].

В другом подходе задача синхронизации трансферов основана на максимизации числа одновременных прибытий транспортных средств общественного транспорта. Иногда в этих моделях рассматривается избегание так называемой езды автобусов “один за другим” по общим фрагментам линий связи.

В настоящее время необходимо осуществлять синхронизацию линий связи различных отраслей транспорта, например, автобусов и троллейбусов. При этом критерием оптимизации является, с одной стороны, максимальная пропускная способность линий, а с другой – минимальное время ожидания передачи. Следует отметить, что в случае наземного транспорта также рассматривается проблема периодического планирования событий, для которой минимизация времени ожидания передачи может быть показателем качества решения.

Независимо от модели, синхронизация трансферов не гарантирует регулярного движения общественного транспорта на общих участках маршрутов.

Синхронизация интервалов происходит тогда, когда из данного узла сети связи можно попасть в другой узел той же сети с использованием нескольких альтернативных линий связи. При таком подходе требуется выравнивать временные интервалы между каждыми двумя последовательными поездками, идущими в одном направлении [10,11].

Первый и самый простой случай синхронизации интервалов был представлен в исследовании зарубежных ученых и касался выполнения двух или более линий только на одном общем отрезке маршрута и в один период выполнения. В реальных условиях (в которых обычно требуется синхронизация во множестве коммуникационных пакетов и периодов) полезность такой модели весьма незначительна.

Синхронизация линий в нескольких точках дублирования, но все еще в одном периоде выполнения может быть выполнена моделью, с помощью макро моделирования. Однако все линии должны проходить через одинаковые интервалы. Для решения такого рода задач были предложены математические алгоритмы. Практика показывает, что городские транспортные сети с постоянными и одинаковыми частотами работы всех линий представляют собой небольшой процент всех систем связи. Обычно это троллейбусные сети или группы выбранных автобусных линий, и они работают только в определенное время суток [12].

Выполнение полной синхронизации, то есть учет линий, идущих на различных частотах в большом количестве точек дублирования и периодов прохождения, возможно с помощью микромоделей [13]. Однако эти линии должны проходить с одинаковыми интервалами. Основными сомнениями в этой модели являются метод оценки степени линейной синхронизации, отсутствие информации о диапазонах, в которых могут изменяться время начала движения, и отсутствие информации о способе выбора параметра,

показывающего важность синхронизации на данной остановке по сравнению с другой.

Иногда регулярность движения автобусов рассматривается как мера оценки качества общественного транспорта [14]. Эта оценка основана на так называемых показателях регулярности, в том числе на показателе отказа службы из-за отсутствия регулярности, среднеквадратичном отклонении интервалов, процентном отклонении регулярности. Эти показатели дают общие рекомендации о том, как следует строить графики регулярных отправок общественного транспорта.

Наконец, в литературе не приводится какой-либо "универсальной" модели для решения задачи синхронизации интервалов, то есть такой модели, которая учитывала бы линии, проходящие через одни и те же интервалы (не обязательно постоянные в данный момент времени), во множестве коммуникационных точек дублирования и периодов работы.

Анализ литературы и собственных наблюдений позволил сделать два важных вывода. Прежде всего, в литературе отсутствуют исследования, посвященные проблеме синхронизации интервалов в полном объеме. Во-вторых, обеспечение регулярных отправок на общих участках маршрутов многих транспортных линий не было удовлетворительно реализовано в малых, средних и крупных городах.

В этой статье были сделаны следующие предположения:

- все размеры имеют детерминированный тип;
- задан набор линий связи;
- задается набор периодов работы, среди которых указываются пиковые и предпиковые часы;
- известны максимально ранние сроки отправления от начальных остановок, время движения между остановками в каждом периоде движения и интервалы линий связи в каждом периоде движения;
- время движения между остановками и интервалами линий связи может оказаться изменчивым в определенные периоды движения.

Целью задачи синхронизации интервалов является определение таких времен отправления линий связи от их начальных остановок, которые гарантируют регулярное движение общественного транспорта в точках дублирования. Регулярность движения оказывает существенное влияние на воспринимаемое пассажирами качество общественного транспорта, главным образом за счет более эффективного использования имеющихся транспортных мощностей [15].

Решением задачи синхронизации интервалов является набор таких времен выхода от начальных остановок, для которых целевая функция принимает наименьшее значение. Корректировка времени отправления рейсов от начальных остановок хотя бы одной строкой влияет на изменение времени отправления в точках дублирования, создаваемых этой строкой, что позволяет сравнивать степень синхронизации рейсов в точках дублирования в зависимости от отправления от начальных остановок.

Библиографический список

1. Скворцова Т.В. Модель распределения транспортных потоков автомобилями [Текст] / Т.В. Скворцова, С.В. Дорохин, Е.В. Кондрашова // Моделирование систем и процессов. – 2014. – № 3. – С. 28-32.
2. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов [Текст] / В.А. Киселев, А.В. Шемякин, С.Д. Полищук и др. // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140
3. Новиков И.А. Разработка научно-методологических основ прогнозирования характеристик внутригородских транспортных потоков [Текст] / И.А. Новиков, С.В. Дорохин, Р.А. Болотов // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – 2015. – Т. 2. – № 2. – С. 569-575.
4. Способы проведения транспортного обследования улично-дорожной сети [Текст] / И.Н. Горячкина, К.П. Андреев, Т.В. Мелькумова, А.В. Шемякин // В сборнике: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 301-306.
5. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 1 [Текст] / В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.С. Астраханцева и др. // Грузовик – 2019. – № 6. – С. 36-39.
6. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 2 [Текст] / В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.С. Астраханцева и др. // Грузовик – 2019. – № 7. – С. 34-36.
7. Терентьев В.В. Повышение качества транспортного обслуживания населения города [Текст] / В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.В. Шемякин // В сб.: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта – 2019. – С. 39-43.
8. Андреев К.П. Моделирование загрузки транспортной сети [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Бюллетень транспортной информации. – 2017. – № 9 (267). – С. 21-23.
9. Моделирование при оптимизации городского пассажирского транспорта в макроскопической модели [Текст] / К.П. Андреев, Е.С. Дерр, И.Н. Горячкина и др. // Бюллетень транспортной информации. – 2018. – № 12 (282). – С. 28-34.
10. Основные направления транспортной доступности в городах / А.В. Шемякин, М.Б. Латышенок, Т.В. Мелькумова и др. // Транспортное дело России. 2019. № 4. С. 111-113.
11. Дорохин С.В. Методика определения параметров организации дорожного движения на нерегулируемом перекрестке улично-дорожной сети города [Текст] / С.В. Дорохин, Е.В. Тарасова // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – 2015. – Т. 2. – № 1. – С. 258-262.
12. Этапы совершенствования маршрутной сети города Симферополь [Текст] / К.П. Андреев, И.Н. Горячкина, Т.В. Мелькумова, А.В. Шемякин // В

сборнике: тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 294-301

13. Оценка безопасности транспортных узлов средствами компьютерного моделирования [Текст] / К.П. Андреев, А.А. Кильдишев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Бюллетень транспортной информации. – 2019. – № 1 (283). – С. 20-23.

14. Улучшение транспортной доступности городов [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, Е.А. Матюнина, А.И. Павленко // В сб.: Новые технологии в учебном процессе и производства Материалы XVI межвузовской научно-технической конференции. – Рязань, 2018. – С. 375-378.

15. Разработка проекта организации дорожного движения [Текст] / А.В. Шемякин, К.П. Андреев, В.В. Терентьев, Д.С. Рябчиков, А.В. Марусин // Вестник гражданских инженеров. – 2018. – № 2 (67). – С. 254-257.

УДК 658.5.011

*Ефремов Е.Н.,
Новожилов А.И., д.т.н.,
Кошелев Р.В., к.т.н.
ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА,
г. Нижний Новгород, РФ*

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЙ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ СОСТАВА ПАРКА ТРАКТОРОВ

Эффективность инвестиционного проекта должна определяться на основе денежного потока, представляющего собой зависимость от времени денежных поступлений и затрат для всего расчетного периода. При проведении экономических обоснований за расчетный период принимается временной интервал от начала действия проекта до его окончания. Расчетный период целесообразно разбить на шаги (0, 1, ..., m, ..., n), используемые для оценки финансовых показателей.

Рассмотрим случай выращивания зерновых на фураж. За «0» - примем год капиталовложений, за «1» - первый год работы трактора, за «n» - примем срок службы машины равный n=10 лет. Время в расчетном периоде будет измеряться в годах, по циклу производства зерновых культур.

При оценке инвестиционных проектов приведение разновременных (относящихся к разным шагам расчета) значений денежного потока к ценности на начальный период $t_0 = 0$ осуществляется путем дисконтирования [1].

Для приведения разновременных затрат, результатов и эффектов используется норма дисконта (E), равная норме дохода на капитал и выраженная в долях единицы или процентах в год. Технически приведение денежного потока к базисному (обычно начальному) моменту времени осуществляется путем умножения его на коэффициент дисконтирования α_m , определяемый для постоянной нормы дисконта $E[1]$:

$$\alpha_m = \frac{1}{(1 + E)^m}$$

где m - номер шага расчета ($m = 1, 2, \dots, 10$).

При этом норму дисконта можно определить как [1]

$$E = \frac{1 + r}{1 + i} + p - 1$$

где r – ставка рефинансирования, установленная Центробанком на текущий год (ставка кредитования коммерческих банков ЦБРФ), $r = 6,0\%$ (<https://www.26-2.ru/art/355149-stavka-refinansirovaniya-tsb-rf-na-segodnya>);

i – темпы инфляции, $i = 4\%$ (<https://apecon.ru/prognoz-inflyatsii-na-gody-v-rossii>);

p – поправка на риск. В связи с тем, что производство у не расширяется, а просто происходит замена имеющегося оборудования на новое, риск, в нашем случае, низкий $p = 0,03 \dots 0,05$ [1].

Определим норму дисконта на сегодняшний момент.

$$E = \frac{1 + r}{1 + i} + p - 1 = \frac{1 + 0,06}{1 + 0,04} + 0,04 - 1 = 0,059$$

Определим, целесообразность замены имеющегося тракторного парка на новый через чистый дисконтный доход исходя из:

$$ЧДД = \sum_{m=0}^n \frac{YSЦ - (\rho B + SC_c + SC_{TSM}) - Z_{п} - Z_{хз} - Z_{му} - Z_{н}}{(1 + E)^m} - K > 0,$$

где $YSЦ$ – валовый сбор зерновых, и, соответственно урожайность, т/га; площадь возделывания, га; цена за тонну зерновых, руб/т;

$(\rho B + SC_c + SC_{TSM})$ – прямые эксплуатационные затраты, а именно: ρ – отчисление на техническое обслуживание и ремонт на выполненный объем работ, %; B – стоимость машины, руб; C_c – затраты на оплату труда, руб/га; C_{TSM} – затраты на топливо-смазочные материалы, руб/га;

$Z_{п}$ – затраты на посевной материал, руб;

$Z_{хз}$ – затраты на средства химической защиты растений, руб;

$Z_{му}$ – затраты на минеральные удобрения, руб;

$Z_{н}$ – накладные расходы, руб;

K – капиталовложения, руб.

При $T = 0$ проект считается не убыточным и не прибыльным, то есть его можно рассматривать, как возможность сохранения покупательной способности денежной массы [1].

Рассчитаем, по предлагаемой формуле, проект замены двух тракторов Т-150К на современный JohnDeere 7330 (примем условие как обязательное) и еще имеющих четыре МТЗ-82 на JohnDeere 5085 (уже по возможности).

Расчеты сведем в таблицу.

Таблица – Результат капиталовложений по замене старой техники на новую

№ варианта	Обновление тракторного парка, шт		Капиталовложения, млн. руб	Прямые затраты, млн. руб	Показатель эффективности инвестиций, млн. руб	
	JohnDeere 7330	JohnDeere 5085			собственные средства	заемный капитал
1	2	0	34,00	9,80	13,2	10,44
2	2	1	37,68	9,84	9,24	6,51
3	2	2	41,36	9,89	5,28	2,53
4	2	3	45,04	9,91	1,42	-1,31
5	2	4	48,72	10,04	-6,37	-5,85

Определяем, что при данном уровне затрат на производство (в том числе прямых эксплуатационных) и уровня валового сбора от производства фуражного зерна, хозяйство может позволить покупку, за свой счет, максимум двух 2 - JohnDeere 7330 и трех JohnDeere 5085. Покупка четвертого не целесообразна так как уровень доходов превысит уровень расходов. Покупку тракторов марок JohnDeere мы рассматриваем, как инвестиции для улучшения качества проведения работ, с имеющимися техническими возможностями, и как снижения потерь при эксплуатации и получения прибыли [2].

Рассмотрим вариант приобретения данной техники в кредит. В этом случае, когда весь капитал заемный, норма дисконта представляет собой соответствующую процентную ставку, определяемую условиями процентных выплат и погашений по займам. Примем $E = 0,075$ (<https://www.rshb.ru/>).

Из таблицы видно, что при имеющейся ставке показатель эффективности инвестиций при использовании заемного капитала снижается, по сравнению с собственным.

При отсутствии денежных средств или не желая внедрять данные тракторы, хозяйству можно обновлять парк, аналогичными выпускаемыми машинами, такими как ХТЗ-150К и Беларус – 82.1. При этом капиталовложения будут меньше, и при имеющимся объеме работ в какой то степени, данные инвестиции быстрее окупятся [3].

Применяя методику минимума приведенной стоимости, расчеты однозначно будут показывать, что право на существование имеют только проекты с низкой стоимостью техники. При определении чистого дисконтного дохода от осуществления альтернативного проекта можно решать вопрос о приемлемости и других вариантов приобретения машин.

Однако эти методики не учитывают картины в целом, а именно повышение эффективности производства за счет снижения качественных потерь и увеличения урожайности за счет применения современных методик

управления и контроля за техникой. Улучшение экологической обстановки за счет применения двигателей с более высокими требованиями. Снижения капиталовложений в ремонтно-обслуживающую базу (при выполнении работ дилерскими организациями). Увеличения эффективности работы механизаторов за счет исключения их из процесса проведения ремонтных работ.

В имеющейся доступной литературе похожих ключевых показателей эффективности не наблюдается, следовательно, объективно оценить капиталовложения со всех сторон невозможно. Дальнейшие исследования будем проводить по совершенствованию данной методики.

Библиографический список

1. Хорольский, В.Я. Оценка экономической эффективности агроинженерных проектов [Текст] / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, Д.В. Петров. – Зеленоград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2008. – 212 с.

2. Современная техника для АПК и перспективы её модернизации [Текст] / Н.И.Верещагин, Г.Д. Кокорев, С.В. Колупаев, В.А. Шафоростов и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2016. № 120. С. 147-172.2.

3. Новожилов, А.И. К вопросу о целесообразности использования импортной сельскохозяйственной техники [Текст] / А.И. Новожилов, Р.В. Кошелев, А.Ю. Еремин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2011. № 2 (29). С. 49-52.

4. Перспективы развития АПК Рязанской области [Текст] / И.Г. Шашкова, С.С. Котанс, В.С. Конкина и др. // В сб.: Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: Сборник трудов научных чтений - Посвящается памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС, академика Якова Васильевича Бочкарева. - Рязань: РГАТУ, 2014. - С. 227-231.

УДК 631.3 : 631.55.004.16

*Жебрун В.И.,
Непарко Т.А., к.т.н.
БГАТУ, г. Минск, РБ*

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОТКАЗНОСТИ РАБОТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

При оптимизации размеров сельскохозяйственных предприятий и их подразделений, расчете условной стоимости работ, выполняемых агрегатами, и установлении очередности работ при оперативном планировании, при разработке новых методов и средств технического обслуживания необходимо научное обоснование любой остановки, перерыва в работе технического

средства, не предусмотренного правилами эксплуатации, технологией, организацией работ и соответствующими технически обоснованными нормами в периоды, когда агрегат или машина должны по плану работать и могут быть использованы.

Оценить потери от простоев по техническим причинам, повысить безотказность работы техники, можно анализируя ряд показателей: $\Pi_{ур}$ – недобор урожая из-за нарушения оптимальных сроков работ; $\Pi_{ур.к}$ – снижением качества продукции; $\Pi_{пр.з}$ – увеличение себестоимости продукции, вызванного ростом прямых эксплуатационных затрат и недобором урожая; $\Pi_{мех}$ – недоиспользование механизаторов и оплата времени простоев; $\Pi_{мер}$ – организационно-технические мероприятия, направленные на уменьшение продолжительности простоев или их ликвидацию; $\Pi_{тех}$ – устранение технических отказов и неисправностей, при этом оценивая общие простои по организационным причинам, показатель $\Pi_{тех}$ не учитывается [1].

Потери от недобора урожая за час простоя агрегата определяем по формулам:

– на посевных работах и уборке зерновых культур

$$\Pi_{ур} = 0,5(C_3 - C_{пд})U_{пл}K_dW_чД(0,5 + K_{пр}); \quad (1)$$

– на работах по подготовке почвы

$$\Pi_{ур} = 0,5(C_3 - C_{пд})U_{пл}K_dW_чД(1 + K_{пр}); \quad (2)$$

– на уборке корнеклубнеплодов

$$\Pi_{ур} = 0,5(C_3 - C_{пд})U_{пл}K_dW_чД\left(1 + K_{пр} - \frac{D_{бл}}{D}\right) + (C_3 - C_{пд})U_{пл}W_чД(K_{пр} - K'_{пр}), \quad (3)$$

где C_3 – закупочная цена культуры, руб./т; $C_{пд}$ – суммарные удельные затраты на уборку, послеуборочную обработку и транспортировку продукции к месту сдачи (продажи) при определении потерь на транспортных работах, выполняемых до уборки (для уборочных агрегатов $C_{пд}$ – затраты на послеуборочную обработку и транспортировку продукции), руб./т; $U_{пл}$ – плановая урожайность культуры, т/га; K_d – коэффициент дифференцированных потерь урожая из-за простоев, дни⁻¹; $W_ч$ – нормативная выработка агрегата за час сменного времени, га/ч; D – срок выполнения работы без учета простоев, дни; $K_{пр}$ – коэффициент простоя. $K'_{пр} = D'_{пр} / D$, где $D'_{пр}$ – срок выполнения оставшегося из-за простоев объема работ; $D_{бл}$ – наиболее благоприятный период выполнения работ – от момента $D_{U_{max}}$ получения максимального урожая до предельного срока $D_{пр}$, при котором еще отсутствуют потери урожая ($\Pi_{ур} = 0$) [2].

По технологическим картам возделывания сельскохозяйственных культур определяем составляющие удельных затрат $C_{пд}$ в (1)-(3). Урожайность культур

принимая фактическую или прогнозируемую. Коэффициент дифференцированных потерь принимаем по данным опытных станций (сортоиспытательных участков), с учетом доли относительных потерь урожая за сутки от простоя технических средств. Сроки выполнения работ без учета простоев D зависят от технической оснащенности сельскохозяйственного предприятия и приводятся в технологических картах возделывания сельскохозяйственных культур. Коэффициент простоя $K_{пр}$, т.е. доля всех простоев в общем рабочем времени, устанавливается по данным хронометражных наблюдений, проводимых в нормативно-исследовательской сети сельского хозяйства. При этом суммируем как внутрисменные, так и дневные простои агрегатов. Потери за час простоя агрегатов, обусловленные снижением качества убранной продукции $\Pi_{ур.к}$, определяем исходя из соотношения продолжительности работы с учетом простоев и срока окончания сдачи продукции тем или иным сортом в течение уборочного периода. При простоях транспортных средств, перевозящих сельскохозяйственную продукцию, возможно одновременное снижение ее количества и качества. В этом случае учитываем суммарные потери: $\Pi_{ур.сум} = \Pi_{ур} + \Pi_{ур.к}$.

Потери от увеличения себестоимости продукции, вызванные ростом прямых эксплуатационных затрат на единицу продукции или работы и недобором урожая в результате простоев агрегатов $\Pi_{пр.з}$ особенно ощутимы на тех работах, где затраты на их выполнение не зависят от урожайности культур (пахота, посев, междурядная обработка и др.). Потери $\Pi_{мех}$, связанные с оплатой времени простоя механизаторов, включают в себя как оплату недоиспользованного рабочего времени механизатора при простое агрегата, так и расходы на социально-бытовое обеспечение. При оплате за вынужденный простой на каком-либо виде работы учитываем лишь то время, которое механизатор не был занят другой работой. Организационно-технические мероприятия, направленные на сокращение или ликвидацию простоев, способствуют уменьшению потерь $\Pi_{ур}$, $\Pi_{пр.з}$, $\Pi_{мех}$, но в то же время требуют определенных затрат, учитываемых составляющей $\Pi_{мер}$, которая определяется для конкретной климатической зоны республики по результатам наблюдений.

Потери $\Pi_{тех}$ за час простоя, связанные с выходом из строя трактора или сельскохозяйственной машины в период между техническими обслуживаниями или ремонтами, определяем с учетом затрат на устранение отказов и неисправностей в течение заданного периода и продолжительности простоя агрегата.

Средние годовые суммарные потери за час простоя трактора данной марки для отдельной зоны рассчитываем по формуле

$$\Pi_{сум.з} = \sum_{i=1}^n \Pi_{сум_i} P_i,$$

где $P_{\text{сум}_i}$ – суммарные средние потери от простоя на i -ом виде работы, руб./ч; P_i – доля работы i -го вида в общем объеме работ трактора за год; n – количество видов работ, принятых при расчете потерь [3-5].

Потери за час простоя техники определяем, как в среднем за год, так и за отдельный напряженный период (посевной, уборочный). В последнем случае учитываем виды работ, выполняемые в этот период [6].

Проведенные расчеты по разработанной методике показали, что размер потерь зависит главным образом от структуры посевных площадей, выполняемых работ, сроков их проведения и производительности агрегатов.

Дальнейшее повышение урожайности культур, рост энергонасыщенности тракторов и производительности агрегатов ведут к увеличению стоимости часа простоя техники. Поэтому в период интенсификации сельскохозяйственного производства борьба с простоями, вызванными техническими и организационными причинами, приобретает особенно важное значение. Наряду с совершенствованием конструкции тракторов, комбайнов, сельскохозяйственных машин, повышением их надежности необходимы меры технологического и организационного характера.

Библиографический список

1. Непарко, Т.А. Повышение эффективности производства картофеля обоснованием рациональной структуры и состава применяемых комплексов машин : автореф. дис. ... канд. техн. наук [Текст] / Т.А. Непарко - Минск, 2004.
2. Зенер, К. Геометрическое программирование и техническое проектирование [Текст] / К. Зенер. – М.: Мир, 1973. – 113 с.
3. Непарко, Т.А. Оценка потерь от простоев агрегатов [Текст] / Т.А. Непарко, А.В. Новиков, М.В. Прищепчик // Сборник научных статей Международной научно-практической конференции. – Минск: БГАТУ, 2016. – С. 194-196.
4. Непарко, Т.А. Простои агрегатов: оценка и пути снижения [Текст] / Т.А. Непарко, А.В. Новиков, Д.А. Жданко, В.И. Жебрун // Сборник научных статей Международной научно-практической конференции. – Минск : БГАТУ, 2017. – С. 453-457.
5. Повышение эксплуатационных качеств транспортных средств при перевозке грузов в АПК [Текст] / Н.В. Аникин, Г.Д. Кокорев, Г.К. Рембалович [и др.] // Международный технико-экономический журнал. -2009. -№3. -С. 92-96.
6. Андреев, К.П. Подготовка сельскохозяйственной техники к хранению [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2018. – № 9. – С. 36-3914.
7. Перспективы технической эксплуатации мобильных средств сельскохозяйственного производства [Текст] / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев,, Н.В. Аникин [и др.] // - Рязань, 2015. - 192 с.

*Кольцов Н.С.,
Казаков А.В., д.б.н.,
Пасин А.В., д.т.н.
ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА,
г. Нижний Новгород, РФ*

ПОВЫШЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ И ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНОГО ФАКУЛЬТЕТА НИЖЕГОРОДСКОЙ ГСХА

Выдвигаемые требования к высшему образованию ставят задачи формирования компетенций у студентов в условиях организации такого учебного процесса, в котором студент будет получать не только профессиональную подготовку, а также заниматься саморазвитием, активной учебно-познавательной деятельностью, раскрывать свои способности. Формирование у студентов мотиваций к обучению, как процесса осознанного вхождения в профессию, способствуют получению более глубоких знаний, развитию умений и навыков будущих инженеров.

Наряду с освоением дисциплин по основным общеобразовательным программам профессионального обучения студентам инженерного факультета Нижегородской ГСХА предлагаются дополнительные формы организации обучения, такие как профессиональная подготовка трактористов-машинистов и участие в тематических олимпиадах [2-4].

Профессия тракторист появилась в России в 30-х годах прошлого века и сразу стала популярной. В годы первых пятилеток, стремительной коллективизации сельского хозяйства, освоения целинных районов страны трактористы были особо востребованы. Труд земледельцев был уважаемым и оплачивался достойно.

Надо отметить, что и сегодня в России потребность в трактористах довольно высока. Это связано с появлением новой современной техники, в том числе тракторов и самоходных машин. Управлять такой техникой должны механизаторы, фермеры, рабочие, имеющие соответствующую квалификацию.

Сегодня тракторист – высококвалифицированный рабочий, который может управлять разными типами специализированной техники, тракторами и самоходными машинами. Труд тракториста требует высокой концентрации, его нельзя назвать легким или низкооплачиваемым. Средние зарплаты трактористов находятся в числе высокооплачиваемых рабочих специальностей.

В Нижегородской ГСХА массовая подготовка трактористов-машинистов для села ведется с 1966 года. В настоящее время студенты инженерного факультета на 1-2 курсе осваивают программу профессионального обучения по профессии тракторист-машинист категории С, Д, F и становятся кандидатами на сдачу экзамена на удостоверение тракториста-машиниста соответствующей

категории. Данные о подготовке трактористов машинистов за последние годы представлены в таблице 1.

Согласно Общероссийскому классификатору рабочих профессий, выделяют профессии:

- тракторист;
- тракторист по подготовке лесосек, трелевке и вывозке леса;
- тракторист – машинист сельскохозяйственного производства.

Каждая из них характеризуется определенными обязанностями и особенностями труда. Так, тракторист-машинист обязан:

- знать устройство и принципы действия механизмов трактора;
- требования к комплектации тракторных агрегатов;
- правила и способы выполнения агротехнических и мелиоративных работ;
- уметь определить и вовремя устранить неисправности, вверенной ему сельхозтехники;
- знать и соблюдать правила грузоперевозок и транспортировки людей;
- использовать эффективные методы труда для снижения себестоимости сельскохозяйственных работ и повышения производительности труда.

Работа с тракторной техникой требует от работников знаний правил организации и охраны труда, а также соблюдения законодательства в области охраны окружающей среды [1].

Таблица 1 - Данные о подготовке трактористов машинистов в академии за 5 лет

Год обучения	Подготовлено трактористов-машинистов	в % к контингенту, обучающихся по соответствующим профилям обучения
2015	20	47
2016	21	52
2017	21	46
2018	21	42
2019	25	49
Итого	152	

Обучение теоретическим дисциплинам проходит в рамках учебного процесса по дисциплинам ФГОС. Объем подготовки составляет 1696 часов. Практическое обучение вождению в объеме 15 часов на каждую категорию тракторов проводится на территории учебного хозяйства «Новинки». Занятия проводятся по звеньям 4-5 человек с мастером производственного обучения.

Теоретический экзамен включает вопросы безопасной эксплуатации самоходных машин, а также по эксплуатации машин и оборудования отнесенных к квалификации тракториста-машиниста.

Практический экзамен принимается на самоходных машинах соответствующей категории и состоит из двух этапов – первый на трактородроме, второй на специальном дорожном маршруте, как правило, в условиях смоделированного дорожного движения (Рис.1) .



Рисунок 1- Агрегатирование трактора МТЗ 82 с плугом ПЛН 3 – 35

После успешной сдачи экзамена кандидат получает временное удостоверение на право управления самоходной техникой и после прохождения производственной практики, временное удостоверение тракториста-машиниста заменяется на постоянное [5].

В целом анализ сайтов поиска работы и вакансий, связанных с работой на тракторе, показал заинтересованность работодателей и наличие 11000 предложений по данной профессии в различных сферах производства [6-8].

В академии имеется положительный опыт участия студентов инженерного факультета в различных олимпиадах. Олимпиада – состязание учащихся, требующее от участников демонстрации знаний и навыков в области одной или нескольких изучаемых дисциплин [4]. Практика показывает, что участие в олимпиадах способствуют лучшей организации учебного процесса за счет обмена опытом между кафедрами, отдельными преподавателями, повышения квалификации преподавателей; усиления обратной связи между преподавателями и студентами; способствуют раскрытию способностей учащегося, стремлению к знаниями и т.д. Студенты принимавшие участие в олимпиадах становились более успешными в своей профессиональной работе.

Так, например, одна из олимпиад, в которой студенты инженерного факультета активно участвуют не один год – Всероссийская студенческая олимпиада по направлению подготовки «Агроинженерия», которая проходит на базе ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», г. Саранск. В 2015 году студенты заняли II-е общекомандное место и 1-е место в личном зачете занял Волков Иван. В 2016 году студенты заняли I-е общекомандное место, а также 2-е место в личном зачете занял Дегтярев Алексей. В 2017 году команда заняла II-е место и стала лауреатом всероссийского студенческого конкурса инновационных идей. Студент Сеницын Валерий занял 2-е место и был выдвинут на премию президента РФ среди талантливой молодежи России. В 2019 году команда заняла III-е место и стала лауреатом всероссийского студенческого конкурса инновационных идей, а также Панкратов Сергей занял

3-е место в личном зачете и был выдвинут на премию президента РФ среди талантливой молодежи России.

Студенты, обучающиеся по профилю «Электрооборудование и электротехнологии», участвуют во всероссийской студенческой олимпиаде «Надежда энергетики». Первое участие состоялось в 2016 году, где команда заняла IV-е место. В 2018 году команда заняла II-е место, Барахтов Иван занял 1-е место и Браташов Дмитрий занял 3-е место в личных зачетах. В 2018 году проходила областная студенческая олимпиада по Общей электротехнике на базе Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, где команда заняла II-е место, а Браташов Дмитрий занял 1-е место в личном зачете.

Профессиональная подготовка трактористов-машинистов и участие студентов в олимпиадах как одной из форм организации обучения способствуют более системному и глубокому усвоению студентами профессиональных знаний, позволяет эффективно формировать у них компетенции, готовить конкурентоспособных специалистов к творческой профессиональной деятельности в современных рыночных условиях.

Библиографический список

1. Севастьянов, А.П. Механизатору о правилах допуска к управлению самоходными машинами и выдаче удостоверений тракториста-машиниста (тракториста) [Текст] / А.П. Севастьянов, В.В. Чупрунов, Ю.Л. Колчинский. – М.: Росинформротех, 2006. – 88 с.

2. Образовательная программа профессиональной подготовки по рабочей профессии «Тракторист-машинист сельскохозяйственного производства» категории «В», «С», «Д», «Е», «F» [Текст] /сост. Казаков А.В. – Нижний Новгород: НГСХА. – 2016 – 79 с.

3. Пучков, Н.П. Олимпиадное движение как форма организации обучения в вузе: Учеб. метод. пособ. [Электронный ресурс] / Н.П. Пучков, А.И. Попов. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 180 с. - <https://www.google.com/>

4. Цыганкова, А.В. Олимпиада как форма активизации учебно-познавательной деятельности студентов [Электронный ресурс] / А.В. Цыганкова, Н.В. Соснин -URL: http://www.rosolymp.ru/attachments/10374_s03_033.pdf

5. Постановление Правительства РФ от 12 июля 1999г. №796 "Об утверждении Правил допуска к управлению самоходными машинами и выдачи удостоверений тракториста-машиниста (тракториста)" [Электронный ресурс] -URL: <https://irkobl.ru/sites/technics/documents/pratt/>

6. Вакансии тракториста-машиниста [Электронный ресурс] URL: https://rabota.yandex.ru/nizhegorodskaya_oblast/vakansii (дата обращения: 08.02.2020).

7. Бышов, Н.В. Подготовка кадров для агропромышленного комплекса в ФГБОУ ВПО РГАТУ / Н.В. Бышов, И.Г. Шашкова // В сб.: Аграрная наука как

основа продовольственной безопасности региона. Материалы 66-й международной научно-практической конференции. 2015. С. 28-42.

8. Перспективы развития АПК Рязанской области [Текст] / И.Г. Шашкова, С.С. Котанс, В.С. Конкина и др. // В сб.: Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: Сборник трудов научных чтений - Посвящается памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКСР, академика Якова Васильевича Бочкарева. - Рязань: РГАТУ, 2014. - С. 227-231.

УДК 621.793.74

*Кондратьев А.А. ,
Гаршина Е.И. к.т.н.
ФГБОУ НГАУ ИИ, г. Новосибирск, РФ*

ПОРТАТИВНАЯ ГРИБНАЯ МИКРОФЕРМА

В современном мире в пищевом рационе людей и наблюдается дефицит белка, одним из возможных решений данной проблемы является употребление грибов. Они являются уникальными элементами биолого-экологической системы земли. Недаром их выделяют в отдельное царство. Выращивая ксилотрофы (специализированная экологическая группа грибов) на лигноцеллюлозных отходах (дерево, солома, лузга семечек) можно получить не только дополнительный источник белка, но и ценные компоненты для медицины, из плодовых тел, мицелия компоненты (полисахариды, стерины). При этом решается проблема загрязнения окружающей среды [1].

Согласно материалам исследований, объем грибного рынка составляет примерно 30 тыс. тонн, а объем потребления грибов россиянами составляет около 500 тыс. тонн в год, то есть около трех килограммов на человека. Таким образом, основную долю потребления грибов в нашей стране составляют дикоросы и продукция "само сбора".

В наше время основным видом выращиваемых грибов являются шампиньоны (79%). Они доступны круглый год по довольно низкой цене (в Новосибирске 300 р/кг).

Однако в Сибири их выращивать нерентабельно требуются большие вложения в приготовление субстрата: постройка отдельных помещений для разложения сырья, поддержание необходимой температуры и вентиляции, что в свою очередь составляет самую большую часть, 60-70 процентов расходов на производство.

Именно поэтому в зонах с низкими температурами следует выращивать лигноцеллюлозные грибы (такие как вешенка, опята и другие)

Технологию производства грибов можно разделить на три основных этапа:

- производство субстрата
- инокуляция (засевание мицелия)

- выращивание

Перед каждым начинающим грибоводом встаёт вопрос как осуществить всю технологическую цепочку. Первые два этапа потребуют место, где можно произвести пастеризацию субстрата и соответствующего оборудования, однако современные реалии позволяют приобретать уже готовые субстратные блоки. Для людей, заинтересованных в выращивании грибов в домашних условиях предлагается следующая конструкция микрофермы.

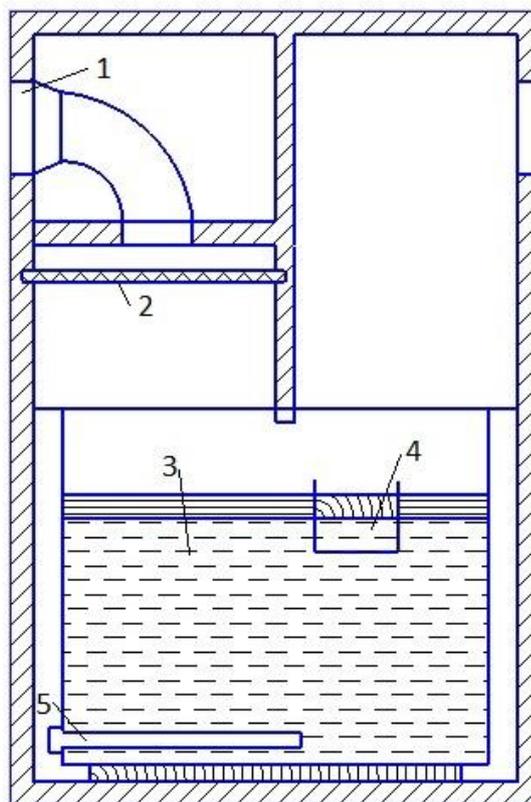
Принципиально ферма состоит из двух конструкций:

В первой, представляющей собой теплоизолированный короб, находится сама зона выращивания. Стенки сооружены из сэндвич-панелей толщиной 40 мм (стоимость 600 р/м²) которые используются для создания холодильных камер, в них существуют технологические отверстия для вентиляции и отвода воды. Внешние габариты составляют 2х0,8х0,8 (общая сумма 4300 р) в место панелей можно использовать металлический каркас и утеплитель, однако цена упадёт не значительно в отличии от долговечности. Из оборудования в ней только светильники (два ARTELampA2024PL-1CCAQUA стоимостью 500 р) режим работы светильников 10-12 часов в сутки. Наличие освещения обязательно для лигноцеллюлозных видов (шиитаке, вешенка, опята, боровик), если же планируется выращивать шампиньоны, то можно не устанавливать светильники.

Смысл создания этого вида ёмкостей состоит в удобстве и минимальных затратах поддержания микроклимата в зоне роста, и почти полное отсутствие негативного воздействия на помещение с установкой

Во второй, представляющей собой климатическую установку (Рисунок 1). Размеры и компоновка которой может изменяться в зависимости от требуемых параметрах. В нашем случае, в ней установлен вентилятор (PFC1212DE стоимостью 600 р), фильтр воздуха (зависит от места размещения установки стоимость около 300 р). В ней также устанавливается металлическая ёмкость с водой (подливание воды осуществляется вручную). Подогрев воды осуществляется с помощью тэн с терморегулятором (цена 300 р). Так же в ёмкости с водой устанавливается поплавков с ультразвуковым парогенератором (Free_on цена 200 р) обеспечивающим необходимую влажность. Принципиально, для одной камеры проращивания необходимости в установке парогенератора не наблюдается (количества воды испарённой за счёт нагрева тэн достаточно), однако тогда падает уровень контроля над микроклиматом, а, следовательно, и урожайность.

После первого сбора урожая (через 24-27 дней) для уменьшения времени между волнами (этапами прорастания грибов) температуру воды следует охладить до 4-6 градусов. Это обеспечит максимальную урожайность за минимально возможное время этого можно добиться, добавив в установку сухой лёд (масса которого определяется на этапе расчёта требуемых параметров климатической установки)



1-вентилятор, 2-фильтр, 3-ёмкость с водой, 4-поплавок с парогенератором, 5-тэн.

Рисунок 1 - Климатическая установка

Стоит отметить, что для грамотного использования установки следует выяснить все нюансы разведения того или иного вида грибов, это можно сделать у поставщика субстратных блоков или посредством интернета.

Также стоит отметить возможные проблемы с приобретением субстратных блоков, они возникают при отсутствии производителя таковых. Эти трудности, скорее всего, возникнут в удалённых от массового расселения людей. Но решить эту проблему, можно не прибегая к большим затратам. Для этого придётся разобраться с технологической схемой производства субстрата:

- подготовка сырья
- приготовление специальной подогреваемой ёмкости и воды в ней
- приобретения соответствующих спор (некоторые можно взять и из леса опята, боровик, или заказать по интернету)
- инокуляция (лучше использовать заранее подготовленную массу, а не споры, это обеспечит более скорый урожай и снизит вероятность порчи субстратных блоков)
- выдержать в соответствующих условиях (зависит от вида гриба и размера субстратного блока)

Всё это потребует соответствующего оборудования и навыков, зато полностью исключит зависимость от поставок из вне.

Также имеется возможность установки системы автоматического управления, она позволит нам отдалиться от процесса выращивания, и лишь изредка добавлять воды в климатическую установку (цена около 2000 руб.).

Устанавливать её рационально при использовании нескольких ёмкостей первого типа

Структура затрат:

- изготовление установки 8000 р (с системой сау)
- субстратные блоки 300-1500 р зависит от вида гриба и массы блока (в установку помещаются блоки до 15кг)

Расходы на электричество на цикл (на два месяца, так как за этот период обеспечивается максимальная продуктивность, которая составляет 60-70 % от массы закупленных субстратных блоков):

- освещение 280 р
- подогрев воды 50 р (зависит от внешней температуры, расчёт проводился для лестничной площадки с температурой 15 градусов)
- вентиляция 100 р
- ультразвуковой парогенератор 70 р

Итого изготовление фермы и первый цикл выращивания обойдётся вам в 9000р (субстратный блок шиитаке 500р 15 кг). Средняя продуктивность каждого блока составляет около 60%, то есть урожай достигнет 9 килограмм (цена за кг 600 р) итого 5400 р. Следовательно, уже ко второму циклу установка себя окупит. Наша микроферма позволяет без затрат на переделку целого помещения выращивать грибы в любом доступном месте, будь это хоть: лестничной площадкой, гаражом, чердаком или подвалом. Требованиями к помещению будет возможность вывода вентиляции и электрическая сеть. Разница лишь в количестве затрат на обогрев дистиллированной воды в климатической установке.

Библиографический список.

1. Глик Б. Молекулярная биотехнология Принципы и применение: пер. с англ. / Б. Глик, Дж. Пастернак. – М.: Мир, 2002. – 589 с.

2. Даниляк Н.И. Ферментные системы высших базидиомицетов / Н.И. Даниляк, В.Д. Семичаевский, Л.Г. Дудченко, И.А. Трутнева; под ред. Н.И. Даниляк. – Киев: Наук. Думка, 1989. – 280 с.

3. Suki C. Croan Conversion of conifer wastes into edible and medicinal mushrooms / Suki C. Croan // Forest products journal – 2004. – V.54, №2. – P. 68-76.

4. Пат. 187870 Российская Федерация, МПК А01G 25/09 (2006.01) Дождевальная установка для полива кассетной рассады в теплице [Текст] / Рязанцев А.И., Травкин В.С., Ремболович Г.К. [и др.] заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО РГАТУ - № 2018133057; заявл. 17.09.2018; опубл. 21.03.2019 Бюл. № 9. - 4 с.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ОТОПЛЕНИИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В АПК

Энергосбережение в зданиях и сооружениях – одно из основных направлений в теплотехнике, теплоэнергетике, теплотехнологиях.

Более 30% всех ресурсов России тратится на отопление жилых, офисных и производственных зданий. По данным Минэнерго, показатель энергоёмкости ВВП России практически в 2 раза выше среднемирового показателя, и в 3 раза выше среднего показателя стран Евросоюза (рисунок 1) [1, 2, 3].

Во многом это объясняется ведением экономного образа жизни населением стран Евросоюза и одновременно жёсткими законами по принуждению к экономии. К примеру, в Германии наказывают за открытые в отопительный период форточки в доме, а в Италии – за не выключенный газовый отопительный котел, если собственник ушёл на целый день на работу. Ещё на отсутствие стимулов к энергосбережению сказывается низкая цена на газовое топливо в России.

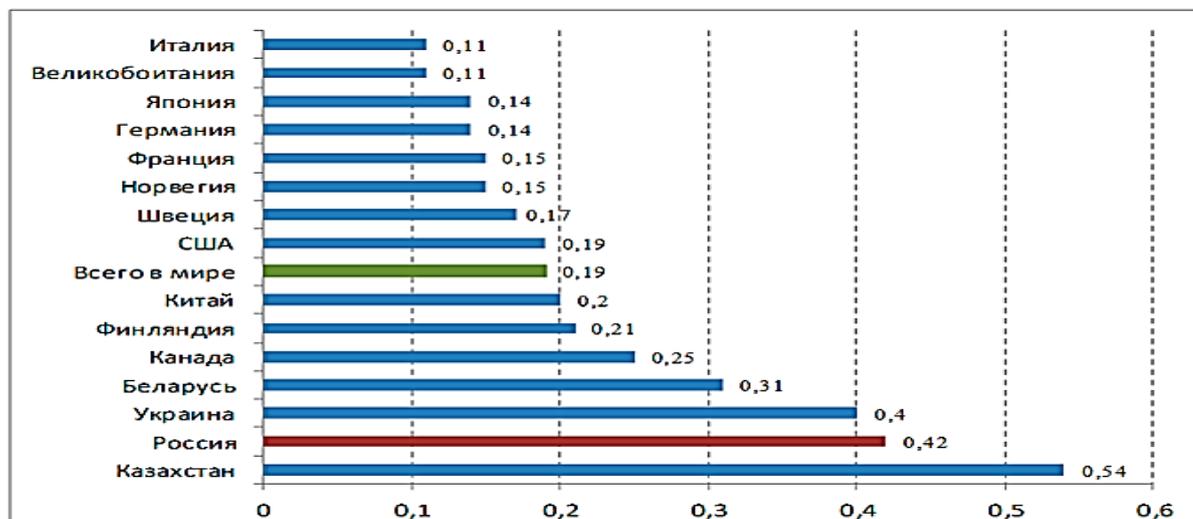


Рисунок 1 – Энергоёмкость ВВП, т.н.э./1000\$ (данные МЭА за 2008г.)

В РФ в 2009 году был принят федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» № 261-ФЗ от 23.11.2009 г. Президентом России была поставлена задача снижения к 2020 году энергоёмкости ВВП на 40%. В начале февраля 2020 года на заседании Госсовета России были подведены итоги выполнения поставленной задачи. Планируемое снижение энергоёмкости ВВП было выполнено только на 12% (рисунок 2) [4].

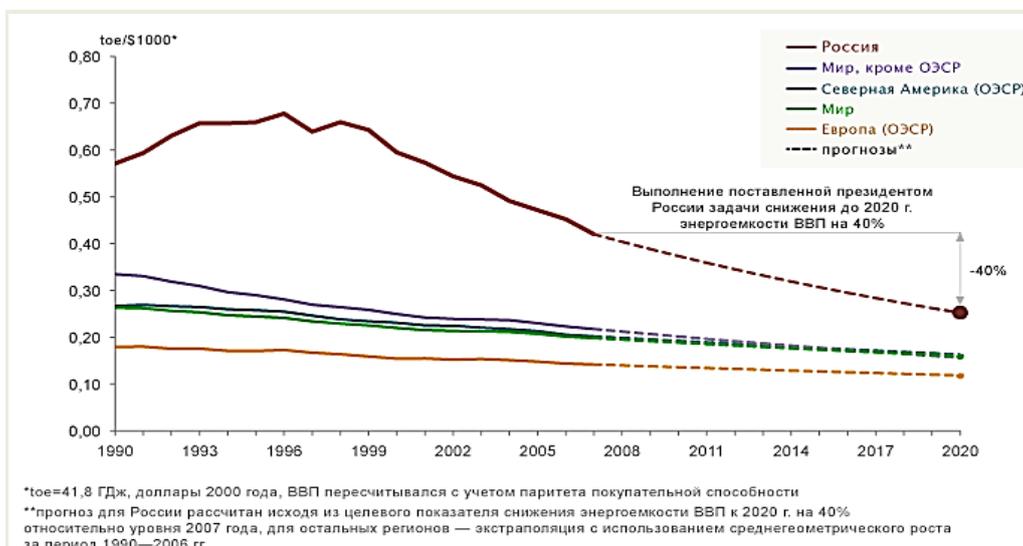


Рисунок 2 – Динамика снижения энергоёмкости ВВП в мире с прогнозом до 2020 года

Главной задачей энергосбережения является снижение стоимости энерго- и тепло ресурсов, увеличение продолжительности сдерживания тепла, а также увеличение эффективности теплоотдачи на единицу ресурса.

Одной из множества задач является необходимость повышения энергетической эффективности предприятий при отоплении. Это связано со следующими причинами:

- большая отопительная площадь зданий;
- высокие затраты на энергетические ресурсы;
- постоянный рост тарифов на электроэнергию и газ;
- увеличение энергопотребления в с/х производстве ограничивает его рост и увеличивает себестоимость продукции;
- экологическое загрязнение среды, за счёт огромной и неэффективной реализации ресурсов тепла[5].

На сегодняшний день существуют следующие основные виды систем отопления.

Водяное(рисунок 3).

Вода – практически идеальный теплоноситель. Она легкодоступна и её стоимость недорогая. Способна поглощать огромное количество теплоты, по сравнению с воздухом, таким образом, транспортировка и отдача количества тепла большая.

Так же система имеет свои недостатки: большая вероятность коррозии и окисления; при замерзании выводит систему из строя; скорость отдачи тепла маленькая [6].

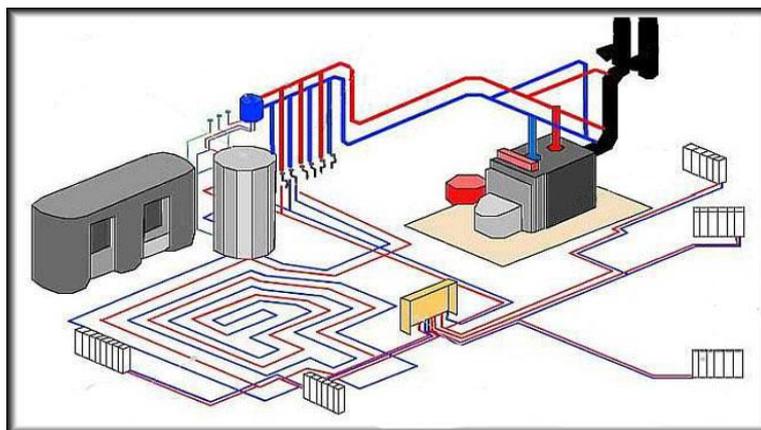


Рисунок 3 – Водяное отопление зданий

Воздушное (рисунок 4).

Воздушная среда значительно менее агрессивная, по сравнению с водой. Не имеет риска серьезных аварий. Такая система имеет возможность зонирования помещений, обогрев помещений до нужной температуры очень быстрый, а КПД этой системы, при минимальном расходе топлива, достигает 80-90%.

Из недостатков системы стоит отметить, что воздух имеет достаточно низкую теплопроводность, разница температуры на полу и на потолке доходит до 10-20 градусов. Если системой не предусмотрены фильтры, тогда в воздухе может находиться пыль[6].



Рисунок 4 – Воздушное отопление зданий

Электрическое (рисунок 5).

Обогрев осуществляется без теплоносителя, за счёт преобразования электрической энергии в тепловую. Из основных плюсов системы удобство и лёгкость эксплуатации, возможность эффективно регулировать количества тепла, бесшумность работы всей системы, небольшие размеры системы, монтаж в любую поверхность. Существенные недостатки проявляются в значительном расходе и стоимости электричества и нестабильности работы системы [6, 7].



Рисунок 5 – Электрическое отопление зданий

В первую очередь, для выбора лучшего способа отопления, нужно учитывать целесообразность системы. Наибольшая эффективность отопления сооружений достигается за счёт минимальных затрат [1, 6].

Все эти виды систем отопления имеют свои плюсы и минусы. Самой популярной в нашей стране системой является водяная. Обогрев воды в этой системе идёт в специальных котельных агрегатах. Котельные используют два вида топлива жидкое или газ. КПД передачи теплоэнергии в современных котельных агрегатах от топлива к теплоносителю находится на уровне 92-94% [8, 9].

Но, не так все прекрасно, при транспортировке теплоносителя по трубам количество теплоты падает, а если система магистральная и происходит отопление нескольких объектов, регулировка теплоты невозможна в угоду одному объекту в целях экономии энергоресурсов. Поэтому целесообразней устанавливать эту систему внутри объекта, это приведет к избеганию затрат на строительство магистральных теплосетей, уменьшение теплотерь при транспортировке, рассредоточение вредных выбросов. Такое решение, так же имеет экономический эффект, затраты при собственной котельной уменьшаются в 4 раза по сравнению с централизованной котельной. Но в действительности такое решение не эффективно, так как КПД выделения тепла от топлива низкое и требует большие количества ресурсов [1, 5, 9].

Одним из решений снижения энергопотребления объектов, отапливаемых с помощью централизованной котельной, -это установка в отопительную систему объекта специального автоматизированного оборудования для удобной и эффективной регулировки подачи теплоносителя в каждое помещение. Тем самым локальное снижение энергопотребления объекта и снижение нагрузки на центральную котельную [5].

В заключение хочется отметить, что на сегодняшний день мало кто интересуется в нашей стране модернизацией отопительной системы в глобальном использовании. Об это говорят показатели невыполненного плана по снижению энергоёмкости ВВП до 2020 года (см. рисунок 2).

Библиографический список

1. Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности [Электронный ресурс]/

Актуальность энергосбережения для предприятий //Режим доступа: https://gisee.ru/bussiness/actual_articles/.

2. Иванов, Е.С. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов [Текст] / Е.С. Иванов, Д.В. Виноградов, Н.В. Бышов, А.В. Барановский, Э.А. Блинова. - Рязань, 2019. – 308 с.

3. Бышов, Н.В. Вопросы теории энергосберегающей конвективной циклической сушки перги. [Текст] / Н.В. Бышов, Д.Е. Каширин // Монография. – Рязань: Изд-во РГАТУ – 2012. – 70 с.

4. Российская газета [Электронный ресурс] / Федеральный выпуск № 226 от 27 ноября 2009 г. // Режим доступа: <https://rg.ru/2009/11/27/energo-dok.html>.

5. Гордеев, А.С. Энергосбережение в сельском хозяйстве: учебное пособие / А.С. Гордеев, Д.Д. Огородников, И.В. Юдаев. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1507-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/42194> (дата обращения: 13.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Международная выставка: Электрооборудование. Светотехника. Автоматизация зданий и сооружений [Электронный ресурс] / Статьи / Системы отопления // Режим доступа: <https://www.elektro-expo.ru/ru/articles/Sistemy-otopleniya/>.

7. Нагаев, Н.Б. Перспективы использования возобновляемых источников энергии для питания систем освещения в сельской местности [Текст]/ Семина Е.С., Трухачев С.С., Тюкин В.А., Жильцова А.А // Материалы Национальной научно-практической конференции «Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России»– Рязань: Издательство РГАТУ, 2019.– С. 310-315.

8. Корнюшин, В.М. Безопасность газоснабжения ЖКХ на предприятиях АПК. [Текст] / В.М. Корнюшин, А.А. Тимохин // Сб.: «Актуальные вопросы применения инженерной науки»: Материалы научно-практической конференции с международным участием 20 февраля 2019 года. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2019. – С. 187.

9. Терентьев, Е.С. Применение газа в качестве топлива в ДВС [Текст] / Е.С. Терентьев, О.Ю. Ретюнский // Сборник научных трудов «Инновационные технологии в машиностроении»: Материалы VIII Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 78-81.

10. Широбокова О.Е. К вопросу компенсации реактивной мощности в электрических сетях с вентильными преобразователями/ Прыгов Н.М., О.Е. Широбокова // Проблемы энергообеспечения, информатизации, безопасности и природопользования в АПК: Сборник материалов международной научно-практической конференции, - Брянск: Издательство Брянская ГСХА, 2013. – С.81-83

11. Широбокова О.Е. Особенности компенсации реактивной мощности в электрических сетях со специфическими нагрузками в АПК / Прыгов Н.М., О.Е. Широбокова // Проблемы энергообеспечения, информатизации,

безопасности и природопользования в АПК: Сборник материалов международной научно-практической конференции, - Брянск: Издательство Брянская ГСХА, 2013. – С.83-86

12. Родиков С.А. К вопросу тарифообразования за тепловую энергию для жилых домов г. Мичуринска/ С.А. Родиков, Е.В. Чуприков // Наука и Образование. – 2019. – № 2. – С. 407.

13. Родиков С.А. Анализ электропотребления некоторыми жилыми домами г. Мичуринска в период с 2016 по 2018 гг./ С.А. Родиков, Е.В. Чуприков // Наука и Образование. – 2019. – № 2. – С. 408.

УДК 621.311.1

*Кузьменко М.Э.,
Лёушкин К.И.,
Тропин В.В., д.т.н., профессор,
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, РФ*

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НИЗКОВОЛЬТНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

На этапе проектирования задачи электроснабжения выступают следующие пункты: обеспечение должного качества электроэнергии, надежность обеспечения электроэнергией и оптимизация ее потерь. Также стоит упомянуть, что все вышеперечисленное должно обеспечиваться не снижением условий электробезопасности. Из-за этого современная, повсеместно распространенная конфигурация низковольтных электрических сети 0,4 кВ обладают высокими потерями в связи с относительно большой протяженностью такой сети и наличием нулевого рабочего проводника, применяемого с целью обеспечения условий электробезопасности и питания однофазных потребителей. А величина тока, протекающего по нулевому проводнику, вследствие нарушения симметрии может достигать значений номинального [1].

Также вследствие наличия у большинства однофазных потребителей стабилизаторов напряжения и прочей однофазной нагрузки с нелинейной вольтамперной характеристикой возникает проблема потерь от тока 3-ей гармонической составляющей из-за того, что ток данной гармоники в векторной форме является составляющей нулевой последовательности и поэтому токи всех трех фаз 3-ей гармоники просто суммируются в нейтрали [2].

Для наглядности представления наличия потерь на рисунке 1 представлены осциллограммы токов двух фаз А, В силового питающего трансформатора марки ТМ-1000/10, действующее значение которых 975А и 928А соответственно, и тока нулевого рабочего проводника с действующим значением 263А [3].

На рисунке 1 видно, что ток нейтрали состоит в основном из третьей гармоники, при этом составляющая тока первой гармоники равна всего 90 А.

Поэтому в такой цепи имеется дополнительная потеря электрической мощности, что не позволяет загружать такой трансформатор более чем на 70 % в среднем [4]. Кроме того, известно множество случаев выхода таких силовых трансформаторов из строя раньше положенного срока службы как раз вследствие перегрузок токами нулевой и обратной последовательностей [5].

К настоящему времени предпринято множество попыток снизить потери в электрических низковольтных сетях и улучшить качество электроэнергии с помощью различных параметрических и функциональных изменений:

- установкой автотрансформаторов;

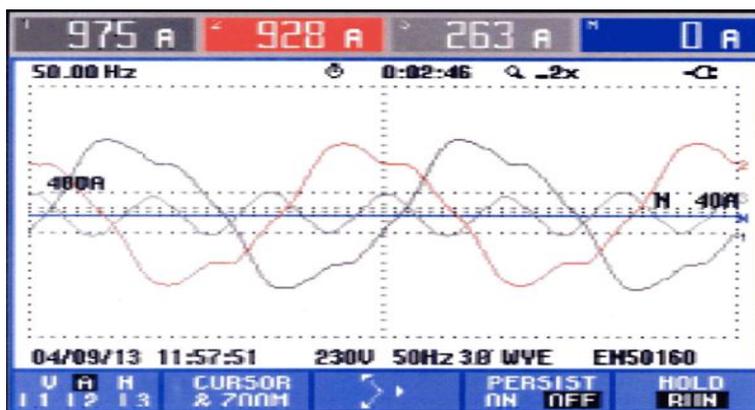


Рисунок 1 – Осциллограммы токов двух фаз и нейтрального провода силового трансформатора мощностью 1000 кВА

- увеличением сечений фазных и нулевого рабочего проводников;
- установкой в цепи нейтрального проводника фильтрующих устройств;
- применение изолированной нейтрали.

Однако, с позиции качества электроэнергии улучшений не наблюдается, так как нейтраль остается фактически четвертым проводником электрической сети. И также стоит отметить тот факт, что по статистике большинство поражений электрическим током в электрических сетях происходят именно на напряжении 0,4 кВ, что свидетельствует о том, что аспекты электробезопасности и качества электроэнергии в такой электрической сети тесно взаимосвязаны.

Но решение указанных проблем возможно благодаря разработанной новой структуре сети, для которой свойственно наличие участков высокого (660 В) и низкого (230 В) по отношению к значению 400 В напряжений (рисунок 2) [6].

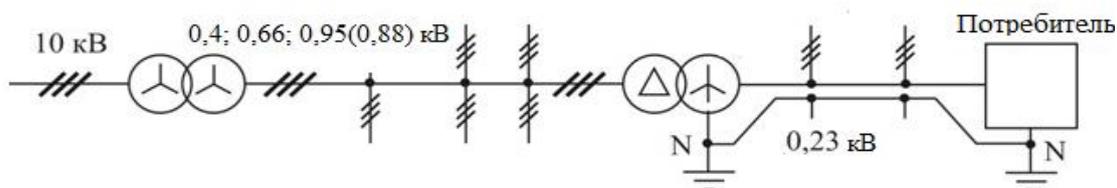


Рисунок 2 – Схема высоковольтной питающей и распределительной сетей с участками высокого и низкого напряжений

При такой схеме электрической сети появляются новые функции. Участок линии повышенного напряжения 0,66 кВ выполняется только трехпроводным без рабочего нейтрального проводника. Участки линий пониженного линейного напряжения 0,23 кВ, питающиеся от индивидуальных трансформаторов небольшой мощности, которые в свою очередь получают питание от магистрали 0,66 кВ, выполняются четырехпроводными с глухозаземленной нейтралью, которая выполняет только защитную функцию, так как питание однофазных потребителей происходит линейным напряжением 230 В.

Представленная структура сети с питанием однофазных потребителей индивидуальными трансформаторами 0,66/0,22 кВ является экономически оправданной за счет уменьшения длины высоковольтной части линий и снижения числа силовых трансформаторов напряжением 10/0,66 кВ по сравнению с 10/0,4 кВ одинаковых по мощности [7].

Представленная структура обладает следующими достоинствами [8]:

1. Отказ от рабочего нейтрального проводника и сеть выполняется трехпроводной с отсутствием дополнительных потерь.

2. При использовании индивидуальных трансформаторов с низшим напряжением 0,22 кВ и с обмотками, соединенными по схеме «треугольник – звезда с нейтралью», трансформаторы не нагружаются токами нулевой последовательности.

3. Применение вторичного линейного напряжения 220 В позволяет снизить напряжения прикосновения и шага в 1,73 раза, что напрямую повышает условия электробезопасности при эксплуатации электроустановок.

Библиографический список

1. К вопросу расчета низковольтных линий электропередач в условиях сельского хозяйства [Текст] / Д.Е. Каширин, С.Н. Гобелев, О.А. Горячева и др. // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы национальной науч.-практ. конф. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С.177-180.

2. Особенности потерь электроэнергии в сельской электросети 0,4 кВ [Текст] / А.В. Масенко, Н.И. Сбитнева, В.А. Скворцов, В.А. Щebetеев // Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. – №12(78), Ч.6 – С.111-116.

3. Анализ соотношений уровней напряжений питающей и распределительной сетей [Текст] / А.В. Винников, А.В. Масенко, А.В. Савенко, В.В. Тропин // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – №69, Ч.6 – С.284-289.

4. Тропин, В.В. Анализ потерь от несимметрии в трансформаторах "звезда-звезда" и "треугольник-звезда" [Текст] / В.В. Тропин, А.В. Савенко, О.О. Малеев // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. – 2008. – Спецвыпуск 1. – С.121.

5. Причины отказов трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ [Текст] / С.Н. Гобелев, Н.Б. Нагаев, Н.Н. Якутин и др. // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы национальной науч.-практ. конф. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С.146-152.

6. Пат. РФ № 134709. Электрическая сеть с нейтралью / Надтока И.И., Надтока В.И., Савиных В.В., Савенко А.В., Тропин В.В. – Оpubл. 20.11.2013; Бюл. №32.

7. Тропин, В.В. Перспективный вариант развития сельских электрических сетей Кубани [Текст] / В.В. Тропин, А.В. Савенко // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. – 2004. – №6. – С.62-64.

8. Савиных, В.В. Новый подход к проектированию системы электроснабжения пригородного района городских электрических сетей [Текст]/ В.В. Савиных, В.В. Тропин // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. – 2008. – Спецвыпуск 1. – С.122-123.

УДК 632.08

*Ликучёв А.И.,
Горячкина И.Н., к.т.н.,
Костенко М.Ю., д.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРИМЕНЕНИЕ ЗАЩИТНО-СТИМУЛИРУЮЩИХ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ

Обработку картофеля горячим туманом защитно-стимулирующих биопрепаратов проводили в УИИЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО РГАТУ. Жидкие защитно-стимулирующие препараты разводили водой, согласно рекомендаций производителей биопрепаратов (табл. 1), а затем производили обработку растений картофеля горячим туманом с применением генератора горячего тумана GreenFogBF-130 [1;2;3;4].

Для обработки картофеля применяли три вида защитно-стимулирующих веществ: гуминовые препараты Гумат калия и Экорост, а также микробиологический препарат Азотовит. Горячим туманом перечисленных препаратов проводили обработку растений картофеля сорта «Гала» на участке площадью 0,5 га (рис. 1).

Таблица 1 – Концентрации и дозы внесения защитно-стимулирующих препаратов в период вегетации

Показатели	Гумат калия	Экорост	Азотовит	Контроль
Концентрация водного раствора	50-100 мл на 10 л	20 мл на 10 л	30 мл на 10 л	-



Рисунок 1 – Опытный участок в УНИЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО РГАТУ

Полевые опыты проведены с пятикратной повторностью, делянки располагались систематически. Опыт включал три варианта и контроль:

1. Горячий туман «Гумат калия».
2. Горячий туман «Азотовит».
3. Горячий туман «Экорост».
4. Контроль (без обработки растений).

Наблюдения вегетационного развития в зависимости от срока и препаратов для внекорневой обработки позволили установить, что обработки горячим туманом препаратов Экорост и Гумат калия растений показали наилучший стимулирующий эффект (рисунки 2, 3). Действие препаратов заключалось не только в увеличении высоты растений, но и в повышении количества крупных клубней. Наибольшая урожайность наблюдалась на участках, обработанных горячим туманом препаратов Гумат калия и Экорост.

При определении массы клубней картофеля на кустах и урожайности применяют следующие средства измерений и вспомогательные устройства:

- весы с диапазоном измерения от 1 до 20 кг и погрешностью измерения не более 0,001 кг;
- грабли и штыковую лопату;
- полиэтиленовые пакеты размером 20×30 и 30×40 см;
- пленку полиэтиленовую размером 150×1000 см.

Массу клубней картофеля на кустах картофеля определяли на учетных делянках, где проводили агротехническую оценку культуры. Для определения массы клубней картофеля в четырех частях учетной делянки выкапывают по 4 куста среднего развития (средней высоты и мощности). Всего на учетной делянке выкапывали 16 кустов. Клубни (даже самые мелкие) складывали в полиэтиленовые пакеты и доставляют в лабораторию для последующего анализа.



Рисунок 2 - Общий вид картофельного куста после обработки препаратом Гумат калия



Рисунок 3 - Общий вид деланки с кустами картофеля, обработанными различными биопрепаратами

Клубни после удаления остатков земли подсчитывали и взвешивали с точностью до 1 г. Из общего количества клубней отбирают, подсчитывают и взвешивают клубни массой 60 г и более, которые относятся к клубням нормального размера. Вначале подбирали и взвешивали один клубень массой 60 г, затем отбирали клубни примерно такого же и большего размеров (их массу проверяют на весах лишь в сомнительных случаях). Кроме того, учитывали все поврежденные клубни.

Анализ урожайности показал, что структура урожая и урожайность картофеля имеют высокую корреляцию по видам обработок, наибольшую урожайность имеют растения, семенные клубни, которых обработаны горячим туманом препаратов Гумат калия и Экорост (табл. 2) [7]. Следует отметить, что содержание микродоз калия препарата Гумат калия балансирует содержание питательных веществ и способствует развитию клубней картофеля. Поэтому

содержание азотосодержащих гуматов должно дополняться внесением удобрений для формирования необходимого баланса [5; 6; 8].



Рисунок 4 - Уборка учетных делянок картофелекопателем КТН-2В

Таблица 2 – Урожайность клубней картофеля сорта «Гала» при обработке растений в период вегетации горячим туманом защитно-стимулирующих препаратов

Показатели	Горячий туман «Гумат калия»	Горячий туман «Азотовит»	Горячий туман «Экорост»	Контроль (без обработки)
Урожайность, ц/га	268,9	245,7	251,3	223,2

Анализ влияния обработки растений в период вегетации горячим туманом защитно-стимулирующих биопрепаратов показал, что наибольшее влияние на развитие растение, и соответственно урожайность, оказали препараты Гумат калия и Экорост. Высокие показатели обусловлены улучшением обменных процессов за счет свойств гуминовых и фульвовых кислот, а так же равномерного их распределения, особенно на нижней стороне листа, где находятся устьица. При этом наибольший положительный эффект показал биопрепарат Гумат калия с увеличением урожайности по сравнению с контролем на 20,5%. Результаты полученных данных сведены в таблицу 2.

Библиографический список

1. Пат. РФ № 142474. Установка для обработки рабочих поверхностей дезинфицирующим раствором с помощью водяного пара / Мельников В.С., Костенко М.Ю., Горячкина И.Н. – Оpubл. 27.06.2014, Бюл. №18.

2. Пат. РФ № 2554770. Способ обработки рабочих поверхностей дезинфицирующим раствором с помощью водяного пара и установка для его осуществления/ Горячкина И.Н., Костенко М.Ю., Мельников В.С., Тетерин В.С. – Оpubл. 27.06.2015, Бюл. №18.

3. Пат. РФ № 147211. Устройство для внесения консервирующих препаратов в растительную массу / Костенко М.Ю., Горячкина И.Н., Тетерин В.С., Мельников В.С. – Оpubл. 27.10.2014, Бюл. №30.

4. Горячкина, И.Н. Анализ технических средств для внесения биологических удобрений и биопрепаратов / И.Н. Горячкина, М.Ю. Костенко, Г.К. Рембалович // Материалы 70-й Международной научно-практической конференции 23.05.2019г. «Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса». Рязань: Издательство РГАТУ, 2019. - Часть 3.- С.124-128

5. Костенко М.Ю. Анализ применения различных видов гуматов и способов их использования при возделывании картофеля [Текст] / Костенко М.Ю., Горячкина И.Н., Тетерин В.С., Гапеева Н.Н., Новиков Н.Н., Митрофанов С.В.// Вестник РГАТУ. 2018. № 3 (39). С. 88-93.

6. Горячкина, И.Н. Анализ существующих биопрепаратов и гуминовых продуктов / И.Н. Горячкина, К.Н. Дрожжин, Г.К. Рембалович // Материалы 70-й Международной научно-практической конференции 23.05.2019г. «Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса». Рязань: Издательство РГАТУ, 2019. - Часть 3.- С. 118-123

7. Горячкина, И. Н. Обеспечение сохранности картофеля на основе применения гуматов [Текст] / И. Н. Горячкина, М. Ю. Костенко, В. С. Мельников // Инновационные агротехнологии и средства механизации для развития органического земледелия : материалы международной научно-практической конференции. – Рязань : Изд-во ФГБНУ ВНИМС, 2015. – С. 99-105.

8. Костенко, М.Ю. Исследование работы генератора горячего тумана при обработке стеблестоя / М.Ю. Костенко, Р.В. Безносюк, И.Н. Горячкина [и др.] // Вестник РГАТУ, 2019. - 4(44). - С.87-92

9. Пугачева Г.М. Влияние регуляторов роста на рост и развитие картофеля в условиях IN VITRO / Г.М. Пугачева, Н.С. Чусова, Е.А. Павлова // Сб.: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК : Материалы XV Международной научной конференции. - Кокино: Брянский государственный аграрный университет, 2018. - С. 840-844.

10. Рост и развитие картофеля в культуре in vitro в условиях солевого стресса / Е.А. Павлова, Г.М. Пугачева, Н.С. Чусова, К.С. Акимова // Сб.: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения) : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича. – Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2019. - С. 231-234.

11. Борычев, С.Н. Технологии и машины для механизированной уборки картофеля (обзор, теория, расчет): монография [Текст] / С.Н. Борычев; М-во сельского хоз-ва и продовольствия Российской Федерации, Рязанская гос. с/х академия (РГСХА).- Рязань: РГСХА, 2006. - 220с.

12. Богданчиков, И.Ю. Исследование эффективности использования биологических удобрений и биопрепаратов для утилизации незерновой части урожая /И.Ю. Богданчиков, Н.В. Бышов, К.Н. Дрожжин//Сборник научных

трудов Международной научно-практической конференции (Международные Бочкаревские чтения), посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. Рязань: Изд-во, ФГБОУ ВО РГАТУ 2019. -С. 64-68.

13. Результаты применения биопрепаратов в агрегате для утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения /И.Ю. Богданчиков, Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин, К.Н. Дрожжин // Вестник РГАТУ. -2019. -№2. -С. 81-86.

14. Терехина, О.Н. Биопрепараты как фактор повышения урожайности картофеля [Текст] / О.Н. Терехина, Д.В. Виноградов, Г.Д. Гогмачадзе, П.Н. Балабко // АгроЭкоИнфо, 2017. - № 4 (30). - С. 3.

15. Основные технологические элементы при интенсивном выращивании картофеля / И.Н. Романова, Н.В. Птицына, И.А. Карамулина С.Е. Терентьев // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности : Материалы международной научно-практической конференции. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2017. – С. 145-150.

16. Нанотехнологии работают на урожай [Текст] / А.А. Назарова, С.Д. Полищук, В.В. Чурилова, Ю.В. Доронкин // Картофель и овощи. - 2017. - № 2. - С. 28-30.

17. Борычев, С.Н. Основы теоретических исследований картофеля [Текст] / С.Н. Борычев, А.Ф. Владимиров, Д.В. Колошеин // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой международной научно-практической конференции 26-27 апреля 2017 года. – Часть 2. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2017. – С.58-62.

18. Технология послеуборочной доработки и хранения картофеля [Текст] / С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова, Л.Б. Винникова // В сборнике: приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции. - 2019. - С. 79-84.

УДК 629.3.027.5

*Мелибаев М.,
Акбаров Ш.,
Дадаходжаев А., к.т.н.,
Наманганский инженерно-строительный институт,
г. Наманган, Республика Узбекистан*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ ШИНЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВНУТРЕННЕГО ДАВЛЕНИЯ И РАЗМЕРОВ ШИН ВЕДУЩЕГО КОЛЕСА

Пневматические шины ведущих колёс под воздействием приложенной нагрузки и крутящего момента деформируются как в рациональном, так и в тангенциальном направлениях.

При качении пневматического колёса по деформируемой поверхности также образуется колея, зависящая от приложенной нагрузки, физико-механических свойств почвы, внутреннего давления в шинах и крутящего момента. В связи с этим профиль поверхности контакта пневматической шины с деформируемым основанием является сложным и еще недостаточно изученным. Исследованию этого вопроса посвящены работы А.К. Бируля, В.Ф. Бабкова, Н.Н. Иванова, А.Я.Калужского, Н.Я.Хархута, В.В.Гуськова и др[1,2,3].

Многие авторы при исследовании данного вопроса делают допущение о возможности применения теории жёсткого колёса при качении его по деформируемой поверхности, исследование при этом упрощается, так как происходит деформация одной из соприкасающихся поверхностей.

В наших условиях необходимо рассмотреть вышеизложенную задачу качения пневматического колёса по деформируемой поверхности. Учитывая отсутствие зависимостей между параметрами колёса пропашного трактора, применяемых в хлопководстве, нагрузкой и физико-механическими свойствами почвы, которые позволили бы при теоретических расчётах получить данные о тягово-сцепных показателях, чтобы эти данные совпадали с действительными, полученными опытным путем в допустимых пределах изменения нагрузок. Нами для решения этого вопроса принята за основу схема, предложенная проф. В.Ф. Бабковым [1], на которой качение пневматического колёса рассматривается как качение жёсткого, но большего диаметра. Согласно приведённый диаметр D_n пневматического колёса определяется по формуле:

$$D_n = \left(1 + \frac{U}{h} \right) D \quad (1)$$

где: D –диаметр пневматического колёса, м; U –радиальная деформация шины, м; h – глубина колеи, м.

Радиальную деформацию шины при качении по недеформируемой поверхности можно определить по формуле Хедкеля (2)

$$U = \frac{G_n}{\pi R_n \sqrt{2r_1 D}}, \quad (2)$$

где: r_1 - наружный радиус кривизны шины в поперечном сечении; D – наружный диаметр шины; R_n - внутреннее давление воздуха в шине; G_n - сцепная нагрузка на колесо [3,4].

Для расчёта приведённого диаметра необходимо определить величину колеи при изменении тех же параметров, что и при величине U . Глубины колеи, образуемые при качении жёсткого колёса по деформируемой поверхности, получаем по формуле (1.3).

$$h = \sqrt[3]{\frac{G_n^2}{C_n^2 B_w^2 D}}, \quad (3)$$

Где: B_w - ширина колёса, м; C_n^2 - объёмное смятие почвы.

Обработка многочисленных экспериментальных данных зависимости коэффициента объёмного смятия от площади штампа [2] показала, что эта зависимость хорошо объясняется следующей корреляционной формулой

$$C_n = \frac{C_0}{\sqrt{b_u D}} \quad (4)$$

Где: C_0 – коэффициент объёмного смятия почвы, полученный при вдавливании штампа плотно метра.

Из формулы (1.2), (1.3), (1.4) запишем

$$D_n = D \left(1 + \frac{\frac{G_n}{\pi P_{rv} \sqrt{2r_1 D}}}{\sqrt[3]{\frac{G_n^2}{C_n^2 b_u^2 D}}} \right) = D \left(1 + \frac{G_n}{\pi P \omega \sqrt{2r_1 D} \sqrt[3]{\frac{G_n}{C_n^2 b_u^2 D}}} \right), \quad (5)$$

C_m - находим по формуле (1.4).

Формула (5) дает возможность получить величину приведённого диаметра с учётом почвенных условий и параметров шин. Для определения величины деформации шины и глубины колеи при качении деформируемого колёса по деформируемому грунту применяли графоаналитический метод.

В данном случае величина, определяет собой половину длины хорды как для круга с диаметром D , так и для круга с диаметром D_1 . Определяя величину, для круга с диаметром D и D_1 и приравнявая их правые части и решая относительно h , можем написать

$$h' = R_n - \sqrt{R_n^2 - h(2R - h)} \quad (6)$$

Из формулы (4), (5), (6) и учитывая, что $R_n = 0,5 D_n$, получим следующую формулу:

$$h' = 0,5 D_n \left(1 + \frac{G_n}{\pi P \omega \sqrt{2r_1 D} \sqrt[3]{\frac{G_n^2}{C_n^2 b_u^2 D}}} \right) - \sqrt{\left[\frac{D_n}{2} \left(1 + \frac{G_n}{\pi P \omega \sqrt{2r_1 D} \sqrt[3]{\frac{G_n^2}{C_n^2 b_u^2 D}}} \right) \right]^2 - \sqrt[3]{\frac{C_n^2}{C_n^2 b_u^2 D} \left(2R - \sqrt[3]{\frac{C_n^2}{C_n^2 b_u^2 D}} \right)}}, \quad (7)$$

После определения глубины колеи, образуемой при качении деформируемого (пневматического) колёса по деформируемому основанию по формуле для деформации шин (6).

Как видно из формул (6), (7), глубина колеи, образуемая ведущими колёсами, зависит от приложенной к ведущему колесу, массы трактора и сельскохозяйственной машины.

$$U' = h - \left[R_n - \sqrt{R_n^2 - h(2R - h)} \right] = \sqrt[3]{\frac{G_n^2}{C_n^2 b_{uu}^2 D}} - 0,5D_n \left(1 + \frac{G_n}{\pi P_w \sqrt{2r_1} D \sqrt[3]{\frac{G_n}{C_n^2 b_{uu}^2 D}}} \right) - \sqrt[3]{\frac{G_n}{C_n^2 b_{uu}^2} (2R - \sqrt[3]{\frac{G_n^2}{C_n^2 b_{uu}^2 D}})}, \quad (8)$$

Внутреннее давление в шинах, зависит от параметров самой шины, а также от почвенных условий. Определение значения глубины колеи, величины деформации шины по этим формулам выполнялись на электронно-вычислительной машине "ASUS". При этом масса, приходящаяся на каждое колесо, бралась в пределах максимально-допустимой грузоподъемности шин (см. таб. 1) [5].

Таблица 1 - Значения коэффициентов шин тракторов

Типоразмер (модель) шины	Максимально-допустимая нагрузка на шину и давление в шине, соответствующая этой нагрузке		Минимально-допустимое давление в шине и максимальная нагрузка на шину, соответствующая этому давлению		Среднеарифметическая	
	Давление Мн/м ²	Нагрузка кг	Давление Мн/м ²	Нагрузка кг	Давление Мн/м ²	Нагрузка кг
11,2-42	0,20	1180	0,08	695	0,14	937
13,6 R38 ЯР-318	0,15	1410	0,08	975	0,11	1193
15,5-38 Я-166	0,14	1570	0,08	1130	0,11	1350
18,4/15-30 R-319	0,14	2450	0,11	2100	0,12	2260

Величина глубины колеи, подсчитанная по формуле (7), приведена. Применение шины более широкой серии способствует уменьшению глубины колеи. По сравнению с шиной 11,2 – 42 шина 13,6R38 ЯР-318 на 8...9%, 15,5-38 Я-166 на 11...12% и шина 18,4/15-30 R-319 на 30...31%. При работе на тракторе с шиной 9,5–42 Я-183 при сцепной нагрузке G_n , равной 1500 кг, и внутренним давлением $P_w = 0,18 \text{ Мн/м}^2$ величина $h = 0,0754 \text{ м}$. При таких же условиях с шиной 13,6R38 ЯР-318 $h = 0,0693$, а для 15,5-38 Я-166 $h = 0,0676$. Наименьшая глубина колеи соответствует шине 18,4/15-30 R-319. При внутреннем давлении $P_w = 0,18 \text{ Мн/м}^2$ $h' = 0,0578 \text{ м}$. Отсюда вытекает, что для уменьшения глубины колеи необходимы более широкие шины или нужно уменьшить внутреннее давление в шинах при постоянстве сцепной нагрузки. С целью получения более полной оценки работы шины по деформируемому грунту проанализируем величины деформации самой шины. Величины радиальной деформации, полученные по формуле (7). Повышение внутреннего давления в шине 9,5–42 Я-183 при $G_n = 500 \text{ Кг}$ от $P_w = 0,16 \text{ Мн/м}^2$ до $0,24 \text{ Мн/м}^2$ обуславливает падение

величины радиальной деформации U' от 0,009 до 0,006 м. Уменьшение U' также хорошо заметно при $G_n = 2000$ кг, при этом $P_w = 0,16$ Мн/м² соответствует $U' = 0,049$ а при $P_w = 0,024$ Мн/м² $U' = 0,025$ м.

Такие же наблюдения и с шинами 13,6R38 ЯР-318, 15,5-38 Я-166 и 18,4/15-30 R-319. При повышении P_w от 0,06 до 0,14 Мн/м² в шине 18,4/15-30 R-319 (при $G_n = 3000$ кг) U' падает с 0,072 до 0,046 м. Каждая шина по-разному реагирует на изменение внутреннего давления. Например, у шины 9,5-42 Я-183 с уменьшением P_w на 0,08 Мн/м² U' снижалось на 0,012 м, а у 18,4/15-30 R-319 такое же изменение внутреннего давления приводит к резкому уменьшению U' (0,072 до 0,046).

Анализ изменения величины глубины колеи и радиальной деформации шины, образуемой при качении деформируемого колёса по деформируемому грунту, показывает, что колебания этих величин подчиняются определённым математическим закономерностям и находятся в тесной взаимосвязи. Но изучение закономерностей изменения величин h и U' даёт частичную характеристику процесса взаимодействия шины с деформируемой поверхностью. Для более подробного анализа рассмотрим изменения величины площади контакта шины с почвой.

Библиографический список

1. Бойков, В.П. Тяговые характеристики шин универсально – пропашных тракторов классов 1,4 и 2.0 / В.П. Бойков // Тракторы и сельхозмашины – 1986. – №1. – С. 237-238

2. Венглинский А.М. Повышение эффективности колёсных универсально-пропашных тракторов путём снижения буксования при выполнении технологических операций. Диссертация кандидата технических наук. 05.20.01. чуваш. Гос. С.-х. акад. – Киров, 2012. -206 с. ил. РГБ ОД, 61 12-5/4030.

3. Ребров, А.Ю. Анализ аналитических зависимостей для определения коэффициента буксования тракторных шин. // Вісник НТУ «ХП». Серія: Автомобіле-татракторобудування, 2012. – № 64 (970). – С. 22–25. – Бібліогр.: 4 назв.

4. Мелибоев, М. Влияние вертикальной нагрузки на удельное давление пневматического шины // “Замонавий ишлаб чиқариш шароитида техника ва технологияларни такомиллаштириш ва уларнинг иқтисодий самарадорлигини ошириш” анжуман маъруза материаллари тўплами. 24-25 май. – Наманган. НМТИ. 2017. 1 қисм. Б. 231-232.

5. Мелибаев, М. «Повышение эффективности эксплуатационных и агротехнических показателей машинно-тракторных агрегатов за счёт совершенствования динамических характеристик ходовых систем» номли монография. Издательство “Namangan” 2017. -250 с.

6. Сотников, В.А. Основы теории и расчёта тракторов и автомобиля : учебник / В.А. Сотников, А.А. Маценский, А.С. Солонский –М.: Автопромиздат, 1986. -467 с.

7. Теория и конструкция автомобиля : учебник / В. А. Иларионов, М. М. Морин, Я. Е. Фаробин, А. А. Юрчевский - М. : Машиностроение, 1992. - 415 с.

8. Худайбердиев, Т.С. Трактор ваавтомобилар шасси назарияси. / Т.С. Худайбердиев - Тошкент: Fan vatexnologiya, 2017. -324 с.

9. Мелибаев, М. Определение среднего ресурса пневматических шин трактора в условиях обработки хлопчатника. //Таълим сифатини оширишда инновацион таълим технологияларининг ўрни: муаммо ва ечимлари. Республика микёсидаги илмий-амалий анжуманматериал- лар тўплами. – Наманган 29-30 март, НамМҚИ. 2019. Б. 72-73.

10. Meliboev M. Features of the natural-industrial conditions of the zone and operation of machine-tractor units // ACADEMICIA An International Multidisciplinary Research Journal.ISSN 2249-7137. Vol 9 Issue 3, March 2019. ImpactFactor SJIF 2018=6.152. India. 2019. –p. 37-41. (10.5958/2249-7137.2019.00033.8)

11. Васин, А.С. Повышение эффективности шиномонтажных работ при ТОИР автобусов МУП "Рязанская автоколонна 1310" / А.С. Васин, Г.К. Рембалович, И.А. Успенский //Сборник научных работ студентов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева по материалам научно-практической конференции 2011 г. -Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ. -2011. -С. 269-273

УДК 621.314

*Мохова В.А.,
Юдаев Ю. А., д.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРИМЕНЕНИЕ КОРРЕКТОРА КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ЗАТРАТ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Современные импульсные источники питания (ИИП) находят все более широкое применение в преобразовательной технике. Для эффективного применения ИИП необходимы корректоры коэффициента мощности (ККМ).

В настоящее время ими оснащаются практически все источники питания мощностью более 1кВт. Например, в осветительной технике ККМ выполняют функцию электронных балластов. Переход сельскохозяйственной техники на новые рубежи передовых технологий [1] и переход, в недалеком будущем, различных агрегатов на электропривод, предполагает применение корректоров коэффициента мощности.

Использование ККМ производит положительный эффект, который заключается в компенсации искажения сети и стабилизирует напряжение постоянного тока шины питания.

Импульсные источники питания имеют существенный недостаток. Форма потребляемого ими от сети тока отличается от синусоидальной, а его эффективное значение значительно больше, чем у активной нагрузки такой же мощности.

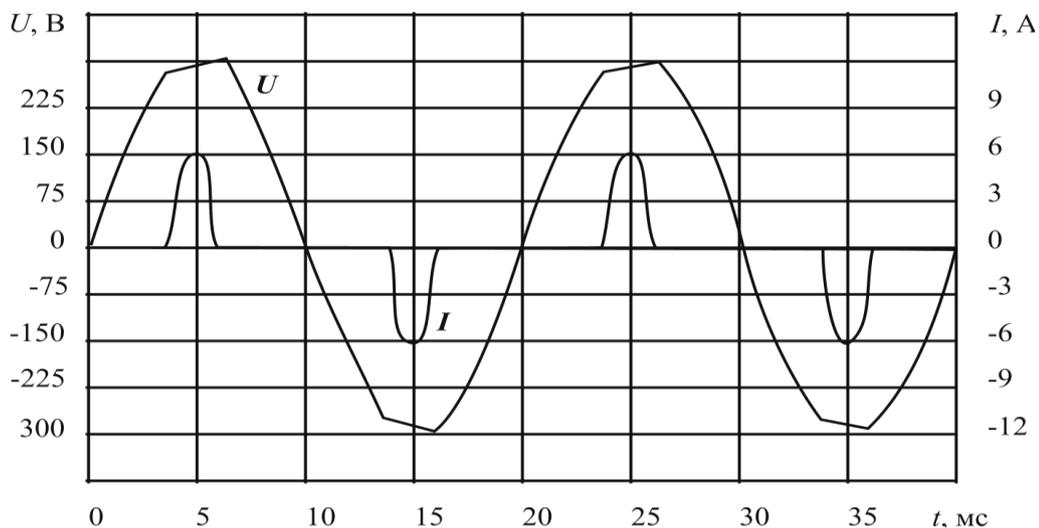


Рисунок 1 - Временные диаграммы напряжения и тока мостового выпрямителя

На рисунке 1 показаны типичные временные диаграммы напряжения и тока мостового выпрямителя со сглаживающим конденсатором. Выпрямитель включен в сеть 230 В.

Искажение формы напряжения приводит к появлению гармонических составляющих, которые снижают КПД устройств. Искажение формы напряжения возникает и при срабатывании защитных устройств, например, защитных разрядников, которые устраняют превышение напряжения над номинальным значением [2,3].

В 1995 г. был принят международный стандарт, который устанавливает допустимый уровень гармоник в спектре. В соответствии с этим стандартом ток, потребляемый от сети, не должен содержать четных гармоник и постоянной составляющей. В связи с этим запрещены методы управления мощностью, основанные на неодинаковой форме или неравном числе протекающих через нагрузку положительных и отрицательных полупериодов тока. Симисторные и тринисторные регуляторы мощности, которые наиболее часто используются в сельскохозяйственной технике, приводят к большому уровню гармоник и сдвигу между током и напряжением.

В соответствии со стандартом угол не должен превышать 145° или 80 % длительности полупериода. Выполнение требований ГОСТ Р51317.3.2-99 можно осуществить при использовании фильтра. Однако для низкой частоты гармоник габаритные размеры такого фильтра могут превышать размеры потребляющего устройства.

Хорошего совпадения формы потребляемого тока с формой приложенного к выпрямителю напряжения, и, следовательно, низкого уровня гармоник, можно добиться, заменив сглаживающий конденсатор большой емкости стабилизированным высокочастотным преобразователем напряжения. Появляющиеся высокочастотные гармонические составляющие могут просто устраняться с помощью фильтра [4-7].

Такой преобразователь назвали корректором коэффициента мощности (ККМ, или по английский PFC — Power Factor Corrector). С его помощью можно устранить практически все гармоники.

Подключение нелинейных нагрузок: светильников с газоразрядными лампами для освещения теплиц, управляемых электродвигателей для транспортеров, источников электропитания с емкостным фильтром и т.д. приводит к тому, что потребляемый ток имеет импульсную форму.

Импульсное напряжение всегда содержит высокие гармоники. Коэффициент мощности при этом не превышает 0,7.

Европейским стандартом были введены жесткие ограничения, которые распространили действие стандарта, на системы электропитания начиная с мощности 165 Вт. В настоящее время стандарт МЭК определяет нормы по гармоническим составляющим потребляемого тока и коэффициенту мощности для систем электропитания мощностью более 50 Вт.

Таким образом, даже бытовые энергосберегающие лампы освещения должны иметь встроенный в цоколь корректор мощности.

Повышение требований к потребителям электрической энергии в европейских странах привело к принятию специальных мер, обеспечивающих повышение коэффициента мощности.

В Российской Федерации ограничений, связанных с низким коэффициентом мощности при потреблении электрической энергии, практически, не вводилось. Более того, электросбытовые и электропроизводящие компании не заинтересованы в снижении коэффициента гармоник, т. к. данные мероприятия уменьшают прибыль этих компаний, поэтому вопросам повышения коэффициента мощности не уделяется достаточного внимания в технической литературе.

Отсутствует отечественная элементная база для схем коррекции. В последние годы ситуация несколько изменилась, во многом благодаря наличию импортных электронных компонентов, применение которых позволяет создавать схемы активных корректоров надежных в работе и недорогих по стоимости [8].

С 1 января 2002 года в России действует положение, по которому все импульсные источники питания (ИИП) мощностью свыше 250Вт (в ЕС свыше 100 Вт) должны иметь в своем составе корректор коэффициента мощности.

Однако, анализ применяемых в сельскохозяйственном производстве, электрических установок и устройств показывает, что в большинстве хозяйств корректировке мощности уделяется недостаточное внимание.

На рисунке 2 приведена упрощенная схема входной цепи большинства импульсных источников питания [10,11]. Схема состоит из диодного моста, нагруженного на сглаживающий конденсатор. Схема имеет временные диаграммы, показанные на рисунке 1.

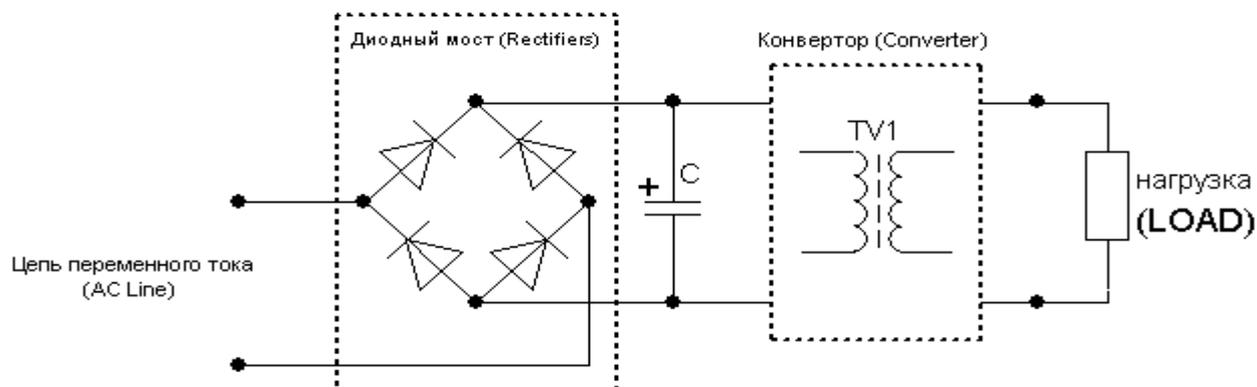


Рисунок 2 – Упрощенная схема импульсного источника питания без корректора мощности

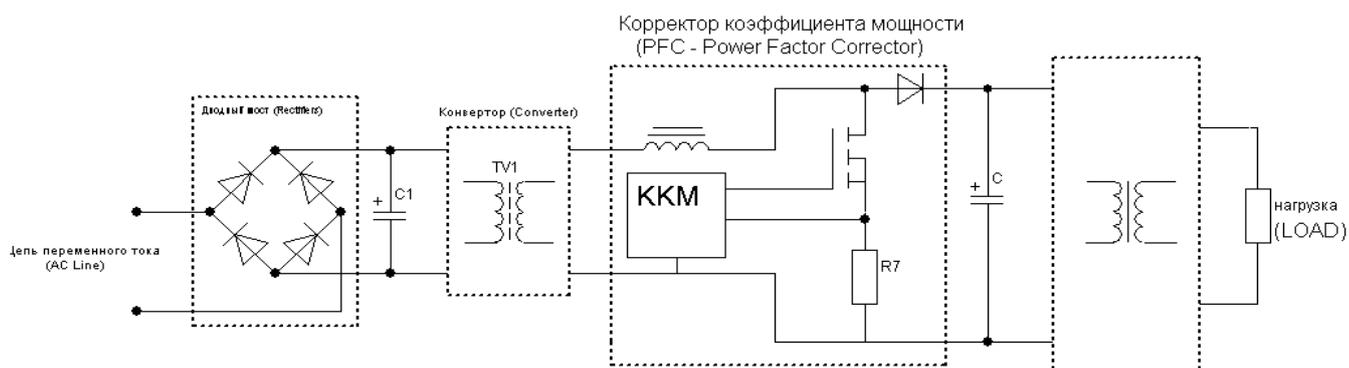


Рисунок 3 – Упрощенная схема импульсного источника питания с корректором мощности

Используя стандартные комплектующие и принцип построения схем корректоров коэффициента мощности, показанного на рисунке 3 можно снизить электропотребление и увеличить рентабельность в сельскохозяйственном производстве.

Материалы данной статьи могут использоваться в учебном процессе при подготовке агроинженеров [12].

Библиографический список

1. Бышов, Н.В. Пути научного обеспечения развития АПК [Текст]/ Н. В. Бышов, М. М. Крючков, М. М. Крючков М. М. (мл.)// Вестник РГАТУ. -2010. -№ 4. -С. 3-5.

2. Юдаев, Ю.А. Механизм пробоя газоразрядных коммутаторов тока [Текст]/ Ю.А. Юдаев// Известия РАН. Серия физическая. 2003. - Т. 67. № 9. С. 1279-1283.
3. Анисимов, В.Ф. Динамическое напряжение пробоя в неуправляемых разрядниках [Текст]/В.Ф. Анисимов, Ю.В. Киселев, Ю.А. Юдаев//Известия РАН. Серия физическая. 2003. Т. 67. № 9. С. 1302-1305.
4. Кузнецов, О.Е. Контроль качества электрической энергии в системах электроснабжения [Текст]/ О.Е. Кузнецов, Ю.А. Юдаев//Сб: Сб. научн. тр. студ. магистратуры. Рязань: РГАТУ, - 2013. - С. 20-24.
5. Юдаев, Ю.А. Автономные источники питания [Текст]/ Ю.А. Юдаев, Ю.В. Храмцов //Сб: Сб. научн. тр. студ. магистратуры. Рязань, РГАТУ, - 2013. - С. 57-60.
6. Юдаев, Ю.А. Коррекция коэффициента мощности при использовании ламп высокой интенсивности [Текст]/ Ю.А. Юдаев, С.И. Официн, А.А. Петухов// Сб: Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона. Материалы 67-ой Международной науч.-практ. конф. Рязань: РГАТУ, 2016 -. С. 117-119.
7. Юдаев, Ю.А. Уменьшение энергозатрат при освещении теплиц [Текст]/Ю.А. Юдаев, Р.М. Буренин, Э. Малдыбаева //Сб: Агропромышленный комплекс: контуры будущего. Материалы IX Международной науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Рязань: РГАТУ, 2018 -. С. 330-332.
8. Бышов, Д.Н. Метод уменьшения энергозатрат в агропромышленном комплексе[Текст]/ Д. Н. Бышов, Ю.А. Юдаев//Сб: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России Материалы Национальной науч.-практ. конф. Рязань: РГАТУ, 2019. С. 507-511.
9. Мохова, В.А. Математические исследования качества электрической энергии на выходе инвертора [Текст] / В.А. Мохова, Ю.Д. Хапрова, Ю. А. Юдаев// В сб: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса Материалы Национальной науч.-практ. конф. Рязань: РГАТУ. 2019. С. 166-170.
10. Ануши, М.И. Анализ способов защиты асинхронных двигателей [Текст] / М.И. Ануши, С.Н. Афиногенова, С. О. Фатьянов//Сб: Энергосбережение и эффективность в технических системах. Материалы IV Международной науч.-практ. конф. студентов, молодых ученых и специалистов. Тамбов: ТГТУ, 2017 -. С. 264-265.
11. Макаров, А. Ю. Современные методы и устройства компенсации реактивной мощности [Текст] / А. Ю. Макаров, С. О. Фатьянов // В сб: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве. Материалы 68-ой, посвященной Году экологии в России Международной науч.-практ. конф. студентов, молодых ученых и специалистов. Рязань: РГАТУ, 2017 -. С. 153-156.
12. Юдаев, Ю.А. Электронная обучающая среда для подготовки специалистов в АПК [Текст] / Ю.А. Юдаев, Л.Н. Юдаева // В сб:

совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса. Материалы Национальной науч.-практ. конф. Рязань: РГАТУ. 2017. С. 335-339.

УДК 621.43-629.3

*Назаров П.А.,
Старунский А.В., ст.преподаватель
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ И СМАЗОЧНОЙ СРЕДЫ НА УСТАЛОСТНУЮ ПРОЧНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ МОБИЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ И ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Развитие инновационных технологий повышения работоспособности и ресурса узлов и агрегатов машин и оборудования в настоящее время является наиболее актуальной задачей. Разработка научных основ по направленному изменению физико-химических свойств исходных поверхностей изделий посредством нанесения покрытий относится к приоритетным направлениям во многих развитых странах [1], [2]. Одна из наиболее серьезных проблем состоит в необходимости обеспечивать постоянное соответствие между свойствами материалов и все более жесткими условиями их работы [3].

Известно, что осаждение металла в проточном растворе связано с принудительной подачей электролита в зону электролиза.

В качестве износостойких электролитических и газофазных покрытий железо находит все большее распространение в ремонтном производстве благодаря совершенствованию технологичности процессов и снижению стоимости восстановления деталей, т.к. существующие способы восстановления наплавкой приводят к значительному снижению их усталостной прочности. На современном этапе применение электролитических и газофазных покрытий на основе железа является весьма перспективным [4]. С точки зрения повышения производительности процесса электролитического железнения является осаждение железа на асимметричном периодическом токе в проточном растворе.

Многочисленными работами было показано, что абсолютная величина и знак остаточных напряжений отказывают существенное влияние на эксплуатационные свойства отремонтированных электролитическими железом деталей машин – усталостную прочность, адгезию, трещиностойкость, твердость покрытий и т.д. [5].

Однако связь величины остаточных напряжений с износостойкостью электролитических и гальвано-газофазных покрытий окончательно не выяснена.

По этому вопросу в литературе имеются противоречивые данные. Одни исследователи утверждают, что для повышения износостойкости металлов полезно наличие в поверхностных слоях напряжений сжатия, другие – напряжений растяжения, третье – напряжений, пятый – наклепа. Такое разнообразие в мнениях, каждого из которых подтверждается экспериментально, можно объяснить различием применяемых методов исследования. В большинстве случаев оценка износостойкости покрытий производилась без исключения влияния других факторов [6].

Исследования показали, что с ростом абсолютной величины остаточных напряжений растяжения при одинаковых условиях изнашивания (нагрузка, скорость, подача смазки) износ исследуемых покрытий уменьшалась.

Проводились исследования по влиянию различных способов подачи электролита в анодно-катодное пространство на производительность процесса железнения. Подача электролита в зону электродных реакций может осуществляться через:

- 1) отверстия, имеющие в аноде. Электролит при этом доставляется струями перпендикулярно к поверхности катода;
- 2) одно центральное отверстие в аноде;
- 3) щелевые отверстия в корпусе ячейки, обеспечивающие подвод части струй по направлению касательной к поверхности катода.

Исследования показали, что подача электролита через щелевые отверстия обеспечивает более высокую плотность тока благодаря непрерывному поступлению свежего электролита равномерно по всей покрываемой поверхности; это способствует более интенсивному отводу газообразных продуктов реакций от электродов и повышению срока службы анода. Результаты экспериментов были использованы для железнения шеек чугунных коленчатых валов. В качестве электролита для анодного травления использовался 30% -й раствор серной кислоты с добавкой 10 г/л сернокислого железа, технологический процесс железнения шеек чугунных коленчатых валов в проточном растворе на асимметричном периодическом токе, включает следующие операции:

- 1) обезжиривание (химическое или электрохимическое);
- 2) промывка в холодной воде;
- 3) анодное травление;
- 4) промывка в горячей воде;
- 5) электролитическое железнение;
- 6) промывка в горячей воде.

Принятый, технологический процесс должен обеспечивать необходимую долговечность и надежность работы восстанавливаемым деталям.

Ранее приведенные исследования позволяют предположить, что восстановление таких валов железнением не должно приводить к дополнительному снижению их выносливости и усталостной прочности.

Имеющиеся в литературе данные по усталостной прочности автотракторных деталей (подшипников скольжения, коленчатых валов

различных марок двигателей и др.) относятся преимущественно к испытаниям в воздушной среде. В действительности такие детали работают в комбинированных средах (смазочных, окислительных) при различных температурных факторах, которые также могут влиять на их долговечность [7].

Узлы и детали двигателей испытывают многофакторное воздействие со стороны масла, результатом которого является образование различного рода нагара, лаковых отложений и осадков, в значительной степени влияющих на износ деталей и долговечность кривошипно-шатунного механизма и цилиндропоршневой группы [8]. Однако влияние старения масла на выносливость как новых, так и восстановленных деталей (подшипников, валов) не достаточно изучено, отдельные исследования показывают, что образцы в смазочной среде имеют предел выносливости больше, чем на воздухе (коленчатые валы подвергались испытанию на циклическое кручение и изгиб, так как изломы при данных видах нагружения наиболее полно соответствуют эксплуатационным разрушениям указанных деталей).

На основании вышеизложенного можно предполагать, что существует определенная связь между способами восстановления износа деталей автотракторной техники и состоянием моторного масла, и что изучение этой связи позволит определить общую закономерность влияния качественных свойств смазочной среды и интенсивности его старения на надежность и долговечность восстановленных деталей [9].

При комплексной оценке состояния влияния смазочной среды на исследуемые характеристики восстановленных деталей можно использовать изменение значения показателя относительной диэлектрической проницаемости ϵ , поскольку время эксплуатации масел существенным образом влияет на изменение значения этого показателя [10].

Библиографический список

1. Симдянкин, А.А. Обработка смазочного масла ультразвуком при проведении триботехнических испытаний [Текст] / А.А. Симдянкин, И.А. Успенский, В.М. Пащенко, А.В. Старунский // Трение и износ. – 2017. – Т.38. №4. – С. 358-363.

2. Старунский, А.В. Перспективы применения в ремонтном производстве антифрикционных покрытий, полученных методом парофазной металлизации в вакууме [Текст] / А.В. Старунский, Г.А. Борисов, Н.В. Бышов // Сб.: Современная наука глазами молодых ученых: достижения, проблемы, перспективы: Материалы межвузовской научно-практической конференции. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, 2014. – С. 108-111.

3. Старунский, А.В. Технологические основы повышения ресурса многослойных антифрикционных покрытий подшипников скольжения методом парофазной металлизации в вакууме [Текст] / А.В. Старунский, Г.А. Борисов // Сб.: Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона:

Материалы 66-ой Международной научно-практической конференции. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, 2015. – С. 57-60.

4. Пат. РФ №2177568. Способ получения антифрикционного покрытия на вкладышах подшипников скольжения / Старунский А.В., Борисов Г.А., Сыркин В.Г., Уэльский А.А., Гребенников А.В. – Оpubл. 27.12.2001; Бюл. № 36.

5. Борисов, Г.А. Теоретическое обоснование термодинамической возможности получения антифрикционных покрытий подшипников скольжения методом химической парофазной металлизации [Текст] / Г.А. Борисов, А.В. Старунский // Сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, 2016. – С. 41-45.

6. Борисов, Г.А. Технология введения упрочняющих добавок газофазным методом из карбониллов никеля и железа в антифрикционное покрытие подшипников скольжения автотракторных ДВС [Текст] / Г.А. Борисов, А.В. Старунский, А.И. Ковчик, А.Д. Чернышев // Технология металлов. – № 5. – 2013. – С.32-34.

7. Симдянкин, А.А. Результаты триботехнических испытаний образцов на машине трения СМТ-1 при обработке смазочного масла ультразвуком [Текст] / А.А. Симдянкин, А.В. Старунский // Эксплуатация автотракторной техники: опыт, проблемы, инновации, перспективы: сборник статей II МНПК. – Пенза: Изд-во, ФГБОУ ВО ПГСХА, 2015. – С. 68–76.

8. Беляев, Н.В. Контроль углового расположения шатунных шеек коленчатых валов двигателей ЯМЗ-240 [Текст] / В.Н. Беляев, А.В. Старунский // Сб.: Энергосберегающие технологии использования и ремонта машинно-тракторного парка: Материалы научно-практической конференции инженерного факультета. – Рязань: Издательство Рязанской государственной сельскохозяйственной академии им. профессора П.А. Костычева, 2004. – С. 78-80.

9. Старунский, А.В. Технологические напряжения, возникающие в многослойном вкладыше подшипника скольжения коленчатого вала автотракторных ДВС [Текст] / А.В. Старунский, Г.А. Борисов, А.И. Ковчик, А.Д. Чернышев // Технология металлов. – № 5. – 2013. – С.41-44.

10. Рембалович, Г.К. Повышение надежности технических систем в сельском хозяйстве на основе оценки качества технического обслуживания, ремонта и диагностирования [Текст] / Г.К. Рембалович, В. В. Акимов, А.О. Большаков, А. В. Старунский // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-й МНПК 26-27 апреля 2017 года. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, 2017. – Часть 2. – С. 261-265.

11. Утолин, В.В. Технология и устройство для механической очистки деталей животноводческих машин от консервационного материала [Текст] / В.В. Утолин, А.В. Подъяблонский, Е.В. Старшинова // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2015. № 1. – С. 194-198.

12. Вернигор, А.В. Повышение ресурса деталей сельскохозяйственной техники [Текст] / А.В. Вернигор, А.В. Рековец // Сб.: Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности : Материалы международной научно-практической конференции. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2017. – С. 658-663.

13. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей [Текст] / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев [и др.].- Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Рязань, 2015.

УДК 621.3(075.8)

*Нарядчиков А.С.,
Фатьянов С.О., к.т.н.
Морозов А.С., к.т.н.,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОДЫ В ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНЫМ ТОКОМ

Применение данного метода для обеззараживания воды в удаленных от централизованного водоснабжения небольших сельскохозяйственных предприятиях является наиболее эффективным по сравнению с другими методами, использующими электротехнологии. Имеющиеся электроустановки обладают определенными недостатками, заключающимися в способах озонирования, недолговечности существования озона, малых объемах очищенной воды, сложности конструкции и т.д. [1]. Применение какого-либо другого варианта использования импульсного тока требует своего обоснования, которое заключается в решении следующих задач:

- исследование влияния импульсов тока на микроорганизмы, присутствующие в воде;
- исследование зависимости между активными факторами тока и гибелью микробов;
- определение электротехнологических параметров установки, способных убивать микроорганизмы и при этом не быть избыточными в смысле энергосбережения.

Последнее требование важно тем, что при недостаточном воздействии клетка может быть простимулирована к ускоренному размножению и росту как это используется для повышения всхожести семян, вместо гибели.

В основе метода лежит тот факт, что при приложении к клетке микроорганизма электрического потенциала клетка принимает вытянутую форму и удлиняется вдоль оси приложения этого потенциала. Таким образом, клетка поляризуется как показано на рисунке 1. Прохождение тока через воду, в которой находится поляризованная клетка, сопровождается увеличением плотности тока внутри клетки примерно в два раза за счет разности площади поверхности полусферы и окружности внутри цилиндрической части клетки. Это увеличение плотности тока относительно его плотности вне клетки предположительно и приводит к гибели клетки.

Конструкция камеры должна иметь форму объемного сектора цилиндра (рисунок 2), так как напряженность поля у верхнего электрода будет выше, что способствует более высоким импульсным токам [2,3]. Размеры верхнего электрода могут быть гораздо меньше, чем нижнего, что обеспечивается конусообразностью камеры.

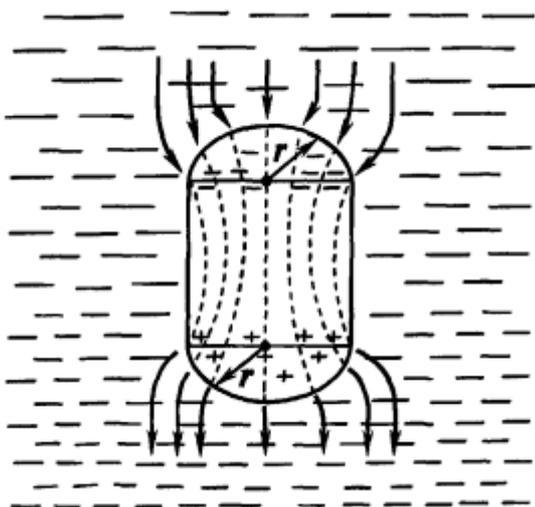


Рисунок 1- Влияние электрического потенциала на форму клетки

С увеличением расстояния между электродами напряженность поля будет уменьшаться, в связи с этим необходимо повышать мощность, подаваемую на электроды. Однако увеличение мощности, подаваемой на электроды, может вызвать повышение температуры воды с выделением пузырьков пара, повышая давление в системе, что может привести к выходу из строя установки. Понижение мощности или увеличение площади электродов с изменением формы камеры приведет к уменьшению бактерицидного эффекта установки, за счет уменьшения плотности тока проходящего через воду.

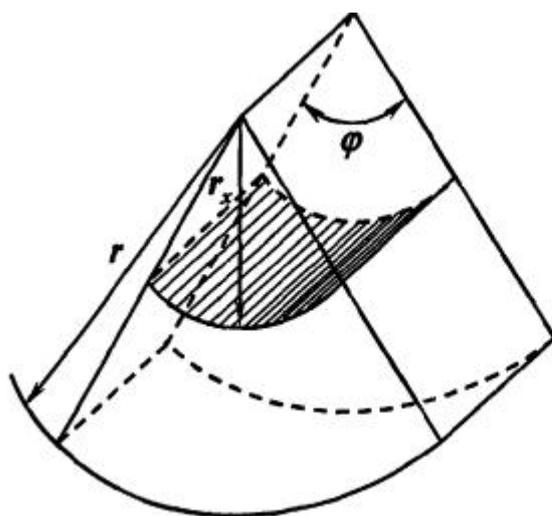


Рисунок 2- Модель рабочей камеры для обоснования ее параметров

Установим связь между геометрическими размерами камеры и необходимой плотностью тока, способной привести к гибели микробов. Площадь сечения рабочей камеры, через которую проходит ток, определяется по формуле:

$$S_x = \frac{\pi \cdot r_x \cdot h \cdot \varphi}{180},$$

где r_x - радиуса сектора, где берется сечение, м;
 φ - угол сектора, град.;
 h – толщина сектора.

Зная площадь сечения объемной фигуры, плотность тока, протекающего через этот срез воды, можно определить по формуле:

$$I_{S_x} = \frac{I}{S_x} = \frac{180 \cdot I}{\pi \cdot r_x \cdot h \cdot \varphi}.$$

Минимальную, но достаточную для гибели микроорганизмов, плотность тока можно рассчитать для рабочей камеры более простой формы – прямоугольной. Необходимое количество импульсов для обеззараживания воды целесообразно определить там же. Максимальное расстояние между электродами, когда еще возможен разряд определяется по известной формуле [4,5]. Время воздействия на воду определяется по формуле:

$$\tau = \frac{n}{f},$$

где n – количество импульсов;
 f – частота их следования.

Минимальное количество импульсов определяется экспериментальным путем. Максимальный ток разряда определим согласно выражению:

$$I_{max} \approx 0,5U_1 \cdot \sqrt{\frac{C}{L}},$$

где U_1 – первоначальное напряжение на накопительном конденсаторе;
L – индуктивность цепи.

Еще одним параметром, от которого зависит эффективность процесса обеззараживания является скорость протекания воды [6,7]. Максимальной она будет у верхнего электрода.

Принцип работы такой установки представлен на рисунке 3.

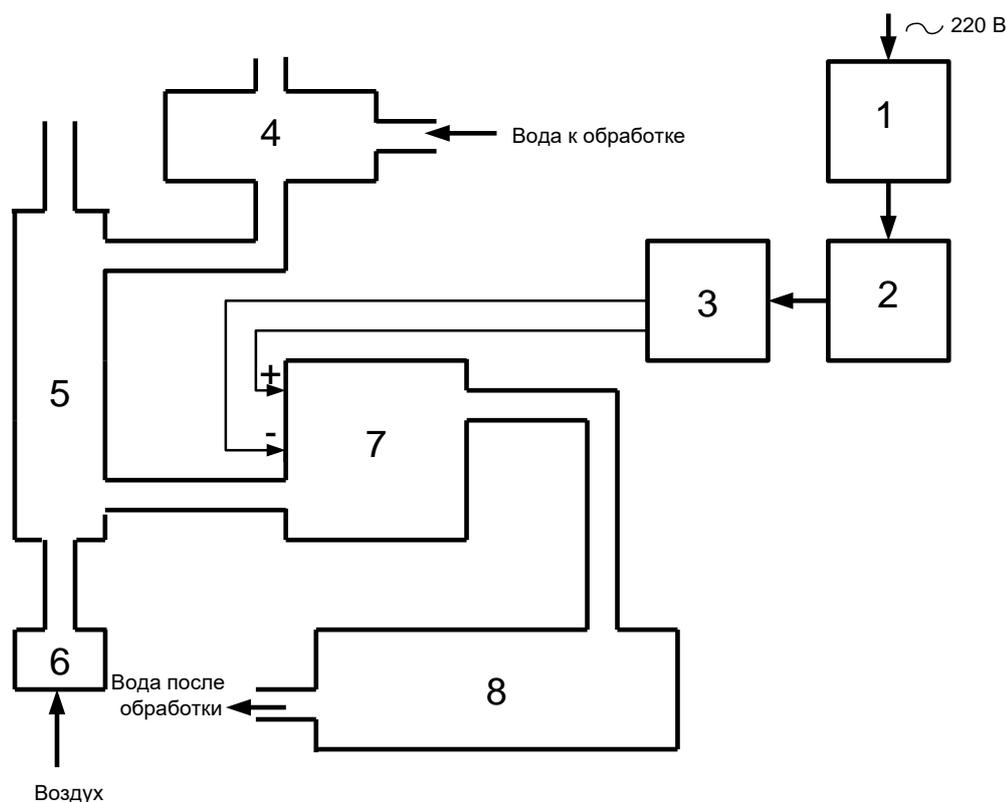


Рисунок 3 - Функциональная схема установки для обеззараживания воды электрическими разрядами

Блок питания 1 осуществляет подачу напряжения различного уровня на электрические части установки и защиту от коротких замыканий и перегрузок в схеме [8,9]. Блок 2 предназначен для управления установкой. Генератор импульсов напряжения 3 вырабатывает импульсы с нужными параметрами и подает их на электроды, которые находятся в рабочей камере 7 и воздействуют на воду с целью ее обеззараживания. Вода, предназначенная для обработки, поступает в бак 4. В баке 5 происходит ее аэрация под воздействием нагнетателя воздуха 6. После обеззараживания вода накапливается в баке 8. Поступление и уход воды в баки различного назначения необходимо регулировать соответствующими

электромагнитными клапанами, которые должны работать по определенному алгоритму[10,11], под управлением датчиков уровня и блока 2. (на блок-схеме не показаны). Импульсные установки являются наиболее перспективными и представлены многочисленными конструкциями, что не препятствует их дальнейшему совершенствованию.

Библиографический список

1. Баранов, Л.А., Захаров, В.А. Светотехника и электротехнология [Текст]/ Л.А. Баранов, В.А. Захаров. - М.: КолосС, 2006.- 344 с.
2. Юдаев, Ю.А. Механизм пробоя газоразрядных коммутаторов тока [Текст]/ Ю.А. Юдаев// Известия Российской академии наук. Серия физическая. 2003. - Т. 67. № 9. С. 1279-1283.
3. Анисимов, В.Ф. Динамическое напряжение пробоя в неуправляемых разрядниках [Текст]/В.Ф. Анисимов, Киселев Ю.В., Ю.А. Юдаев Ю.А.//Известия Российской академии наук. Серия физическая. 2003. Т. 67. № 9. С. 1302-1305.
4. Гулый, Г.А. Высоковольтный электрический разряд в силовых импульсных системах [Текст]/ Г.А. Гулый, П.П. Малюшевский. - Киев: Наукова думка, 1977.-176 с.
5. Галеева, Д.В. Расчет начальных и разрядных напряжений газовых промежутков [Текст]/ Д.В. Галеева, М.В. Соколова. - М.: Энергия, 1977. - 200с.
6. Математическое обеспечение задач интерпретации результатов косвенных измерений в спектроскопии. [Текст] / М.Е. Ильин, А.И. Новиков, С.О. Фатьянов, Е.П. Чураков // Электронное моделирование. – 1991. № 2, Киев.
7. Лавров, А.М. Оптимизация формы ректального облучателя для лечения животных методом УВЧ-терапии. [Текст]/ А.М. Лавров, С.О. Фатьянов // Сборник научных докладов ВИМ.2010.Т1. С. 544-553.
8. Бышов, Н.В. Вопросы теории энергосберегающей конвективной циклической сушки перги. [Текст] / Н.В. Бышов, Д.Е. Каширин // Монография. – Рязань: Издательство РГАТУ – 2012. – 70 с.
9. Бышов, Н.В. Модернизированная энергосберегающая установка для сушки перги /Н.В. Бышов, Д.Е. Каширин// Техника в сельском хозяйстве. – 2012. –№1. – С. 26-27.
10. Анализ причин отказов в работе асинхронных электродвигателей в сельском хозяйстве и промышленном производстве [Текст] / Воробьев. А.Э., Фатьянов С.О. // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. 2017 г. №2(5) с. 169-174.
11. Копаев, С.А. Применение фильтровых защит асинхронных электродвигателей сельскохозяйственного назначения В сборнике: «Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. С.89-93.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ

В связи с тем, что удаленные от населенных пунктов фермы не редко испытывают недостаток воды пригодной для использования в животноводстве, необходимо на месте обрабатывать имеющуюся воду, которая добывается из неглубоких колодцев, питающихся из небольших рек, ручьев, прудов и т.п. источников, не отвечающих нормам санитарии [1].

Необходимость обеззараживания такой воды обуславливается риском попадания в организм животных, а впоследствии и человека, вредных бактерий, вызывающих такие заболевания как бруцеллез, сальмонеллез и других заболеваний. Заболевание животных приводит к тому же к снижению объема и качества сельскохозяйственной продукции.

Самым простым способом борьбы с вредными микроорганизмами является кипячение воды, но оно требует больших энергетических затрат и некоторые микробы погибают только после длительного кипячения. Подвоз пригодной воды является затратным и часто осложняется отсутствием дорог приемлемого качества. Существующие установки обеззараживания воды наряду с достоинствами имеют и свои недостатки различного рода. Поэтому поиск других способов обеззараживания воды остается актуальной задачей. Применение электромагнитной энергии в виде энергии импульсного электрического тока обеспечивает высокую степень очистки воды от вредоносных микроорганизмов без обработки воды различными реагентами (хлор, йод, марганцовка и т.д.) не ухудшающими вкусовые свойства воды.

Суточная потребность животных в воде только на поение животных представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Суточная потребность животных в воде

Вид сельскохозяйственных животных	Поение животных
Коровы молочные	65
Коровы мясные	65
Бычки и нетели	40
Телята	15
Свиньи	12
Овцы	8

Качество питьевой воды регулируется соответствующим ГОСТом, требования которого иллюстрируются данными таблицы 2.

Таблица 2 – Требования к качеству воды питьевой по нормам микробиологических показателей

Показатели	Нормативы
Количество кишечных палочек в 1 л воды (коли-индекс)	Не более 3
Коли-титр, мл	Не менее 100-200
Среднее количество микроорганизмов в 1 мл воды	Не более 1000

Способы обеззараживания воды, где применяется электричество для непосредственного воздействия на воду, исключая электронагрев, относятся к физическим и основываются на применении ультразвука, ультрафиолетового излучения, радиоактивного излучения [2]. Кипячение необходимо проводить в течение 1-2 часов, чтобы погибло большинство микробов.

Из этих способов чаще всего применяется ультрафиолетовое обеззараживание. Ультрафиолетовое излучение генерируют ртутно-аргонные и ртутно-кварцевые лампы. Длина волны УФ должна быть в диапазоне 220-280 нм, что наиболее неблагоприятно для микроорганизмов. Вода обеззараживается во время ее протекания между корпусом и кварцевым чехлом лампы. В результате происходит непосредственное воздействие УФ лучей на вредоносные микробы. Мелкие частицы, присутствующие в воде поглощают часть УФ излучения, снижая тем самым эффективность воздействия. Промышленность выпускает бактерицидные установки, например ОВ- 50, ОВ-150, к недостаткам которых, можно отнести старение УФ лампы в процессе эксплуатации, что требует замены дорогостоящей лампы, также требуется постоянная очистка кварцевого чехла от осаждающегося на него осадка. К достоинствам метода можно отнести мгновенное воздействие, что не требует бассейнов.

Применение ультразвука основано на генерировании с помощью колебаний в воде областей высокого (в десятки тысяч атмосфер) и низкого давлений, что приводит к механическому разрушению микробов. Но сложность оборудования и малые объемы воды не позволяет широко использовать этот способ.

Химические способы обеззараживания, например воздействие гипохлоритом натрия NaClO , основаны на применении электролизера и электрических блоков, обеспечивающих его работу. Схема такой установки представлена на рисунке 1. Промышленность изготавливает электролизеры непроточного типа ЭВ.

К недостаткам этого метода обеззараживания воды можно отнести:

- большие затраты электроэнергии;
- использование расходных материалов в виде реагента;
- непроточность системы;
- сложность установки;
- недолговечность анода.

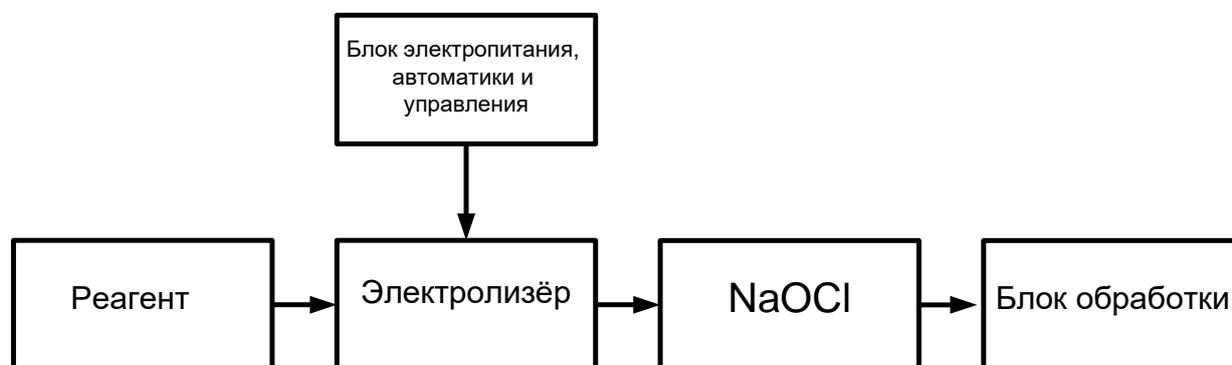


Рисунок 1 – Функциональная схема электролизной установки

При озонировании воды [3] необходимо получение коронного разряда между высоковольтными электродами с помощью озонатора, представляющего сложную электроустановку для электросинтеза озона, требующую предварительной подготовки используемого воздуха в целях его очищения, сушения и охлаждения. От качества проведения этих предварительных операций зависит объем выхода озона и, следовательно, экономическая эффективность этого способа обеззараживания воды. Озон получается из кислорода и является сильнейшим окислителем, который окисляет бактерии, и они гибнут [4]. После получения озонозооной смеси ее необходимо подать в резервуар с водой и перемешать [5,6]. Эффект обеззараживания уменьшается при быстром восстановлении активных радикалов в водовоздушной смеси. Способы перемешивания имеют важное значение для эффективности метода и бывают: с использованием эжекторов; устройства механического перемешивания; с подачей газа через перфорированные колонны [7,8]. Поскольку озон является нестойким газом, его выгоднее получать и использовать на месте. Продолжительность его воздействия на воду составляет в пределах 1- 10 минут. Озонирование имеет и ограничения по применению, когда его воздействие при определенных обстоятельствах приводит к созданию благоприятных условий для развития микробов [9]. Схема установки озонирования изображена на рисунке 2.

Электроимпульсные способы обеззараживания можно охарактеризовать дискретным поступлением энергии с определенной длительностью импульса и его скважностью. При воздействии импульса энергии обеззараживающие процессы сопровождаются концентрацией энергии, что усиливает их полезные свойства без перерасхода энергии. Если рассмотреть способ обеззараживания воды, когда оба высоковольтных

электроды находятся в воде, то казалось бы будет достигнут наибольший эффект. Все обеззараживающие факторы непосредственно контактируют с микрофлорой. При воздействии высокого напряжения в слое воды возникает токопроводящий канал [10,11], с удалением от которого эффект обеззараживания снижается. В связи с этим необходимо использовать такую конструкцию прибора, при которой электрический разряд будет проходить через весь слой воды. При воздействии электрического тока на клетку микроорганизма происходит разрушение их мембран.

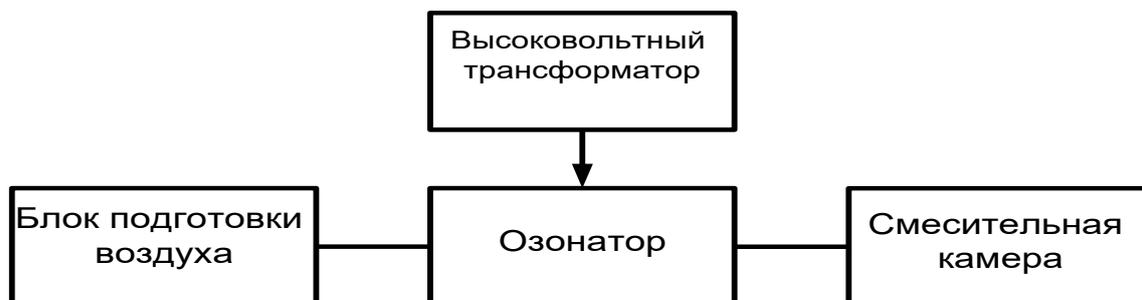


Рисунок 2 -Функциональная схема установки озонирования воды

Применение импульсов постоянного тока определенной частоты усиливает поляризацию плазмы клеток, что быстрее приводит к гибели клеток микроорганизмов. Конструкция установки обеззараживания должна учитывать согласование скорости протекания воды, скорости увеличения напряжения, частоту следования импульсов тока, форму электродов. Использование переменного тока не приносит такой же эффективности.

Библиографический список

1. Палишкин, Н.А. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение [Текст] / Н.А. Палишкин - М.: Агропромиздат, 1990. - 351 с.
2. Баранов, Л.А. Светотехника и электротехнология [Текст] / Л.А. Баранов, В.А. Захаров. - М.: КолосС, 2006.- 344 с.
3. Блинов, Н.В. Дезинфицирующие свойства озона [Текст] / Н.В. Блинов // Пчеловодство. - 2002. - № 5. - с. 29-30.
4. Ильин, М.Е. Математическое обеспечение задач интерпретации результатов косвенных измерений в спектроскопии. [Текст] / М.Е. Ильин, А.И. Новиков, С.О. Фатьянов, Е.П. Чураков // Электронное моделирование. – 1991. № 2, Киев.
5. Воробьев, А.Э Анализ причин отказов в работе асинхронных электродвигателей в сельском хозяйстве и промышленном производстве. [Текст] / А.Э. Воробьев, С.О. Фатьянов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2017 г. №2(5) с. 169-174.
6. Морозов, А.С. Повышение эксплуатационной надежности асинхронных электродвигателей в сельском хозяйстве [Текст] / А.С. Морозов

// В сб.: «Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве», Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. Рязань, 2017. С.193-196.

7. Бышов, Н.В. Вопросы теории энергосберегающей конвективной циклической сушки перги. [Текст] /Н.В. Бышов, Д.Е. Каширин // Монография. – Рязань: Издательство РГАТУ – 2012. – 70 с.

8. Бышов, Н.В. Модернизированная энергосберегающая установка для сушки перги /Н.В. Бышов, Д.Е. Каширин// Техника в сельском хозяйстве. – 2012. –№1. – С. 26-27.

9. Лавров, А.М. Оптимизация формы ректального облучателя для лечения животных методом УВЧ-терапии. [Текст]/ А.М. Лавров, С.О. Фатьянов // Сборник научных докладов ВИМ.2010.Т1. С. 544-553.

10. Юдаев, Ю.А. Механизм пробоя газоразрядных коммутаторов тока [Текст] / Ю.А. Юдаев // Известия Российской академии наук. Серия физическая. 2003. - Т. 67. № 9. С. 1279-1283.

11. Анисимов, В.Ф. Динамическое напряжение пробоя в неуправляемых разрядниках [Текст]/В.Ф. Анисимов, Киселев Ю.В., Ю.А. Юдаев Ю.А.//Известия Российской академии наук. Серия физическая. 2003. Т. 67. № 9. С. 1302-1305.

12. Обеззараживание куриного помета ультразвуковым облучением/ Д.В. Гурьянов, В.Д. Хмыров, Р.В. Папихин, М.В. Маслова // Аграрный научный журнал – 2019. – № 2. – С. 78-81.

13. Гурьянов Д.В. Поточный способ обеззараживания электрическим полем и переработки помета в органическое удобрение/ Д.В. Гурьянов, В.Д. Хмыров, Ю.В. Гурьянова // Аграрный научный журнал –2019 – № 4 – С. 75-78

14. Коченов, В.В. Система автоматического управления по намагничиванию присадочных порошков на основе косвенного параметра удельной магнитной энергии [Текст] / Д.Н. Бышов, А.А. Горохов, В.В. Коченов // Сб.: Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития: Международная науч.-практ. конф. – Рязань, 2013 – С. 600-604.

УДК 66.021.3

*Николаева Т.А.,
Натареев С.В., д.т.н.
ФГБОУ ВО ИГХТУ, г. Иваново, РФ*

ПРИРОДНЫЙ АДСОРБЕНТ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЛЬНА

Основными источниками загрязнения водных объектов являются промышленные предприятия, которые не обеспечивают достаточный уровень очистки сточных вод, что постепенно приводит к деградации водных экосистем и представляет потенциальную опасность для здоровья человека [1]. Для

очистки промышленных стоков от ионов тяжелых металлов все большее внимание уделяется природным сорбентам на основе целлюлозосодержащих материалов. В данной работе в качестве объекта исследований выбраны отходы переработки льна. Согласно данным [2] в текстильной промышленности России в процессе переработки льна используется лишь 15-20 % его массы, остальная же часть практически не находит применения и в большинстве случаев сжигается. Необходимо заинтересовать сельскохозяйственных производителей, возделывающих лен, путем создания материально-технической базы по хранению и переработке отходов данной культуры [3].

Нативное льняное волокно обладает сравнительно невысокими сорбционными свойствами. Для улучшения этого показателя исходное сырье подвергали модифицированию, в результате которого изменялись его химическое строение и физическая структура. Из измельченного волокна формовались гранулы. В качестве связующего компонента использовался хиозан [4].

Исследование равновесия процессов ионообменной сорбции ионов меди на полученном композитном катионите проводили в статических условиях. Для проведения опытов в 7 пробирок помещали 10 мл раствора сульфата меди и вносили в пробирки навеску катионита 0,1 г. Концентрация растворов составляла от $5,1 \cdot 10^{-3}$ до 0,119 н. После контакта катионита с раствором в течение 24 ч раствор отделялся от катионита и в фильтрате определяли равновесную концентрацию ионов меди. Расчет обменной емкости катионита проводили по формуле:

$$\bar{C}_p = \frac{(C_0 - C_p)V}{m}, \quad (1)$$

где C – концентрация раствора, m – навеска воздушно-сухого катионита; индексы: 0 – начальная, p - равновесная.

На рис. 1 приведена экспериментально найденная равновесная зависимость.

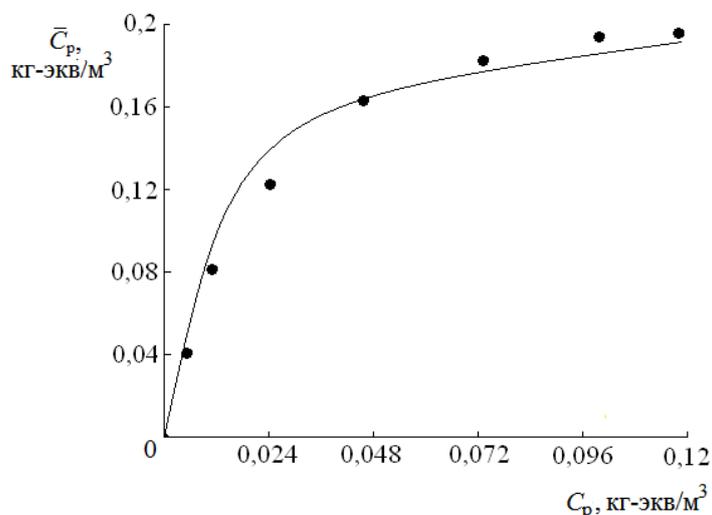


Рисунок 1 – Равновесная кривая ионообменной сорбции ионов меди на композитном катионите

Полученные данные были обработаны в рамках модели сорбции Ленгмюра

$$\bar{C}_p = a_0 \frac{kC_p}{1 + kC_p}, \quad (2)$$

где a_0, k – константы.

Линеаризация равновесных данных методом наименьших квадратов позволила сделать вывод об удовлетворительном описании процесса моделью Ленгмюра. Найденные параметры изотермы адсорбции Ленгмюра (2) имели следующие значения: $a_0 = 0,2$ кг-экв/м³ и $k = 75$.

Для проведения исследования кинетики ионного обмена в колбу с мешалкой помещали 0,5 г композитного катионита и заливали 50 мл водного раствора сульфата меди с заданной начальной концентрацией C_0 . Опыты проводили при перемешивании раствора. Через определенные промежутки времени раствор отделялся от катионита и в нем определяли концентрацию ионов меди. Для каждой точки кинетической кривой использовали новую навеску катионита и раствор с концентрацией C_0 . Были сняты 3 кинетические кривые с начальной концентрацией раствора 0,016, 0,01 и 0,006 н которые приведены на рис. 3. Из их анализа следует, что скорость процесса ионного обмена в значительной степени зависит от концентрации исходного раствора. С увеличением концентрации раствора сульфата меди скорость процесса возрастает. На основании полученных кинетических данных были рассчитаны с помощью уравнения для ограниченного объема раствора [5] коэффициенты внутренней диффузии в зависимости от степени отработки ионита. Полученные результаты приведены на рис. 3, из которых видно, что с увеличением степени отработки ионита происходит увеличение коэффициента внутренней диффузии. Данный факт можно объяснить различной подвижностью противоионов. Значение коэффициента внутренней диффузии определяется теми противоионами, концентрация которых меньше в катионите.

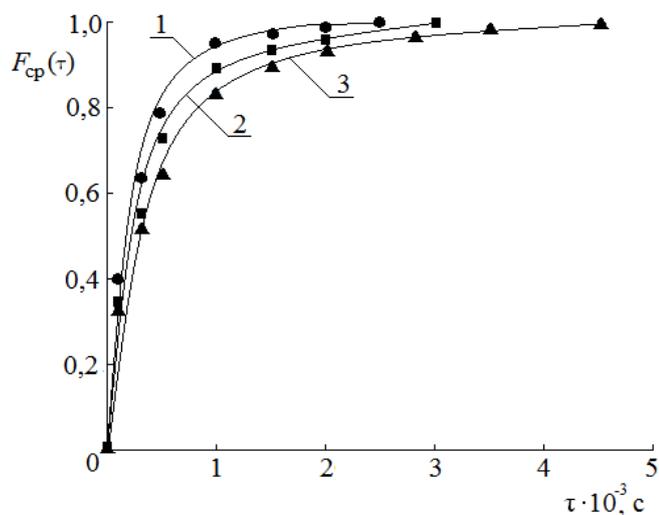


Рисунок 2 – Зависимости изменения степени отработки катионита от времени процесса: $C_0, \text{н}$: 1 – 0,016; 2 – 0,01; 3 – 0,006

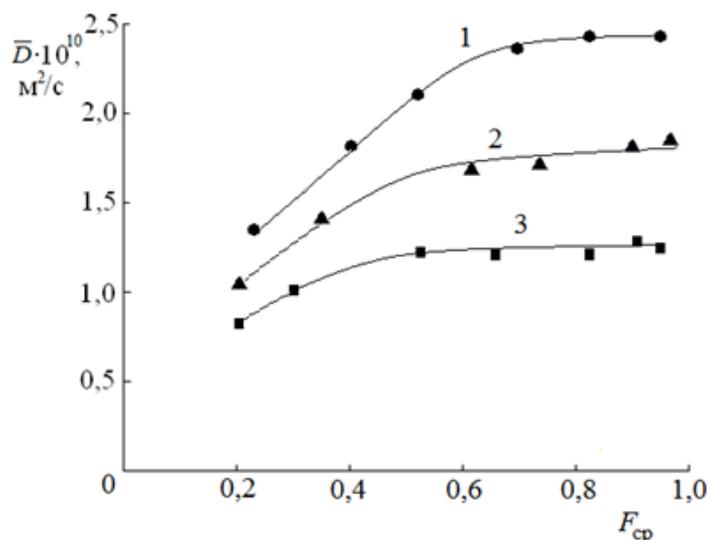


Рисунок 3 - Зависимости изменения коэффициента внутренней диффузии от степени отработки катионита: C_0 , н: 1 – 0,016; 2 – 0,01; 3 – 0,006

Исследование динамики ионного обмена проводили в лабораторной колонке диаметром 18 мм с неподвижным слоем катионита высотой 5 см. Через колонку пропускали раствор сульфата меди с объемной скоростью 0,04 мл/с. Концентрации исходных растворов сульфата меди принималась такими же, что и при изучении кинетики ионного обмена. Экспериментально снятые выходные кривые ионного обмена показаны на рис. 4. На основании их были определены время проскока сорбируемого иона в фильтрате $\tau_{пр}$, полная E_0 и рабочая E_p обменные емкости катионита.

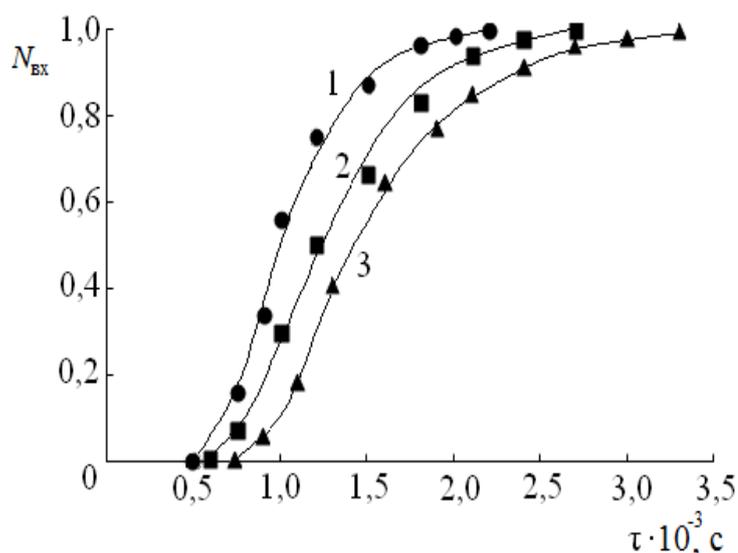


Рисунок 4 - Выходные кривые для композитного катионита: $C_{вх}$, н: 1 – 0,016; 2 – 0,01; 3 – 0,006

Установлено, что при концентрации $C_{вх} = 0,016$ н значение E_0 составляет 0,09 кг-экв/м³, а при $C_{вх} = 0,006$ н значение E_0 уменьшилось до 0,05 кг-экв/м³. Уменьшение концентрации раствора, подаваемого на очистку, приводит к расширению в слое адсорбента фронта сорбции. Следовательно, кинетика

ионного обмена оказывает значительное влияние на динамику процесса. Полученные динамические характеристики могут быть использованы для расчета процесса ионного обмена в аппарате с неподвижным слоем композитного катионита.

Библиографический список

1. Новак, А.И. Динамика загрязнения водных объектов Рязанской области химическими веществами [Текст] / А.И. Новак, Ю.О. Лящук // Актуальные проблемы биологической и химической экологии: сб. материалов VI Международной научно-практической конференции. – М.: 2019. – с. 285-289.

2 Якутина, Н.В. Адаптивное воздействие на организм льняных тканей: Монография [Текст] / Н. В. Якутина. - Москва: Инфра-М, 2017. – 120 с.

3. Вавилова, Н.В. Возделывание сои, рапса и льна масличного – решение проблемы обеспечения масложировой промышленности отечественным сырьем [Текст] / Н.В. Вавилова, Ю.В. Дорожник, В.П. Положенцев // Вестник РГАТУ. – 2013. - № 2 (18). – С. 4 – 6.

4. Пат. РФ № Способ извлечения ионов тяжелых металлов из водных растворов / Натареев С.В., Козлов В.А., Никифорова Т.Е., Быков А.А., Захаров Д.Е. – Опубл. 14.06.2018; Бюл. № 17.

5. Кокотов, Ю.А. Равновесие и кинетика ионного обмена [Текст] / Ю.А. Кокотов, В.А. Пасечник. – Л.: Химия, 1970. – 336 с.

УДК 378

*Поликарпова Ю. Д.,
Юдаев Ю. А., д.т.н.,
Федяшов Д.А., ст. преподаватель
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ

Одним из эффективных средств обучения являются компьютерные технологии, распространению которых способствует повсеместная компьютеризация. В учебный процесс все более интенсивно внедряются новые информационные технологии, которые затрагивают различные направления в образовании, например, элективные курсы по физическому воспитанию, исторические, философские, технические дисциплины и т. п. На рынке программного обеспечения существует потребность в тестирующих программах, которые удобны для работы преподавателям и не вызывают затруднений при прохождении тестирования.

Методика тестовой оценки знаний широко применяется в процессе обучения. Использование тестов эффективно в процессе обучения, при самостоятельной подготовке, в ходе контроля знаний преподавателем на всех этапах обучения. Эффективность в первую очередь обусловлена тем, что

тестовый контроль знаний характеризуется объективностью оценки результатов обучения по различным предметам [1] при условии грамотного его составления.

Тестовая форма контроля знаний может сэкономить время преподавателя, при одновременном тестировании группы обучаемых [2-4].

В данной статье описаны компоненты программного комплекса, предназначенного для автоматизации процесса тестирования при изучении различных курсов, оценки знаний, полученных в процессе обучения, а также проверки степени усвоения учебного материала.

В результате проведенной работы было создано несколько компьютерных приложений и утилит, вошедших в комплекс «Тестирование», который является дальнейшим продолжением работ, описанных в [5-10].

Рассмотрим состав этого комплекса и назначение его компонентов:

TestMaker – программа для создания и редактирования тестовых файлов (содержащих тестовые задания), позволяющая редактировать тексты вопросов и ответов, подключать к вопросам встраиваемые OLE-объекты и графические изображения в формате JPEG. *TestMaker* позволяет разрабатывать тестовые задания поэтапно, предоставляя возможность внесения изменений, поправок и дополнений в уже созданные файлы заданий.

Система поддерживает три типа вопросов:

Тестовый – содержит несколько вариантов ответов, причем количество правильных вариантов не ограничивается числом 1. Во время тестирования все варианты отображаются на экране дисплея, и пользователь имеет возможность выбора ответа. Каждый вопрос такого типа имеет ограничение максимального числа выбираемых ответов.

Следующие два типа не дают возможности выбора и подразумевают ввод значения при появлении соответствующего вопроса.

Строковый – содержит список правильных ответов. При тестировании на экране отображается поле ввода. Ответ расценивается как правильный при совпадении введенного значения с любым значением из списка (в программном коде при сравнении строк значения строк приводятся к одному регистру).

Числовой – содержит два вещественных числа, задающих диапазон правильных значений. В режиме тестирования на экране также присутствует одно поле ввода. Ответ является правильным в том случае, если введенное пользователем значение попадает в указанный диапазон.

Testing – программа, предназначенная для проведения тестирования. Загрузка этого приложения может производиться в двух режимах:

запуск с авторизацией: требуется ввести пароль на вход в систему, загрузить необходимый тестовый файл и ввести пароль на его открытие. После этого, если авторизация прошла успешно, становится доступным режим тестирования.

запуск в сети. Этот режим удобен при работе группы пользователей. На одном из компьютеров в сети либо с помощью программы *ReportMaker*, либо прямо из командной строки необходимо запустить серверную утилиту

wssrv.exe. Первым параметром загрузки должно быть имя тестового файла. Программа “Testing” при запуске делает запрос к серверу в течение заданного промежутка времени, и, если соединение устанавливается успешно, сервер посылает программе имя файла. В случае удачной загрузки файла пользователь переходит в режим тестирования без ввода паролей.

По завершении тестирования формируется файл – отчет и на экране монитора выдается итоговая оценка. Сформированный файл также шифруется. Предусмотрена возможность печати результатов тестирования на принтере.

ReportMaker – позволяет просматривать созданные программой Testing файлы – отчеты, формировать сводную (по нескольким файлам – отчетам) таблицу вопросов в Excel либо в отдельном html – файле, запускать серверную утилиту wssrv.exe для работы программы Testing в сетевом варианте. ReportMaker также имеет встроенную утилиту инсталляции файлов шрифтов в ОС MS Windows, позволяет сформировать, распечатать и сохранить зачетные и экзаменационные ведомости, которые могут компоноваться одновременно из списка указанных в программе файлов, записей созданных вручную и сохраненных в реестре.

Wssrv – серверная утилита, предназначенная для обеспечения сетевого режима работы приложения Testing. В параметрах запуска обязательно задается имя тестового файла. Несмотря на то, что утилита создана в консольном варианте, рекомендуется производить ее загрузку из программы ReportMaker, так как в этом случае формат командной строки задается автоматически по заданным настройкам.

FontInstall – утилита установки шрифтов в систему. Эта утилита производит запись файлов типа *.ttf (TrueType font) в системную директорию и регистрацию новых шрифтов в операционной системе. После этого установленный шрифт может быть использован любым приложением Win32.

Библиографический список

1. Бышов, Н. В. Пути научного обеспечения развития АПК [Текст] / Н. В. Бышов, М. М. Крючков, М. М. Крючков М. М. (мл.) // Вестник РГАТУ. -2010. -№ 4. -С. 3-5.
2. Юдаев, Ю.А. Компьютерная программа проверки знаний для повышения эффективности подготовки кадров аграрно-промышленного комплекса [Текст]/Ю.А. Юдаев, С.И. Официн//Сб: Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона. Рязань, 2016. С. 293-296.
3. Юдаев Ю.А. Компьютерная система проверки знаний [Текст]/Ю.А. Юдаев, С.И. Официн, Л. Н. Юдаева//Сб: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России. Рязань, 2016. С. 227-230.
4. Юдаев, Ю.А. Компьютерная программа для проверки знаний [Текст] / Ю.А. Юдаев, С.И. Официн, Л.Н. Юдаева// Сб: Информационно-коммуникационные технологии преподавателя физики и преподавателя технологии. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. - 2016 - С. 117-119.

5. Юдаев, Ю.А. Методика интерактивного обмена информацией [Текст] / Ю.А. Юдаев, С.И. Официн, Л.Н. Юдаева // Сб: Информационно-коммуникационные технологии преподавателя физики и преподавателя технологии. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. - 2017 - С. 42-45.

6. Юдаев, Ю.А. Электронная обучающая среда для подготовки специалистов в АПК [Текст]/Ю.А. Юдаев, Л. Н. Юдаева//Сб: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса. Материалы национальной науч.-практ. конф. Рязань: РГАТУ. 2017. С. 335-339.

7. Юдаев, Ю.А. Смысловой разрыв в понимании значения слов, возникающий при общении с молодежными аудиториями [Текст]/Ю.А. Юдаев//Сб: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса. Материалы национальной науч.-практ. конф. Рязань, - 2017. С. 332-334.

8. Богданова Н. П. Электронная обучающая среда [Текст]/ Н. П. Богданова, Ю. А. Юдаев, А. А. Зорин //Учебный эксперимент в высшей школе. Саранск: Издательство СПИ 2003. С. 12-18.

9. Богданова Н. П. Аспекты разработки и внедрения обучающих и контролирующих средств [Текст] / Н. П. Богданова, Ю. А. Юдаев, А. А. Ткачев, А. Ю. Орестов //Методы обучения и организация учебного процесса в ВУЗе. Рязань: Издательство РГРТА, 2005. – С. 29-30 .

10. Богданова Н. П., Методология разработки тестирующих компьютерных программ [Текст]/ Н. П. Богданова, Ю . А. Юдаев, А. А Ткачев, Д. А. Бочарова, И. Ю. Петрова// Методы обучения и организация учебного процесса в ВУЗе. Рязань: Издательство РГРТА, 2005. – С. 54-57 .

УДК 631.153

*Суетнов К.А.,
Евстифеев Д.С.,
Кистанова Л.А., ст. преподаватель,
ФГБОУ ВО НГСХА, г. Нижний Новгород, РФ*

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

Для укрепления и развития инженерно-технического обеспечения агропромышленного комплекса необходимо освоение производства новых образцов технических средств производства, внедрение в производство новых технологий, стимулирование научных разработок, эффективное использование средств механизации. Данные направления развития агропромышленного комплекса вытекают из его проблем таких как: недостаток техники (особенно специализированной); низкий уровень механизации; техника низкого качества; увеличение площадей земель, подверженных эрозии; уплотнение почвы сельхозтехникой; при этом в секторе агропромышленного комплекса

наблюдается медленное развитие информационного обеспечения и экономической инфраструктуры.

Незащищенность перед другими отраслями; неразвитость аграрных рынков и искусственное регулирование цен на продукцию привели к тому, что отечественное сельскохозяйственное машиностроение не в состоянии в целом конкурировать с западными технологиями и образцами. Поддержка, оказанная государством, оказалась не действенной и в Россию хлынул рынок зарубежной техники. Отрасль машиностроения была скуплена и обанкрочена западными и отечественными корпорациями, освобождающиеся площади были отданы под аренду жилья или коммерческих структур [1] - пример тому «Концерн «Тракторные заводы» [2].

Однако при компетентном подходе все проблемы решаемы, но для этого потребуется планомерное решение всей совокупности проблем с непосредственным участием государственных программ развития сельского хозяйства, направленных на привлечение инвестиций и инноваций. Привлеченные инвестиции и инновации в сельском хозяйстве должны повлечь за собой техническое и технологическое обновление производства, что включает в себя не только улучшение технической оснащенности сельскохозяйственного производства, но и высокоэффективное использование и обслуживание материально-технической базы села [3]. Нужно учесть, что агропромышленный комплекс обладает значительным потенциалом по сравнению с другими сферами деятельности, так имеются большие площади сельскохозяйственных земель; есть возможность производства экологически чистых продуктов; присутствует достаточное количество трудовых ресурсов.

В рамках реализации программы развития агропромышленного комплекса в Нижегородской области идет обновление сельскохозяйственной техники и животноводческого оборудования путем замены на современные образцы с внедрением ресурсосберегающих технологий. В 2018 году по областной программе возмещения части затрат на приобретение техники и оборудования нижегородскими аграриями было приобретено 272 единицы сельскохозяйственной техники и оборудования на сумму 1,2 млрд. рублей. Объем субсидий из областного бюджета составил более 100 млн. рублей. Дополнительно приобретено 300 единиц сельхозтехники и оборудования на сумму 863 млн. рублей со скидкой в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации № 1432. Экономия средств для аграриев составила 160 млн. рублей. Среди приобретенной техники – энергонасыщенные трактора, зерноуборочные и кормоуборочные комбайны.

Несмотря на такую значительную помощь сельскохозяйственным организациям Нижегородской области тенденция уменьшения количества техники на селе (как и в целом по России) остается, что приводит к увеличению нагрузки на тракторы и комбайны. На представленных рисунках 1, 2 наглядно продемонстрирована тенденция обеспеченности сельскохозяйственных организаций тракторами и комбайнами в Нижегородской области, а также

нагрузка пашни на один трактор и наличие посевов (посадки) соответствующих культур на один зерноуборочный комбайн с 2000 по 2018 годы.

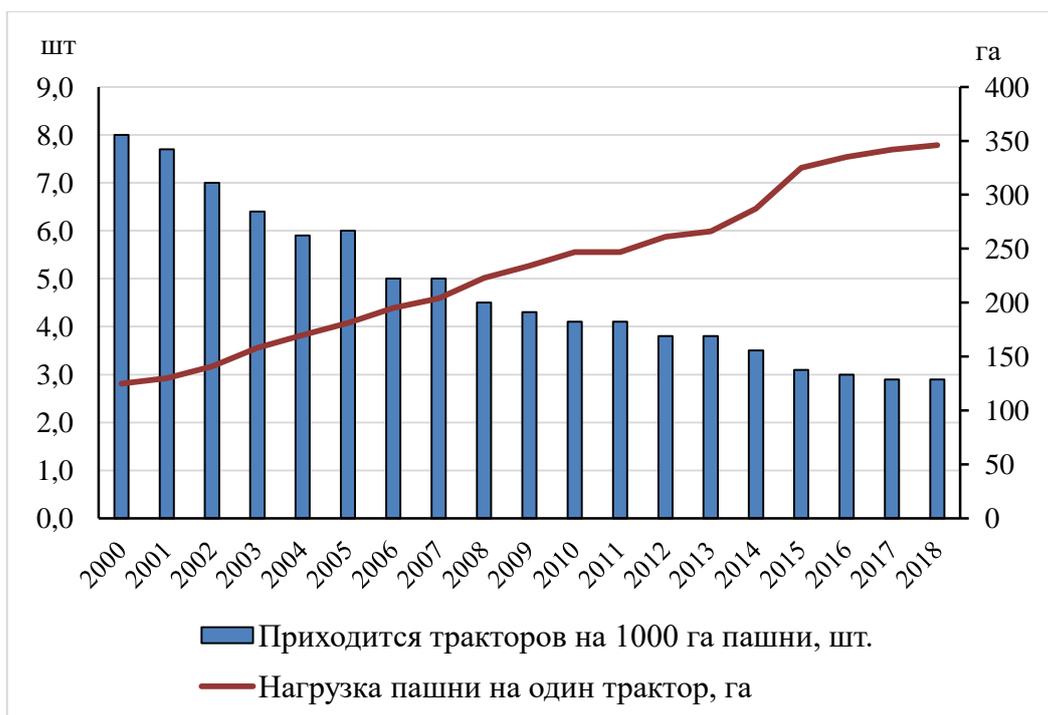


Рисунок 1 - Динамика обеспеченности тракторами и нагрузка пашни на один трактор в Нижегородской области с 2000 по 2018 г.г.

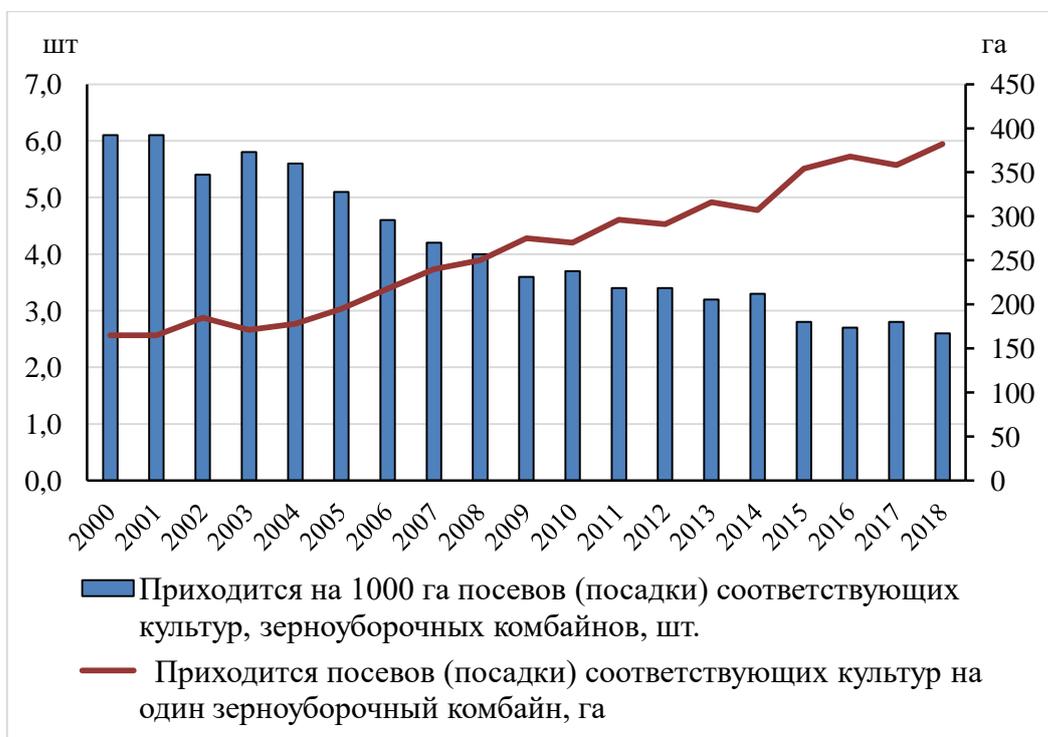


Рисунок 2 - Динамика обеспеченности зерноуборочными комбайнами и наличие посевов (посадки) соответствующих культур на один зерноуборочный комбайн в Нижегородской области с 2000 по 2018 г.г.

Нагрузка на сельскохозяйственную технику может превысить нормативную и в этом случае следует разрабатывать мероприятия по повышению уровня механизации в сельскохозяйственных организациях. Предлагается делать оценку с учетом «возраста» парка тракторов и фактического наличия площадей пахотных земель. Комплексная оценка уровня механизации позволяет более объективно оценить уровень обеспеченности техникой. Так же можно оценивать работу комбайнов с учетом комплексной оценки уровня механизации.

Надо заметить, что увеличивающаяся нагрузка на сельскохозяйственную технику - это явление времени и не всегда это плохо, так как новые трактора и комбайны могут быть более производительными. С нашей точки зрения нормативная годовая нагрузка на новую технику должна быть пересчитана и пересмотрена, поскольку в настоящее время непрерывный процесс воспроизводства материально-технической базы агропромышленного комплекса осуществляется с учетом инновационных отечественных и зарубежных разработок научно-технического прогресса. Следовательно, инновационная деятельность является определяющей в развитии агропромышленного комплекса, его модернизации и ресурсосбережения.

Решение проблем, возникающих в инженерно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса, становится одной из важнейших задач на современном этапе, так как от этого зависит эффективность работы сельскохозяйственного производства. В связи с этим, организациям необходимо полнее использовать возможности выбора техники, методы и способы технической поддержки, различные сервисные услуги, определяя тем самым оптимальную структуру и эффективный производственный процесс [4]. Но это предполагает необходимость разработки своей технической политики с учётом применения национальных и региональных программ технического развития.

Библиографический список

1. Никулин, Н.С. Проблемы агропромышленного комплекса и пути их решения [Электронный ресурс] / Н.С. Никулин, А.Е. Умбетова, М.Ю. Лагода // Научное сообщество студентов XXI столетия. Экономические науки: сб. ст. по мат. LIX международная студенческая науч.-практическая конференция № 11(59).URL:<https://sibac.info/archive/economy/11%2859%29.pdf> (дата обращения: 03.02.2020)

2. Болдыревский, П.Б. Модели прогнозирования основных показателей инновационной деятельности промышленных предприятий [Текст] /П.Б. Болдыревский, Л.А. Кистанова // Экономический анализ: теория и практика. – М: Издательство «Финансы и кредит». - 2014. - №29(380). - С. 52-57.

3. Дорохов, А.С. Технический сервис в системе инженерно-технического обеспечения АПК [Текст] / А. С. Дорохов, В. М. Корнеев, Ю. В. Катаев // Сельский механизатор. - 2016. - № 8. - С. 2-5.

4. Важенин, А.Н. Обоснование и реализация ситуационных технологических уровней механизированных производственных процессов в растениеводстве: Монография [Текст] / А.Н.Важенин, Б. А. Арютов, А.В. Пасин, А. И. Новожилов. - Н. Новгород, НГСХА, 2013.- 122 с.

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

УДК 631.53.01

*Яминев А.З.,
Идрисова И.Р.,
Хисамутдинов А.И.,
Дик Е.Н., к.псих. наук
ФГБОУ ВО БашГАУ, г.Уфа, РФ*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ТОЧНЫХ ДИСЦИПЛИН В ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АПК

В решении общей проблемы повышения эффективности инженерно-технического обеспечения сельскохозяйственных организаций, область подготовки кадров имеет немаловажное значение. Техника все более усложняется, вводятся цифровые технологии, необходимо идти в ногу со временем. Одновременно нужно совершенствовать подготовку в соответствии с современными требованиями. Необходимо направлять серьёзные инвестиции в кадровую сферу.

К профессиям в инженерно-технической области предъявляется серьезные требования и, конечно, развитое мышление на принятие технических решений на изобретательском творческом уровне и способность к саморазвитию и самообучению являются основными. Поэтому при современной подготовке инженерных кадров следует учесть то, что система инженерного образования должна развивать данные способности у будущих инженеров [1,2,3].

«Математику уже затем учить надо, что она ум в порядок приводит» это известное изречение принадлежит великому русскому ученому М.В. Ломоносов. Внедрение основных и единых государственных экзаменов по математике привели у большей части школьников механическому заучиванию материала и тестового мышления, где можно при некоторых навыках угадывать правильные ответы из тестов. При этом еще Лейбниц высказал мысль о том, что « кто хочет ограничиться настоящим, без знания прошлого, тот никогда его не поймет ». Математика учит серьезно мыслить, безе нее немислимо профессиональное становление инженера.

У большинства опрошенных нами обучающихся младших курсов нет глубокого интереса к математике. При этом плохие успехи при изучении математики еще не обязательно что-либо означают. Прежде, чем может возникнуть интерес к этому предмету, необходима достаточно напряженная предварительная работа, как педагога, так и обучающегося. Совместно с уфимским интерактивным музеем занимательных наук «ИНТЕЛЕКТУС» мы обнаружили физическое явление того, что привело нас в восторг, после чего мы стали рыться в Интернете и нашли много всего интересного. Речь идет о звуковом резонансе и механических колебаниях.



Рисунок 1 - Изучение явления звукового резонанса

Опыт старшеклассников показывает, что интерес к точным наукам помогает ориентироваться в сложных ситуациях, возникающих при изучении других дисциплин. Это может быть достигнуто только при самостоятельном изучении дополнительных разделов, как комбинаторика, булева алгебра, понятия математической логики, элементы теории вероятностей и математической статистики. Все это позволяет значительно разнообразить рассматриваемые примеры, широко привлекать материал из смежных предметов школьного курса, а также материал, взятый из жизни и побольше интересных исторических фактов! В стандартном курсе школьной математики практически отсутствуют упоминания о математических играх, головоломках, шифрах. Понять занимательные математические игры несложно, но чтобы

научиться «правильно» действовать, то есть выигрывать, необходимо изучать свойства чисел. Ведь большинство игр и головоломок основано на свойствах чисел. А как интересно поговорить на уроках математики о тайнах, шпионах и шифрах. Ведь математика издавна применялась в теории шифров. И имя Франсуа Виета связано не только с теоремой о корнях квадратного уравнения. Этот знаменитый французский математик занимался расшифровкой переписки противников французского короля Генриха III.

Творческое начало нужно не только при изучении литературы и других подобных дисциплин, но при изучении математики. Как выразился А.С.Пушкин «Вдохновение нужно в геометрии, как и в поэзии».

А какова роль математики в бурно развивающемся цифровом мире и автоматизации практически всех сфер деятельности человека, создания красоты? Люди всегда любили украшать себя, свою одежду и жилище. Понятие «правильности» в геометрии всегда связано с гармонией, красотой. Геометрия может ответить на самые разные вопросы. Почему при перегибании листа всегда получается прямая складка? Почему бумажный рулон жесткий? Почему не качается трехногий табурет? Чтобы ответить на все эти и другие вопросы, нужно хорошо представлять математику.

Понимая, что в современном мире интерес к математике ослабевает, на средства гранта Главы РБ на развитие гражданского общества создана выставка математики «Живая Цифра». Показать, что математика наука не только серьезная, но и захватывающая — главная цель выставки математики. В его рамках разработаны и произведены 14 уникальных интерактивных экспонатов, которые в доступной форме объясняют сложнейшие математические законы.

Разобраться с преимуществами гиперболических конструкций, поиграть в параболический бильярд, проверить ум и смекалку с помощью головоломок «Ханойская башня» и «Упрямый осел», узнать, что общего у чипсов и параболического гиперboloида и как работает кривая нормального распределения, собрать «пифагоровы штаны» — это и много другое смогут сделать посетители выставки. А еще — получить заряд интереса к дисциплине, которая по праву зовется Царицей Наук.

Таким образом, обучение можно и нужно проводить таким образом, чтобы не только освоить программу, но и содействовать развитию познавательных возможностей обучающихся, их интеллектуальному росту, которые обязательно пригодятся ему в дальнейшем [4,5,6]

Одну из важных ролей в творчестве играет математика. Казалось бы, как могут взаимодействовать наука и искусство? Именно над этим вопросом я предлагаю задуматься своим читателям

Так, например, в хореографии одну из ключевых ролей играет математика. Многие движения воспринимаются и исполняются в танце легче, если знать их математическую составляющую. Каждый хореограф сталкивался со счётом, который даёт ритм, темп движениям в танце.

Рисунок в танце или построение геометрических фигур на сценической площадке. Возможно каждый человек, который хоть раз видел танцевальные постановки, замечал такие необычные построения, рисунки танца на сцене [7,8,9].

Передвижение танцующих на сцене, по определённой траектории, создаёт геометрические фигуры. Это невозможно исполнить, не зная математический счёт и геометрических знаний. Танцорам очень важна симметрия движений, что тоже тесно связана с математикой.

Таким образом исходя из выше сказанного, можно сделать вывод, что точные науки -это многогранная, разносторонняя часть жизни.

Библиографический список

1. Галлямов Ф.Н., Атнагулов Д.Т. Интеграция образовательного и профессионального стандарта в учебных планах по новым ФГОС по направлению подготовки бакалавров "агроинженерия" [Текст] / Сб.: Совершенствование основных профессиональных образовательных программ в ВУЗе: проблемы и возможные пути их решения: Материалы Всероссийской научно-методической конференции, 2018. - С. 236-240.

2. Крыгин, С.Е. Становление и развитие общекультурных и профессиональных компетенций студентов во время производственных практик - условие качественной подготовки выпускников направления "Агроинженерия" [Текст] / Сб.: Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию института механики и энергетики, 2012. С. 483-487.

3. Костенко Н.А., Дик Е.Н., Компетенстный подход обучению математике [Текст] / Сб.: Современное вузовское образование: теория, методология, практика. Министерство сельского хозяйства РФ, Башкирский государственный аграрный университет, 2013. - С.130-132.

4. К вопросу о визуализации элементов эксплуатации машинно-тракторного парка в учебном процессе при подготовке специалистов инженерного профиля на базе НОУ УКК "Рязаньагровод" и ФГБОУ ВПО РГАТУ в рамках единого образовательного кластера [Текст] / А.Н. Бачурин., К.Н. Дрожжин., Д.О. Олейник и др. // Сб.: Научные труды студентов магистратуры. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации ФГОУ ВПО РГАТУ им. П.А. Костычева, Рязань, 2013. С. 64-68.

5. Любич, В.А. Использование современного лабораторного оборудования и программного обеспечения в научно-образовательном центре ресурсосберегающего и точного земледелия [Текст] // Любич В.А., Попов С.В., Курамшин М.Р. / Сб.: Инновационные технологии в образовании и научно-исследовательской работе Материалы III научно-методической конференции: сборник. Оренбург, 2010. С. 14-20.

6. Крыгин, С.Е. Теоретическое определение геометрической вероятности выделения растительных компонентов ботвоудаляющими рабочими органами картофелеуборочных машин [Текст] / Сб.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы международной научно-практической конференции (Международные Бочкаревские чтения), посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. Рязань, 2019. С. 113-118.

7. Арсланбекова, С.А. Мыслительный процесс – основа формирований компетенций [Текст] / С.А. Арсланбекова, Е.Н. Дик // В сб.: Реализация образовательных программ высшего образования в рамках ФГОС ВО Материалы Всероссийской научно-методической конференции в рамках выездного совещания НМС по природообустройству и водопользованию Федерального УМО в системе ВО. – Уфа, 2016. – С.30-32.

8. Дик Е.Н. Индивидуальные особенности энергетики интеллекта [Текст] / Сб.: Материалы Региональной научно-практической конференции. Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации, Академия наук Республики Башкортостан по науке, высшему и среднему профессиональному образованию, Стерлитакамский государственный педагогический институт.

9 Арсланбекова, С.А. Научные основы конструкторско-технологической деятельности преподавателя вуза [Текст] / С.А. Арсланбекова, Е.Н. Дик // В сб.: Наука молодых - инновационному развитию АПК материалы Международной молодежной научно-практической конференции. – Уфа, 2016. - С. 143-147.

УДК 631.3 (075.32)

Аль-Дарабсе А.М.Ф.,

Маркова Е.В., к.э.н.

Миллер В.В.

ФГБОУ ВО УлГТУ ОСП ИАТУ, г. Ульяновск, РФ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

Механизация ведения сельского хозяйства во всем мире произвела революцию в производстве продуктов питания, позволив ему поддерживать темпы роста населения, за исключением некоторых менее развитых стран, особенно в Африке. Механизация сельского хозяйства включала частичную или полную замену оборудования для использования человеком и животными (например, плуги, сеялки и комбайны) оборудованием с приводом от двигателя. В основном это тракторное и в меньшей степени самоходное оборудование (включая комбайны, опрыскиватели, разбрасыватели удобрений, сеялки и сеялки). Механизация сельского хозяйства была впервые внедрена в Северной Америке и Европе, а в последнее время - в Японии, и в настоящее время она быстро распространяется по всему миру [1].

Несмотря на такой прогресс, сохраняется значительный элемент механизации человека и животных, особенно в более бедных регионах мира. Важность совершенствования и совершенствования таких методов механизации до почти неизбежного перехода к оборудованию с приводом от двигателя в настоящее время хорошо осознается. Автоматизация механизации сельского хозяйства является интенсивной областью исследований и разработок с акцентом на повышение качества пищевых продуктов, сохранение комфорта и безопасности оператора, точное применение агрохимикатов, энергосбережение и контроль окружающей среды [2]. Приложения для автоматизации будут ориентированы на экологически чистые и устойчивые системы сельскохозяйственного и пищевого производства и будут способствовать их достижению. Однако трудности в сопоставлении экологических проблем и устойчивости с постоянно растущим населением мира нельзя недооценивать, особенно в развивающихся странах. Таким образом, может возникнуть напряженность между максимизацией производства продуктов питания, с одной стороны, и внедрением систем устойчивого развития и защиты окружающей среды (например, борьба с эрозией), особенно в более бедных регионах, где потребность в увеличении производства продуктов питания логически вытекает из растущего населения [3].

Достижения в области технологии сыграли центральную роль в драматическом прогрессе в механизации фермерских практик во всем мире.

Важнейшее значение имело развитие двигателя внутреннего сгорания и его использование в сельскохозяйственных тракторах, комбайнах и другой самоходной сельскохозяйственной технике. Такой механизм способствовал полной или частичной замене оборудования, работающего на людях и животных, в развитых странах и все чаще в развивающихся странах. Конечным результатом была более высокая производительность и долгожданное устранение тяжелой работы ручного сельскохозяйственного труда. Например, один человек, вовлеченный в сельскохозяйственное производство, теперь может обеспечить достаточное количество пищи и клетчатки для 128 других, тогда как всего сто лет назад один человек мог обеспечить пищу и клетчатку только для восьми других. Тем не менее, социальные последствия последующей депопуляции в сельской местности не были должным образом учтены [4].

Вторым по важности технологическим достижением стала доступность электричества в сельской местности для питания множества элементов сельскохозяйственного оборудования, включая освещение, отопление, вентиляцию, доение, откачку, сушку, измельчение, транспортировку и смешивание. Кроме того, автоматизация оборудования как с механическим, так и электрическим приводом в настоящее время является доминирующей особенностью развития механизации в развитых регионах и неизбежно будет оказывать все большее влияние на развивающиеся регионы по мере роста затрат на рабочую силу. Быстрое проникновение телекоммуникационных и информационных технологий обеспечит дополнительный уровень сложности возможностей и стратегий механизации в сельском хозяйстве [5].

Все вышеперечисленные технологические достижения в значительной степени зависели от наличия обильного и экономичного предложения ископаемого топлива, включая дизельное топливо для сельскохозяйственных тракторов и самоходных машин; и природный газ, мазут и уголь для производства электроэнергии за пределами фермы. В связи с сокращением поставок ископаемого топлива (неизбежным в среднесрочной и долгосрочной перспективе) внимание переключится на возобновляемые источники для использования в хозяйстве, а также на возобновляемые и / или ядерные для производства электроэнергии за пределами фермы. Возобновляемым топливом, которое наиболее вероятно подходит для использования в тракторах и других самоходных машинах, является этерифицированное масло из масличных культур [4].

Хотя биоэтанол является выдающимся возобновляемым моторным топливом, он больше подходит для бензина Otto (бензин), чем для сельскохозяйственных дизельных двигателей. Электроэнергия может генерироваться из ряда возобновляемых источников, включая ветер, волну, гидро и биомассу, но внутривозвращенное производство маловероятно, за исключением небольших масштабов или на основе специализированных энергетических или ветроэнергетических ферм. Прогнозируемое постепенное увеличение использования возобновляемых видов топлива в сочетании с

современными достижениями в области механизации, такими как точное земледелие, означает, что цель высокой производительности может сочетаться с устойчивыми стратегиями и защитой окружающей среды [1]. То, как будет развиваться экономика такого подхода, зависит от приверженности международного сообщества достижению таких устойчивых и экологических целей [3].

Государства, промышленность, фермеры и международные агентства внесли значительные глобальные инвестиции в механизацию и автоматизацию сельского хозяйства. В целом окупаемость инвестиций была впечатляющей. В Северной Америке и Европе сочетание систем механизации авансид, агрохимических ресурсов и селекции растений привело к увеличению сельскохозяйственного производства в таких пропорциях, что в конечном итоге необходимо было наложить квоты на производство, чтобы предотвратить накопление огромных излишков продуктов питания [4].

Урок из этого опыта совершенно ясен. Производство продуктов питания может быть увеличено, если первичному производителю или фермеру будет обеспечен гарантированный доход для сельскохозяйственной продукции. С такими гарантиями фермер может инвестировать в необходимые ресурсы, включая механизацию, для повышения производительности, зная, что с ростом производительности доход будет увеличиваться, обеспечивая окупаемость и способствуя дальнейшим инвестициям по мере необходимости [3].

По общему согласию, дизельное масло (используемое для питания двигателей с воспламенением от сжатия, поэтому доминирующее в сельском хозяйстве) является невозобновляемым ресурсом. Попытки найти или идентифицировать заменитель дизельного топлива, который мог бы использоваться в обычных дизельных двигателях, достигли определенного прогресса. В частности, использование масел из возобновляемых масличных семян имело некоторый ограниченный успех в таких странах, как Австрия, где допускается щедрая налоговая льгота на топливо, которое в других отношениях неэкономично.

Масло из семян масличных культур, таких как рапс, кукурузное масло или подсолнечное масло, необходимо этерифицировать, чтобы снизить его вязкость, близкую к вязкости дизельного топлива, перед использованием в дизельном двигателе. Масло из семян масличных культур не может рассматриваться как потенциально экономический побочный продукт, так же как багасса из сахарного тростника, побочный продукт производства сахара, используемый в качестве сырья для производства автомобильного спиртового топлива, или солома из зерновых, используемая в качестве топлива в котлах, считается.

Локальные автономные системы электроснабжения, как правило, ограничиваются стационарными применениями, которые, хотя и имеют жизненно важное значение для механизации фермы, все же представляют значительно меньшую долю общей энергии, чем та, которая используется в мобильных системах механизации, приводимых в действие тракторами и

другим автомобильным оборудованием с приводом от двигателя. Хотя будущая роль автономных систем электроснабжения, вероятно, будет расширяться, общий вклад в энергию механизации сельского хозяйства, вероятно, будет скромным. Другими словами, фермы будущего будут зависеть в первую очередь от закупаемой энергии (например, дизельного топлива или возобновляемого заменителя / расширителя, а также электроэнергии), в которую автономная энергия может внести ценный, но небольшой вклад в тех фермеров, которые хотят использовать имеющиеся варианты. , Очевидно, что необходимы дополнительные инвестиции в исследования и разработки, чтобы сделать варианты автономного энергоснабжения максимально экономичными и удобными для пользователя. Кроме того, следует отметить, что купленное электроснабжение, хотя и не является автономным, все же может (хотя бы частично) генерироваться из возобновляемых источников энергии.

С национальной точки зрения, возобновляемые альтернативы дизельному топливу для мобильного оборудования (например, топливо для масличных культур) (см. Также «Источники энергии: возобновляемые и невозобновляемые источники энергии») также могут рассматриваться как автономные источники энергии. Эти возобновляемые источники, как правило, обрабатываются вне фермы и продаются на национальном или региональном уровне и, как таковые, не рассматриваются в качестве местного автономного источника питания для сельского хозяйства. В будущем, вероятно, что поставки дизельного топлива уменьшатся и могут в конечном итоге закончиться. Как таковые, правительства и соответствующие учреждения могут пожелать поощрять развитие инфраструктуры для переработки и распределения альтернатив дизельного топлива, чтобы справиться с таким сценарием.

Исторический образ сельскохозяйственного труда ассоциировался с непосильной работой, долгими часами и низкой заработной платой. С самых ранних времен были предприняты попытки облегчить тяжелую работу посредством изобретений и разработок орудий и машин, которые постепенно превратили сельское хозяйство в современную отрасль, обслуживаемую технически сложными системами механизации. Несмотря на то, что многое еще предстоит сделать на небольших фермах в самых бедных регионах, был достигнут достаточный прогресс для ускорения производства продовольствия в соответствии с ростом населения (вопреки прогнозу Мальтузианцев). В этой теме сельскохозяйственная техника рассматривается с особым акцентом на машины и орудия с приводом от двигателя и двигателя и с меньшим акцентом на оборудование для людей или животных. Это основано на явном свидетельстве глобального сдвига в сторону систем механизации с приводом от двигателя и двигателя. Ситуация подробно изложена в Сельхозтехника [2].

Защита от заражения насекомыми может быть достигнута комбинацией мер, включая снижение температуры и периодическую фумигацию. Облучение также было предложено для борьбы с заражением насекомыми зерновыми и другими продуктами, но стоимость этой дорогой и противоречивой технологии является непомерно высокой и в любом случае ограничивается использованием

вне фермы. Для защиты от грызунов требуются грызуны и защитное оборудование для предотвращения попадания грызунов в хранилище культур.

В развитых сельскохозяйственных системах современная ферма рассматривается главным образом как производственная единица, в которой собранный продукт быстро передается агропромышленным и продовольственным компаниям, которые располагают необходимыми технологическими, управленческими и финансовыми ресурсами для адекватной обработки и сохранения сельскохозяйственной продукции в больших количествах. Даже если развивающиеся сельскохозяйственные системы должны идти по этому пути, все равно важно, чтобы в будущем было доступно современное внутрихозяйственное оборудование для обработки и консервации.

Библиографический список

1. Аль-Дарабсе А.М.Ф. Модернизация регионального экономического комплекса стратегический фактор реализации национальной политики импортозамещения. [Текст] / А.М.Ф.Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова // В сб.: Научно-техническое обеспечение агропромышленного комплекса в реализации Государственной программы развития сельского хозяйства до 2020 года Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской ГСХА имени Т.С. Мальцева. Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. 2019. С. 201-205.

2. Черненкокая, Е.В. Инновационные решения в строительной промышленности [Текст] / Е.В. Черненкокая, Т.В.Денисова // В сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. 2019. С. 346-350.

3. Черненкокая, Е.В. Реформа гражданского строительства во времена рецессии. [Текст] / Е.В. Черненкокая, Т.В. Денисова // В сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. 2019. С. 340-345.

4. Вклад энергии в производство продовольственных культур в развивающихся и развитых странах. [Текст] / А.М.Ф.Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова, Е.В. Черненкокая, Т.В. Денисова // В сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. 2019. С. 127-132.

5. Возобновляемая энергия для устойчивого сельского хозяйства. [Текст] / А.М.Ф. Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова, Е.В. Черненко, Т.В. Денисова // В сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. 2019. С. 122-127.

6. Перспективы технической эксплуатации мобильных средств сельскохозяйственного производства [Текст] / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Н.В. Аникин [и др.] // - Рязань, 2015. - 192 с.

УДК 631.17

*Андреева В.А.,
ФГБОУ ВО НГАУ, г. Новосибирск, РФ*

МЕХАНИЗАЦИЯ КУПАНИЯ ОВЕЦ КАК ПРОФИЛАКТИКА ПСОРОПТОЗА

Псороптоз – острое или хроническое паразитарное заболевание, вызываемое клещом *Psoroptes ovis* из семейства *Psoroptidae*.

Накожник овец – это крупный клещ размером 0,7-0,8 мм, тело его овальное, имеются четыре пары конечностей. Эти клещи постоянные паразиты овец, их самки откладывают яйца на коже. Для развития одного поколения накожников необходимо 2-3 недели.

Наиболее благоприятные условия для размножения паразитов создаются в зимний период, когда у овец имеется густой шерстный покров, а также создается повышенная влажность. Следует отметить, что неполноценное кормление и снижение резистентности организма животных способствуют инвазии.

К инвазии восприимчивы как молодые, так и взрослые овцы всех пород. Но молниеносно заболевание распространяется среди молодняка. У овец тонкорунных пород псороптоз принимает распространенное течение, а у грубошерстных наблюдается лишь локальное поражение [1, 2].

Обычно очаги псороптоза появляются по дорсальной и медиальной поверхностям туловища, здесь места зуда наиболее доступны для расчесывания и смачивания слюной животного. Это говорит о влиянии влаги и травмирования кожи на образование первичных очагов псороптоза.

Инкубационный период длится от 2 недель до 2 месяцев, в зависимости от сезона инвазии, условий содержания, породы, возраста.

При появлении хотя бы одного больного животного, вся отара подлежат лечебной обработке. Овец купают в специальных купальных установках дважды с 15-дневным интервалом в гексахлорановой эмульсии. Применяют также гексахлорано-креолиновую эмульсию, гексалин и 16%-ную гамма-гексахлорановую минерально-масляную эмульсию (ГГММЭ). Но во время

купания овец гексахлоран быстро расходуется в связи с его реакцией с жиропотом и грязью на шерсти. Поэтому, для компенсации его потери в рабочей эмульсии ванну периодически наполняют жидкостью с двойным содержанием гамма-изомера.

Профилактика предусматривает осеннюю обработку отар, животные в которых могли заразиться на пастбище при контакте с неблагополучным поголовьем. Эффективно применение коллоидной серы весной в виде суспензии, когда у животных происходит линька [3, 4].

В животноводческих комплексах с большим поголовьем овец проводится специальная обработка дезинфекционными растворами 2 раза в год: весной и осенью. Профилактическую обработку овец проводят с помощью купания или дустами. Купание осуществляется в ваннах.

В качестве дезинфектанта применяют эмульсию из 4 ч. креолина, 1 ч. гексахлорана и 5 ч. воды. Креолин нагревают с помощью пара до 80°C, затем перемешивают с гексахлораном до однородной массы и добавляют воду. В результате рабочий раствор содержит примерно 2,5% эмульсии, а его температура составляет -30°C.

Стационарная установка МКУ-1 состоит из загона, толкающей тележки, рельсового пути, рамы платформы, ванны для купания, подъемной стенки ванны, площадки для выкупанных овец, насоса и привода. Процесс купания животных проходит по следующей схеме: оператор с помощью толкающей тележки перемещает на погружную платформу ванны не более 50 овец. Затем опускает их в ванну с раствором с головой на 2-3 с, после этого приподнимает платформу, чтобы они могли дышать. Выдержав овец в ванне 2-3 мин, оператор возвращает платформу в исходное положение и выпускает их на площадку для выкупанных животных. Производительность установки 700 овец в/ч, ее обслуживают три человека: электрик-оператор, механик-оператор и ветеринарный врач [5].

Комплект оборудования передвижной купочной установки КУП-2 доставляется к местам обработки овец автомашиной среднего класса либо на тракторном прицепе, оборудованном грузоподъемным устройством.

Купочный раствор прогревается в пропływной ванне с помощью четырех ТЭН мощностью 5 кВт каждый, что позволяет за один час подогреть 7,8 м³ эмульсии до 25°C. При отключении или отсутствии электроэнергии, для подогрева раствора используется запасная газобаллонная установка, с помощью которой в течение 1,5 часов достигается необходимая температура эмульсии [6].

При использовании установки КУП-2 животные из загона по входному трапу поднимаются на площадку и, заметив муляж-приманку в клетке, продолжают идти, попадая на откидной спуск. Спуск опрокидывается под действием веса животного, которое соскальзывает в пропływной канал, окунается в раствор с головой, затем, попадая во второй и третий прямолинейные пропływные каналы, по выходному трапу покидает ванну, перемещаясь на отжимную площадку [7].

При прохождении овцой поворотных участков на правом илевом боках овцы частично раскрывается руно, что улучшает его намокание. Также за счет снижения скорости проплыва поворотов канала время экспозиции увеличивается до нормативной (30-35 с), что позволяет сократить длину пропывного пути до 12 м.

К основным параметрам купочных установок относятся: площадь, производительность, глубина и объем ванны.

В таблице (табл.1) представлены технические характеристики купочных установок.

Таблица 1– Технические характеристики установок

№ п/п	Показатели	МКУ-1	КУП-2
1.	Тип установки	стационарный	передвижной
2.	Производительность, голов/час	700	150
3.	Число овец, сбрасываемых за один цикл, голов	20-35	1
4.	Количество одновременно обрабатываемых овец, голов.	20-35	8-10
5.	Габаритные размеры купочной ванны, м длина ширина глубина	12 2,5 1,5	4 1,5 1,5

В таблице мы видим явное преобладание стационарной установки МКУ-1 над передвижной КУП-2. Но последняя необходима при отсутствии на месте обработки необходимой техники для купания животных.

Уже после первого купания отмечается резкое снижение симптоматики псороптоза, а также предотвращается заражение эктопаразитами внутри отары [8, 9].

Таким образом, можно сделать вывод, что интенсификация животноводства в технологическом плане необходима. Благодаря купочным установкам можно достигнуть 100% излечения эктопаразитозов овец без применения лекарственных препаратов.

Библиографический список.

1. Болезни сельскохозяйственных животных / П.А. Красочко [и др.]; под ред. П.А. Красочко. – Мн.: Бизнесофсет, 2005. – 800 с.

2. Паразитология и инвазионные болезни животных / М.Ш. Акбаев [и др.]. – М.: Колос, 2000. – 743 с.

3. Федосова, О.А. Современная трактовка понятий «паразитизм», «природная очаговость» и значение экологических, генетических факторов в эпидемическом процессе при зоонозах (обзор и анализ проблемы) / О.А. Федосова // Научно-Практический Журнал «Вестник ИрГСХА», 2015 г.– С. 25-28.

4. Тимофеев, Б.А. Плизон для лечения и профилактики при псороптозе крупного рогатого скота // Ветеринария. – № 14. –1999.– С. 34-36.

5. Айбазов, М.М. Биотехнологические методы и приемы интенсификации воспроизводства овец и коз // Современные достижения зоотехнической науки и практики – основа повышения продуктивности сельскохозяйственных животных : сб. науч. тр. / СКНИИЖК. – Краснодар, 2007. – Ч. 1. –С. 115-117.

6. Бочаров, В.Ф. Рекомендации по воспроизводству стада при интенсивном использовании овцематок / В.Ф. Бочаров, Г.Е. Рогова. – Ярославль, 1979. – 8 с.

7. Ерохин, А.И. Влияние различных факторов на многоплодие и молочность романовских овец / А.И. Ерохин, Е.А. Карасев, И.И. Умалатов// Материалы 51 науч.-практ. конф. –Кострома : Изд-во ИСХА, 2000. – С. 96-97.

8. Гаджиев З.К. Генофонд грубошерстных овец Северного Кавказа: сохранение, совершенствование и рациональное использование: Автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук. Ставрополь, 2011.– 25 с.

9. Технология производства и переработки животноводческой продукции: учебное пособие / под общей ред. Н.Г. Макарецва. – Калуга: Манускрипт, 2005. – 688 с.

УДК 631.95

*Бегунков Т.Н.,
Шабашов А.В.,
Тришкин И.Б, д.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ГАЗОМОТОРНОЕ ТОПЛИВО: ОБЪЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ

К альтернативным моторным топливам относят природный газ метан (химическая формула CH_4), сжиженные углеводородные газы пропан (C_3H_8) и бутан (C_4H_{10}), биогаз (CH_4 , CO_2 , H_2S), спирты метанол (CH_3OH) и этанол ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), а также продукты на их основе, биотоплива, диметиловый эфир (CH_3OCH_3), водород (H_2).

Наибольшее применение нашли первые два вида газовых моторных топлив: природный и сжиженный нефтяной газы [1, 2]. Значительное количество газового топлива потребляется автомобильным транспортом. Отечественной промышленностью выпускаются комплекты газобаллонного оборудования для оснащения грузовых и легковых автомобилей, ряда

автобусов и многих автомобилей иностранного производства [3, 4, 5]. Формы реализации газового топлива в качестве моторного показаны на рис. 1.

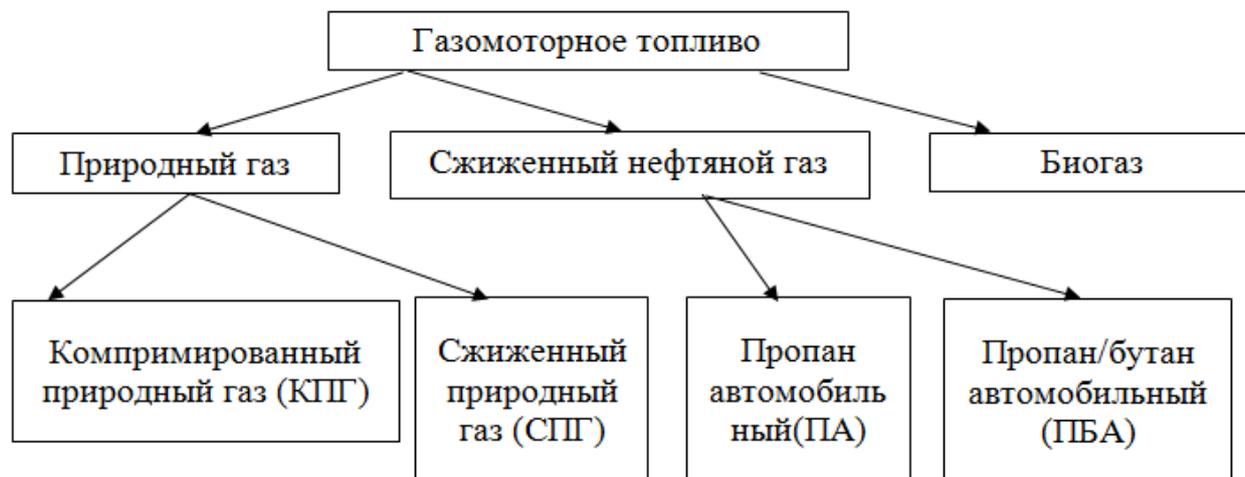


Рисунок 1 - Основные виды газомоторных топлив

Природный газ используется в качестве моторного топлива в более чем 80 странах. Наибольшее развитие рынок компримированного природного газа получил в странах Южной Америки и Южной Азии. Среди мировых лидеров - Иран, Таиланд, Пакистан, Аргентина, Бразилия, Индия, среди европейских - Италия, быстро развивается рынок Германии [6].

Среднегодовой рост парка автомобильной техники, работающей на природном газе, составляет 26%, существует более 180 моделей газовых автомобилей ведущих мировых автопроизводителей: «Audi», BMW, «Ford», «Volkswagen» и др [7].

За последние десятилетие мировой парк автомобилей, работающих на природном газе, вырос в 5,3 раза и достиг 17,3 млн. ед. За этот же период снизились темпы роста парка машин, работающих на сжиженном углеводородном (нефтяном) газе (СУГ), который увеличился всего в 1,9 раза. По мнению экспертов, будущее именно за метаном: пропан-бутан, как и нефть, слишком ценное сырье, чтобы использовать его как автомобильное топливо, хотя оно удобнее, и пока парк, использующий его, больше.

Согласно прогнозу Международного газового союза, рост парка газобаллонного автотранспорта составит к 2030 г. более 100 млн.

Россия по использованию природного газа в качестве моторного топлива находится на 15-м месте и на 17-м - по парку автомобилей на метане. По количеству автомобильных газонаполнительных компрессорных станций АГНКС в Европе наша страна занимает пятое место (252 станции), пропустив вперед Италию, Германию, Францию и Украину, которые имеют соответственно 1022, 915,344 и 325 станций. На каждую АГНКС приходится 357 ед. машин при среднем мировом значении 376. Крупнейшими потребителями газомоторного топлива в России являются Ставропольский и Краснодарский края, Свердловская, Челябинская и Ростовская области, а также

республики Кабардино-Балкарская и Северная Осетия-Алания. В 2007 г. в Газпроме была утверждена «Целевая комплексная программа развития газозаправочной сети и парка техники, работающей на природном газе, на 2007-2015 годы». Программа предусматривала ввод в действие как минимум 200 АГНКС в различных регионах России и увеличение мощности газозаправочной сети до 2,6 млрд. м³ в год, что позволило увеличить к 2015 г. численность автотранспорта и сельхозтехники, заправляемых КПП, более чем на 50 тыс. Ежегодная продажа КПП в России должна увеличилась до 700 млн. м³. Это обеспечил сокращение выбросов парниковых газов в атмосферу более чем на 1 млн. т в CO₂-эквиваленте.

Прогноз потребления моторного топлива в России выглядит следующим образом. Доля газовых видов моторного топлива в общем балансе к 2030 г. составит по 3% по сжатому природному газу и по сжиженному нефтяному. Уровень потребления компримированного природного газа должен достигнуть в 2030 г. 51 млн. т. Уровень использования сжиженного углеводородного газа к 2030 г. достигнет 67 млн. т. [6].

Биогаз представляет собой смесь газов, образующуюся в процессе метанового брожения органического вещества. Содержит около 60- 70% метана, 30-35% углекислого газа, 2-3% азота, 1-2% водорода и до 1% кислорода. В отличие от природных ископаемых это возобновляемый источник энергии. Источниками получения биогаза являются органические вещества растительного и животного происхождения, условием его использования в качестве топлива - его очистка с доведением качественных показателей, аналогичных природному газу [8].

Как моторное топливо биогаз используется в таких странах, как Швеция, Германия и Швейцария. В Европе существует более 9000 биогазовых производств с общим объемом выработки около 8 млрд. м³ в год. Крупнейшим производителем биогаза в ЕС является Германия, где эксплуатируется около 8 тыс. биогазовых заводов с суммарной установленной электрической мощностью на уровне 3,4 ГВт. Несмотря на значительный законодательный, технологический и промышленный успех производства биогаза в странах ЕС, лидером по числу биогазовых станций в мире является Китай. По разным оценкам, в стране работает до 10 млн. биогазовых установок. Большинство из них небольшие по размеру и помогают утилизировать органические отходы частных домовладений и небольших ферм, отличаются простотой конструкции и эксплуатации. По данным российского энергетического агентства (РЭА), используя существующий потенциал отходов сельского хозяйства страны, можно вырабатывать 60-70 млрд. м³ биогаза [9].

Библиографический список

1. Аникин, Н.В. Сжиженный природный газ – новый вид топлива для автомобильного транспорта [Текст] / Н.В. Аникин, К.А. Дорофеева // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного

комплекса : Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2019. - С. 16-21.

2. Дорофеева, К.А. Особенности применения метана в качестве одного из перспективных видов топлива для автомобильного транспорта [Текст] / К.А. Дорофеева, Н.В. Аникин // Сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. – Рязань : Изд-во ФГБОУ ВО РГТУ, 2019. - С. 29-34.

3. Аникин, Н.В. Анализ развития газобаллонного оборудования и перспектива применения на автомобильном транспорте [Текст] / Н.В. Аникин, К.А. Дорофеева // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2019. - С. 25-29.

4. Аникин, Н.В. Перспектива применения газобаллонной автотракторной техники в агропромышленном комплексе Российской Федерации [Текст] / Н.В. Аникин, Н.В. Дмитриев, К.А. Дорофеева // Сб.: Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2019. - С. 38-42.

5. Дмитриев, Н.В. Перевод дизельных двигателей на пропан-бутан [Текст] / Н.В. Дмитриев // Сб.: инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной науч.-практ. конф. – Рязань : Изд-во ФГБОУ ВО РГТУ, 2016. - С. 68-70.

6. Гольдяпин В.Я. Перспективы применения газомоторного топлива в энергетических средствах сельскохозяйственного назначения // Научный аналитический обзор. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2014.- 86 с.

7. Аникин, Н.В. Совершенствование газобаллонного оборудования автомобильной техники на примере шестого поколения [Текст] / Н.В. Аникин, К.А. Дорофеева // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань : Изд-во ФГБОУ ВО РГТУ, 2019. - С. 12-16.

8. Дмитриев, Н.В. Возможности использования генераторного газа в ДВС сельскохозяйственного назначения [Текст] / Дмитриев Н.В., Светлов М.И. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2015. № 1 (25). - С. 105-109.

9. Карасевич В.А., Албул А.В., Аكوпова Г.С. Биогаз как комплексное решение экономических и экологических задач // Науч. Журнал российского газового общества, 2014. - №2. – С. 147-152.

10. Гурьянов Д.В. Исследование эффективности обеззараживающего воздействия ультрафиолетового облучения на навоз и помет/ Д.В. Гурьянов, В.В. Бацких // Сб.: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича. – Мичуринск, 2019. - С. 77-80.

11. Михеев Н.В. Оценка эффективности эксплуатации автомобилей газель на различных видах топлива/ Н.В. Михеев, А.В. Козюков // Сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией В.А. Солопова. – Мичуринск : Мичуринский ГАУ, 2018. – С. 117-119.

12. Колганов, С.С. Этиловое билотопливо как альтернатива для двигателей с искровым зажиганием /С.С. Колганов, В.М. Корнюшин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. -2016. -№1. -С. 226-231.

13. Корнюшин, В.М. Обеспечение заправки с/х техники, работающей на газомоторном топливе /В.М. Корнюшин, А.А. Тимохин // Сб.: Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых учёных: Материалы научно-практической конференции с международным участием 2 марта 2018 года. -Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2018. -С. 110-115.

14. Анализ способов применения биологических видов топлива в дизельных двигателях [Текст] / С.Н. Борычев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, А.А. Иванов // Вестник РГАТУ. 2017. № 3 (35). С. 84-88.

УКД 65.011.56

*Веселов К. Н.,
Киреев Г.Ю.,
Белякова Е.С., ассистент
ФГБОУ ВО ТГСХА, г. Тверь, РФ*

АНАЛИТИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ПНЕВМОГАЙКОВЁРТОВ

Самый трудоемкий процесс при монтаже конструкций или ремонте механизмов — это откручивание и закручивание резьбовых соединений. Но если для этих целей использовать пневматические гайковерты, то такая работа превращается в обыкновенную формальность.

Использование пневматических систем широко распространено не только в автомобильном сервисе и при ремонте, но и в сельскохозяйственном производстве, например при посеве мелкосеменных культур, используются пневматические высевающие аппараты [1], а при консервации техники в период хранения используются пневматические распылители [2].

Пневмогайковерт позволяет существенно сэкономить силы и время при выполнении работ связанных с резьбовым соединением, например таких как:

- закручивание и откручивание болтов колёс легковых и грузовых автомобилей;
- выполнение монтажных и слесарных работ. При этом качество резьбовых соединений становится на порядок прочнее и качественнее.

Данный прибор является одной из разновидностей гайковерта, который характеризуется как самый пожаробезопасный и надежный, сочетающий в себе оптимальный вес и энерговооруженность.

Почему же пневматический гайковерт относится к категории пожаробезопасных приборов? Дело в том, что при работе пневмагайковерта используется только сжатый воздух, который исключает даже малейшую возможность возникновения искры. Благодаря данной особенности работы пневмагайковерт применяется в самых разных отраслях промышленности и без данного прибора сложно вообще представить себе работу ремонтной станции[3].

Конструкция инструмента и основные детали представлены на рисунке 1.

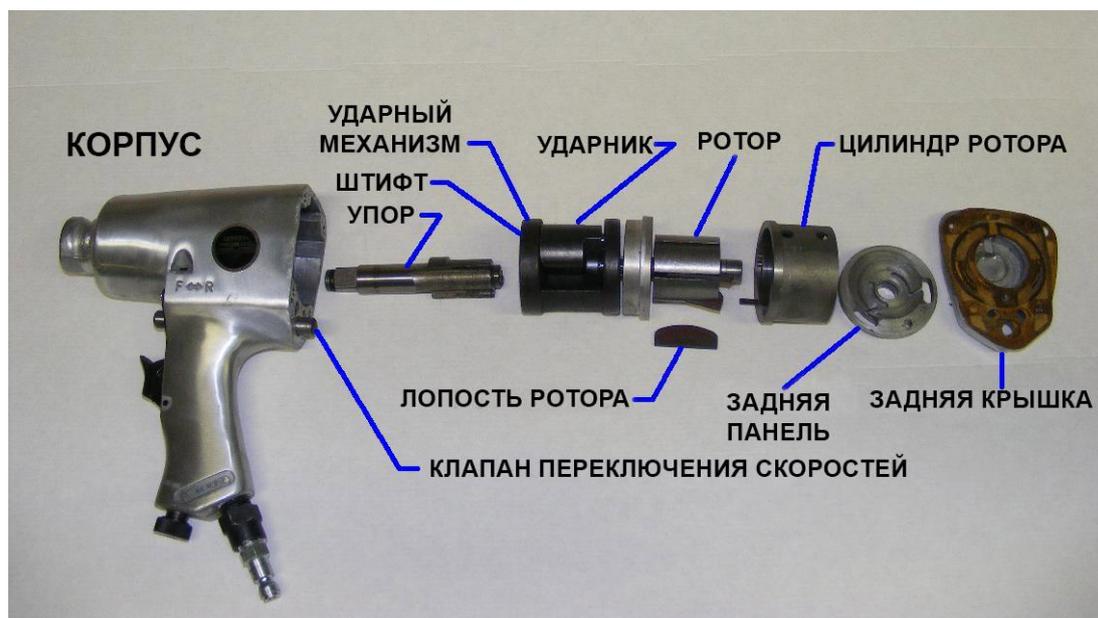


Рисунок 1 – Пневмогайковёрт в разборе

Пневмогайковерты в свою очередь разделяются на простые и ударные. Суть работы их одинакова, только использование ударного пневмогайковерта применяется в тех случаях, когда необходимо при закручивании гаек прикладывать больше усилий, то есть данная разновидность прибора нашла свое применение при более сложных операциях ремонтных работ. Сам процесс закручивания пневмогайковерта ударного закручивание совершается посредством целого цикла суммированных отдельных ударов.

Используя ударный пневмогайковерт во время ремонта и закручивания гаек, вы можете легко совершать данную работу одной рукой, при этом существенно экономя время и силы. На закручивание одной гайки у человека в среднем уходит 5...6 секунд[3].

Покупая пневмогайковерт для своих личных целей или же для ремонтной мастерской, мы делаем выбор в пользу качества и надежности. Прибор довольно хорошо зарекомендовал себя на практике и способен длительное время эксплуатироваться без ремонта. Самое приятное здесь заключается и в том, что пневмогайковерт выдерживает даже длительные перегрузки, а еще

абсолютно безопасен в процессе своей работы. При анализе различных видов инструмента, составлена примерная классификация пневмогайковертов (Рис.2)

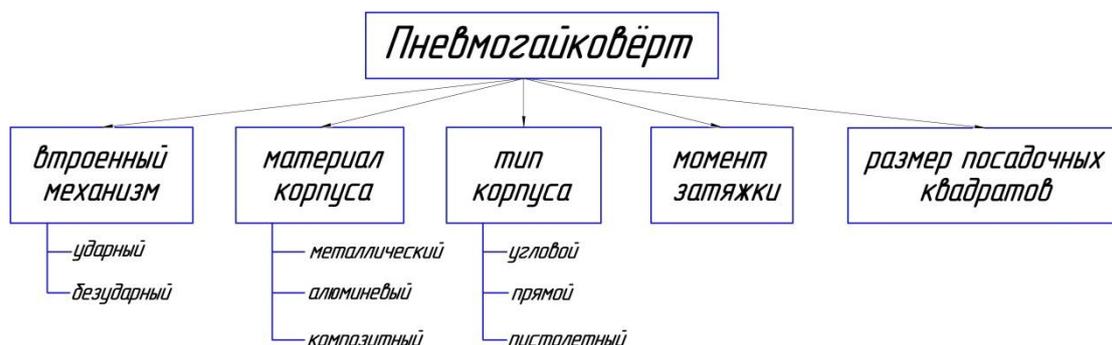


Рисунок 2 - Классификация пневмогайковертов

Чтобы выбрать для себя идеальный пневмогайковерт, необходимо знать его эксплуатационные характеристики, например, он должен быть достаточно легким, чтобы в процессе работы не стал причиной утомляемости, оснащен дополнительными головками, которые пригодятся для гаек различного размера. Также следует обратить внимание и на скорость вращения пневмогайковерта, так как от этого будет напрямую зависеть приложенные усилия для закручивания гайки [4]. В настоящее время существует большой выбор данного инструмента, характеристики наиболее используемых представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные характеристики пневмогайковертов

Характеристика Наименование	Макс. крутящий момент, (Н·м).	Вес, (кг).	Давление (бар).	Реверс	Расход воздуха (л/мин)	Цена, (руб).
Metabo DSSW 500-1/2 C	500	1,2	6,2	есть	420	12300
Concorde CD-IW1000-12	1000	2,7	6,3	есть	184	6900
Fubag IWC 600 1/2	780	1,2	6,3	нет	207	8200
Fubag IWC 1400 3/4	1390	2,14	6,3	нет	255	13500
Jonnesway JAI-6225-8	3388	16,8	6,3	есть	410	84000

Подводя итог, отражённый в таблице 1, по установленным критериям надёжности технологического процесса наиболее подходит пневмогайковерт марки Concorde CD-IW1000-12. Данный пневмогайковерт имеет более низкую цену по сравнению со своими конкурентами, обладает достаточным крутящим моментом, а он составляет 1000 Н·м и имеет реверс, что позволяет не только откручивать гайки, но и закручивать их. Обладает незначительным расходом воздуха – 184 л/мин, что увеличивает долговечность в сравнении с другими марками. Пневмогайковерты выбираются также в зависимости от области

применения, например, наиболее востребованными при шиномонтаже являются ударные пневмогайковёрты поскольку они имеют больший момент затяжки. И корпус, выполненный из металла, что делает изделие более долговечным и не позволяет ему перегреваться при работе. Огромное внимание необходимо уделить изделиям со значительным запасом момента затяжки, поскольку маломощный пневмогайковёрт не сможет справиться с застаревшими соединениями.

Библиографический список

1. Фирсов, А.С. Методика проведения лабораторных испытаний пневматического высевающего аппарата сеялок [Текст] / А.С. Фирсов, В. В. Голубев // Инновационные и нанотехнологии в системе стратегического развития АПК региона Тверская государственная сельскохозяйственная академия. 2013. С. 227-231.

2. Шемякин, А.В. Пневматический распылитель для консервации сельскохозяйственной техники в период хранения [Текст] / А.В. Шемякин // Сб.: Инновационные направления и методы реализации научных исследований в АПК : Материалы науч. – практ. конф. – Рязань : РГАУТУ, 2012. – С.12-17

3. Шемякин, А.В. Совершенствование системы сервисного обслуживания сельскохозяйственных машин [Текст] / А.В. Шемякин, В. В. Терентьев, Н.М. Морозова // Материально-техническое обеспечение учреждений уголовно-исполнительной системы: современное состояние и перспективы развития. – 2017. С. 223-231.

4. Гидравлика, пневматика и термодинамика: курс лекций / Курс лекций под ред. В.М. Филина. – М.: ИД «ФОРУМ»; ИНФРА-М, 2013. – 219-223С.

5. Васин, А.С. Повышение эффективности шиномонтажных работ при ТОИР автобусов МУП "Рязанская автоколонна 1310" [Текст] / А.С. Васин, Г.К. Рембалович, И.А. Успенский //Сборник научных работ студентов РГАУТУ по материалам научно-практической конференции. - Рязань, 2011. -С. 269-273

УДК 631.173.6

*Волченкова В.А.,
Юхин И.А., д.т.н.
ФГБОУ ВО РГАУТУ, г. Рязань, РФ
Голиков А.А., к.т.н.
Академия ФСИН России, г. Рязань, РФ*

К ВЫБОРУ СПОСОБА НАНЕСЕНИЯ КОНСЕРВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ

Качество и безостановочность функционирования, а также безотказность во время выполнения сезонных работ сельскохозяйственных машин во многом опираются на то, при каких условиях они находились на хранении в нерабочие

сезоны. В настоящее время вопрос хранения сельхозтехники является острой для многих небольших хозяйств, потому как они не имеют необходимого уровня финансовой поддержки для создания благоприятных условий хранения техники, из-за чего, как правило, сельхозмашины находятся на открытых территориях, либо в помещениях с отсутствующей отопительной системой, но с её очисткой и мойкой перед постановкой техники на хранение.[1]

Для хозяйств малого и среднего класса одним из преимущественных способов хранения сельскохозяйственной техники - консервация с покрытием поверхностей специальными материалами сельскохозяйственного транспорта, что даст возможность не прибегать к строительству специализированных помещений и оставить в сохранности технику в предписанном нормативно-правовой документацией работоспособном состоянии во время межсезонья.[2]

Покрытие сельхозмашин консервационными материалами проводится разнообразными методами, рассмотрим некоторые из них и выберем оптимальный, основываясь на цене и качестве, для сельских хозяйств.[3]

Покрытие сельхозмашин консервационными материалами кистями используется в настоящее время, но такой способ несёт за собой некоторые недостатки: неравномерный слой материала, нанесённого на поверхность техники, его нерациональный расход, подтёки и другие.[4]

Нанесение консервационных материалов с помощью окунания повсеместно применяется вследствие доступности данного метода, большой производительности, малыми потерями и консервированием деталей и узлов разнообразной формы. Этот метод является механизированным и применяется в соответствии с последовательностью: изделие крепят на специальных подвесках, опускают в ёмкость с жидким материалом, выдерживают некоторое время, вывешивают и после высыхания демонтируют технические элементы с подвески. Такой метод нанесения материала не даёт высококачественного результата, так как после завершения работ обнаруживаются подтёки. Для данного метода требуется помещение и его обслуживание, что для хозяйств является очень затратным.[5]

Способ струйного облива поверхности консервационным материалом выполняется в следующей последовательности: изделие отправляют в установку, обливают материалом жидкого состояния, затем выдерживают в концентрированных парах растворителей, это уменьшит испарение консервационного материала, а значит, разлив и количество подтеков. Метод струйного облива высокопроизводителен и имеет возможность покрытия площадей большого размера технического оборудования и значительного количества растворителей. Данный метод не подходит из финансовых соображений – отсутствие средств на приобретение специализированных помещений.[6]

В настоящее время производятся консервационные установки пневматического и гидравлического типов. Устройства пневматического способа нанесения консервационных материалов включают в себя резервуар для консерванта, подающее устройство, компрессор, распылитель консерванта.

Технические характеристики консервационных аппаратов пневматического типа представлены в таблице 1 [7].

Таблица 1- Технические характеристики консервационных аппаратов

Показатели	Марка аппарата			
	ОЗ 9905 ГОСНИТИ	ОРГ 16381	М-183 ГАРО	TURBO - T75 Франция
Тип	передвижной	передвижной	передвижной	передвижной
Вместимость баков, л	3	250	120	0,75
Рабочее давление подачи консерванта, МПа	0,07	0,7	1,0	0,04
Рабочая температура консерванта, °С	80... 100	40	80... 100	18...23
Время нагрева, мин	60	60	60	60
Потребляемая мощность, Вт	5,2	12,4	10,3	1,5
Масса, кг	440	280	320	25
Производительность, м ² /ч	300	300	300	300

Аппараты пневматического типа выполняют рабочую функцию с консервационными материалами, которые имеют вязкость, не превышающую 40 л/с. Более вязкие консервационные материалы заблаговременно подвергают разжижению с помощью добавления в жидкую массу растворителя, либо достигают результата с помощью нагрева. Уменьшение вязкости ведёт к росту изоляционных свойств покрытия, что в свою очередь может позволить получить качественную плёнку, толщина которой составит порядка 50 мкм.[8]

Использование растворителей и метод нагрева консерванта делают затраты увеличенными – растворитель по своей стоимости в 2...5 раз больше стоимости консерванта. А непосредственно при нанесении материала этим способом происходит туманообразование, что негативно сказывается на уровне санитарии в хозяйстве.[9]

В последнее время в России и за рубежом всё большее применяются аппараты гидравлического нанесения для консервационных материалов, имеющих более высокий уровень вязкости, это заметно сокращает затраты на проведение консервационных работ, в частности с аппаратами пневматического нанесения. В таблице 2 представлены основные технические характеристики аппаратов гидравлического нанесения.[10]

С использованием аппаратов гидравлического нанесения имеется возможность добиться консервационного покрытия толщиной 150...250 мкм за один проход. При внедрении нет необходимости переналадки технологического процесса для нанесения краски, экономически приемлемо даже при относительно низком объеме работ по окраске (расход материала - не менее 10— 15 т в год), в сравнении с работой кистью на более высокий уровень выходит производительность труда и снижается уровень трудовых затрат,

относительно пневматического распыления расход консервационных материалов становится наименьшим [11-15].

Таблица 2 - Технические характеристики аппаратов для гидравлического нанесения консервационных составов

Показатели	Марка аппарата				
	ОЗ 4899	DP-6382	ФИНИШ 211 Англия	Mark V Италия	GracoRTX США
Тип	передвижной	передвижной	передвижной	передвижной	передвижной
Установленная мощность, кВт	16	1,1	1,9	1,65	0,4
Производительность, л /мин	10... 15	10...15	20...25	10...15	20...25
Температура консерванта, °С	60...90	60...90	60...90	60...90	60...90
Масса, кг	705	48	42	59	18
Максимальное давление, МПа	15	25	25	23	23

Для фермерских хозяйств, которые не обладают большим финансированием, самым оптимальным методом нанесения консервационных материалов – гидравлический, так как его цена будет соответствовать финансовым возможностям, не будет необходимости в работе в специализированных помещениях, а также данный способ обеспечит качественное нанесение материала на поверхность сельскохозяйственной техники.

Библиографический список

1. Пат. № 47312 РФ МПК7 В 62 D 33/10. Подвеска кузова транспортного средства / Н.В. Аникин, В.Н. Чекмарев, И.А. Успенский; опубл. 25.08.2005.

2. Пат. 129345 Российская Федерация, МПК А01D17/00. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины / Рембалович Г.К., Голиков А.А., Успенский И.А. [и др.]; патентообладатель ФГБОУ ВПО РГАТУ. - №2012133070/13; заявл. 01.08.2012; опубл. 27.06.2013, бюл. №18.

3. Анализ внутрихозяйственных перевозок сельскохозяйственной продукции/ Н.В. Аникин, Н.В. Бышов, И.А. Успенский, И.А. Юхин и [др.] // Перспективные направления развития автотранспортного комплекса: II Международная научно-производственная конференция – Пенза : Изд-во ПГУАС, 2009. С. 111-113.

4. Повышение эксплуатационно-технологических показателей транспортной и специальной техники на уборке картофеля [Электронный ресурс] / Г.К. Рембалович, Н.В. Бышов, В.А. Павлов [и др.] //

Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2013. – №88. - С. 509 – 518. - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/34.pdf>.

5. Ушанев А.И. Грунтовка как консервационное покрытие сельскохозяйственной техники/ Ушанев А.И., Бышов Н.В., Успенский И.А., Юхин И.А. // В сб.: энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы межвузовский сборник научных трудов. Саранск, 2017. С. 537-548.

6. Пистолет-распылитель для нанесения защитных покрытий высокой вязкости на поверхность сельскохозяйственной техники/ Симдянкин А.А., Колотов А.С., Колупаев С.В., Ушанев А.И. // В сб.: приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России Материалы Национальной научно-практической конференции. 2019. С. 398-402.

7. Волченкова В.А. Оценка размера капель наносимого материала на поверхность сельскохозяйственной техники/ Волченкова В.А., Юхин И.А., Ушанев А.И. // В сб: актуальные вопросы применения инженерной науки Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, ФГБОУ ВО РГАТУ. 2019. С. 236-241.

8. Волченкова В.А. Влияние размера капель защитного покрытия на равномерность его нанесения/ Волченкова В.А., Юхин И.А., Ушанев А.И. // В сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Рязань, 2019. С. 232-236.

9. Снижение загрязнений окружающей среды выбросами ДВС / Успенский И.А., Юхин И.А., Колотов А.С., Ушанев А.И. // Сельский механизатор. 2018. № 2. С. 4-5.

10. Малюгин С.Г. Сравнительный анализ показателей разработанной установки и существующих устройств для очистки наружных поверхностей дорожностроительной техники/ Малюгин С.Г., Попов А.С., Ушанев А.И. // Вестник РГАТУ. 2013. № 4 (20). С. 106-107.

11. Малюгин С.Г. Устройство для нанесения материала грунтовок на поверхность объекта / Малюгин С.Г., Ушанев А.И., Тараскин А.И. // Вестник РГАТУ. 2015. № 2 (26). С. 108-112.

12. Шемякин, А.В. Оценка качества хранения сельскохозяйственной техники [Текст] / А.В. Шемякин, Е.Ю. Шемякина // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – № 11. – С. 2-3.

13. Механическая очистка деталей сельскохозяйственной техники от консервационного материала [Текст] / Латышенок М.Б., Шемякин А.В., Костенко М.Ю., Подъяблонский А.В., Володин В.Н.//., Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2012. - № 2. - С. 28-29.

14. Централизованное техническое обслуживание сельскохозяйственной техники в межсезонный период [Текст] / А. В. Шемякин, М. Б. Латышенок, Е. Ю. Шемякина, Е. М. Астахова // Механизация и электрификация. – 2009. – № 7. – С. 16-17.

*Воробьев Д.А.,
Успенский И.А., д.т.н.,
Юхин И.А., д.т.н.,
Колотов А.С. к.т.н.,
Филюшин О.В.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОЦЕНКА МЕТОДОВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ ТОРМОЗНЫХ ДИСКОВ

Тормозная система является одной из самых важных систем безопасности автомобиля. Элементы тормозных систем должны обеспечивать безопасность при длительных сроках эксплуатации.

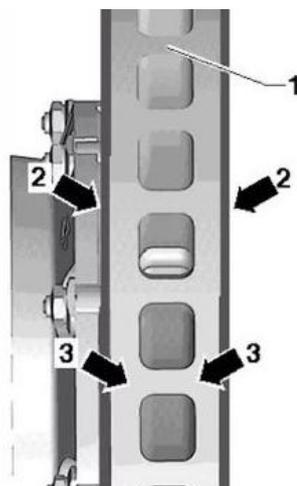
Пара трения в автомобиле состоит из тормозного диска и тормозной колодки. Процесс трения всегда сопровождается износом, который постепенно приводит тормозную систему в состояние непригодности.

В данной статье дана оценка методы диагностирования тормозных дисков, применяемых на современных автомобилях[3, 5, 6].

Тормозной диск на современных автомобилях в основном изготавливают из серого чугуна. Это обеспечивается тем, что чугун обладает хорошими фрикционными свойствами и невысокой стоимостью производства. В качестве опций для более дорогих автомобилей устанавливают керамические тормозные диски, которые обладают большей надежностью при работе в условиях температурных перегрузок.

Метод оценки и диагностирования керамических тормозных дисков определяется посредством объективной оценки износа и повреждений.

Керамический тормозной диск имеет с обеих сторон фрикционный слой (рис.1), свойства которого определяют трибологические характеристики тормозной системы.



1-перемычки канала охлаждения, 2-фрикционный слой,
3-материал несущей части

Рисунок 1- Керамический тормозной диск

Фрикционный слой керамического тормозного диска имеет усадочную структуру различной выраженности. На (рис.2) представлены усадочные трещины. Данные трещины не являются критерием износа керамических тормозных дисков. Они присутствуют в новом тормозном диске, будучи обусловленными технологией производства.

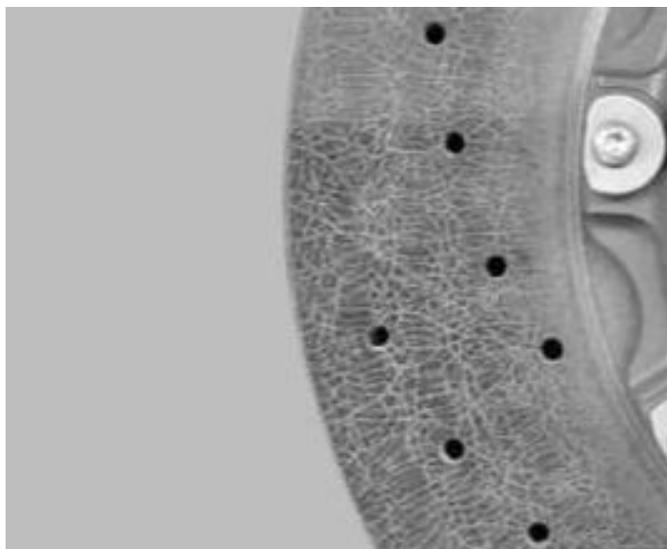


Рисунок 2- Усадочные трещины

На (рис.3) показан индикатор износа фрикционной поверхности. На каждой фрикционной поверхности нанесены три индикатора износа. Индикаторы расположены вблизи наружного диаметра тормозного диска под углом 120° относительно друг друга и различаются за счет своей структуры, поверхности и окраски, отличающейся от остальной поверхности трения.

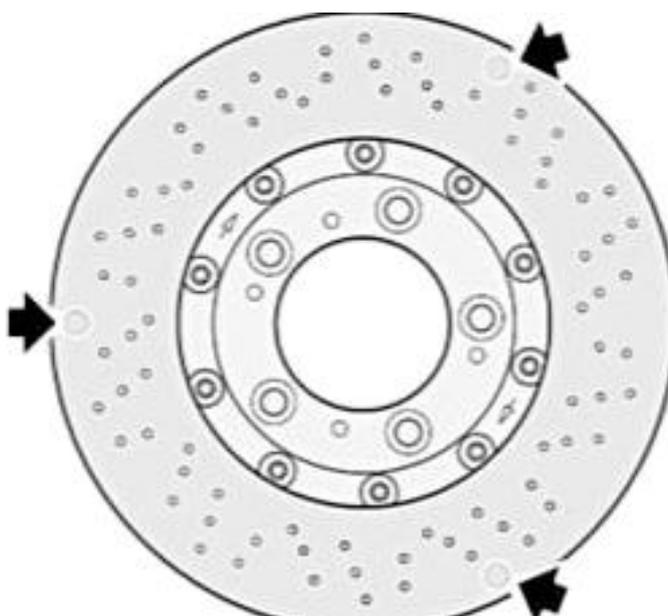


Рисунок 3- Индикатор износа

При эксплуатации тормозного диска изменяется поверхностная структура индикаторов износа, что позволяет выполнить первичную оценку состояния тормозного диска (рис.4) [1, 2, 4]



Рисунок 4- Индикатор износа нового тормозного диска

В рамках периодических технических осмотров тормозной системы, в керамических тормозных дисках присутствует деламинация (отслаивание фрикционного слоя) (рис.5).



Рисунок 5- Деламинация фрикционного слоя

Под деламинацией понимают отслаивание фрикционного слоя на глубину несущего корпуса. Размер отслаивания может быть различным. Если размер отслаивания поверхности не превышает 2см^2 с каждой фрикционной стороны, то это является технологической особенностью тормозных дисков и их замены не требуется [7, 8].

Также при эксплуатации тормозного диска появляются сколы по диаметру фрикционного слоя, в первую очередь вследствие ненадлежащего обращения при проведении технического обслуживания (рис.6).

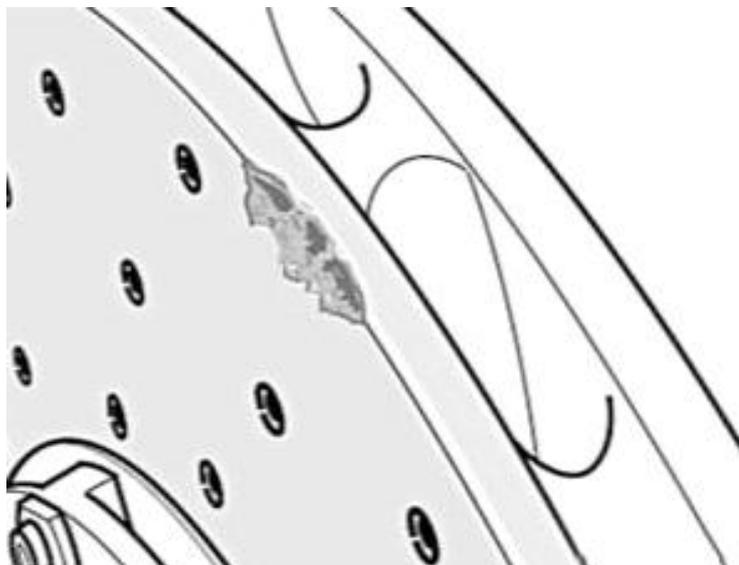


Рисунок 6 - Сколы по диаметру тормозного диска

Допускается эксплуатация тормозного диска если:

- ширина/глубина = 2 мм,
- длина = 10 мм,
- Максимально три повреждения края на одном тормозном диске.

Вследствие механической пары трения тормозного диска и тормозной колодки происходит уменьшения его толщины. Для измерения толщины тормозного диска применяют штангенциркуль (рис7).

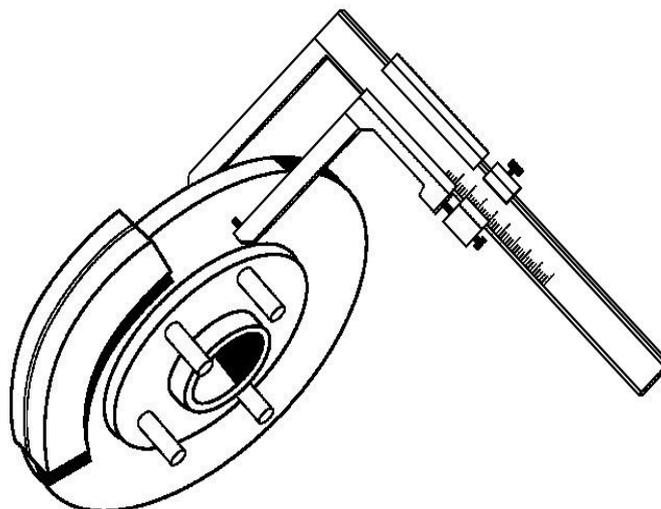


Рисунок 7- Измерение толщины с помощью штангенциркуля

Таким образом, следует отметить, что оценка износа керамических тормозных дисков отличается от процесса оценки дисков из серого чугуна.

Соответственно это повлияет на стоимость технического обслуживания в целом. Эти обстоятельства предполагают, что керамические тормозные диски не станут применяться на автомобилях массового производства, а останутся на более дорогих автомобилях и то как дополнительная опция.

Библиографический список

1. Прогнозирование изменений технического состояния тормозной системы образца мобильного транспорта в процессе эксплуатации [Текст] / Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, Е.А. Панкова [и др.] // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукцией: сб. труд. междунар. науч. практ. конф. – Минск, 2013. – С.197-200.

2. Устройство для сохранения прямолинейности движения транспортного средства / Юхин И.А., Аникин Н.В., Кокорев Г.Д., Успенский И.А. // Нива Поволжья. – 2010. - №2 (15). С.48-50.

3. Методы определения рациональной периодичности контроля технического состояния тормозной системы мобильной сельскохозяйственной техники / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский [и др.] // Науч. журн. КубГАУ. – 2013. – № 86 (02).

4. Разработка таблицы состояний и алгоритма диагностирования тормозной системы / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2013 – №12. – С. 179–184.

5. Анализ методов и средств диагностирования тормозных систем автомобиля / И.А. Успенский, Г.Д. Кокорев, И.А. Юхин [и др.] // В электронном журнале «Научный журнал КубГАУ». -2016. -№ 02 (116) . С. 1051 – 1072. режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/71.pdf>.

6. Роль диагностирования тормозных систем в повышении безопасности движения и эффективности технической эксплуатации / Г.Д. Кокорев, И.А.Успенский, Д.В. Безруков, И.Н. Николотов // Фундаментальные и прикладные проблемы совершенствования поршневых двигателей. XII Международная науч.-практ. конф. – Владимир,2010. – С. 329–331.

7. Пат. № 2452880 РФ. Устройство информирования водителя о предельном износе тормозной накладке / Николотов И.Н., Карцев Е.А., Кокорев Г.Д., Бышов Н.В. и др. -Заявл. 15.10.2010; опубл. 10.06.2012 Бюл. №16

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. 2648924 Российская Федерация, МПК F16D 66/02. Устройство для контроля изнашивания тормозной колодки / Симдянкин А.А., Успенский И.А., Бышов Н.В., Борычев С.Н., Юхин И.А., Родионова Е.А., Рембалович Г.К.,

Костенко М.Ю., Кокорев Г.Д., Ефремов В.Н., Ксендзов В.А., Шафоростов В.А., Голиков А.А.; патентообладатель ФГБОУ ВО РГАТУ.- № 2016137464 заявл. 19.09.2016, бюл. № 9

УДК 621.436

*Воронов В.П.,
Кокорев Г.Д., д.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ И АКУСТИКО-ЭМИССИОННОЙ СИСТЕМ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ НАХОДЯЩЕЙСЯ НА ХРАНЕНИИ

В современных условиях на первый план выходят вопросы поддержания техники участвующей в сельскохозяйственном производстве в готовности к использованию по назначению [1,2,3,4,5,6]. Как известно, техника, используемая в технологическом процессе производства продукции сельского хозяйства, используется дискретно. Определенную часть времени техника находится на хранении.

Поддержание в исправном и работоспособном состоянии содержащейся на хранении техники, достигается необходимым качеством работ по подготовке машин к хранению, мониторингом их технического состояния, своевременным и качественным проведением технического обслуживания в процессе хранения [7,8,9,10]. ТО и Р рассматривается как система, со всеми присущими свойствами производственных систем, с применением методов инженерно-кибернетического подхода [11,12].

Наиболее перспективной, на наш взгляд, является ультразвуковая и акустико-эмиссионная системы диагностирования автомобильной техники находящейся на хранении.

Система сбора данных акустической эмиссии предназначена для диагностики разнообразных объектов (резервуары, трубопроводы, сосуды давления, железнодорожные платформы и др.) методом акустической эмиссии (АЭ).

Рассмотрим математическое описание алгоритма измерений информативных акустических параметров, коррелированных с прочностными характеристиками материала элементов АТ.

Все известные соотношения (как функциональные, так и корреляционные), связывающие акустические параметры с физико-механическими характеристиками материалов, строго говоря, корректны лишь для параметров непрерывных волн, которые в инженерной практике используются крайне редко.

В связи с этим в основу измерительной концепции разрабатываемых методик и аппаратно-программных средств их поддержки положен цифровой

спектральный анализ акустических импульсов, зондирующих материал исследуемого объекта. Выбор такой измерительной концепции обеспечивает возможность прецизионной оценки параметров упругих импульсов, физически соответствующих параметрам непрерывных волн.

Не связывая себя определенной формой зондирующего импульса, будем считать, что на входе в материал ($x=0$) его спектр имеет вид:

$$F(\omega, x) = |F(\omega, 0)| \exp(j\Psi(\omega, 0)) \quad (1.1)$$

На расстоянии x от границы материала спектр импульса:

$$F(\omega, x) = |F(\omega, 0)|K(\omega, x), \quad (1.2)$$

где $K(\omega, x)$ - передаточная функция материала.

С учетом обычного выражения для передаточной функции спектр на расстоянии x приобретает вид:

$$F(\omega, x) = |F(\omega, 0)| \exp(-\alpha(\omega)x) \exp(-j[\Psi(\omega, 0) + \omega x/V(x)]), \quad (1.3)$$

а для амплитудного и фазового спектров получаем выражения:

$$|F(\omega, x)| = |F(\omega, 0)| \exp(-\alpha(\omega)x) \quad (1.4)$$

$$\Psi(\omega, x) = \Psi(\omega, 0) + \omega x/V(x) \quad (1.5)$$

С учетом того, что

$$|F(\omega, x)| = \sqrt{[A(\omega x)]^2 + [B(\omega x)]^2} \quad (1.6)$$

$$\Psi(\omega, x) = \arctg[B(\omega x)/A(\omega x)], \quad (1.7)$$

где

$$A(\omega x) = \int U(t, x) \cos(\omega t) dt \quad (1.8)$$

$$B(\omega x) = \int U(t, x) \sin(\omega t) dt \quad (1.9)$$

получим выражения для основных акустических параметров:

$$\alpha(\omega) = (1/x) \ln(|F(\omega, 0)|/|F(\omega, x)|) \quad (1.10)$$

$$\Delta V = \omega \Delta x / (\Psi(\omega, x) - \Psi(\omega, 0)) \quad (1.11)$$

Пусть имеем два отраженных импульса, прошедших путь x_1 и x_2 из (1.10), (1.11) получим:

$$\alpha(\omega) = (1/\Delta x) \ln(|F(\omega, x_1)|/|F(\omega, x_2)|) \quad (1.12)$$

$$\Delta V = \omega \Delta x / (\Psi(\omega, x_2) - \Psi(\omega, x_1)), \quad (1.13)$$

где $\Delta x = x_2 - x_1$

Для величин $\alpha(\omega)$ и $\Delta t(\omega)$ получим:

$$\alpha(\omega) = (1/\Delta t_0) \ln(|F(\omega, t_{01})|/|F(\omega, t_{02})|) \quad (1.14)$$

$$\Delta t(\omega) = \Psi(\omega, t_{02}) - \Psi(\omega, t_{01}), \quad (1.15)$$

где Δt - соответствует временной задержке вышеупомянутой информативной точки профиля второго импульса относительно первого, $\Delta t(\omega)$ - имеет смысл временных задержек отдельных фаз импульса. С учетом (1.12), (1.13) можно записать:

$$\alpha(\omega) = (1/2\Delta t) \ln(([A_1(\omega)]^2 + [B_1(\omega)]^2) / ([A_2(\omega)]^2 + [B_2(\omega)]^2)) \quad (1.16)$$

$$\Delta t(\omega) = (1/\omega) (\arctg(B_2(\omega)/A_2(\omega)) - \arctg(B_1(\omega)/A_1(\omega))) \quad (1.17)$$

Следует отметить, что в значительном числе соотношений, связывающих акустические и физико-механические параметры материалов, основной измеряемой акустической характеристикой является временной интервал и в его некорректном измерении часто заключается низкая информативность и невысокая точность акустических методов определения механических характеристик. Основная причина здесь в том, что часто экспериментаторы измеряют временные интервалы для материала, находящегося в разных механических состояниях (например, после различной наработки) с использованием одних и тех же синфазных точек в отраженных импульсах, а это может оказаться некорректным.

Полученные выражения относятся к фазовым характеристикам упругих импульсов, и их использование в акусто - механических соотношениях корректно.

Элементарный расчет показывает, что использование алгоритмов быстрого преобразования Фурье (БПФ) позволяет обеспечить прием и обработку первичной акустической информации в реальном масштабе времени в случае, если интервал между измерениями не менее 10 секунд, что обычно приемлемо.

Характеристики программного обеспечения постобработки данных АЭ

Программное обеспечение постобработки данных АЭ обладает следующими функциональными характеристиками:

а) возможна визуализация объекта контроля с конструктивными элементами (подложка) и преобразователями акустической эмиссии (ПАЭ), а также имеется возможность наложения результатов локации на подложку. Эта функция служит для удобства сопоставления результатов локации с предполагаемыми источниками АЭ (попадание результатов локации на шов, конструкционные элементы, источники механического шума). При этом используются стандартные графические файлы (*.bmp, *.pcx, *.wmf, *.crd и д.р.) для монтирования их с условными изображениями преобразователей и результатами локации в графической системе.

Также предусмотрены функции сжатия – растяжения, увеличения – уменьшения графических данных, в том числе не линейные (например, фотография резервуара растягивается по краям при проектировании на плоскость).

Имеется собственный графический редактор, который позволяет наносить на подложку условные изображения конструктивных элементов, дефектов и особенностей, обнаруженных при визуальном осмотре, причем полученное графическое изображение используется для графиков локации и редактором локационных групп.

б) Редактор настройки системы локации имеет функции:

- задания координат преобразователей;
- определения модели распространения акустической волны (плоскость, цилиндр, шар, объем тела и т.д.);
- задания скорости распространения акустической волны;
- разбиение на локационные антенны (двойки преобразователей для линейной локации, тройки – для плоскостной, четверки – для объемной). Режим разбиения - ручной и автоматический.
- задание дополнительных специфических параметров: размер пакета, порог локации, локаут и т.д.
- Локация дефектов: вычисление и индикация координат источников АЭ импульсов происходит в графическом и текстовом режимах, при этом используются, такие виды локации, как линейная, планарная, объёмная.

Координаты источника АЭ определяются по разности прихода сигналов и модели распространения акустической волны. Возможно написание пользователем собственных алгоритмов локации на встроенном метаязыке типа Basic.

Кластеризация результатов локации (объединение мест локации в отдельную группу) и выделение их в отдельный файл данных для последующей отдельной обработки. Выделение группы событий на графике с помощью мыши для последующего удаления или выделения этих событий в отдельный файл данных.

в) Вывод информации в табличном виде (Хит монитор).

- Хит монитор отображает в текстовом виде все записи файла данных: поступающие хиты, результаты локации, изменения значений параметрических каналов, сообщения от аппаратуры, временные маркеры, метки и пр. Пользователь с помощью полос прокрутки имеет возможность просмотреть данные, относящиеся к любому времени теста.

- Хит монитор используется для просмотра текущих выделений на графиках в качестве всплывающего окна.

Распределения АЭ импульсов строятся в виде точек в пространстве 2-х или 3-х параметров (например, число каунтов в импульсе - амплитуда, время нарастания - длительность и т.д.). При этом предусмотрено цветовое выделение для точек соответствующих различным каналам или количеству совпадений, а также Необходимы функции увеличения графика, режим прокрутки, поиска выделенной точки в соответствующей ей записи таблицы (хит мониторе) или на других графиках.

Программное обеспечение (ПО) постобработки снабжено подробными комментариями и описанием.

ПО постобработки проходит тестирование на типовых файлах данных АЭ. Результаты работы ПО сравниваются с результатами работы программ известных фирм.

Формы регистрации и хранения диагностической информации устанавливаются в отраслевых нормативно-технических документах.

Своевременное обнаружение и устранение отказов техники находящейся на хранении обеспечивает готовность ее после снятия с хранения, использования в условиях производства продукции сельского хозяйства, а также экономию средств на содержание машин на хранении.

Библиографический список

1. Особенности применения тракторного транспорта в технологических процессах по возделыванию сельскохозяйственных культур [Текст] /Аникин Н.В., Кокорев Г.Д., Пименов А.Б., Успенский И.А., Юхин И.А. // Сборник материалов III Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.М. Гуревича. – Киров: ФГОУ ВПО «Вятская ГСХА», 2010. – С. 45–49.

2. Перспективы технической эксплуатации мобильных средств сельскохозяйственного производства [Текст] / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Н.В. Аникин [и др.] // - Рязань, 2015. - 192 с.

3. 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. Часть 2. Материалы VI международной науч.-практ. конф. – Пенза, 2010. – С. 22-27.

4. Устройство для сохранения прямолинейности движения транспортного средства / Юхин И.А., Аникин Н.В., Кокорев Г.Д., Успенский И.А. // Нива Поволжья. - 2010. -№2(15). С.48-50.

5. Повышение эксплуатационных качеств транспортных средств при перевозке грузов в АПК / Н.В. Аникин, И.А. Успенский, И.А. Юхин и др. // Международный технико-экономический журнал. 2009. № 3. С. 92-96.

6. Пат. РФ № 105233, Самосвальный кузов транспортного средства для перевозки легкоповреждаемой сельскохозяйственной продукции / Булатов Е.П., Успенский И.А., Юхин И.А. [и др.] – Опубл. 10.06.2011. Бюл. №16

7. Кокорев, Г.Д. Повышение эффективности процесса технической эксплуатации автомобильного транспорта в сельском хозяйстве / Г.Д. Кокорев // Материалы международной юбилейной научно-практической конференции посвященной 60-летию РГАТУ.- Рязань, 2009.С. 166-177.

8. Пат. №2452880 РФ. Устройство информирования водителя о предельном износе тормозной накладке / Николотов И.Н., Карцев Е.А., Кокорев Г.Д., Бышов Н.В. и др. – Заявл. 15.10.2010; опубл. 10.06.2012 Бюл. №16.– 6 с.

9. Кокорев, Г.Д. Диагностирование дизельных двигателей методом цилиндрического баланса / Г.Д. Кокорев, И.Н. Николотов, И.А. Успенский // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2009.– №8. – С. 45–46.

10. Успенский, И.А. Основные принципы диагностирования МСХТ с использованием современного диагностического оборудования / И.А. Успенский, П.С. Синицин, Г.Д. Кокорев // Сборник научных работ студентов РГАТУ. Материалы научно-практической конференции. – Рязань. 2011, 1 том. – С. 263–269.

11. Кокорев Г.Д. Классификация критериев эффективности при управлении техническими системами / Г.Д. Кокорев // Научно-технический сборник №10. – Рязань: ВАИ, 2000. С 13–19.

12. Кокорев Г.Д. Некоторые аспекты теории комплексного проектирования сложных организационно-технических систем / Г.Д. Кокорев // Научно-технический сборник №10.– Рязань: ВАИ, 2000. С 19–21.

13. Соловьев С.В. Техническое средство консервации машин для разбрасывания пескосоляной смеси при постановке их на длительное хранение/ С.В. Соловьев, В.С. Дроздов // Наука и Образование. – Мичуринск : Мичуринский ГАУ, 2019. – № 2. – С. 207.

14. Консервация машин для разбрасывания пескосоляной смеси / В.И. Горшенин, В.Ю. Ланцев, С.В. Соловьев, С.В. Дьячков и др. // Наука и Образование. – 2019. – № 1. – С. 45.

16. Технические и оценочные показатели нанесения консервационного материала на поверхность сельскохозяйственных машин при применении различных способов / А.И. Ушанев, И.А. Успенский, Г.Д. Кокорев, И.А. Юхин, А.С. Колотов // В сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса Материалы Национальной научно-практической конференции. 2017. С. 194-199.

17. Вернигор, А.В. Повышение ресурса деталей сельскохозяйственной техники / А.В. Вернигор, А.В. Рековец // Сб.: Продовольственная безопасность:

от зависимости к самостоятельности : Материалы международной научно-практической конференции. – Смоленск, 2017. – С. 658-663.

18. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев [и др.].- Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Рязань, 2015.

УДК 631.171

*Гольдбурд А.Л.,
Лукашкин Д.В.,
Шемякин А.В., д.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АНАЛИЗ ВИДОВ КОРРОЗИОННОГО РАЗРУШЕНИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

На долговечность металлических конструкций сильное влияние оказывают повреждения, вызванные атмосферной коррозией, контроль которой является ключевым аспектом проектирования и технического обслуживания как новых транспортно-технологических машин, так и находящихся в эксплуатации. Для поддержания машинно-тракторного парка в работоспособном состоянии требуются значительные затраты, связанные с выполнением мероприятий по его техническому обслуживанию, ремонту и защите от коррозионных потерь [1-3].

В последние десятилетия изучению коррозии уделяется повышенное внимание, что связано с огромными экономическими, социальными и экологическими потерями, возникающими в результате распространения коррозионных повреждений на несколько металлических конструкций [4,5].

Коррозионные явления металлов и сплавов включают в себя главным образом два элемента: материал и его окружающую среду. В частности, коррозия определяется как ухудшение качества материала, обычно металла, возникающее в результате реакции с окружающей средой, вызывающей деградацию обоих компонентов.

Коррозионные атаки могут проявляться в различных формах, и в международной научной литературе приводится несколько классификационных систем.

Первая классификация производится на основе реакции, протекающей на поверхности металла. В этом случае можно различать химическую и электрохимическую коррозию, причем последняя включает по меньшей мере одну катодно-анодную реакцию.

Другая традиционная классификационная система [6-9] характеризует коррозионные явления в соответствии с их внешним видом (рисунок).

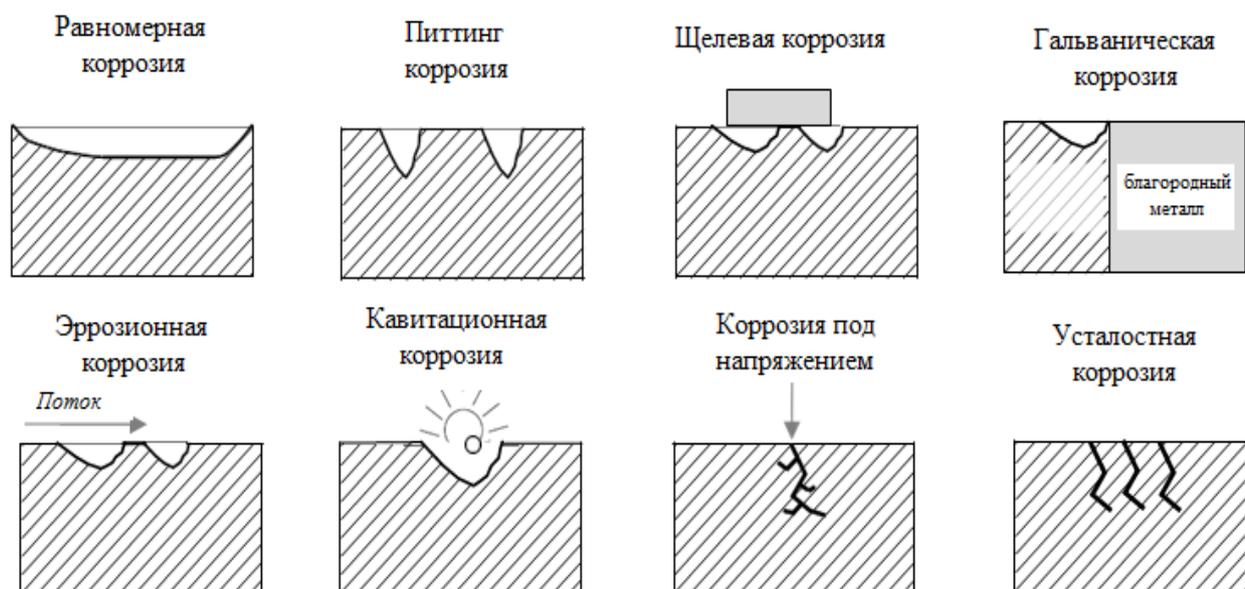


Рисунок – Виды коррозионного разрушения металла

Основными видами коррозии, которые могут быть однородными или локализованными, являются [11-15]:

- равномерная коррозия: вид общей коррозии, которая протекает с одинаковой скоростью на поверхности металла;
- питтинговая коррозия: локализованная коррозия, ограниченная небольшой площадью и принимающая форму ям;
- щелевая коррозия: локализованная коррозия металлической поверхности на участке, защищенном другим материалом, или вблизи него
- эрозионная коррозия: совместное действие с участием коррозионного потока, которое приводит к ускоренной потере материала;
- кавитационная коррозия: развитие и быстрое разрушение полостей или пузырьков;
- гальваническая коррозия: коррозия металла вследствие контакта с более благородным металлом в агрессивном электролите
- усталостная коррозия: растрескивание металла, вызванное повторными напряжениями в агрессивной среде;
- коррозия под напряжением: хрупкое растрескивание, вызванное параллельным возникновением приложенного напряжения и специфической окружающей среды.

Наконец, на основе коррозионной среды механизмы деградации классифицируются следующим образом:

- микробной и бактериальной коррозии;
- газовая коррозия;
- морская коррозия;
- подземная коррозия;
- атмосферная коррозия.

Микробная и бактериальная коррозия обычно связана с наличием микроорганизмов и/или бактерии на поверхности металла, которые

встречаются в пресной и морской воде, а также в почвах. Газовая коррозия возникает, когда основным коррозионным агентом является сухой газ, и на поверхности нет жидкого слоя. Морская коррозия относится к морской воде, действующей в зоне погружения и / или всплеска. Подземная коррозия связана с коррозией грунтов.

Рассмотрим подробнее коррозию металлических конструкций в наружных атмосферах, которая представляет собой одну из самых тяжелых форм коррозии, приводящую к огромным экономическим и структурным потерям и снижению производительности машин.

Атмосферные коррозионные явления включают в себя три различные формы коррозии: сухую, влажную и мокрую коррозию. Влажная и мокрая коррозия происходит в закрытых помещениях и на открытых площадках, как следствие влажные и сухие циклы, вызванные конденсацией и осадками, приводят к образованию тонких водяных пленок на металлической поверхности. При влажной коррозии тонкая пленка электролита образуется на поверхности металла путем адсорбции молекул воды при достижении критического уровня влажности, в то время как влажные пленки ассоциируются с потоком воды.

Атмосферная коррозия – это в основном электрохимический процесс, протекающий в присутствии тонкопленочных электролитов, образующихся на поверхности металла. Атака протекает путем уравнивания реакции анодного окисления, которая включает растворение металла в электролитической пленке, и катодных реакций, включающих реакцию восстановления кислорода. Анодный процесс контролирует общую скорость атмосферной коррозии и представлен уравнением:



Пленки электролита имеют тенденцию образовываться только при достижении определенного критического уровня влажности. Например, в случае железа можно определить пороговое значение влажности около 60% в чистой атмосфере. Скоростью коррозии можно пренебречь при более низких значениях относительной влажности, в то время как при более высоких она быстро возрастает.

На общую скорость процесса растворения металла сильное влияние оказывает образование продуктов коррозии, их растворимость в водной пленке и образование пассивных покрытий, а также коррозионная активность окружающей среды. На эти явления оказывают влияние несколько факторов, которые можно разделить на два различных класса: эндогенные факторы, которые связаны с самим металлом (эффективный электродный потенциал металла в растворе, состав металла, химическая и физическая однородность поверхности и др.), а также экзогенные факторы, которые связаны с составом атмосферы [2].

Среди этих факторов важными практическими переменными окружающей среды являются время увлажнения и концентрация загрязняющих веществ, таких как диоксид серы и хлориды. Хлориды в атмосфере определенно могут увеличить скорость коррозии и негативное действие хлоридов заключается в предотвращении образования защитных оксидных пленок на поверхности металла, что повышает общую скорость коррозии. Что касается серы, то при относительной влажности выше 60-70% даже небольшие концентрации, растворяющиеся в тонком слое электролита, стимулируют как анодную, так и катодную реакции.

Как видно из приведенного анализа в настоящее время существует необходимость в разработке современных противокоррозионных материалов, позволяющих эффективно предупреждать развитие очагов коррозионного разрушения на металлических поверхностях транспортно-технологических машин.

Библиографический список

1. Защита сельскохозяйственной техники от коррозии [Текст] / С.Н. Борычев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, И.А. Киселев // Международный научный журнал. 2017. № 2. С. 90–94.

2. Условия осаждения покрытий латуни в процессе ремонта сельскохозяйственной техники [Текст] / С.Д. Полищук, Д.Г. Чурилов, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев // Известия Юго-Западного государственного университета. - Серия: Техника и технологии. - 2017. - № 4 (25). - С. 39-48.

3. Десятов, Ю.В. К вопросу защиты от коррозии сельскохозяйственной техники при хранении [Текст] / Ю.В. Десятов, В.В. Терентьев, М.Б. Латышенок // В сб.: Сборник научных трудов аспирантов, соискателей и сотрудников Рязанской государственной сельскохозяйственной академии имени профессора П.А. Костычева 50-летию РГСХА посвящается. – Рязань, 1998. – С. 184-185.

4. Морозова, Н.М. Анализ консервационных материалов для защиты сельскохозяйственной техники от коррозии [Текст] / Н.М. Морозова, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России Материалы нац. науч.- практ. конф. – Рязань, 2016. – С. 135-140.

5. Терентьев, В.В. Проблемы подготовки сельскохозяйственных машин к длительному хранению в условиях малых и фермерских хозяйств [Текст] / В.В. Терентьев, Н.М. Морозова, А.В. Кирилин // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой межд. науч.-практ. конф. – Рязань, 2017. – С. 325-328.

6. Терентьев В.В. Разработка установки для двухслойной консервации сельскохозяйственной техники и обоснование режимов ее работы: дис. ... канд. техн. наук / В.В. Терентьев; – Рязань, 1999. – 173 с.

7. Терентьев, В.В. Обеспечение противокоррозионной защиты сельскохозяйственной техники при хранении [Текст] / В.В. Терентьев, А.В. Шемякин, К.П. Андреев // В сб.: Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве. Материалы науч.-практ. конф. – 2017. – С. 472-475.

8. Андреев, К.П. Хранение сельскохозяйственной техники: проблемы и решения [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Вестник АПК Ставрополя. – 2018. – № 1. – С. 11-14.

9. Зарубин, И.В. Применение метода катодной протекторной защиты для противокоррозионной защиты стыковых и сварных соединений сельскохозяйственного оборудования [Текст] / И.В. Зарубин, М.Б. Латышенок, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Вавиловские чтения: Материалы Международной науч.-практ. конф. – Саратов, 2010. – Т.3 – С. 299-300

10. Будылкин, А.А. Роль наполнителя в составе жидкого консерванта для противокоррозионной защиты стыковых и сварных соединений сельскохозяйственного оборудования [Текст] / А.А. Будылкин, М.Б. Латышенок, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Вавиловские чтения: материалы Международной науч.-практ. конф. – Саратов, 2010. – Т.3 – С. 281-282

11. Терентьев, В.В. Роль наполнителя в составе жидкого консервационного материала [Текст] / В.В. Терентьев, М.Б. Латышенок // В сб.: Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. – Рязань, 1999. – С. 86-88.

12. Андреев, К.П. Подготовка сельскохозяйственной техники к хранению [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2018. – № 9. – С. 36-3914.

13. Шемякин, А.В. Способ повышения срока эксплуатации сельскохозяйственной техники [Текст] / А.В. Шемякин, М.Б. Латышёнок, В.В. Терентьев // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2017. – № 1 (70). – С. 50-56.

14. Мелькумова, Т.В. Оценка сохранности резинотехнических изделий сельскохозяйственной техники [Текст] / Т.В. Мелькумова, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Агропромышленный комплекс: контуры будущего. Материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2018. – С. 243-248.

15. Повышение эффективности противокоррозионной защиты стыковых и сварных соединений сельскохозяйственных машин консервационными материалами [Текст] / А.В.Шемякин, Латышенок М.Б., В.В. Терентьев // Известия Юго-Западного государственного университета – 2016. – № 2. – С. 87-91.

*Горин Е.В.,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ
Гамаюнов П.П., д.т.н.,
ФГБОУ ВО Саратовский ГТУ, г. Саратов, РФ
Эвиев В.А., д.т.н.,
ФГБОУ ВО Калмыцкий ГУ, г. Элиста, РФ*

МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ИЗДЕРЖЕК ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Развитию сельского хозяйства в России уделяется особенное внимание. Но данная отрасль народного хозяйства часто испытывает трудности и терпит убытки. Это происходит по разным причинам, в основе которых лежит специфика климатических и экономических условий нашей страны.

На размер прибыли, которую смогут выручить сельскохозяйственные предприятия за свой нелегкий труд, влияет много различных факторов. Среди них выделяется транспортировка продукции. От того, насколько своевременно и качественно осуществляется доставка сельскохозяйственной продукции на предприятия по переработке или в торговые точки, зависит ее сохранность и потребительские качества.

В настоящее время появились нестандартные методы решения проблемы снижения издержек при транспортировке сельскохозяйственной продукции:

- использование RFID-технологий [1];
- моделирование движения транспорта [2]:
 - 1) моделирование транспортного спроса [3];
 - 2) моделирование для оценки влияния мероприятий по организации дорожного движения [4];
- разработка информационной системы учета рабочего времени [5, 6].

В каждом из методов упоминается важность сбора исходных данных для более точного описания транспортных потоков и выбора оптимальных маршрутов [7, 8].

Для технологий моделирования и учета рабочего времени обязательно сравнение рассчитываемых (модельных) и реальных (натурных) данных – калибровка. Этот процесс начинается с укрупненных функций и параметров, потом проверяются локальные. Изменяется один параметр и проверяется его влияние на результаты расчета модели. Если при калибровке на один и тот же объект оказывают влияние несколько параметров, нужно проводить несколько испытаний и выбирать оптимальный набор значений параметров [9].

Основные показатели, которые используются для оценки качества моделей:

- средняя относительная ошибка – среднее отклонение абсолютных значений (разница между наблюдаемыми на местах подсчета и рассчитанными в модели значениями) в процентах;

- коэффициент корреляции – мера связи между фактическими данными об интенсивностях потоков на местах подсчета и рассчитанной на основе модели нагрузкой.

Коэффициент корреляции принимает значения в диапазоне от -1 до 1. Чем ближе значение коэффициента корреляции к 1, тем точнее ряд расчетных значений нагрузки аппроксимирует ряд фактических данных интенсивности потоков, то есть модель точнее показывает поведение транспортного потока.

На рисунке 1 представлена диаграмма оценки адекватности математической модели.

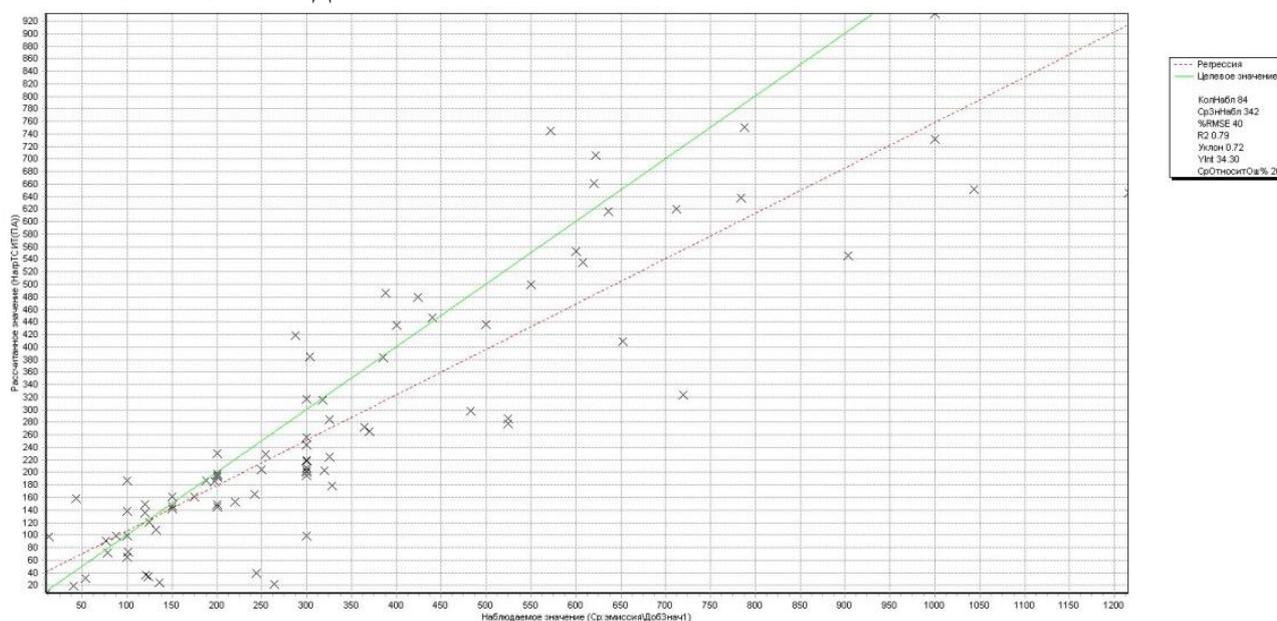


Рисунок 1 – Диаграмма оценки адекватности математической модели

Показатель корреляции составил 0,88, а средняя ошибка не более 26 %. Данные показатели подтверждают высокую адекватность математической модели и позволяют производить дальнейшие прогнозные расчеты по оптимизации маршрутов.

Оптимизация маршрутов основывается на поиске кратчайшего пути. С помощью этого способа в сети производится поиск самых коротких путей от выбранного места старта до выбранного места цели, а затем эти пути отображаются графически (рисунок 2). При этом могут использоваться различные критерии поиска для определения самых коротких путей. Найденные пути также могут выводиться в список найденных кратчайших путей.

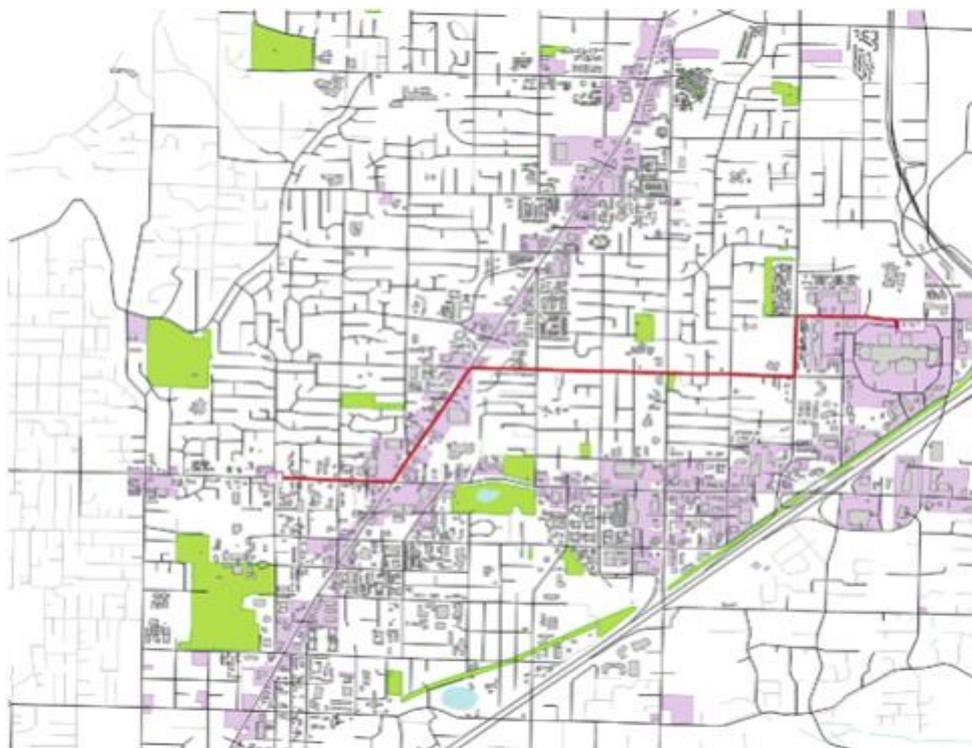


Рисунок 2 – Поиск кратчайшего пути между двумя узлами

Интерактивный поиск кратчайшего пути предлагается для нахождения ошибок в моделировании сети. С помощью графического отображения кратчайшего пути видны неправдоподобные кратчайшие пути. Во время моделирования сети по ошибке некоторые отрезки могут быть закрыты для той или иной системы транспорта, поэтому между двумя узлами предлагается такой кратчайший путь, которого не ожидает оператор. С помощью поиска кратчайшего пути можно находить такие пути и при необходимости снимать закрытие отрезков.

Для внедрения программы учета издержек на сельскохозяйственных предприятиях необходима установка терминалов ввода данных на участках. Терминал представляет собой персональный компьютер, который подключен к общему серверу обработки данных, и установленное программное обеспечение. Далее необходима установка программы в электронную систему учета предприятия технического сервиса. Стоимость программного продукта оценивается по среднерыночной стоимости приложений для ведения деятельности в сфере транспортировки сельскохозяйственной продукции. Возможна отладка разработанной программы в зависимости от специфики деятельности предприятия.

Разработанный программный продукт позволит вести на сельскохозяйственных предприятиях учет затрат времени, классифицировать потери, возникающие при выполнении работ, формировать управленческие отчеты.

Методика расчета экономической целесообразности определяется эффектом перевода потерь рабочего времени в используемое время, в результате которого можно увеличить объем выполняемых работ.

Библиографический список

1. К использованию RFID-меток при перевозке агропродукции [Текст] / П.В. Логинов, А.Н. Зацепин, Е.В. Горин и др. // Актуальные проблемы эксплуатации автотранспортных средств. – 2016.С. 181-185.
2. Improving the method of freight vehicles' traffic modeling / Совершенствование методики моделирования грузового движения / Е.В. Горин, Е.А. Морозова, А.Н. Зацепин, Д.С. Рябчиков // Transportation Research Procedia. – 2018. – С. 213-219.
3. Разработка методики и создание модели расчета транспортного спроса для транспортных и пассажирских перемещений [Текст] / А.Н. Зацепин, П.В. Логинов, Е.А. Морозова и др.// Транспортное дело в России– 2018. – № 6. – С. 352-356.
4. Применение моделирования для оценки влияния программы взаимоувязанных мероприятий, направленных на увеличение пропускной способности улично-дорожной сети [Текст] / Рябчиков Д. С., П.В. Логинов, А.Н. Зацепин и др. // Транспортное дело в России. – 2018. – № 6. – С. 335-339.
5. Инновационные решения в технологиях и технике для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции растениеводств [Текст] / И.А. Юхин, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др.// Инновационные технологии и техника нового поколения - основа модернизации сельского хозяйства Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции. – 2011. – С. 395-403.
6. Инновационные решения уборочно–транспортных технологических процессов и технических средств в картофелеводстве [Текст] / Г.К. Рембалович, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // Инновационные технологии и техника нового поколения - основа модернизации сельского хозяйства Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции. – 2011. – С. 455-461
7. Разработка методики и создание модели расчета транспортного спроса для транспортных и пассажирских перемещений [Текст] / П.В. Логинов, А.Н. Зацепин, Е.В. Горин и др. //Транспортное дело в России – 2018. – № 6. – С. 321-323
8. Методы получения исходных данных для целей транспортного планирования и моделирования [Текст] / Е.В. Горин, Е.А. Морозова, А.Н. Зацепин, П.В. Логинов // Мир дорог. – 2018. – С. 15-20.
9. Инновационные решения в технологии и технике транспортировки продукции растениеводства [Текст] / И.А. Успенский, И.А. Юхин, С.Н. Кулик, Д.С. Рябчиков // Техника и оборудование для села. – 2013. – № 7.– С. 10-12.
10. Андреев, К.П. Моделирование загрузки транспортной сети / К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Бюллетень транспортной информации. 2017. № 9 (267). С. 21-23.
11. Терентьев, В.В. Определение транспортного спроса при моделировании транспортного процесса. / В.В. Терентьев //Сборник статей. Проблемы

исследования систем и средств автомобильного транспорта – Тула: изд-во ТулГУ, 2017. – Выпуск 1. – С. 268-272.

12. Моделирование при оптимизации городского пассажирского транспорта в макроскопической модели / К.П. Андреев, Е.С. Дерр, И.Н. Горячкина и др. // Бюллетень транспортной информации. – 2018. – № 12 (282). – С. 28-34.

УДК 621.439:629.114.5

*Дорофеева К.А.,
Аникин Н.В., к.т.н.,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ГАЗОБАЛЛОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЧЕТВЕРТОГО ПОКОЛЕНИЯ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Несмотря на многочисленные преимущества газобаллонного оборудования четвертого поколения перед предшествующими версиями в ходе эксплуатации, возникает ряд неисправностей его элементов, что в следствии нарушает работу двигателя автомобиля.

Для поддержания работоспособности газобаллонного оборудования существует комплекс задач по устранению и недопущению неисправностей:

- в эксплуатации – соблюдение правил использования технического обслуживания и ремонта газобаллонного оборудования, которые специально разработаны и изложены в нормативно-технической документации;
- в производстве – благодаря совершенствованию конструкций узлов и технологий их производства.

Специалисты выделяют две причины появления неисправностей газобаллонного оборудования четвертого поколения [6]:

- не своевременно проведенное (или совсем не проведенное) обслуживание системы газобаллонного оборудования. Необходимо проводить замену фильтров один раз в 10000 км;
- износ деталей системы связанный с длительным использованием – повышенный износ узлов может оказывать сильное влияние на качество работы агрегатов.

Это может произойти по разным причинным таким как:

- низкое качество использованного газа;
- эксплуатация в суровых климатических условиях;
- неправильная настройка электронного блока управления;
- специалист, производивший установку, не имел надлежащей квалификации.

Однако стоит учитывать тот факт, что причиной некорректной работы автомобиля является его использование на газу.

Для начала необходимо убедиться в том, что такие узлы, как свечи зажигания и провода высокого напряжения находятся в исправном состоянии.

Из-за того что данные элементы могут находиться в неисправном состоянии, автомобиль оснащенный газобаллонным оборудованием четвертого поколения можетглохнуть или терять мощность.

Таблица 1 – Возможные причины неисправностей элементов газобаллонного оборудования и способы их устранения

Неисправности и причины	Методы устранения
Двигатель неустойчиво работает на холостом ходу	
Неисправные газовые форсунки	Заменить плунжеры, либо уплотнительные кольца, проверить на открытие
Некорректная регулировка газовых форсунок	Отрегулировать зазор плунжера
Двигатель не развивает полной мощности	
Неисправные газовые форсунки	Заменить плунжеры, либо уплотнительные кольца, проверить на открытие
Пониженное давление газа на выходе из редуктора	Разобрать, промыть редуктор, при необходимости заменить диафрагмы, отрегулировать
Засорен фильтр газа в редукторе	Заменить фильтр
Засорен фильтр тонкой очистки газа	Заменить фильтр
Двигатель не переходит на питание газом после достижения «температуры перехода», обозначенной программой	
Неисправен датчик температуры редуктора	Проверить электронную цепь на разрыв, при необходимости заменить датчик
Неисправен датчик температуры газа	Заменить датчик
Неисправен датчик давления газа	Заменить датчик
Повышенный расход газа	
Неисправен редуктор	Разобрать, промыть редуктор, при необходимости заменить диафрагмы, отрегулировать
Неисправны газовые форсунки	Заменить плунжеры, либо уплотнительные кольца, проверить на открытие
Повышенное давление на выходе газа из редуктора	Отрегулировать с помощью регулировочного винта на редукторе до номинального
Провал при резком открытии дроссельной заслонки	
Пониженное давление газа на выходе из редуктора	Отрегулировать с помощью регулировочного винта на редукторе до номинального
Засорен фильтр газа в редукторе	Заменить фильтр
Засорен фильтр тонкой очистки газа	Заменить фильтр
Неисправные газовые форсунки	Заменить плунжеры, либо уплотнительные кольца, проверить на открытие
Двигатель самопроизвольно переходит на питание бензином	
Неисправен датчик температуры редуктора	Заменить датчик
Неисправен датчик температуры газа	Заменить датчик
Неисправен датчик давления газа	Заменить датчик

Таким образом, для четвертого поколения газобаллонного оборудования характерны следующие неисправности [5]:

1. Отсутствие устойчивой работы силового агрегата на холостом ходу, из-за нарушения регулировок на клапанах ГРМ тепловых зазоров, также имеется

неисправность газораспределительного механизма агрегата. При этом снижен уровень двигательной компрессии, имеется неисправность зондовой ламбды, некорректная регулировка системы газового впрыска, не обеспечивается нормальная работа газовых форсунок, имеются неисправности в системе зажигания.

2. Развитие полной двигательной мощности отсутствует по причине засорения фильтра тонкой очистки, газового фильтра и газовой магистрали. Снижен уровень газового и редукторного давления.

3. При достижении рекомендованного температурного режима силовая установка не может перейти на питание газовой смесью, разряжение аккумуляторной батареи (уровень зарядки ниже девяти вольт). Не происходит обогрева редуктора, из-за неисправности газового датчика давления, температуры редуктора и газовой температуры.

4. При некорректной работе форсуночных и калибровочных штуцеров происходит перерасход газового топлива

5. Самопроизвольное возвращение газового впрыска на питание бензиновой смесью может быть обусловлено такой причиной, как низкий уровень температуры газовой смеси, появляющейся в связи с недостаточной мощностью редуктора. Произошла разрядка аккумуляторной батареи. Показатель уровня зарядки составляет меньше девяти вольт. Произошла неисправность датчика газового давления, температуры и редуктора. Отсутствует подача сигналов по оборотам силовой установки.

6. По причине резкого открытия дроссельной заслонки происходит нарушение в регулировке тепловых зазоров на клапанах ГРМ.

Исходя, из выше изложенного мы можем сделать вывод о том, что в целях сохранения работоспособности газобаллонного оборудования следует своевременно проводить регламентные работы по техническому обслуживанию. При возникновении наиболее часто встречаемых неисправностей следует производить такие мероприятия как: промывку редукторов; замену фильтров, датчиков и плунжеров, а так же осуществлять регулировки с помощью регулировочного винта на редукторе до номинального. Наиболее подробно нами были рассмотрены неисправности, причины и методы их устранения в таблице 1.

Библиографический список

1. Аникин, Н.В. Анализ развития газобаллонного оборудования и перспектива применения на автомобильном транспорте [Текст] / Н.В. Аникин, К.А. Дорофеева // В сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Ч. 1. – Рязань, 2019. – С. 25.

2. Аникин, Н.В. Перспектива применения газобаллонной автотракторной техники в агропромышленном комплексе Российской Федерации [Текст] / Н.В. Аникин, К.А. Дорофеева // В сб.: Вклад университетской аграрной науки в

инновационное развитие агропромышленного комплекса. Материалы 70-й Международной науч.-практ. конф. – Ч. 3. – Рязань, 2019. – С. 38.

3. Дорофеева, К. А. Особенности применения метана в качестве одного из перспективных видов топлива для автомобильного транспорта [Текст] / К. А. Дорофеева, Н.В. Аникин // В сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки. Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. – Рязань, 2019. – С. 29-34.

4. Портал о газобаллонном оборудовании для автомобилей [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://rezauto.ru/gbo/pokoleniya_gbo/opisanie-vseh-pokoleniy-gazovogo-oborudovaniya-dlya-auto.html

5. Блог «Основные неисправности ГБО (1-4 поколения)» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.drive2.ru/b/2417208/>

6. Строй-Техника. ру «Строительные машины и оборудование, справочник» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://stroy-technics.ru/article/povyshenie-nadezhnosti-gazoballonnykh-avtomobilei>

7. Патент на полезную модель № 178332, Российская Федерация, МПК F02M 21/02, F02B 43/00. Топливная система газового двигателя внутреннего сгорания / Бышов Н.В., Бачурин А.Н., Корнюшин В.М., Бышов Д.Н., Тимохин А.А., Коньков И.Ю.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО РГАТУ. - заявка № 2017114759; заявл. 26.04.2017; опубл. 30.03.2018, Бюл. №10.

УДК 631.356.4

*Евтехов Д.В.,
Кодиров С.Т.,
Бышов Н.В., д.т.н.,
Рембалович Г.К., д.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АНАЛИЗ МАШИННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ

Процесс уборки картофеля представляет собой непростую технологическую операцию, которая оценивается в 40-60% общих затрат и примерно 35-70% энергетических и трудовых затрат [1].

Качество убранного с поля картофеля бывает разным по определенным причинам:

- разница в технологиях и использовании различной машинной техники
- нерациональный подход в применении обновленного парка машин для картофелеводства
- отсутствие необходимого оборудования начальной переработки и хранения картофеля.

Уборка - наиболее сложная и трудоемкая технологическая операция при возделывании картофеля. Машинные технологии уборки картофеля и организация перевозочного процесса рассматриваются в работах авторов [2-14].

Минули те времена, когда для уборки картофеля было необходимо работать собственноручно. Развитие технического прогресса позволило сделать этот процесс легче и быстрее – для этого требуются картофелеуборочные комбайны.

Назначение такой техники – удаление картофеля из почвы, а также полная очистка клубней от примесей. Корнеплод отправляется в специальный бункер, откуда его можно в любую секунду выгрузить в нужное место.

В наши дни стремительно повышается потребность в высоком качестве картофеля — как для торговой сети, так и для переработки в промышленном масштабе. Качество произведенной уборки урожая картофельной культуры, в наибольшей степени зависит от уровня работы картофелеуборочных машин. Определяется это качество технологией возделывания, финансовыми вложениями и материальными ресурсами.

Техника такого типа востребована в хозяйствах различных размеров – как в крупных, так и в частных. Она существенно экономит силы и время. Весьма важно, прежде чем сделать выбор в пользу какой-либо модели, необходимо изучить основные факторы территории:

- влажность;
- урожайность;
- количество камней.

Оценка эффективности работ, осуществляемых с помощью комбайна, происходит по следующим основным показателям:

- потерям
- чистоте
- повреждению и наличию резаных клубней.

Агрегат комплектуют в соответствии со способом уборки картофеля. Подготовка машин заключается в настройке и регулировке всех рабочих органов.

Комбайн для уборки картофеля работает с помощью копателя, который оснащен ножами, роликом, обрезающих дисков и дополнительных элементов для удаления ботвы.

Оборудование способно разделять ценный продукт от сорняков, камней и песка – для этого применяется отсеватель. По сути, он представляет собой сортировочную горку простой, но эффективной конструкции.

Технику можно использовать не только для уборки картошки – она также пригодна для сбора лука, моркови и иных овощей.

Перемещаясь по полю, техника выкапывает корнеплоды с определенной глубины, и они подаются на просеивающие компоненты. Оттуда урожай попадает на ленту. Здесь удаляются ботва, камни и почва.

Следующий сортировочный этап подразумевает под собой очистку картофеля от мелких клубней и остатков мусора

Регулируемое дно бункера позволяет снизить повреждение картофеля при падении.

Существуют модели для возделывания разных видов почв (в том числе для черноземов). Средняя производительность – 0,75 га/ч.

По способу перемещения они подразделяются на 2 категории:

- прицепные. Способны перемещаться только при соединении с другим видом транспорта (например, трактором). Широко распространены в России и других странах СНГ благодаря невысокой цене и оптимальному качеству работы. Отличаются неприхотливостью, в качестве движущей силы можно использовать самые простые и дешевые транспортные средства (вроде тракторов МТЗ-82). Мощность выше 100 л. с. обычно не требуется. Ряд прицепных разновидностей оснащается крупным бункером, благодаря которому можно сберечь время на разгрузке. В некоторых моделях имеется пальчиковая горка, что помогает повысить качество урожая.

- самоходные. Мобильная разновидность, которая не требует дополнительного транспорта для перемещения. Действует либо полностью автономно, либо в сочетании с грузовым автомобилем, в который сгружается собранный картофель. Самоходный картофелеуборочный комбайн редко оснащается бункером, однако в таких моделях имеется собственная силовая установка. Возможно наличие кондиционера и обогревателя.

Картофелеуборочные комбайны подразделяются на 2 вида по способу работы с урожаем:

- бункерные варианты оснащаются емкостями для хранения собранных корнеплодов. Объем бункеров обычно составляет от 2 до 7 тонн.

- элеваторная техника выгружает картофель или другие продукты прямо в транспортное средство. В эту категорию входят однорядные картофелеуборочные комбайны, а также модели с 2, 3 и 4 рядами.

Однорядный картофелеуборочный комбайн прост и удобен в использовании. Он наилучшим образом подходит для работы на небольших территориях. Объем бункера чаще всего не превышает 10 т. Модели с тремя и четырьмя рядами демонстрируют лучшие результаты при обработке крупных площадей.

Техника может обрабатывать почву центральным и боковым подкопом. Чаще используются варианты бокового подкопа. Их главное достоинство – минимальное травматическое воздействие на клубни. Рабочий элемент у таких комбайнов размещается сбоку от трактора, что обеспечивает высокую производительность и качественную обработку.

В России широко распространена продукция немецкого бренда Grimme. Эта компания в основном выпускает прицепные модели, предназначенные для работы с тракторами мощностью в 55 или 90 кВт.

Максимальная нагрузка устройства достигает 2500 кг. Ряд вариантов поставляется вместе с деталями для популярных на постсоветском пространстве тракторов.

Наиболее востребованы модели данного производителя: SE 140 UB и SB, а также 150-60 UB, SB и NB. Варианты с маркировкой 140 оснащаются одним

транспортером пальчикового или щеточного типа. 150-60 – несколькими транспортерами (кроме 150-60, в котором применяется инспекционный стол).

Техника отечественных производителей так же имеет немалый спрос на территории РФ. Например, картофелеуборочный комбайн КПК – продукция предприятия «Рязсельмаш» успешно работает и имеет опыт производства такого оборудования более 20 лет. Его главные плюсы – высокая функциональность и комфортное расположение оператора.

Вдобавок модели российского производства изготавливаются специально для работы с российскими почвами, так что вероятность повреждения минимальна. Как правило, отечественная техника стоит дешевле. Однако конкретная цена зависит от ряда технических параметров: размеров, производительности, типа оборудования, способа подкопа и многого другого.

В сельскохозяйственной сфере РФ наибольшей популярностью пользуются агрегаты следующих моделей:

- КПК-3. Назначение – работа с картофелем, который посажен междурядьями, на расстоянии до 70 см. Техника предназначена для работы с почвами со средним и высоким уровнем влажности. Не рекомендуется использовать эту модель, если на участке имеется большое количество крупных камней. Комбайн совместим с распространенными моделями тракторов МТЗ и ДТ.

- ККУ-2А. Эффективнее всего работает на легких и среднесвязанных почвах. Убирает картофель комбинированным или отдельным способом. Работает от заднего вала. Одновременно обрабатывает два ряда корнеплодов. Кроме выкапывания и сбора картофеля, он также отделяет его от ботвы, камней, комьев земли и других примесей. Автоматически сгружает клубни в транспорт.

- Е-684. Может использоваться на почвах с большим количеством камней, средний размер которых не превышает 200 мм. Предназначен для работы на почвах со средним показателем влажности. Справляется большим количеством ботвы. Совместим с тракторами 14 кН.

- Grimme SE 75 30. Способен обрабатывать до 4 га в день. Эффективность достигается за счет гидравлической системы. Имеется 4 транспортера (можно настраивать скорость каждого из них). Эта модель отличается удобством использования – например, оператор может активировать подруливание колес на разворотах, после чего они автоматически устанавливаются в исходном положении. Используются широкие шины, благодаря чему оборудование эффективно движется по почвам с высоким уровнем влажности. Применяется многоступенчатая система удаления примесей.

- Grimme SE 75/85-55. Модель с подкапывающим агрегатом бокового типа. Одна из главных особенностей – простое управление всеми системами. Эта модель может оснащаться системой наблюдения с камерами и монитором. Обработка урожая осуществляется двумя транспортерами и приспособлениями

для сепарации. Для минимизации повреждений на них установлены резиновые защитные элементы. Высота разгрузки бункера – чуть больше 4 м.

Картофелекопатели широко распространены в хозяйствах РФ, благодаря дешевизне и возможности применения в тяжелых почвенно-климатических условиях, на малых участках. Анализируя технологический процесс копателей просеивающего типа, следует отметить общие недостатки свойственные копателям — это сгуживание плата на подкапывающих рабочих органах, недостаточная сепарация почвы и как следствие потери клубней, залипание прутков почвой при повышенной влажности и большие повреждения клубней при низкой влажности почвы.

Конструкция самоходного четырехрядного копателя-погрузчика КСК-4-1 включала рабочие органы для выкапывания клубней картофеля, интенсификаторы процесса сепарации, и устройства, необходимого для перемещения корнеклубнеплодов в специальное транспортное средство. Самоходные картофелеуборочные машины имеют трудности в отношении контроля технологического процесса. Объясняется это отсутствием визуального контроля над основными рабочими органами комбайна. Установлено, что основные работы по системам контроля и автоматики в нашей стране проводились на самоходном копателе-погрузчике КСК-4-1. По оценкам экспертов, применение самоходных комбайнов для уборки картофеля в большинстве хозяйств России не окупает себя ввиду короткого периода уборки.

Библиографический список.

1. Математическая модель технологического процесса картофелеуборочного комбайна при работе в условиях тяжелых суглинистых почв [Текст] / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.К. Рембалович и др. // Вестник РГАТУ. -2014. -№ 4 (24). -С. 59-64.

2. Некоторые вопросы организации транспортных работ при машинной уборке картофеля [Текст] / И.А. Успенский, Г.К. Рембалович, Г.Д. Кокорев, [и др.] / Вестник РГАТУ. - 2010. - №4 (8). - С. 72-74.

3. Борычев, С.Н. Современные пути решения проблем механизированной уборки картофеля [Текст] / С.Н. Борычев, Д.Н. Бышов / Вестник РГАТУ – 2010. – №3 (7). – С. 63-65

4. Пономарев, А.Г. Обоснование и разработка широкорядной гребневой машинной технологии возделывания и уборки картофеля : дис. ... канд. техн. наук : [Текст] / А.Г. Пономарев; – Москва, 2005 – 171 с.

5. Костенко, М.Ю. Технология уборки картофеля в сложных полевых условиях с применением инновационных решений в конструкции и обслуживании уборочных машин : дисс. ... д-ра техн. наук [Текст] / М.Ю. Костенко; - Рязань, 2011.- 462 с.

6. Борычев, С.Н. Машинные технологии уборки картофеля с использованием усовершенствованных копателей, копателей-погрузчиков и

комбайнов дисс. ... д-ра техн. наук: [Текст] / С.Н. Борычев; - Рязань, 2008. – 290 с.

7. Цепляев, А. Н. Технология уборки картофеля комбайном / А.Н. Цепляев, А.Г. Абезин, Д.В. Скрипкин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2018. - № 1 (49). - С. 276-284

8. Анализ внутрихозяйственных перевозок сельскохозяйственной продукции [Текст] / Н.В. Аникин, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев [и др.] // Перспективные направления развития автотранспортного комплекса Материалы II Межд. науч.-произв. конф. - Пенза, 2009 - С. 111-113

9. Перспективы технической эксплуатации мобильных средств сельскохозяйственного производства [Текст] / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Н.В. Аникин [и др.] // - Рязань, 2015. - 192 с.

10. Повышение эксплуатационных качеств транспортных средств при перевозке грузов в АПК [Текст] / Н.В. Аникин, Г.Д. Кокорев, Г.К. Рембалович [и др.] // Международный технико-экономический журнал. -2009. -№3. -С. 92-96.

11. Патент на изобретение № 2438289, RU, М.кл.2 А 01 D 33/08 Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины / Рязанов Н.А., Успенский И.А., Рембалович Г.К. и др. - Опубл. 10.01.2012, бюл. №1.

12. Патент на изобретение № 102171 РФ: М.кл.2 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.; опубл. 20.02.2011, бюл. № 4.

13. Анализ эксплуатационно-технологических требований к картофелеуборочным машинам и показателей их работы в условиях Рязанской области [Текст] / Г.К. Рембалович, И.А. Успенский, А.А. Голиков [и др.] // Вестник РГАТУ. – 2013. – № 1 (17). – С. 64-68.

14. Инновационные решения вторичной сепарации: результаты испытаний в картофелеуборочных машинах [Текст] / Г.К. Рембалович, Д.Н. Бышов, С.Н. Борычев [и др.] / Вестник РГАТУ. – 2011. – № 4. – С. 34-37.

15. Борычев, С.Н. Технологии и машины для механизированной уборки картофеля (обзор, теория, расчет): монография [Текст] / С.Н. Борычев; М-во сельского хоз-ва и продовольствия Российской Федерации, Рязанская гос. с/х академия (РГСХА).- Рязань: РГСХА, 2006. - 220с.

16. Бышов Н.В. Совершенствование сепарации клубнесодержащего вороха на различных этапах технологии уборки / Н.В. Бышов, Ю.В. Якунин, Н.Н. Якутин // Вестник РГАТУ. -2013. -№ 1.

17. Бышов Н.В. Усовершенствованный картофелекопатель-валкоукладчик ККС-1,4 / Н.В. Бышов, Ю.В. Якунин, Н.Н. Якутин // Сельский механизатор. - 2012. -№ 9.

18. Некоторые аспекты снижения повреждений плодов при уборочно-транспортных работах / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский [и др.] //

УДК 631.3.031

*Зацепин А. Н.,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ
Эвиев В.А., д.т.н.,
ФГБОУ ВО Калмыцкий ГУ, г. Элиста, РФ
Гамаюнов П.П., д.т.н.,
ФГБОУ ВО Саратовский ГТУ, г. Саратов, РФ*

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК АГРОПРОДУКЦИИ НА ПРИМЕРЕ КАРТОФЕЛЯ

В настоящее время агропромышленные предприятия испытывают существенный спектр проблем при решении задач сбора, транспортировки и хранения агропродукции, приводящих к повреждаемости высокой доли собранного урожая, и, как следствие, к повышению себестоимости агропродукции.

В настоящее время выполняется глобальная модернизация системы транспортных перевозок в РФ, поэтому использование инновационных технологий транспортного планирования и моделирования позволит поднять эффективность перевозки агропродукции.

Предложены подходы к сбору исходных данных о перевозках агропродукции на примере картофеля, использованию технологий транспортного планирования и моделирования, выполнению работ по оптимизации грузоперевозок.

Картофель является одной из самых востребованных в Российской Федерации агрокультур. Однако, технология уборки, транспортировки и хранения практически не изменилась за последние 50 лет. Картофель убирают одним из трех способов: прямым комбайнированием, отдельным и комбинированным способами. При этом применяют картофелеуборочные комбайны типа ККУ-2А, КСК-4, картофелесортировочные пункты КСП-15Б, КСП-25 и аналогичные [1].

При транспортировке агропродукции разделяют внутрихозяйственные и внешние перевозки. В первом случае, как правило, решаются задачи по перевозке картофеля от мест уборки до сортировочных станций и хранилищ готовой продукции. При этом специфика состоит в том, что большая часть перевозок осуществляется в отсутствие дорог с твердым покрытием. Главной проблемой, приводящей к повреждаемости картофеля, является недостаточная плавность хода транспортных средств, приводящая к множественным высокоинтенсивным воздействиям на перевозимую продукцию. Также следует отметить необходимость использования на внутрихозяйственных перевозках

транспортных средств высокой проходимости, прежде всего тракторов, обладающих низкой скоростью передвижения.

На внешних перевозках, наоборот, в первую очередь необходимо обеспечить высокую скорость перевозки готовой продукции. Поэтому агропромышленному предприятию приходится использовать разные виды транспортных средств на внутренних и внешних перевозках, что повышает время простоя используемой техники. Основной проблемой внешних перевозок является появление сложнопрогнозируемых задержек в процессе транспортировки агропродукции вследствие возникновения заторовых ситуаций на дорожной сети регионов, в основном крупных городских агломераций. Большинство маршрутов внешних перевозок проходят через участки улично-дорожной сети крупных городов, которые работают в режиме перегрузки. Увеличение времени перевозки обуславливает дополнительное повреждение агропродукции, особенно в холодные периоды года.

Низкая эффективность применяемых технологических процессов приводит к необходимости использования ручного труда на операциях уборки и сортировки, показывает высокую повреждаемость продукции в процессе уборки, транспортировки и хранения. По некоторым данным [2], сегодня происходит потеря до 30 % продукции за счет повреждения клубней при уборке и перевозке к хранилищу. Как результат растет себестоимость агропродукции. Поэтому важной задачей является повышение эффективности описанных процессов за счет большей механизации, усовершенствования применяемых механических средств, а также применения инновационных методов планирования и оптимизации процессов перевозок агропродукции, в том числе картофеля [3, 4].

1. Применение RFID-технологии в целях сбора исходных данных о грузоперевозке агропродукции

С целью повышения эффективности организации перевозок агропродукции, в частности картофеля, предлагается адаптация и применение двух технологий: планирования с использованием транспортного моделирования и использование RFID-меток для сбора информации о маршрутах и времени движения транспортных средств и идентификации продукции.

Технология использования RFID-меток при перевозке агропродукции [5] основана на сборе информации о движении транспортных средств и продукции посредством радиочастотной идентификации (Radio Frequency Identification - RFID). В настоящее время RFID-технология широко применяется для решения различных задач идентификации объектов, в том числе для создания билетов в системах общественного транспорта, для контроля за объектами в складских комплексах, в антикражных системах и т.п.

Технология RFID подразумевает наличие двух устройств: RFID-метки и RFID-считывателя [4]. Передача информации осуществляется безконтактным способом посредством электромагнитного поля. Различают пассивные и активные RFID-метки. Пассивные метки получают энергию от опрашивающих

радиоволн RFID-считывателя. Активные метки имеют локальный источник питания (например, батарею) и могут работать в сотнях метров от RFID-считывателя. В отличие от систем идентификации, основанных на использовании штрих-кода, RFID-метки не обязательно должны находиться в пределах прямой видимости считывателя, поэтому они могут быть встроены в отслеживаемые объекты.

Применение RFID-технологии в агропромышленной отрасли РФ долгое время сдерживалось высокой стоимостью ее компонентов. Однако в результате технологического прогресса произошло существенное снижение цен, в частности стоимость пассивных RFID-меток в настоящее время составляет от нескольких единиц, до нескольких десятков рублей. Поэтому данным способом можно отметить весь имеющийся на агропромышленном предприятии парк транспортной техники, а также используемые единицы тары при упаковывании агропродукции.

Контроль движения транспортных средств и различного вида тарированной продукции осуществляется за счет размещения системы RFID-считывателей в контрольных точках – в местах сбора и сортировки агропродукции, на основных маршрутах внутрихозяйственных и внешних перевозок. При этом возможно использование автономных источников питания, подзаряжаемых от солнечной энергии. Собираемая таким образом информация поступает в центр обработки исходных данных и выполнения транспортного планирования и моделирования.

2. Применение технологий транспортного планирования и моделирования для повышения эффективности перевозки агропродукции

В результате обработки собранной информации выполняется оптимизация технологических и транспортных процессов при уборке агропродукции, создается база данных для обеспечения централизованной диспетчеризации и планируемого в ближайшем будущем переходе к использованию беспилотных транспортных средств для обеспечения данных процессов. При этом операции сбора и накопления исходных данных, их анализа, построения транспортных моделей и расчет оптимальных графиков и режимов работы при сборе и транспортировке агропродукции могут быть отданы во внешние подрядные организации, выполняющие данные виды работ. Подрядчик обладает необходимой квалификацией и материально-технической базой, доступом к базам данных и транспортным моделям на региональном и федеральном уровнях, что позволяет выполнить полную оптимизацию внутренних и внешних транспортно-логистических операций и не обременять производителя агропродукции данными функциями. При выполнении данной работы могут быть использованы уже разработанные транспортные модели регионов, как показано в [6], что позволит снизить стоимость выполняемых работ.

Следует отметить, что в настоящее время вопросам транспортного планирования и моделирования в РФ уделяется особое внимание. Принят федеральный закон от 29 декабря 2017 г. № 443-ФЗ «Об организации

дорожного движения в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и ряд подзаконных актов в обязательном порядке вводящие необходимость разработки документов транспортного планирования на федеральный, региональный и местный уровни. Реализовывается национальный проект «Безопасные и качественные автомобильные дороги», направленный на кардинальное повышение безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах общего пользования и приведение их в нормативное состояние. Все это приводит к формированию существенного научно-практического задела в области транспортного планирования, появлению на всех уровнях власти ранее не используемых документов, формированию существенного количества подрядных научно-проектных организаций, квалифицированных в решении данных вопросов. Формируемый в настоящее время потенциал может быть также направлен на оптимизацию транспортных задач агропромышленного комплекса России.

Вопросы моделирования движения грузового транспорта рассмотрены в [7]. Следует отметить, что в отличие от моделирования пассажирских перевозок, вопросы построения моделей грузового транспорта, особенно с учетом региональной специфики РФ в настоящее время не до конца формализованы [7-12]. Вместе с тем, в настоящее время осуществляется существенное изменение схемы грузоперевозок в масштабах государства: разрабатываются грузовые каркасы крупных и крупнейших городов, на автомобильных дорогах федерального и регионального значения в рамках национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» масштабно развертывается система автоматических пунктов весогабаритного контроля, система взимания платы за грузовые перевозки «Платон» внедрена на первом этапе на автомобильных дорогах федерального значения, планируется второй этап – выход на автомобильные дороги регионального значения, и т.п. Поэтому в ближайшем будущем система грузовых перевозок в РФ, в том числе агропродукции, изменится кардинальным образом и агропромышленные предприятия должны быть не только готовы к изменениям, но и обязаны извлечь существенную выгоду из новых технологий, позволяющих оптимизировать решение транспортных задач и снизить себестоимость агропродукции.

Как было показано, в краткосрочной перспективе в РФ кардинальным образом изменится система грузовых перевозок в результате внедрения новых технологий транспортного планирования, контроля перевозок и перехода к использованию беспилотных транспортных средств. В результате данных изменений агропромышленные предприятия получают возможность провести оптимизацию технологических процессов, связанных с перевозкой агропродукции. Предложенные подходы к выполнению данной оптимизации состоят в использовании технологии RFID-меток для сбора информации о используемых путях перемещения агропродукции, применения нашедших широкое применение методов транспортного моделирования для решения

транспортно-логистических задач и привлечении к решению данных задач высококвалифицированных подрядчиков.

Библиографический список

1. Успенский, И.А. Основы совершенствования технологического процесса и снижения энергозатрат картофелеуборочных машин: дис. ... д-ра. техн. наук [Текст] / И. А. Успенский; РГСХА. – Рязань, 1997.

2. Инновационные решения в технологиях и техники для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции растениеводства [Текст] / Н.В. Бышов и др. // Инновационные технологии и техника нового поколения – основа модернизации сельского хозяйства. Материалы Международной научно-технической конференции: Сборник научных трудов ГНУ ВИМ Россельхозакадемии – М.: 2011. – Том 2. –С. 395 – 403

3. Повышение качества перевозки картофеля, плодов и фруктов совершенствованием подвески транспортного средства [Текст] / 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.

4. Некоторые вопросы организации транспортных работ при машинной уборке картофеля [Текст] / И.А. Успенский, Г.К. Рембалович, Г.Д. Кокорев и др. //Вестник РГАТУ – 2010. – № 4 (8). – С. 72-74.

5. К использованию RFID-меток при перевозке агропродукции [Текст] / П.В. Логинов, А.Н. Зацепин, Е.В. Горин и др. // Актуальные проблемы эксплуатации автотранспортных средств. – 2016.С. 181-185.

6. Инновационные решения в технологиях и технике для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции растениеводств [Текст] / И.А. Юхин, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // Инновационные технологии и техника нового поколения - основа модернизации сельского хозяйства Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции. – 2011. – С. 395-403.

7. Создание технологии построения информационной модели транспортных систем типового региона России, включая разработку алгоритма расчета эффективности эксплуатации платных и иных дорог федерального, регионального и местного уровня, на основе программного комплекса мирового уровня RTVVisionVisum/Vissim(Германия): отчет о НИР (этапы 1 - 5) [Текст] / П.В. Логинов, А.Н. Зацепин, Е.В. Горин и др. // – Рязань. – 2014–2016 гг. – № ГР 114121550115

8. Совершенствование методики моделирования движения грузового транспорта [Текст] / Е.В. Горин, А.Н. Зацепин, Морозова // Организация и управление безопасностью движения в больших городах: материалы 13-й Междунар. науч. - практ. конф.– 2018. – С. 20-25

9. Повышение эксплуатационно-технологических показателей

транспортной и специальной техники на уборке картофеля [Текст] / 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.

10. Перспективы технической эксплуатации мобильных средств сельскохозяйственного производства [Текст] / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Н.В. Аникин [и др.] // - Рязань, 2015. - 192 с.

11. Повышение эксплуатационных качеств транспортных средств при перевозке грузов в АПК [Текст] / Н.В. Аникин, Г.Д. Кокорев, Г.К. Рембалович [и др.] // Международный технико-экономический журнал. -2009. -№3. -С. 92-96.

12. Пискачев, И. А. Перевозка грузов в сельском хозяйстве [Текст] / И. А. Пискачев, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : матер. национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2016. – С. 175-178.

УДК 656.056.4

*Зеликова Н.В.,
Денисов Г.А., к.т.н.
Зеликов В.А., д.т.н
ФГБОУ ВО ВГЛТУ, г. Воронеж, РФ*

ИННОВАЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ В ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ

Управление движением транспортных потоков на пересечениях городских улиц и автомобильных дорог осуществляется в большинстве случаев с помощью светофорных объектов и является основным способом предотвращения опасных, аварийных ситуаций и заторов. Наиболее эффективным признано адаптивное управление, когда при светофорном регулировании время работы элементов красного или зеленого цвета свечения определяется интенсивностью движения транспортных потоков по направлениям в реальном времени [1]. Ввиду неравномерности распределения суточной интенсивности движения, на пересечениях целесообразно осуществлять регулирование движения с изменением не только времени, но и структуры цикла светофорного регулирования. Для этого необходимо применять светофорные объекты с адаптивными исполнительными элементами, позволяющими в процессе управления выделить правый или левый поворот в отдельной фазе цикла светофорного регулирования в зависимости от времени суток, а при необходимости, информировать водителя о состоянии встречного транспортного потока [2, 3].

Для адаптивного управления транспортными потоками мы рекомендуем использовать разработанный нами транспортный светофор, схема которого показана на рис.1.

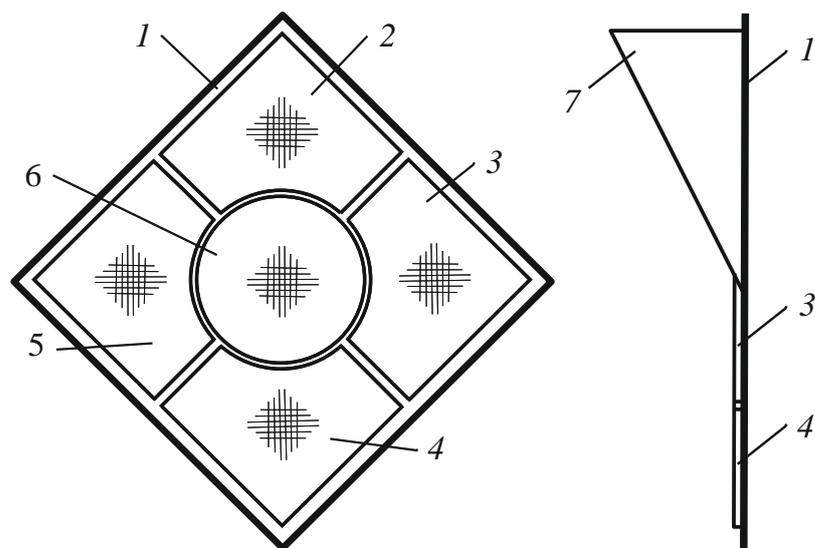


Рисунок 1 – Транспортный светофор: а) вид светофора спереди, б) вид светофора справа

Транспортный светофор имеет облегченную плоскую конструкцию. Состоит транспортный светофор из основания 1, выполненного в форме квадрата, одна из диагоналей которого расположена вертикально, а секции излучателей расположены в вершинах квадрата и выполнены в виде стрелок-указателей направлений одинаковой формы и размеров, в которых в шахматном порядке установлены светодиоды красного и зеленого свечения, причем стрелка-указатель прямого направления 2 расположена сверху квадрата, встречного направления 4 – внизу квадрата, направлений направо 3 и налево 5 – соответственно в боковых вершинах квадрата. Секция желтого цвета свечения 6 выполнена в форме круга и расположена на основании квадрата в центре между секциями стрелок-указателей направлений. Над верхней половиной основания 1 установлен солнцезащитный козырек 7, выполненный в форме двухскатного навеса. Транспортный светофор может работать с любым типом дорожного контроллера, и оборудован стабилизатором напряжения, узлами и металлическими накладными креплениями на опору или консоль, позволяющими производить установку и регулировку светофора в вертикальной плоскости (на рис. не показаны).

Транспортный светофор предложенной конструкции может быть установлен перед пересечением автомобильных дорог. Если необходимо разрешить движение в прямом, направлении и направо, включен зеленый цвет свечения секций прямого 2, и правого 3 направлений. Если левый поворот запрещен, включен красный цвет свечения секции 5. Если левый поворот разрешен, включен зеленый цвет свечения секции левого поворота 5. При этом если разрешено движение встречному транспортному потоку, для водителя горит зеленым цветом свечения секция 4, если движение встречному транспортному потоку запрещено, водитель видит красный цвет свечения секции 4.

Рассмотрим подробнее работу транспортного светофора, например, в режиме отсечки, который с увеличением интенсивности движения встречного

потока позволяет водителям транспортных средств выполнить без конфликта поворот налево.

Метод отсечки позволяет увеличить пропускную способность пересечения путем сокращения количества единиц автомобильного транспорта в очереди. Однако, такой действенный способ регулирования, при котором движение первого автомобиля начинается не от стоп линии, а от центра перекрестка и заканчивается движением последнего из очереди транспортного средства, выполняющего левый поворот на желтый сигнал светофора, имеет дополнительную стартовую задержку и нарекания со стороны водителей [4, 5]. Стартовая задержка возникает в связи с тем, что водитель остановившегося в центре пересечения транспортного средства, в целях безопасности, не начинает движения налево до того момента, пока автомобиль, движущийся во встречном направлении, не остановится или не снизит скорость до величины, позволяющей безопасно завершить ему маневр. Визуальные наблюдения показали, что на большинстве пересечений, где левый поворот выполняется с использованием метода отсечки, дополнительная задержка времени возникает в момент разрешения поворота налево. Величина дополнительной временной задержки зависит от количества и ширины полос движения во встречном направлении, скорости движения лидера по каждой полосе во встречном направлении до торможения, времени реакции самого водителя выполняющего маневр и динамических характеристик автомобиля.

Если во встречном направлении имеется одна полоса движения, водители не испытывают затруднений в маневре и поворачивают в подходящем на их взгляд временном интервале. При большем количестве полос движения водители, выполняющие маневр, ориентируется на скорость лидера, прибывающего к пересечению по одной из встречных полос последним, и это с учетом того, что на соседней полосе или полосах движения лидирующее транспортное средство еще не остановилось.

Наибольшая задержка на старте возникает в том случае, когда первым на пересечении в ожидании начала выполнения левого поворота находится неопытный водитель, или водитель, который оказался на данном пересечении впервые. Водители, транспортные средства которых имеют высокие динамические характеристики, или которые на данном пересечении часто выполняют левый поворот и имеют представление о дорожной ситуации, выбирают для маневра минимальные допустимые временные интервалы между встречными транспортными средствами и в меньшей степени создают задержки в движении [6].

Для организации левого поворота, например в режиме отсечки, включается красный цвет свечения секции 4, информируя водителя об остановке встречного движения, и включается зеленый цвет свечения секции левого поворота 5. Водитель получает информацию о возможности безопасного выполнения маневра и без стартовой задержки приступает к выполнению левого поворота.

При смене фазы светофорного регулирования дополнительно или отдельно (при выключенных сигналах секций 2, 3, 4, 5) включается в мигающем режиме работы секция желтого цвета свечения 6, затем соответствующие указатели направлений следующей фазы регулирования. Цикл светофорного регулирования повторяется или изменяется в зависимости от интенсивности движения транспортных потоков.

Информирование водителя о состоянии встречного потока позволит сократить время стартовой задержки на пересечении и уменьшить очередь автомобилей перед перекрестком.

Транспортный светофор может работать и в режиме смены цикла светофорного регулирования с выделением левоповоротного движения в отдельной фазе.

Например, при увеличении интенсивности левоповоротного движения до уровня более 120 авт./ч, информация от детекторов транспорта поступает на дорожный контроллер, который изменяет структуру цикла и длительность сигналов светофорного регулирования. В светофорном цикле выделяется левый поворот, и стрелка-указатель секции левого направления 5 горит зеленым цветом свечения, то есть транспортный светофор работает в режиме секции поворота налево. При уменьшении интенсивности левоповоротного движения до уровня менее 120 авт./ч, информация от детекторов транспорта поступает на дорожный контроллер, который подает сигнал на изменение структуры светофорного цикла, и транспортный светофор работает в обычном режиме [1].

Положительный эффект от использования транспортного светофора предложенной конструкции будет заключаться в том, что информирование водителей о состоянии встречного транспортного потока обеспечит безопасность выполнения левого поворота и движения на пересечении в целом, снизит время стартовых задержек и очереди транспортных средств на пересечении. Кроме того, движение транспортных потоков в режиме адаптивного управления с возможностью изменения структуры цикла светофорной сигнализации в зависимости от интенсивности движения транспортных средств повысит пропускную способность регулируемого пересечения и снизит выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от автомобильного транспорта.

Следует отметить, что данная конструкция транспортного светофора может быть использована при регулировании движения транспортных потоков на кольцевых пересечениях и пересечениях дорог с реверсивным движением [7, 8].

Библиографический список

1. Кременец, Ю.А. Технические средства организации дорожного движения [Текст]. / Ю.А. Кременец. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. - 279 с.
2. Пат. RU 2690138 РФ. Транспортный светофор [Текст] / Г. А. Денисов, В.А. Зеликов, Ю.В. Струков, Н.И. Злобина, Д. В. Лихачев ; патентообладатель ФГБОУ ВО «ВГЛУ». - № 2018104913/11 ; заявл. 08.02.2018 ; опубл. 30.05.2019 г.

3. Dorokhin, S. V. Improvement of road traffic safety in the zone of unsignalled pedestrian crossings [Электронный ресурс] / S. V. Dorokhin, V. A. Zelikov, G. A. Denisov // Transportation Research Procedia. - 2018. - Vol. 36. - P. 121-128.

4. Цариков, А. А. Развитие методов расчета регулируемых узлов на улично-дорожной сети города [Текст]: автореф. дис. ...канд. техн. наук : 05.22.01 / Цариков А. А. – Екатеринбург, 2010. – 19 с.

5. Левашев, А. Г. Проектирование регулируемых пересечений [Текст] : Учеб. пособие / А. Г. Левашев, А. Ю. Михайлов, И. М. Головных – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2007. – 208 с.

6. Денисов, Г.А. Об организации левоповоротного движения на регулируемом пересечении в условиях перенасыщенного транспортного потока [Текст] / Г. А. Денисов, Д. В. Лихачев // Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции, Орел, 17-18 мая 2011 г.- Орел, 2011.- Т.2.- С.34-37.

7. Поздняков, М.Н. Организация движения на кольцевых пересечениях : учебное пособие [Текст] / М.Н. Поздняков. – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2010. – 132 с.

8. Клинковштейн, Г.И. Организация дорожного движения [Текст] : Учеб. для вузов. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1997.– 231 с.

9. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов [Текст] / В.А. Киселев, А.В. Шемякин, С.Д. Полищук [и др.] // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140.

10. Терентьев, В.В. Внедрение интеллектуальных систем на автомобильном транспорте [Текст] / В.В. Терентьев // Надежность и качество сложных систем. – 2018. – № 1. – С. 117-122.

УДК 65.011.56

*Иванов А.А.,
Панов А.Ю.,
Панов Ю.А., к.т.н.
ФГБОУ ВО ТГСХА, г. Тверь, РФ*

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ В МАШИННО-ТРАКТОРНОМ АГРЕГАТЕ

Весь машинно-тракторный парк (МТП) хозяйств, отдельные технологические комплексы, а также машинно-тракторные агрегаты (МТА) - это важные составные части материально-технической базы аграрного производства. Чем эффективнее будут задействованы как отдельные агрегаты, так и весь МТП, тем лучше будет происходить повышение количества и качества производимой сельскохозяйственной продукции. Также это коснется и затрат соответствующих ресурсов, а в конечном счете отразится на благополучии всего хозяйства [1].

В настоящее время новые технологии возделывания сельскохозяйственных культур включают в себя многократные проходы все более тяжелых МТА. Это грозит большим распылением верхнего и уплотнением нижнего слоев почвы. Следовательно, появляются большие зоны ветровой, водной и механической эрозии, понижается эффективность вносимых удобрений, а также урожайность культур. Поэтому в последние годы более актуальна тенденция по поиску новых технологических приемов обработки почвы, направленная на защиту ее от эрозионных процессов, сохранение и повышение плодородия почвы, а также на сокращение трудовых, денежных и энергетических затрат [2].

Определение возможности использования электропривода для улучшения эксплуатационных показателей и повышения экономической эффективности является актуальной целью на сегодняшний день.

Тенденции развития сельскохозяйственной техники ведутся в сторону увеличения мощности силовых агрегатов, что влечет установку более производительных трансмиссий. Что в свою очередь негативно сказывается на массе машинно-тракторного агрегата и приводит к увеличению расходов на топливо и обслуживание. В связи с этим возможность сохранения тягового класса трактора при выполнении работ, требующих большей производительности, является перспективной задачей для выполнения поставленной цели. Выгодным развитием в данном направлении и является использование электроприводов. Благодаря внедрению электропривода в конструкцию МТА можно добиться снижения тягового усилия от трактора. В этом случае получается эффект снижения воздействия машинно-тракторного агрегата на почву, улучшается равномерность высева, а также показатели маневренности. Этот прием позволит снизить затраты на ремонт, обслуживание и хранение техники (рис.1).



Рисунок 1 – Пример использования культиватора КПМ-12 и трактора JohnDeere 7820

Также для улучшения эксплуатационных показателей и повышения экономической эффективности необходимо максимально расширить диапазон

использования электропривода, для проведения различных типов сельскохозяйственных работ в зависимости от потребностей. Для этого определяется возможность использования электропривода в составе специализированных машин таких работ как: предпосевная обработка почвы, посевная и посадочная, уход за посевами, полив и орошение, внесение удобрений, работы по уборке урожая, транспортные работы [3].

Использование такого типа конструкции электропривода как мотор-колесо позволит добиться требуемых свойств машинно-тракторного агрегата для выполнения рассматриваемой задачи. Так как электропривод в виде мотор-колеса обладает следующими преимуществами:

- исключается необходимость в трансмиссии – сцеплении, коробке передач, приводных валах и дифференциалах. Это существенно снижает вес, а снижение веса – это дополнительная экономия топлива и снижение вредных выбросов.

- агрегат получает отличную динамику: компактные и легкие электродвигатели развивают максимальный крутящий момент сразу же, как только на них подается питание. Значения крутящего момента могут достигать 700 Нм.

- управляемое мотор-колесо делает агрегат маневренным – ведь все колеса могут вращаться с разной скоростью и даже в разных направлениях.

Принимая во внимание характеристики и параметры основных видов мотор-колеса, следует отметить, что наиболее оправдано с точки зрения показателей эффективности, а также экономического эффекта от внедрения разработки в состав машинно-тракторного агрегата использования редукторного мотор-колеса. [4].



Рисунок 2 – Один из видов реализации мотор-колеса

Основной проблемой внедрения электропривода в состав силовой установки машинно-тракторного агрегата является обеспечение его

постоянным бесперебойным питанием, а также организация управления подачей электропитания [5].

Для выполнения поставленной цели, а именно: улучшение эксплуатационных показателей и повышения экономической эффективности машинно-тракторного агрегата, внедрение мотор-колеса в состав силовой установки машинно-тракторного колеса является перспективным решением. Так как данный тип электропривода обладает необходимыми свойствами, позволяющими выполнять работы, требующие высокой производительности, с использованием трактора меньшего тягового класса.

Библиографический список

1. Загидуллин, Л.Р. Эксплуатация, ремонт машинно-тракторного парка и эксплуатация технического оборудования [Электронный ресурс]/ Л.Р. Загидуллин. — Казань, 2017. — URL : http://ksavm.senet.ru/Books/mechan/mash_trakt.pdf

2. Картошкин, А.П. Оценка возможности модернизации морально устаревшей автотракторной техники/ А.П. Картошкин, С.К. Корабельников // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2009. - № 16. -С. 169-172.

3. Панов, Ю.А. Изменение образовательных программ с учетом современных тенденций развития цифровых технологий в области высокоавтоматизированных транспортных средств/ Ю.А. Панов, О.В. Скворцова, А.А. Иванов // Учебно-методическая деятельность вуза в изменяющихся условиях реализации образовательных программ. Сборник научно-методических статей по материалам Всероссийской научно-методической конференции - 2018. -С. 35-38.

4. Поливаев, О.И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок [Текст] / О.И. Поливаев, О.М. Костиков. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 280 с.

5. Мигулёв, П.И. Инновационное развитие АПК Тверской области [Текст] /П.И. Мигулёв, Ю.Т. Фаринюк, А.Г. Глебова / Тверь, 2013. – 176 с.

6. Перспективы технической эксплуатации мобильных средств сельскохозяйственного производства [Текст] / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Н.В. Аникин [и др.] // - Рязань, 2015. - 192 с.

7. Повышение эксплуатационных качеств транспортных средств при перевозке грузов в АПК [Текст] /Н.В. Аникин, Г.Д. Кокорев, Г.К. Рембалович [и др.] // Международный технико-экономический журнал. -2009. -№3. -С. 92-96.

8. Специальная техника для производства картофеля в хозяйствах малых форм. / Н.Н. Колчин, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев [и др.] // Тракторы и сельхозмашины. 2012. - № 5. - С. 48-55

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Рост количества дорожно-транспортных происшествий в нашей стране свидетельствует о проблемах в функционировании дорожной системы. За три года в России в результате ДТП погибло более 57 тысяч человек и ранено более 651 тысячи человек. Проблема обеспечения безопасности дорожного движения на современном этапе развития общества приобретает приоритетное значение [1-3]. Организация Объединенных Наций объявила период 2011-2020 годов "Десятилетием действий по обеспечению безопасности дорожного движения". В Белой книге от 2011 года Европейская комиссия предложила новый подход к "нулевому видению" безопасности дорожного движения, с тем, чтобы исключить случаи гибели людей и тяжелых травм, происходящих на дорогах. Правительство РФ утвердило в начале 2018 года "Стратегию безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018 – 2024 годы". Повышению безопасности дорожного движения и эффективности эксплуатации автомобильного транспорта посвящены работы [4-15].

Мировые исследования показывают, что около 27% аварий в системе "человек – транспортное средство – дорожная среда" вызваны проблемой взаимодействия элементов "человек – дорожная среда". Это область исследования инструмента, который является новым для России – аудит безопасности дорожного движения.

Аудит безопасности дорожного движения расширяет представление о взаимодействии факторов человека и дорожного движения в ходе глубокого изучения аварий и взаимодействия между экспертами в различных дисциплинах и научно-исследовательских областях. Заказчики аудита безопасности дорожного движения выступают организации, осуществляющие эксплуатацию и обслуживание дорожного фонда.

Анализ фундаментальных различий между традиционной практикой, используемой для оценки уровня обслуживания автомобильных дорог для обеспечения безопасности и аудитом безопасности дорожного движения приведен в таблице 1.

Как показано в таблице 1, основным различием аудита от традиционной практики проведения регулярной дорожной инспекции для оценки уровня обслуживания автомобильных дорог и эксплуатации является оценка такого фактора, как безопасность всех дорог пользователей.

При аудите безопасности проводится определение вероятности совершения водителем ошибок в восприятии дороги и окружающей среды, которые могут привести к неправильным действиям по управлению

автомобилем и, как следствие, к возникновению риска аварии. Аудит безопасности движения призван дополнить набор традиционных инструментов и методов их применения, расширяющих потенциал дорожной отрасли для определения и устранения рисков для участников дорожного движения.

Таблица 1 - Принципиальные различия между основными положениями методики "оценка уровня содержания автомобильных дорог" и методикой "аудит безопасности дорожного движения"

Оценка уровня обслуживания автомобильных дорог	Аудит безопасности дорожного движения
В ходе проверок эксперты ориентируются на уровень технического обслуживания автомобильных дорог – индекс, отражающий определенное состояние структурных элементов автомобильных дорог в непосредственной близости от условий, созданных для движения транспортных средств. Восприятие дорог некоторыми категориями участников дорожного движения, например, пешеходами или велосипедистами, исключено из оценки	В ходе проверки эксперты сосредотачивают внимание на оценке восприятия дорог всеми участниками дорожного движения, включая пешеходов и велосипедистов, учитывая ограниченность физических и физиологических возможностей (пожилые люди, дети)
В ходе инспекций задача экспертов заключается в определении полноты и качества исполнения условий контрактов, соблюдения требований руководства, кодексов и стандартов по содержанию структурных дорожных элементов, включая те, которые влияют на безопасность автомобильного движения	Задача аудиторов заключается в определении опасных и потенциально опасных дорожных элементов для пользователей, независимо от степени их соответствия применимым кодексам и стандартам. Восприятие дороги пользователями оценивается в различных ситуациях и условиях (ночное время, ослепляющее солнцем, находясь рядом с горизонтом), также с учетом влияния объектов, расположенных вблизи дороги
Проверки проводятся в дневное время при удовлетворительных погодных условиях (без дождя или снега), чтобы увидеть дорожное покрытие во всех деталях и провести детальные замеры	Для более конкретного определения факторов риска аварии, аудит безопасности дорожного движения проводится как в дневное, так и в ночное время, в любых погодных условиях

Внедрение аудита безопасности дорожного движения является логичным шагом к созданию системы контроля за рисками, охватывающей все факторы риска и все этапы жизненного цикла дорог.

В настоящее время интерпретация роли человеческого фактора в рисках несчастных случаев в российской и зарубежной практике принципиально отличается, что определяет различные целевые показатели снижения аварийных рисков.

В российской практике причина ДТП, произошедшего по комбинированному фактору "человек – дорожная среда" в карточке ДТП,

обычно указывается как "водитель не справился с управлением автомобилем". Таким образом, вина за ДТП полностью возлагается на дорожного пользователя, который сознательно или бессознательно нарушил правила или допустил ошибку во время движения.

Практика показывает, что такие аварии происходят и на участках дорог, построенных в соответствии со стандартами проектирования, строительства и эксплуатации. Это означает, что применение стандартов является разумным и фундаментальным условием, но не абсолютным условием для безопасности дорожной сети и ее пользователей. По мере роста уровня автомобилизации увеличивается доля непрофессиональных водителей, которые зачастую не информированы о потенциальных дорожных рисках.

Аудит безопасности дорожного движения проверяет существующую или проектируемую дорогу, в отношении которой группа независимых квалифицированных экспертов дает заключение о потенциальном риске аварии в целях предотвращения аварийных ситуаций.

Задача аудита безопасности дорожного движения заключается не только в определении участков дорог с потенциальными рисками аварии в связи с возможной человеческой ошибкой, но и в подготовке рекомендаций по устранению таких рисков до возникновения аварий на этих участках. Таким образом, накопленный практический опыт используется в максимальной степени для того, чтобы предоставить пользователю недостаточный продукт - небезопасные элементы дорожной инфраструктуры в результате ошибок и бездействия проектировщиков и дизайнеров.

Сфера аудита безопасности включает следующие группы эксплуатационных характеристик дорожного движения: геометрические параметры, характеристики дорожного покрытия, обеспечение видимости, сигнализация движения, дорожные сооружения, контроль за движением и обеспечение безопасности в ходе дорожных работ.

Аудит безопасности существующей дороги направлен на определение эксплуатационных характеристик и элементов, которые не соответствуют функции этой дороги и, следовательно, дезориентируют участников дорожного движения на данном участке, нарушая плавность психологического восприятия дороге и создания элементов неожиданности или двусмысленности ситуации. В таких ситуациях поведение водителей становится непредсказуемым. Опытный водитель принимает одно решение, неопытный водитель принимает другое; решения местных водителей отличаются от решений, принимаемых водителями-нерезидентами и т.д.

Аудит безопасности востребован, прежде всего, как современная система контроля качества (безопасности) дорог и услуг по содержанию и эксплуатации дорог. Главная задача аудита безопасности заключается в объединении опыта дорожной отрасли и опыта других областей знаний для того, чтобы сделать проектирование будущих дорог в России более

удобным с учетом человеческой психологии, что обеспечит более высокий уровень безопасности дорожного движения за счет предотвращения ошибок в поведении участников.

Библиографический список

1. Дорохин, С.В. Безопасность на дорогах: проблемы и решения [Текст] / С.В. Дорохин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Мир транспорта и технологических машин. – 2017. – № 2 (57). – С. 67-73.

2. Терентьев, В.В. Безопасность автомобильных перевозок: проблемы и решения [Текст] / В.В. Терентьев // Труды международного симпозиума надежность и качество. – Пенза, 2017. – Т. 1 – С. 133-135.

3. Андреев К.П. Повышение безопасности дорожного движения [Текст] / К.П. Андреев, С.С. Молотов, В.В. Терентьев // В сб.: Проблемы функционирования систем транспорта. – Тюмень, 2017.– С. 12-18.

4. Андреев, К.П. Применение дорожного энергопоглощающего ограждения для повышения безопасности дорожного движения [Текст] / В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.В. Шемякин // Транспорт, Транспортные сооружения. Экология. – 2018. – № 1. – С. 5-12.

5. Оценка безопасности транспортных узлов средствами компьютерного моделирования [Текст] / К.П. Андреев, А.А. Кильдишев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Бюллетень транспортной информации. – 2019. – № 1 (283). – С. 20-23.

6. Расчетно-экспериментальное моделирование автотранспортных потоков в условиях городской среды [Текст] / И.Е. Агуреев, С.А. Волков, В.А. Пышный, Э.С. Темнов // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – № 1 (64). – С. 72-79.

7. Митюгин, В.А. Методика исследования характеристик транспортных потоков на примере города Тулы [Текст] / В.А. Митюгин, Н.А. Фролов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2015. – № 6-1. – С. 118-125

8. Пышный, В.А. Повышение эффективности городского автомобильного транспорта: автореф. дис. ... канд. техн. наук / В.А. Пышный; Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс. Орел, 2013.

9. Мероприятия по совершенствованию организации дорожного движения [Текст] / В.В. Терентьев, В.А. Киселев, К.П. Андреев, А.В. Шемякин // Транспортное дело России. – 2018. – № 3. – С. 133-136.

10. Терентьев, В.В. Внедрение интеллектуальных систем на автомобильном транспорте [Текст] / В.В. Терентьев // Надежность и качество сложных систем. – 2018. – № 1. – С. 117-122.

11. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов [Текст] / В.А. Киселев, А.В. Шемякин, С.Д. Полищук [и др.] // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140.

12. Разработка проекта организации дорожного движения [Текст] / А.В. Шемякин, К.П. Андреев, В.В. Терентьев [и др.] // Вестник гражданских инженеров. – 2018. – № 2 – С. 254-257.

13. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 1. [Текст] / В. В. Терентьев, К. П. Андреев, А. С. Астраханцева [и др.] // Грузовик. – 2019. – № 6. – С. 36-39.

14. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 2. [Текст] / В. В. Терентьев, К. П. Андреев, А. С. Астраханцева [и др.] // Грузовик. – 2019. – № 7. – С. 34-36.

15. Разработка проекта организации дорожного движения [Текст] / А.В. Шемякин, К.П. Андреев, В.В. Терентьев и др. // Вестник гражданских инженеров. – 2018. – № 2 – С. 254-257.

УДК 656.13

*Киселев В. А.,
Мелькумова Т.В.,
Аникин Н.В., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Современный уровень развития общества практически невозможен без комплексного решения проблем в транспортной отрасли, как одной из наиболее важных в экономическом аспекте [1,12]. В настоящее время наблюдается значительное несоответствие между количеством транспортных средств и инфраструктурой, предназначенной для его эффективного функционирования [6, 7]. Рост автомобильного парка за последние десять лет сделал эту проблему не просто очевидной, но и весьма актуальной с точки зрения дальнейшего экономического развития [11]. Транспортные издержки, связанные с задержками доставки грузов из-за низкой пропускной способности автомобильных магистралей, достигают значительных величин.

В крупных промышленных городах наиболее часто задержки в движении автомобилей возникают в местах пересечения дорог в одном уровне. На таких участках улично-дорожной сети нередко образуются заторы, которые сопровождаются значительными временными потерями и высокой вероятностью возникновения конфликтных ситуаций [5]. Для исключения не вынужденных издержек необходимо применение высокоэффективного комплекса инженерных решений, направленных на оптимизацию работы проблемных транспортных узлов [2-4].

Одним из путей разрешения вышеперечисленных проблем является внедрение в процесс контроля за перемещением транспорта в крупных населенных пунктах интеллектуальных транспортных систем, которые объединяют в себе комплекс современных и инновационных технологий

моделирования, управления в реальном времени, а также коммуникационных технологий.

Интеллектуальная транспортная система (ИТС) – это система, использующая инновационные разработки в моделировании транспортных систем и регулировании транспортных потоков, предоставляющая конечным потребителям большую информативность и безопасность, а также качественно повышающая уровень взаимодействия участников движения по сравнению с обычными транспортными системами. ИТС – это продукт революции в информационно-коммуникационных технологиях, которая является отличительной чертой цифровой эпохи. В настоящее время ИТС поддерживают функционирование интегрированных транспортных сетей, контроль транспортных средств, работающих в этих сетях, и эффективное планирование операций, в которых используются эти транспортные средства (включая индивидуальное планирование поездок и логистику автомобильного парка). Они включают в себя широкий спектр функций поддержки пользователей, от простых информационных оповещений до очень сложных систем управления.

Современные ИТС позволяют эффективно осуществлять управление дорожным движением посредством контроля и оптимизации дорожно-транспортных условий, предотвращая таким образом большое количество критических (конфликтных ситуаций) и связанных с ними дорожно-транспортных происшествий (ДТП). С другой стороны, как показали исследования последних лет, подавляющее большинство дорожно-транспортных происшествий (50-70%) происходит не в результате критических ситуаций, а из-за неправильных действий водителя, а значит, такие факторы, как время реакции, правильность принимаемых водителем решений и навыки вождения являются основой для большинства причин ДТП. Одним из важнейших проявлений психофизиологических качеств водителей с точки зрения безопасности дорожного движения является быстрота реакции и правильность принимаемых решений. Информация поступает к водителю со скоростью 109-1011 бит в секунду. В то же время человек может воспринимать и обрабатывать только 16 бит в секунду. Следовательно, большой объем информации или ее быстрые изменения часто мешают быстро и точно воспринять и обработать ее, а следовательно, выработать правильное решение. Водитель должен выполнить большое количество действий для управления автомобилем, часть из которых оказывается ошибочными из-за отсутствия времени на обработку информации и недостаточного опыта в управлении автомобилем [8, 9].

Интеллектуальная транспортная система предназначена для эффективного управления транспортными потоками, повышения пропускной способности улично-дорожной сети, предотвращения пробок, снижения задержек в транспортном потоке, повышения безопасности движения, информирования участников дорожного движения о складывающейся дорожно-транспортной ситуации и вариантах оптимального маршрута движения, обеспечения бесперебойного движения наземного городского

пассажира транспорта. Обеспечение безопасности дорожного движения остается важнейшим направлением его функционального развития.

Интеллектуальная система транспортной безопасности [13, 14], являясь гармоничным развитием современных интеллектуальных транспортных систем, беспилотных автомобилей, интеллектуальных транспортных инфраструктур и транспортных средств, биокибернетических систем управления, представляет собой высокоинтеллектуальную среду - систему управления движением, позволяющую быстро принимать решения на дороге с учетом достаточно большого количества быстро меняющихся условий; учитывать опыт реагирования на непредвиденные ситуации на дороге, например, внезапного появления ребенка или велосипедиста на проезжей части; провести высокоинтеллектуальное вождение автомобиля в различных режимах (автономный, ручной и т.д.); реализовать высокий уровень автоматизации реакций и эффективного управления в условиях дневного трафика; проводить упреждающие действия, направленные на оптимизацию транспортных потоков, улучшение комфорта и безопасности дорожного движения.

Применение современных технологий в организации дорожного движения приведет к снижению аварийности на сложных участках улично-дорожной сети. Интеграция ИТС в процесс управления движением транспортных средств сделает перевозочный процесс более эффективным, т.к. диспетчерская служба автотранспортных предприятий сможет в режиме реального времени отслеживать маршрут движения автомобилей и в случае возникновения непредвиденных осложнений на пути следования в оперативном режиме разработать и предложить водителю объездной маршрут. Создание более комфортных условий в управлении транспортным средством позволит снизить психоэмоциональное напряжение водителей в процессе движения и, как следствие, снизить вероятность принятия ошибочных решений.

Внедрение ИТС на автомобильном транспорте позволит уменьшить эксплуатационные издержки при транспортировке грузов. К положительным моментам применения ИТС в организации транспортного процесса можно также отнести возможность регулирования в оперативном режиме скорости движения транспорта на опасных участках с целью недопущения возникновения новых конфликтных (аварийных) ситуаций.

Библиографический список

1. Анализ методик оценки социально-экономического эффекта пассажирских перевозок автомобильным транспортом [Текст] / Н. В. Аникин, И. Н. Горячкина, А. Б. Мартынушкин [и др.] // Транспортное дело России. – 2019. – № 4. – С. 66-70
2. 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.

3. Митюгин, В. А. Методика исследования характеристик транспортных потоков на примере города Тулы [Текст] / В. А. Митюгин, Н.А. Фролов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2015. – № 6-1. – С. 118-125
4. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов [Текст] / В. А. Киселев, А. В. Шемякин, С. Д. Полищук [и др.] // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140.
5. Оформление проекта организации дорожного движения / В. В. Терентьев, К. П. Андреев, А. В. Шемякин [и др.] // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2018. – № 3. – С. 79-86.
6. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 1. [Текст] / В. В. Терентьев, К. П. Андреев, А. С. Астраханцева [и др.] // Грузовик. – 2019. – № 6. – С. 36-39.
7. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 2. [Текст] / В. В. Терентьев, К. П. Андреев, А. С. Астраханцева [и др.] // Грузовик. – 2019. – № 7. – С. 34-36.
8. Пышный, В. А. Повышение эффективности городского автомобильного транспорта: 05.22.10 : автореф. дис. ... канд. техн. наук / В. А. Пышный ; ОрелГУ. – Орел, 2013. – 20 с.
9. Разработка проекта организации дорожного движения / А. В. Шемякин, К. П. Андреев, В. В. Терентьев [и др.] // Вестник гражданских инженеров. – 2018. – № 2 – С. 254-257.
10. Терентьев, В. В. Внедрение интеллектуальных систем на автомобильном транспорте [Текст] / В. В. Терентьев // Надежность и качество сложных систем. – 2018. – № 1. – С. 117-122.
11. Этапы совершенствования маршрутной сети города Симферополь [Текст] / К. П. Андреев, И. Н. Горячкина, Т. В. Мелькумова [и др.] // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : нац. науч.-техн. конф. 21 мар. 2019 г. – Рязань, 2019. – С. 294-301.
12. Экономическое обоснование эффективности и качества пассажирских перевозок автомобильным транспортом : монография [Текст] / К. П. Андреев, Н. В. Бышов, С. Н. Борычев [и др.] ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Рязанский государственный агротехнологический университет. – Курск , 2019. – 129 с.
13. Терентьев, В.В. Безопасность автомобильных перевозок: проблемы и решения [Текст] / В.В. Терентьев // Труды международного симпозиума надежность и качество. – Пенза, 2017. – Т. 1 – С. 133-135.
14. Терентьев, В.В. Безопасность автомобильных перевозок: проблемы и решения [Текст] / В.В. Терентьев // Надежность и качество сложных систем – 2017. – № 2 (18) – С. 90-94.
15. Способы проведения транспортного обследования улично-дорожной сети [Текст] / И.Н. Горячкина, К.П. Андреев, Т.В. Мелькумова, А.В. Шемякин // В сб.: Тенденции инженерно-технологического развития

агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2019. – С. 301-306.

УДК 656.078

*Карпов Е. С.,
Аникин Н.В., к.т.н.
Мелькумова Т.В., ассистент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

КОМБИНИРОВАННЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ АВТОБУСОВ НА ГОРОДСКИХ МАРШРУТАХ

В настоящее время национальная экономика Российской Федерации находится в процессе перехода от административного управления к экономическому управлению. Учитывая последствия финансового кризиса, переходный процесс сопровождается рядом негативных событий, в том числе значительным снижением объемов производства, износом основных фондов, инфляцией и т.д. Даже при определенной бюджетной помощи, реформировании имущественных и производственных отношений, отражающих эффективность городского автотранспорта, уровень экономических показателей остается низким. Это обстоятельство приводит к убыточности и низкой рентабельности большинства муниципальных унитарных предприятий (МУП) [1-3].

Сложившаяся ситуация выдвигает задачу выявления и использования внутренних резервов МУП с опорой на совершенствование процесса пассажирских перевозок [4,5]. Выявление резервов, реализация их потенциала с учетом нового экономического поведения МУП в части маркетинговой, производственной и фискальной политики является одной из важнейших тенденций развития экономических, технологических и социальных показателей функционирования общественного транспорта. Автомобильные эксплуатирующие компании должны быть заинтересованы в полезном эффекте своей деятельности, который будет способствовать развитию менее дорогостоящей транспортной инфраструктуры. В этом случае снижение транспортных расходов является фактором повышения реальных доходов населения. Поэтому многие МУП сталкиваются с необходимостью определения таких вариантов маршрутных перевозок, которые приведут к минимальным затратам и максимальной эффективности автотранспортных средств при одновременной необходимости перевозки пассажиров с заданными показателями качества [6].

Указанные проблемы могут быть решены при реализации высокоскоростной (т.е. экспресс- и полуэкспрессной) транспортной системы, включающей определение смешанных форм и режимов движения, что позволит минимизировать убыточность эксплуатации автотранспортных средств без ухудшения качества обслуживания. Его рациональное управление,

позволяющее ускорить процесс перевозки и сэкономить пассажирское время, имеет большое значение, как для уровня использования автотранспортных средств, так и для уровня пассажиропотока.

Следует также отметить, что внедрение таких комбинированных режимов работы автобусов на городских маршрутах позволяет достичь вышеуказанных экономических и социальных эффектов без увеличения количества автобусов. И, наоборот, при наличии адекватной структуры пассажиропотока на определенном маршруте становится возможным сократить количество автобусов без потери сервиса. Это может быть сделано за счет уменьшения времени работы в свою очередь факторинга в автобусном обороте и в увеличении пропускной способности маршрута соответственно [7]. Поскольку скоростные автобусы и экспрессы имеют меньше остановок на своих маршрутах, они редко тормозят и разгоняются, что способствует снижению износа транспортных средств, а также снижению затрат, связанных с экономией моторного топлива, текущим ремонтом и обслуживанием автобусного парка, а также снижению выбросов автотранспорта.

Выбор режима работы транспортного средства является одной из наиболее сложных задач при улучшении транспортного процесса, так как это непосредственно влияет на качество процесса, а также его себестоимость. С технологической точки зрения можно выделить следующие основные режимы работы пассажирского автомобильного транспорта: скоростной, экспресс, полуэкспресс, конденсированный и режим работы маршрутного такси [8,9]. Для городского пассажирского транспорта целесообразно разработать комбинированные режимы работы, представляющие собой сочетание обычного режима и скоростного (скоростного). В этом контексте экспресс (скоростной) режим может быть реализован как самостоятельный маршрут. Основное отличие комбинированного режима работы от обычного заключается в следующем: в условиях комбинированного режима меньше, чем у всех маршрутных автобусов, приходится держать все остановки. В этом контексте автобусы, имеющие свои остановки на каждой придорожной станции, зависят от режима работы только таким образом, чтобы правильно характеризовать комбинированный режим работы, как для автобусной остановки. Несмотря на перечисленные преимущества, такие вариации трафика сейчас не популярны. Прежде всего, вариации не имеют достаточно точных и надежных методов обоснования [10].

Следует отметить, что наиболее доступные методы реализации комбинированного режима работы городских маршрутов были разработаны в 1970-1990-е годы до изменения транспортно-экономических условий. Таким образом, они не могут учитывать личную заинтересованность МУП в финансовых результатах своей деятельности. В работе [11] проводится детальный анализ методов с перечислением областей их применения, а также преимуществ и недостатков.

В работе [12] предложена методика реализации выбора режима движения, основанная на перечислении возможностей управления движением

транспорта в условиях определенного маршрута. В качестве ограничений принимаются минимальная скорость движения, максимальное значение пассажирооборота на остановках и максимальный интервал движения. В качестве критерия была взята идея повышения качества обслуживания без ухудшения трафика. Однако, как показывает практика, внедрение таких методов приводит к разработке режимов работы, которые не могут в полной мере удовлетворить потребности пассажиров.

Выводы работы [12] позволяют решить задачу определения выходного множества остановочных пунктов для дальнейшего перечисления возможностей, а также обосновать гипотезу, позволяющую пассажирам сделать свой выбор в пользу вида транспорта. Авторы считают, что предложенные подходы к разделению пассажирских потоков могут привести к нерациональному распределению автобусов между маршрутами, к тому же они очень трудоемки и требуют ненужных вычислительных операций.

В работе [13] уточнена область применения маршрутных такси и определена методика организации движения городского пассажирского транспорта, позволяющая выбрать рациональные параметры маршрутных перевозок с комбинированным режимом работы с учетом уровня сервиса и себестоимости перевозок. Недостатком работы является то, что в качестве области применения предложенной математической модели рассматриваются маршруты такси, в которых используются транспортные средства, пассажироместимость которых составляет до 30 человек.

Авторы полагают, что методика оптимизации, предложенная в работе, является наиболее популярной на сегодняшний день, так как в качестве выходных данных она использует пассажирооборот внутри остановочных пунктов маршрута. Что касается задачи определения комбинированного обслуживания в терминах маршрутов, то она рассматривается как экстремальная, использующая в качестве критерия эффективности общий расход пассажирского времени. Переменная, характеризующая долю автобусов, имеющих свои остановки на каждой придорожной станции маршрута, является определяемым параметром оптимизации. Основным недостатком методики является то, что она не может включать экономические показатели эффективности МУП.

Следовательно, вышеупомянутые исследования и подходы в лучшем случае могут быть применены для агрегированных или приближенных вариантов расчета. Кроме того, отсутствие единой стратегии, помогающей определить рациональные параметры комбинированных перевозок, может объяснить их незначительный удельный вес, составляющий не более 5% от общего числа городских маршрутов.

Принимая во внимание критический анализ перечисленных методик, можно констатировать, что целью является разработка как стратегии, так и экономико-математической модели, позволяющей достаточно достоверно изучить и определить целесообразность, а также рациональные параметры реализации комбинированных скоростных транспортных форм в условиях

определенного городского маршрута с помощью выбранных оптимальных критериев. В расчетах должны быть определены такие параметры, как объем перевозок, стандартные тарифы перевозок в зависимости от услуг, расположение остановочных пунктов, величина непроизводительных перевозок, экономия пассажирского времени и потенциальный экономический эффект. Следует также отметить, что в контексте каждого вида услуг необходимо определить соответствующий пассажиропоток, нормативные ставки за рейс и количество используемых транспортных средств. При этом определение адекватных пассажиропотоков для каждой услуги представляет собой многовариантную задачу, решение которой приводит к получению показателей, оценивающих перевозку по определенному маршруту, а также эффективность автотранспортных средств. Следовательно, для оценки результатов моделирования необходимо также разработать структуру комплексного показателя эффективности, который включал бы экономическую, технологическую и социальную составляющие пассажиропотока при реализации комбинированного режима работы.

Критерии эффективности реализации комбинированных режимов работы

В перевозочном процессе на городских маршрутах участвуют две ключевые стороны: автомобильные эксплуатирующие компании и пассажиры, интересы которых не всегда совпадают. Компромиссным решением могут быть следующие меры. Цели этих мер заключаются в следующем:

- повышение эффективности работы МУП без ухудшения качества обслуживания пассажиров и
- улучшение обслуживания пассажиров без ухудшения экономических показателей.

Такой многокритериальный подход позволяет учитывать разнонаправленность целей транспортного процесса и антагонизм между его составляющими (как экономическими, так и социальными). Успешное определение любой экстремальной задачи и ее решение во многом зависит от адекватного выбора критерия эффективности [14]. В этом контексте выбранный критерий эффективности должен учитывать управление городским пассажирским транспортом, а также имеющиеся технико-экономические показатели; оценивать функционирование транспортных объектов; и принять оценку вариаций сравнения, будучи при этом достаточно информативной.

В качестве ключевого показателя эффективности МУП предлагается принять величину непроизводительной работы автотранспортных средств (она определяет эффективность работы автобусов, а также себестоимость перевозочного процесса); в качестве ключевого показателя транспортного обслуживания рассматривается величина, равная суммарному времени, затраченному пассажиром, включая время на перевозку и время ожидания. Таким образом, в целом предлагается сформулировать потенциальный подход к решению задачи определения рациональных параметров комбинированного режима с помощью следующих моделей, учитывающих интересы МУП и пассажиров.

Библиографический список

1. Андреев, К.П. Проблемы качества транспортного обслуживания населения / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, Э.С. Темнов // В сб.: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта материалы Международной научно-технической конференции. 2017. С. 105-110.
2. Терентьев, В.В. Повышение качества транспортного обслуживания населения города [Текст] / В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.В. Шемякин // В сб.: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта Сборник научных трудов. – 2019. – С. 39-43.
3. Андреев, К.П. Разработка мероприятий по оптимизации городской маршрутной сети [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Научное обозрение. – 2017. – № 17. – С. 21-25.
4. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 1 / В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.С. Астраханцева, Н.В. Аникин, А.В. Шемякин // Грузовик. 2019. № 6. С. 36-39.
5. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 2 / В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.С. Астраханцева, Н.В. Аникин, А.В. Шемякин // Грузовик. 2019. № 7. С. 34-36.
6. 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.
7. Способы проведения транспортного обследования улично-дорожной сети [Текст] / И.Н. Горячкина, К.П. Андреев, Т.В. Мелькумова, А.В. Шемякин // В сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса. Материалы Национальной науч.-практ. конф. 2019. С. 301-306.
8. Основные направления транспортной доступности в городах / А.В. Шемякин, М.Б. Латышенко, Т.В. Мелькумова, Н.В. Аникин, К.П. Андреев // Транспортное дело России. 2019. № 4. С. 111-113.
9. Этапы совершенствования маршрутной сети города Симферополь [Текст] / К.П. Андреев, И.Н. Горячкина, Т.В. Мелькумова, А.В. Шемякин // В сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса. Материалы Национальной науч.-практ. конф. 2019. – С. 294-301
10. Андреев, К.П. Проведение мероприятий для повышения качества обслуживания пассажиров [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Поколение будущего: Взгляд молодых ученых- 2017 Сборник научных статей 6-й Междун. молодежной науч. конф. Курск, 2017. – С. 33-35.
11. Андреев, К.П. Улучшение транспортной инфраструктуры города Рязани [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Перспективное развитие науки, техники и технологий Сборник научных статей VII-ой Международной науч.-практ. конф. Курск, 2017. – С. 13-16.
12. Улучшение транспортной доступности городов [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, Е.А. Матюнина, А.И. Павленко // В сб.: Новые

технологии в учебном процессе и производства Материалы XVI межвузовской научно-технической конференции. Рязань, 2018. – С. 375-378.

13. Андреев, К.П. Повышение качества обслуживания населения [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Поколение будущего: Взгляд молодых ученых- 2017 Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах. – Курск, 2017. – С. 31-33.

14. Методика оценки уровня качества автотранспортного обслуживания / Н.А. Конычева, А.Б. Мартынушкин, К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Бюллетень транспортной информации. – 2019. – № 6. – С. 22-26.

УДК 629.113

*Коновалов А.М.
Терентьев В.В., к.т.н.
Шемякин А.В., д.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ЭКСПРЕСС-МЕТОД ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА НАПЛАВКИ

Качество поверхности восстановленных методом наплавки определяется комплексом показателей, включающих параметры напряжённно-деформированного состояния (НДС), структурно-механической неоднородности (СМН) и дефектности. Вопросы повышения надежности эксплуатации техники и современные способы диагностирования машин рассматриваются в работах [1-6].

Основной проблемой неразрушающего контроля (НК) наплавленных поверхностей при эксплуатации является определение мест совпадения дефектов сплошности металла с концентрацией напряжений и максимальных напряжений от рабочих нагрузок. На сегодня не существует ни одного метода НК для оперативного контроля качества наплавки деталей разных типов, позволяющего без специальной подготовки поверхности и без сложной настройки аппаратуры определять зоны концентрации напряжений (КН) в комплексном сочетании "дефект - напряжения", что не позволяет объективно оценить степень опасности дефекта.

В этой связи метод магнитной памяти металла (ММП) представляет большие практические возможности, прежде всего, как инженерный метод экспресс контроля качества и как интегральный метод комплексной оценки качества сварных соединений. При контроле качества любых типов сварных соединений с использованием ММП можно оперативно определять:

- степень неоднородности напряженно-деформированного состояния при аттестации, выборе, оптимизации и сертификации технологий сварки;
- количество зон КН и их потенциальную опасность;
- необходимость и качество (эффективность) термообработки;
- уровень остаточных напряжений в зонах КН;
- объёмы и методы проведения штатной дефектоскопии;

- степень "засорённости" сварных швов дефектами.

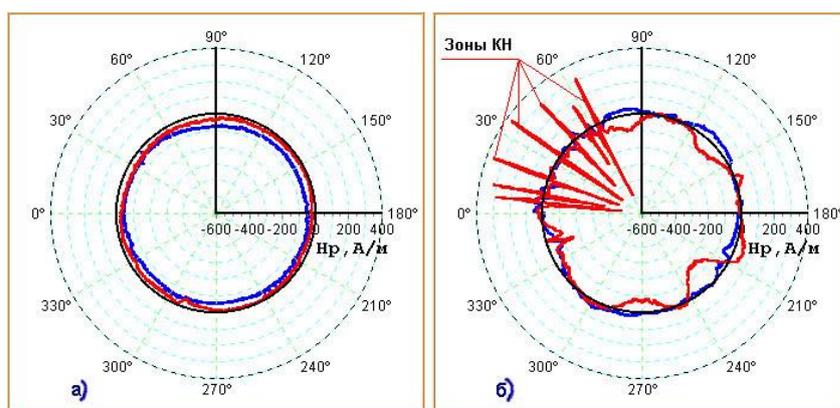
Имеется опыт применения нового метода экспресс контроля сварочных деформаций и напряжений на протяжных сварных конструкциях. В течение часа с помощью портативных специализированных приборов с регистрирующим устройством можно проконтролировать до 500 м сварных швов. На 50-м конгрессе международного института сварки (МИС), который состоялся в июле 1997 г. в г. Сан-Франциско (США), метод магнитной памяти получил признание, и получена рекомендация МИС об его использовании для оценки напряжённо-деформированного состояния оборудования и сварных соединений. Утверждена международная программа "Round Robin" по проверке эффективности ММП при контроле остаточных напряжений в сравнении с другими методами НК.

На рисунке 1 показана схема экспресс контроля методом магнитной памяти сварного соединения.



Рисунок 1 - Схема экспресс контроля методом магнитной памяти сварного соединения

На рисунке 2 приведены примеры контроля качества кольцевых сварных швов. Толщина стенки конвертора 200 мм, диаметр 1550 мм. Контроль проводили в рабочем состоянии ($P=240\text{атм.}$, $T=330^\circ\text{C}$).



а – хорошее качество сварного соединения;

б – неудовлетворительное качество сварного соединения с зонами образования поперечных трещин и отдельными зонами КН

Рисунок 2 - Примеры контроля качества кольцевых сварных швов

На рисунке 2,а установлено хорошее качество сварного соединения, а на рисунке 2,б характеризует его неудовлетворительное качество с зонами образования поперечных трещин (9-12 часов) и отдельными зонами КН с развивающимися повреждениями на глубине 200 мм.

На рисунке 3 приведена структура металла, полученная с реплики, взятой из зоны КН. Как видно, в зоне КН в структуре металла имеются трещины с расстоянием между ними примерно 0,1 мм. Таким образом, данное сварное соединение находится в состоянии предразрушения.

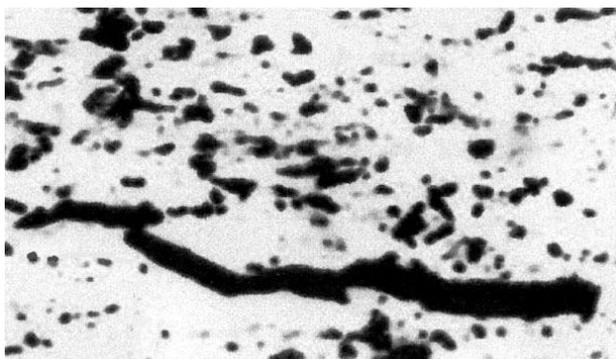
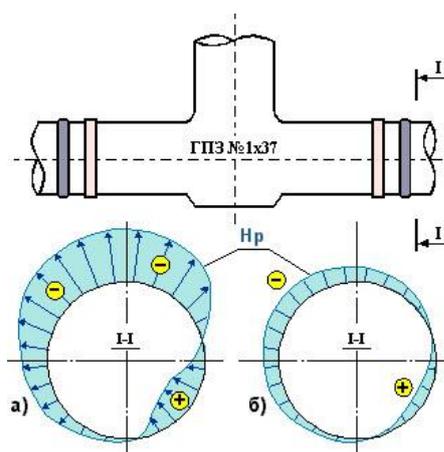


Рисунок 3 - Структура металла в зоне КН

На рисунке 4 показано применение ММП для контроля эффективности термообработки сварного соединения после сварки задвижки и паропровода в сечении I-I. Контроль проводили по зоне термического влияния сварного шва. Результаты контроля, представленные на рисунке 4,б, свидетельствуют о заметном снижении уровня остаточных напряжений после высокотемпературного отпуска сварного соединения по сравнению с исходным состоянием (рис.4,а).



- а – уровень остаточных напряжений исходного образца (без термообработки);
- б - уровень остаточных напряжений после высокотемпературного отпуска сварного соединения

Рисунок 4 - Контроль эффективности термообработки сварного соединения после сварки задвижки и паропровода в сечении I-I

Вышеописанный метод неразрушающего контроля также может успешно использоваться для контроля качества наплавленных поверхностей.

Библиографический список

1. Условия осаждения покрытий латуни в процессе ремонта сельскохозяйственной техники [Текст] / 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
2. Повышение эффективности эксплуатации автотранспорта и мобильной сельскохозяйственной техники за счет разработки новых конструкций, методов и средств технического обслуживания, ремонта и диагностирования [Текст] / Н.В. Бышов, Г.А. Борисов, М.Б. Латышенко и др. // Отчет о НИР. – 2015. – 301 с.
3. Повышение надежности технических систем в сельском хозяйстве на основе оценки качества технического обслуживания, ремонта и диагностирования [Текст] / Г.К. Рембалович, В. В.Акимов, А.О. Большаков, А. В. Старунский // В сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: – Рязань, 2017. – Ч. 2. – С. 260-264
4. Перспективные методы диагностирования систем мобильной техники в сельском хозяйстве [Текст] / В.В. Акимов, В.В. Фокин, Р.В. Безносюк и др. // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 129-130.
5. Безносюк Р.В. Повышение надежности техники в сельском хозяйстве на основе применения систем непрерывного диагностирования [Текст] / Р.В. Безносюк // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 112-116
6. Повышение эксплуатационно-технологических показателей транспортной и специальной техники на уборке картофеля [Текст] / 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

УДК636.087.26: 621.313.532

*Косоруков Д.И.,
Цымбал А.А., д. с-х. н.
Успенский И.А., д.т.н.
Юхин И.А., д.т.н.
Лимаренко Н.В., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ЧАСТИЦ И СПОСОБОВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ИМИ УТИЛИЗАЦИОННЫХ ЦИКЛОВ ОТХОДОВ В ИНДУКТОРЕ АППАРАТА ВИХРЕВОГО СЛОЯ

Рост отходов животноводческих предприятий напрямую связан с развитием импортозамещения и реализации доктрины продовольственной безопасности РФ. Утилизация отходов свиноводческих предприятий является наиболее серьезной составляющей, обеспечивающей высокие экологические

нагрузки на агроценозы. В работах [1-5], рассмотрены перспективы интенсификации и экологизации этих циклов. Под экологизацией понимается процесс минимизации экологической нагрузки в виде патогенных и условно патогенных организмов, а также других факторов способных представлять опасность в санитарно-эпидемиологического отношении. Доказано, что разделение на фракции и бесподстилочное содержание животных являются важными критериями экологизации.

Однако, одних технологических решений индустриализации недостаточно для максимальной интенсификации утилизационных циклов. Анализ работ [2, 5-7] и предварительные экспериментальные исследования позволили установить, что применение ряда воздействий, таких как кавитация, механические колебания на частоте близкой к ультразвуковой и так называемые вихри, являются достаточно перспективными решениями. Положительный опыт применения вихрей во вращающемся переменном электромагнитном поле отражён в работах [5, 8]. Однако, реализации массового применения данного решения мешают ряд технологических ограничений: сложное квиролинейное движение ферромагнитных частиц и способность их выноса за пределы рабочей зоны индуктора, создающего вращающийся магнитный поток. Так же решений данной проблемы сдерживается отсутствием математических закономерностей, описывающих оптимальные параметры рабочих тел, уровень заполненности ими рабочей зоны, а также зависимость траекторий их движения от влажности подаваемого материала. На основании этого было принято решение о проведении экспериментального исследования траектории движения рабочих тел без обрабатываемого материала.

Для проведения экспериментальных исследований использовался индуктор, описанный в работе [8, 9]. В качестве рабочих тел использовались ферромагнитные стержни, представленные на рис. 1.

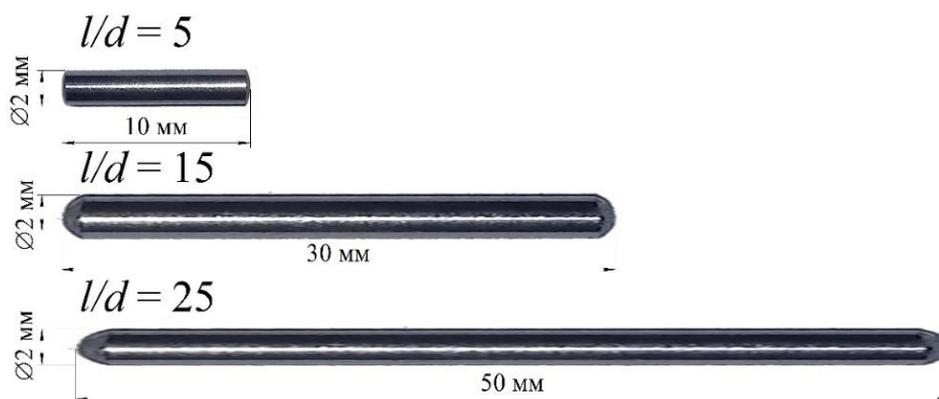


Рисунок 1 – Параметры ферромагнитных стержней

На рис. 2 представлены результаты скоростной киносъёмки перемещения ферромагнитных стержней в рабочей зоне индуктора вихревого аппарата.

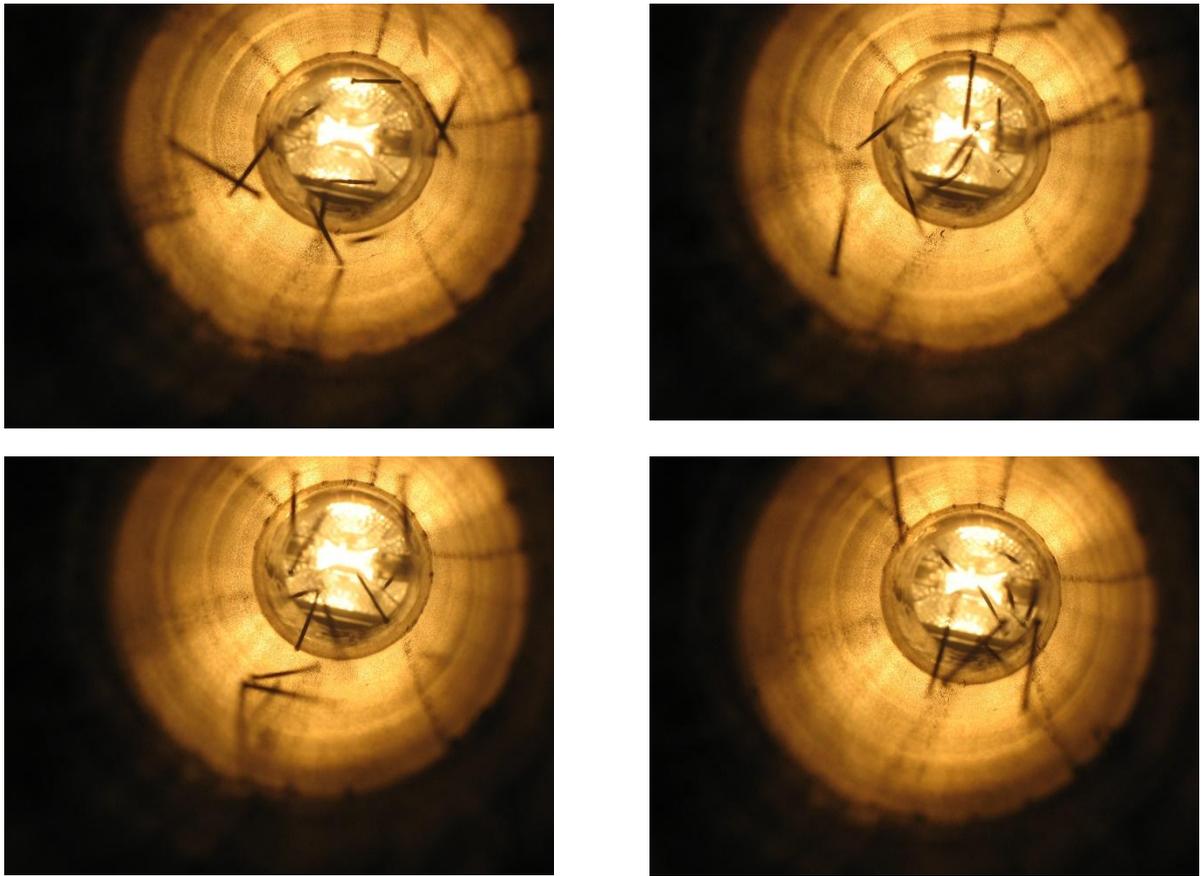


Рисунок 2 – Результаты скоростной киносъёмки перемещения ферромагнитных стержней в индукторе

На основании анализа данных скоростной киносъёмки экспериментального исследования, установлено, что закономерностью, указывающей на подход к аналитическому описанию траектории движения, является эффект чередования фаз полюсов. Индуктор питался от 3-х фазной цепи переменного синусоидального тока промышленной частоты, соответственно в основу описания траектории можно положить следующие зависимости:

в виде тригонометрического выражения:

$$\begin{aligned} e_A &= E_m^A \sin(\omega t + 0) \\ e_B &= E_m^B \sin(\omega t - 120^\circ) \\ e_C &= E_m^C \sin(\omega t + 120^\circ) \end{aligned} \quad (1)$$

где e_A, e_B, e_C – мгновенные значения электродвижущей силы на полюсах индуктора, В;

E_A, E_B, E_C – амплитудные значения электродвижущей силы на полюсах индуктора, В;

\sin – закон по которому происходит чередование фаз полюсов индуктора;

ω – угловая частота колебаний электрического тока фаз полюсов индуктора, Гц;

t – момент времени, сек.

На основании уравнений (1) была построена графическая интерпретация (см. рис. 3) траектории движения ферромагнитных частиц, с учётом прямого чередования фаз полюсов индуктора активатора.

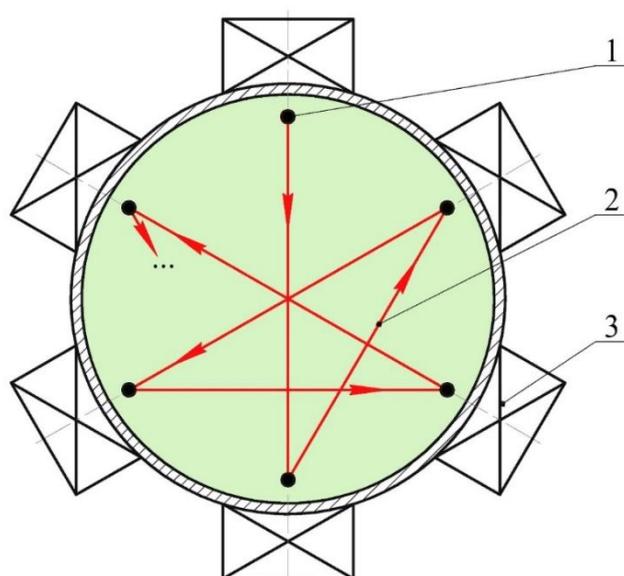


Рисунок 3 – Графическая интерпретация траектории движения ферромагнитных стержней с учётом прямого чередования фаз полюсов индуктора

В работе [8] представлена графическая интерпретация результатов скоростной киносъёмки по оценке траектории движения ферромагнитных стержней с учётом прямого чередования фаз полюсов индуктора вихревого аппарата, но без учёта электромагнитных сил. Поскольку эксплуатация подобной системы с жидкими и пастообразными средами приводит к выносу ферромагнитных стержней за пределы рабочей зоны индуктора, при этом важно понимать закономерность, по которой происходит вращение после рабочей зоны.

$$\begin{cases} x = \frac{g}{\omega^2} \left(1 - \frac{m_{жс}}{m_ч}\right) (1 - \cos \omega t); \\ z = V_{ном} \cdot t. \end{cases} \quad (2)$$

где g – ускорение свободного падения, м/с²;

ω – угловая скорость, м/с;

$m_{жс}$ – масса обрабатываемой среды жидкой или пастообразной, кг;

$m_ч$ – масса ферромагнитных стержней, кг;

$V_{ном}$ – скорость движения потока в активаторе, м/с;

t – время, за которое ферромагнитный стержень расположенный на максимальном удалении от поверхности полюсов индуктора, переместится от центральной продольной оси к цилиндрической поверхности, сек.

На основании проведённого экспериментального исследования и анализа материалов скоростной киносъёмки установлено, что активность пар электромагнитных полюсов индуктора оказывает существенное влияние на траекторию движения рабочих тел, также существенное влияние оказывает их форма и уровень заполненности. Выведена графоаналитическая зависимость движения рабочих тел рабочих тел в индукторе. Перспективой развития полученных результатов является исследование влияния влажности обрабатываемой среды на траекторию, а также изучение других эффектов.

Библиографический список

1. Морозов, Н.М. Передовые технологии в свиноводстве России [текст] / Н.М.Морозов, Л.М. Цой, А.Н. Рассказов // Вестник ВИЭСХ. – 2018. – № 2 (31). – С. 19-28.
2. Буклагин, Д.С. Анализ технологических разработок в сфере сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности России[текст]/ Д.С. Буклагин // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 10-3 (64). – С. 6-12.
3. Гутенёв, В.В. Водоснабжение Крыма: передовые технологии обеззараживания на базе местных ресурсов [текст] / В.В. Гутенёв, В.В. Денисов, А.Ю. Скрыбин, Л.Н. Фесенко // Водоснабжение и санитарная техника. – 2014. – № 9. – С. 22-29.
4. Бышов, Н.В. Теоретические исследования и полевые испытания устройства для утилизации незерновой части урожая[текст] / Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин, И.Ю. Богданчиков // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 1 (17). – С. 44-48.
5. Вершинин, И.Н. Аппараты с вращающимся электромагнитным полем [текст]/ И. Н. Вершинин, Н.П. Вершинин. – Сальск, 2007. – 368 с.
6. Губейдуллин, Х.Х. Технологии и технические средства для очистки сточных вод [текст] / Х.Х. Губейдуллин, И.И. Шигапов, А.И. Панин, А.В. Поросятников, С.С. Лукоянчев // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2015. – № 2 (356). – С. 121-126.
7. Vyshov, N.V. Parameters of optimized system of technological process of waste water disinfection of livestock enterprises in integrated physico-chemical effects [text] / N.V. Vyshov, I.A. Uspensky, I.A. Yukhin, N.V. Limarenko, I.V. Fadeev, S.D. Fomin // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – 2019. – № 341 (012140). DOI: 10.1088/1755-1315/341/1/012140.
8. Лимаренко, Н.В. Исследование параметров магнитного поля в рабочей камере индуктора [текст] / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Ю.В. Панов, Б.Г. Шаповал // Вестник Дон. гос. техн. ун-та. – 2016. – № 1. – с. 136-142.
9. Лимаренко, Н.В. Процесс перемещения рабочих тел в пострабочей зоне активатора обеззараживания / А.А. Цымбал, Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко [текст] // Вестник Рязанского

агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – Рязань. – 2019. – №2. – с. 121-129.

10. Бахвалов, Ю.А. Синтез электромеханических активаторов с вихревым слоем с применением обратных задач [текст]/ Ю.А. Бахвалов, Г.И. Володин, В.В. Горчаков // Математические методы в технике и технологиях. ММТТ. – Саратов, 2014. Т.7, ч.7. – С. 25-27.

11. 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) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №10(124). С. 366 – 389. – IDA [article ID]: 1241610019. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/10/pdf/19.pdf>, 1,5 у.п.л

12. 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.

УДК 656.025.2

*Мелькумова Т.В., ассистент,
Самородов А.С.,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АНАЛИЗ РАБОТЫ ГОРОДСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

В последние годы ухудшение ситуации с дорожным движением в городах вызвало ряд изменений в отношении пассажирских перевозок. К ним, в частности, относится обновление парка, будь то трамваи, троллейбусы и автобусы, или расширение линий общественного транспорта. В этой статье внимание уделяется только вопросу городских автобусов. Городские автобусы должны иметь низкопольную конструкцию, что позволяет легко и быстро менять пассажиров при входе и выходе, а также предоставлять возможность передвижения для маломобильных групп пассажиров: инвалиды, пожилые люди, мамы с детьми, колясками, пассажиры с тяжелыми сумками (рисунок 1) [1-5].

Однако самые большие требования к городским автобусам - это их проезд. Все большее внимание уделяется экологии их эксплуатации и шуму. Вот почему мы можем найти различные альтернативные виды топлива, такие как природный газ (NG), нефтяной газ (LPG) и водород (H) в городских автобусах. Однако самым распространенным топливом остается дизельное топливо.



Рисунок 1 – Городской низкопольный автобус НЕФАЗ

Использование только альтернативных видов топлива не соответствует требованиям по снижению выбросов выхлопных газов и снижению расхода топлива. Снижение расхода топлива и, следовательно, общих выбросов выхлопных газов позволяет использовать гибридные городские автобусы. Первые опытные образцы гибридных автобусов от разных производителей уже опробованы в реальной эксплуатации, и достигнутая экономия топлива составляет от 15% до 20% по сравнению с обычными автобусами. Однако заявленная экономия топлива варьируется от 25% до 35%. Анализируя работу классических городских автобусов, можно выяснить реальные энергетические условия и затем применить их к конструкции гибридных приводов для городских автобусов. Это позволяет определить предел возможной экономии топлива, которая может быть реально достигнута в городских условиях [6-9].

Чтобы разобраться в проблемах гибридных городских автобусов, прежде всего, необходимо знать работу классических городских автобусов. Классический автобус оснащен только одним источником питания. Чаще всего это двигатель внутреннего сгорания. Классический автобус не позволяет использовать кинетическую и потенциальную энергию. Гибридная шина имеет два или более источника питания для питания. Гибридный привод позволяет частично восстанавливать кинетическую и потенциальную энергию автомобиля для последующего использования в автомобиле [10].

В данной статье рассматривается анализ работы городских автобусов. Этот анализ сфокусирован на энергетическом балансе двигательной установки этих автобусов. Энергетический баланс дает обзор необходимого количества энергии для городских автобусов в условиях чистого города. Работа городских автобусов делится для этого анализа на три основных режима: остановка, движение и замедление. Для сбора всех эксплуатационных данных были выбраны городские автобусы с двигателем для сжатого природного газа и автоматической коробкой передач. Эти городские автобусы расположены в одном городе, которые работают на городских маршрутах. Необходимые рабочие данные были сохранены в блоки управления двигателями и коробками передач. Сохраненные данные были загружены из блоков управления для

обработки данных. Целью анализа является определение энергии для каждого режима движения. Энергия для отдельного режима дает обзор возможной экономии энергии при использовании гибридной системы привода для этих шин. Баланс энергии является основой для правильного проектирования гибридной системы привода и управления гибридной системой привода [11].

Общее математическое описание позволяет пересчитать энергетический баланс для других типов городских автобусов в несколько разных операциях. Таким образом, можно создать более обширную базу данных городского движения автобусов и лучше понять характеристики городского движения. Энергетический анализ проводился на конкретных городских автобусах в реальных условиях эксплуатации. Время и нагрузки отдельных элементов, связанных с приводом автобуса приведены. С точки зрения методологии, вопросы возможной экономии топлива при использовании гибридного привода отслеживались и обсуждались. Также были указаны возможности дальнейшего расширения анализа и направления дальнейшей работы в области проектирования гибридных приводов [12].

Предметом статьи является описание расчета энергий, необходимых для управления городскими автобусами. Энергетические значения отражают энергетический баланс работы городского автобуса с умеренным движением. Низкопольные автобусы чаще всего используются в крупных городах, а также чаще всего сконструированы как гибридные. Основная цель состоит в том, чтобы предоставить процедуру для расчета энергии, необходимой для работы автобуса, и количественно оценить энергоемкость в трех основных режимах работы: парковка, вождение и замедление [13].

После определенного периода работы, когда значения стабилизируются, данные извлекаются и сохраняются для дальнейшей обработки. Целью анализа является определение энергии для каждого режима вождения. Энергия в каждом режиме движения дает обзор возможной экономии энергии с гибридным приводом для этих автобусов. Энергетический баланс работы является основой для правильной конструкции гибридного привода для городских автобусов и для управления гибридным приводом.

Результатом этой работы является количество энергии, необходимое для стояния, вождения и замедления автобуса в городском потоке. Результаты следующие:

- энергопотребление в режиме ожидания: $4.47E + 11$ Дж
- потребляемая мощность при работе (двигатель работает): $2.62E + 12$ Дж
- потеря энергии при торможении (торможении): $-8,18E + 11$ Дж.

Более низкий расход топлива, может быть, достигнут при использовании гибридных автобусов. Потребление энергии, когда автобус находится в неподвижном состоянии, можно снизить с помощью системы запуска и остановки двигателя. Потребление энергии вождения может быть уменьшено путем смещения рабочей области двигателя внутреннего сгорания в область с более высокой эффективностью, и энергия, затраченная на торможение, может

быть восстановлена и впоследствии использована для управления транспортным средством [14,15].

Библиографический список

1. Терентьев В.В. Повышение качества транспортного обслуживания населения города [Текст] / В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.В. Шемякин // В сборнике: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта Сборник научных трудов. – 2019. – С. 39-43.

2. Андреев К.П. Проблемы качества транспортного обслуживания населения [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, Э.С. Темнов // В сб.: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта материалы Международной науч.-практ. конф. – 2017. – С. 105-110.

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

4. Евтеева А.С. Повышение качества обслуживания пассажиров городским общественным транспортом [Текст] / А.С. Евтеева, В.А. Киселев, К.П. Андреев // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2018. – № 2 (7). – С. 53-58.

5. Основные направления транспортной доступности в городах / А.В. Шемякин, М.Б. Латышенко, Т.В. Мелькумова, Н.В. Аникин, К.П. Андреев // Транспортное дело России. 2019. № 4. С. 111-113.

6. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 1 [Текст] / В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.С. Астраханцева, Н.В. Аникин, А.В. Шемякин // Грузовик. – 2019. – № 6. – С. 36-39.

7. Способы проведения транспортного обследования улично-дорожной сети [Текст] / И.Н. Горячкина, К.П. Андреев, Т.В. Мелькумова, А.В. Шемякин // В сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса. Материалы Национальной науч.-практ. конф. – 2019. – С. 301-306.

8. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 2 [Текст] / В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.С. Астраханцева, Н.В. Аникин, А.В. Шемякин // Грузовик. – 2019. – № 7. – С. 34-36.

9. Этапы совершенствования маршрутной сети города Симферополь [Текст] / К.П. Андреев, И.Н. Горячкина, Т.В. Мелькумова, А.В. Шемякин // В сб.: тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса. Материалы Национальной науч.-практ. конф. – 2019. – С. 294-301

10. Улучшение транспортной доступности городов [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, Е.А. Матюнина, А.И. Павленко // В сборнике: Новые технологии в учебном процессе и производства Материалы XVI межвузовской науч.-практ. конф. – 2018. – С. 375-378.

11. Андреев К.П. Улучшение транспортной инфраструктуры города Рязани [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.:

Перспективное развитие науки, техники и технологий Сборник научных статей VII-ой Международной науч.-практ. конф. – 2017. – С. 13-16.

12. Молотов, С.С. Повышение транспортной доступности города Рязани [Текст] / С.С. Молотов, В.В. Терентьев // В сб.: Прогрессивные технологии и процессы Сборник научных статей 4-й Международной молодежной науч.-практ. конф. – 2017. – С. 133-137.

13. Андреев, К.П. Проведение мероприятий для повышения качества обслуживания пассажиров [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Поколение будущего: Взгляд молодых ученых- 2017 Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. – 2017. – С. 33-35.

14. Терентьев, В.В. Улучшение транспортного обслуживания населения города [Текст] / В.В. Терентьев // Транспортное дело России. – 2017. – № 4. – С. 91-92.

15. Андреев, К.П. Повышение качества обслуживания населения [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Поколение будущего: Взгляд молодых ученых- 2017 Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах. – 2017. – С. 31-33.

УДК 656.05

*Мещерякова Е.А.,
Справцева Е.В., ст. преподаватель,
ФГБОУ ВО БГТУ, г. Брянск, РФ*

РАЗРАБОТКА ТУРБО-КОЛЬЦЕВОЙ СХЕМЫ НА ПЕРЕКРЕСТКЕ С КРУГОВЫМ ДВИЖЕНИЕМ

На сегодняшний день кольцевые пересечения занимают одну из основных ролей в организации дорожного движения. Постоянный рост уровня автомобилизации приводит к повышению интенсивности движения на улично-дорожной сети (УДС) городов, что в свою очередь приводит к возникновению сложных транспортных проблем (задержки, заторы, дорожно-транспортные происшествия (ДТП) и т. п.) [1].

Кольцевые пересечения – это канализированные пересечения двух и более дорог в одном уровне с центральным островком, которые строятся относительно кругового движения. Кольцевые пересечения были созданы для саморегулируемого и безостановочного движения транспорта на пересечениях большого количества дорог [2]. Такое пересечение считается одним из безопасных. Также, к преимуществам такого перекрестка относятся:

- пропуск транспорта без регулировки;
- ликвидация конфликтов встречных потоков;
- уменьшение затрат на устройство такого пересечения по сравнению с регулируемым перекрестком;
- увеличение пропускной способности;

- непрерывное движение транспортного потока;
- повышение в 1,5-3 раза уровня безопасности движения по сравнению с иными видами пересечений в одном уровне;
- устройство кольцевых пересечений способствует изменению состояния аварийности и снижению тяжести последствий ДТП. Их применение приводит к общему снижению ДТП на 35%. На 90% сокращается количество ДТП со 4 смертельным исходом, на 75% - ДТП с ранеными, на 35% - число происшествий, связанных с наездами на пешеходов, и на 10% с наездами на велосипедистов[3];
- по показателю тяжести последствий ДТП кольцевые пересечения наиболее эффективны на внегородских автомобильных дорогах, где регистрируется снижение числа погибших на пересечениях в одном уровне более чем в 2 раза. На городских кольцевых пересечениях данный показатель составляет 18-20% [4].

Есть преимущества, а также и недостатки:

- сложность в размещении пешеходных переходов;
- затруднительный пропуск троллейбусных линий;
- длинный обход для пешеходов и велосипедистов (размещение подземных пешеходных переходов);
- не существует приоритета для общественного транспорта;
- снижение скорости при движении по кольцу.

Чтобы дать точную оценку эффективности того или иного кольцевого пересечения, нужно сравнить два варианта схемы перекрестного и кольцевого движения. Но для более точной эффективности функционирования такого пересечения стоит взвесить преимущества и недостатки каждой схемы при точных расчетах и оценок транспортных потоков.

Правильно спроектированное кольцевое пересечение обладает увеличенной способностью в сравнении с нерегулируемым движением. Одним из главных критериев функционирования кольцевого пересечения является правильное освещение направляющих островков в темное время суток.

Несколько десятков лет назад из-за бурного использования личных автомобилей эксплуатация кольцевых пересечений была неэффективна, по причине того что эффективность кольцевых пересечений значительно снижается в случае очень высокой интенсивности движения. Решение данной проблемы было найдено с возникновением так называемых «турбо-колец» (рисунок 1) [6]. Это пересечение с несколькими полосами движения, размеченными (выделенными низким бордюрным камнем) по спирали. Они формируются путем устройства центрального направляющего островка особой сложной формы и канализированием движения. Их применение обусловлено необходимостью исключения дополнительных конфликтных точек при пересечении траекторий движения транспортных средств при двухполосной кольцевой проезжей части. Пропускная способность турбо-кольцевых пересечений составляет от 3 до 5 тыс. ед./ч.

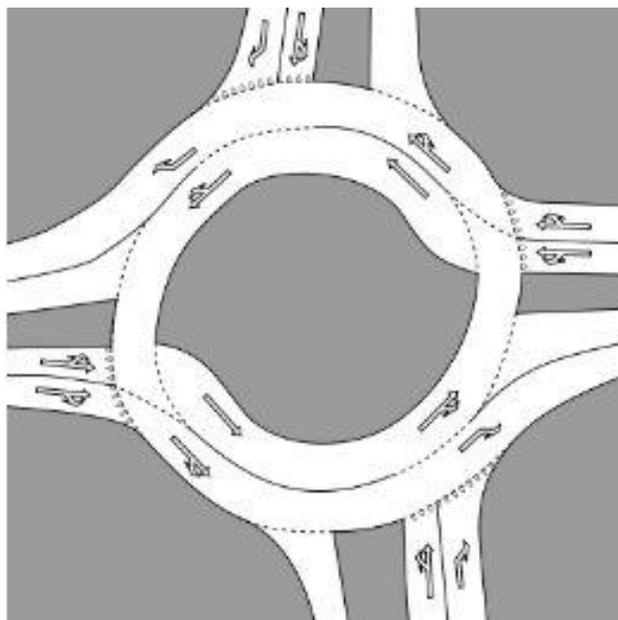


Рисунок 1 – Турбо-кольцевое пересечение

Особенности турбо-кольцевых пересечений:

- полосы движения на подходах к узлу четко разделены по направлениям;
- в пределах узла недопустимо перестроение транспортных средств и переплетение транспортных потоков;
- резко уменьшается число конфликтов, снижается риск ДТП.

В 2017 году турбо-кольцевые перекрестки были официально внесены в «Методические рекомендации по разработке и реализации мероприятий по организации дорожного движения. Повышение эффективности использования кольцевых развязок». Уже имеется положительный опыт применения турбо-кольцевых перекрестков в России (Чебоксары – 2018 год (рисунок 2), Москва – 2019 год).



Рисунок 2 – Турбо-кольцевое пересечение в Чебоксарах

Рассмотрим подробнее город Брянск, где по состоянию на 2019 год существует 13 кольцевых пересечений. Одним из самых сложных и аварийных считается перекресток с круговой схемой движения на пересечение проспекта Станке Димитрова и улицы Красноармейской.

Повышенный уровень аварийности на рассматриваемом кольцевом пересечении объясняется нерациональным проектированием кольцевой проезжей части. Смещение оси центрального островка вдоль улицы Красноармейской (траектория движения автомобилей со стороны Бежицкого района проходит по касательной к кольцу) создает визуальное ощущение беспрепятственного проезда у водителей, т.е. многие из них проезжают перекресток без снижения скорости, тем самым не пропуская автомобили, движущиеся по кольцу.

Для повышения безопасности движения и снижения транспортных задержек необходимо сместить центральный островок и кольцевую проезжую часть вдоль проспекта Станке Димитрова в сторону улицы Пересвета. Это позволит упорядочить движение транспорта, снизить скорость транспортного потока и повысить безопасность движения за счет уменьшения конфликтных ситуаций. Также предлагается внедрить инновационную схему организации кругового движения – турбо-кольцевое пересечение.

В проектировании турбо-кольцевого пересечения большое влияние оказывает интенсивность на кольцевом пересечении. Интенсивность транспортных и пешеходных потоков считается количеством транспортных средств или пешеходов, проходящих через сечение дороги или тротуара за единицу времени. Интенсивность транспортных потоков на кольцевом пересечении проспекта Станке Димитрова и улицы Красноармейской представлены в таблице 1 с перерасчетом интенсивностей в приведенные единицы.

Таблица 1 - Интенсивность транспортных потоков на кольцевом пересечении

Номер подхода к перекрестку		Приведенная интенсивность транспортных потоков, ед./ч		
		Въезд	Выезд	Кольцо
Ул. Красноармейская	1	1246	1811	743
	3	153	1558	1303
Проспект Станке Димитрова	2	888	734	1256
	4	993	57	45
	5	1758	739	748

По данным табл. 1 построим картограмму интенсивности движения транспортных потоков (рисунок 3). На картограмме интенсивностью красного цвета показаны места наибольших задержек транспорта с образованием очередей на подходах к кольцу.

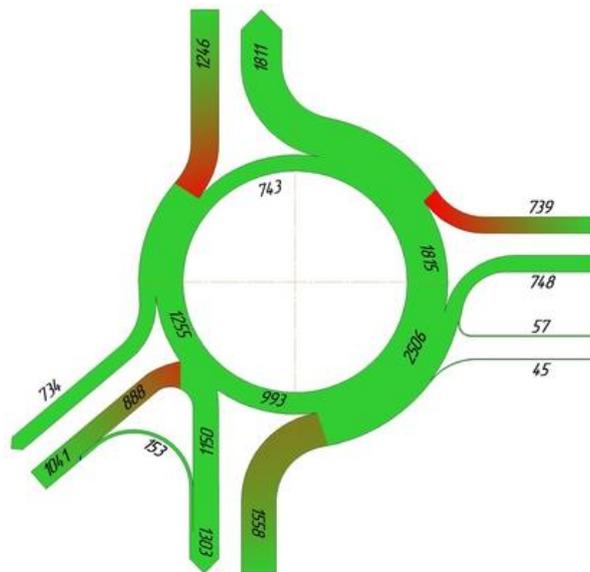
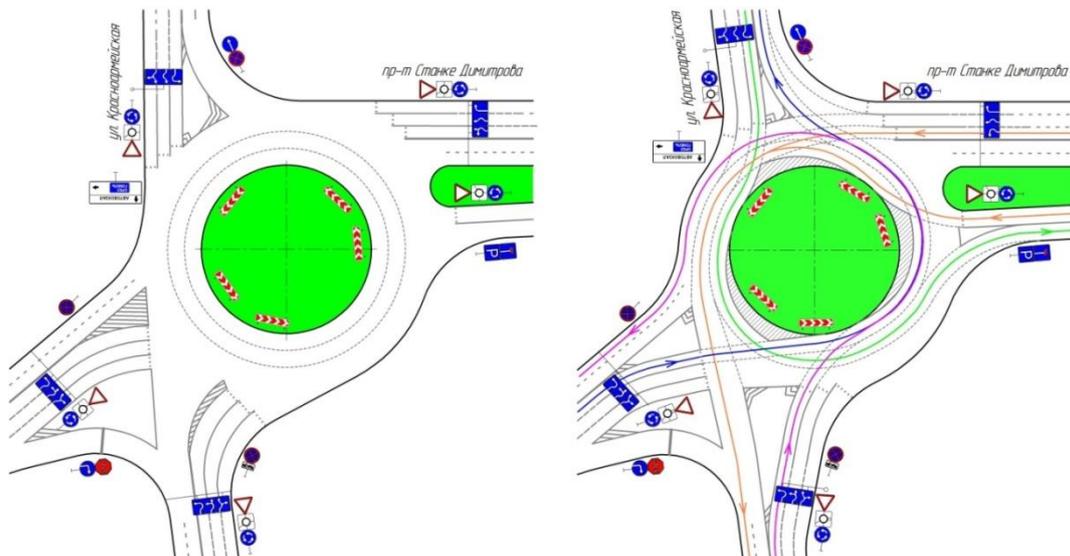


Рисунок 3 – Картограмма интенсивности движения транспортных потоков на кольцевом перекрестке

На рисунке 4 представлены базовый и проектный варианты организации кругового движения на пересечении проспекта Станке Димитрова и улицы Красноармейской в городе Брянск.



а – базовый вариант; б – проектный вариант (цветными линиями показаны траектории движения автомобилей при повороте налево)

Рисунок 4 – Схема организации дорожного движения на пересечении проспекта Станке Димитрова и улицы Красноармейской

Совместное применение турбо-кольцевой схемы движения и смещение центрального островка (для принудительного плавного снижения скорости автомобилей на подходе к кольцу по улице Красноармейской) позволит повысить безопасность движения, а также обеспечит высокий уровень пропускной способности участка, упорядочит движение транспорта.

Библиографический список

1. Джавадов, А. А. Основные этапы развития кольцевых пересечений [Текст]/ Джавадов А. А., Комаров Ю. Я., Грошев И. Ю. // Молодой ученый. — 2015. — №23. — С. 131-133.
2. Поздняков, М. Н. Организация движения на кольцевых пересечениях: учебное пособие / М. Н. Поздняков. — Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2010. — 132 с.
3. ОДМ 218.2.071-2016 Методические рекомендации по проектированию кольцевых пересечений при строительстве и реконструкции автомобильных дорог.
4. Методические рекомендации по разработке и реализации мероприятий по организации дорожного движения. Повышение эффективности использования кольцевых развязок, Москва. – 2017. – 89 с.
5. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов [Текст] / В.А. Киселев, А.В. Шемякин, С.Д. Полищук [и др.] // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140.
6. Разработка проекта организации дорожного движения [Текст] / А.В. Шемякин, К.П. Андреев, В.В. Терентьев [и др.] // Вестник гражданских инженеров. – 2018. – № 2 – С. 254-257.

УДК 620.193

*Митрохина Е.В.,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ
Фадеев И.В., к.т.н.,
Садетдинов Ш.В., д.хим.н.
ФГБОУ ВО Чувашский ГУ, г. Чебоксары, РФ*

ПОВЫШЕНИЕ ЦИКЛИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ СТАЛИ В КОРРОЗИОННОЙ СРЕДЕ

Согласно литературным данным [1-4], уменьшение циклической прочности стали в растворе хлорида натрия вызывается разрушениями, связанными с чисто коррозионными и коррозионно-механическими поражениями, т.е. на базе N (количество циклов) будем иметь:

$$\Delta\sigma_N^{С.М.} = \Delta\sigma_N^{Ч.К.} + \Delta\sigma_N^{К.-М.},$$

где $\Delta\sigma_N^{С.М.}$ – суммарное уменьшение циклической прочности в коррозионной среде;

$\Delta\sigma_N^{Ч.К.}$ – уменьшение циклической прочности чисто коррозионными поражениями;

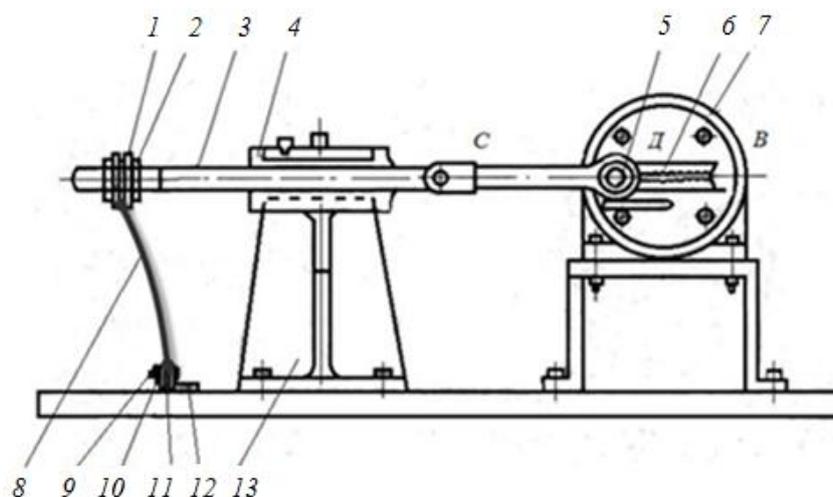
$\Delta\sigma_N^{К.-М.}$ – уменьшение циклической прочности коррозионно-механическими поражениями.

Наличие ингибитора в коррозионной среде может оказывать влияние на

оба разрушающих фактора, вызывающих снижение прочности металла [5-7], поэтому исследования по разработке новых эффективных ингибиторов коррозии являются актуальными.

Целью настоящего исследования является изучение влияния тетрабората натрия ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) на коррозионную усталость углеродистой стали Ст.10 в 3%-м растворе хлорида натрия (NaCl). Коррозионно-усталостные испытания проводили следующим методом.

Из листа, одной партии металла, вдоль направления прокатки вырезали прямоугольные образцы размерами $120 \times 10 \times 1$ мм. Их поверхность шлифовали наждачной бумагой различной зернистости. Первое шлифование проводили продольно бумагой крупной зернистости, второе – поперек, затем продольно и т.д., постепенно уменьшая зернистость бумаги. Последнее шлифование проводили продольно бумагой нулевой зернистости. После шлифования образцы промывали дистиллированной водой, высушивали фильтровальной бумагой, обезжировали спиртом или ацетоном и выдерживали в эксикаторе над прокаленным хлоридом кальция не менее 18-20 часов. Нерабочая поверхность образцов и места контакта с захватами машин и приспособлений, создающих напряжения, изолировали инертными лаками типа БФ. Рабочая поверхность образцов во всех опытах должна быть примерно одинаковой (около 2 см^2). Раствор заливали в рабочий сосуд, изготовленный из органического стекла, с таким расчетом, чтобы уровень жидкости находился на 2-2,5 см выше верхней границы рабочей части образца. Объем раствора не менее 200-250 мл, раствор периодически меняли, чтобы его рН в ходе коррозионно-усталостных испытаний практически не изменялся. Симметрично изгибая с частотой 500 цикл/мин, создавали циклические напряжения в образцах. Для этого использовали оригинальную установку для коррозионно-усталостных испытаний по аналогу в [8, 9] (рисунок 1).



- 1 – резиновая прокладка; 2 – кольцо; 3 – ползун; 4 – втулка; 5 – винт;
6 – измерительная шкала; 7 – маховик; 8 – испытуемый образец; 9 – болт;
10 – гайка; 11 – планка; 12 – угольник; 13 – стойка

Рисунок 1 – Схема установки для испытания образцов на коррозионную усталость

Образец, помещенный в специальном сосуде из органического стекла, крепили в машине с помощью угольника 9, планки 10, гайки 11 и винта 12.

С помощью кривошипно-шатунного механизма С–Д вращательное движение маховика 7, насаженного на ось электромотора В (тип УМТ–22 или МУН–2, 100 Вт, 220 В, 0,9 А, 1000 об/мин, 50 Гц, $\cos\varphi$ 0,66, ТУ 16–513–027–66), преобразуется в возвратно-поступательное движение ползуна 3, движение которого направляется втулкой 4, вмонтированной в стойку 13. Незакрепленная часть ползуна имеет резьбу, на которую навинчены кольца 2 с резиновыми прокладками, между кольцами располагается незакрепленный конец образца 8. Расстояние между прокладками равно 4 мм. Изгиб образца осуществляется с помощью колец. Амплитуда колебания задается путем перемещения кривошипа на необходимое расстояние вдоль измерительной шкалы 6 винтом 5. Одновременно кольца 2 на то же расстояние перемещаются вдоль винтовой нарезки ползуна.

Основную характеристику циклической прочности металла определяли по значению коэффициента запаса циклической прочности на базе испытания $N = 2 \cdot 10^6$ циклов.

Пересчет на напряжение производили по формуле:

$$\sigma = \pm \frac{3Ehf}{2l^2},$$

где E – модуль упругости испытуемого материала;

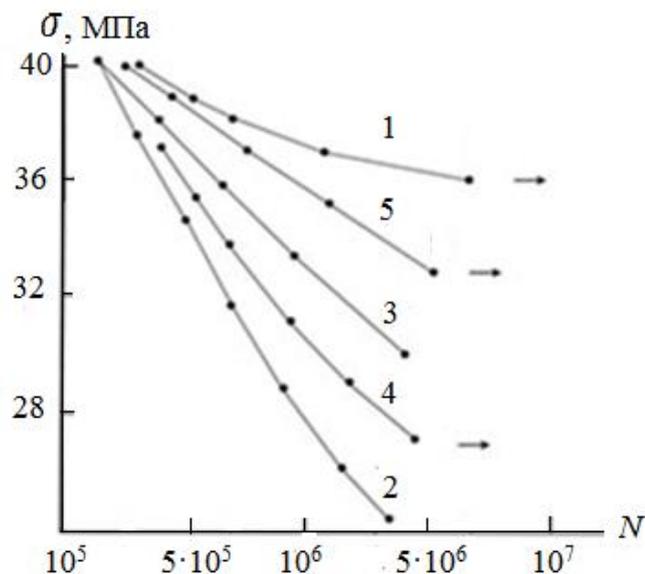
h – толщина образца, мм;

f – стрела прогиба образца (амплитуда колебания), мм;

l – рабочая длина образца, мм.

Результаты усталостных и коррозионно-усталостных испытаний стали Ст.10 в растворе хлорида натрия с добавкой и без добавки тетрабората натрия представлены на рисунке 2 (кривые 1-3).

С целью уточнения природы разрушающих факторов, вызывающих уменьшение циклической прочности, снимали усталостные кривые на воздухе после предварительной выдержки металла в коррозионных средах (кривые 4,5). Приведенные данные указывают на то, что суммарная потеря циклической прочности исследуемой стали в 3%-ном растворе хлорида натрия на базе испытания $N = 2 \cdot 10^6$ циклов составляет 10,8 МПа (кривые 1 и 2). Из них (кривые 1,2 и 4) 57,4% приходится на чисто коррозионные поражения ($\Delta\sigma_N^{\text{Ч.К.}} = 6,2$ МПа) и 42,6% – на коррозионно-механические ($\Delta\sigma_N^{\text{К.-М.}} = 4,6$ МПа). Добавка тетрабората натрия в количестве 5 г/л в 3%-й раствор NaCl увеличивает циклическую прочность стали (сравнить кривые 2, 3), что обусловлено снижением эффективности действия разрушающих факторов в уменьшении циклической прочности металла (кривые 1,3 и 5). На данной базе испытания тетраборат натрия примерно в равной мере уменьшает разрушающий эффект чисто коррозионных и коррозионно-механических поражений ($\Delta\sigma_N^{\text{Ч.К.}} = 2,8$ МПа, а $\Delta\sigma_N^{\text{К.-М.}} = 2,1$ МПа), что составляют 57,14 и 42,86% от $\Delta\sigma_N^{\text{С.М.}}$, соответственно).



1 – в воздухе; 2 – в 3%-м растворе NaCl; 3 – в 3%-м растворе NaCl + 5 г/л тетраборатанатрия; 4 – в воздухе после предварительной выдержки в 3%-м растворе NaCl; 5 – в воздухе после предварительной выдержки в 3%-м растворе NaCl + 5 г/л тетрабората натрия

Рисунок 2 – Кривые усталости и коррозионной усталости стали Ст.10

Результаты коррозионно-усталостных испытаний свидетельствуют о том, что тетраборат натрия, снижая эффективность действия разрушающих факторов в уменьшении циклической прочности, увеличивает коэффициент запаса циклической прочности стали в растворе хлорида натрия. Полученные результаты позволяют рекомендовать тетраборат натрия в качестве присадки к технологическим жидкостям, применяемым на предприятиях АПК.

Библиографический список

1. 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.

2. 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.

3. Влияние фосфатборатных соединений на противокоррозионную устойчивость углеродистой стали в нейтральных водных средах / И.Е. Илларионов, Ш.В. Садетдинов, И.А. Стрельников, В.А. Гартфельдер // Черные металлы. – 2018. – № 5. – С. 47-53.

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. 13-16.

5. 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.

6. Фадеев, И.В. Новые моющие средства для узлов и агрегатов автотранспортных средств / И.В. Фадеев, Ш.В. Садетдинов // Автотранспортное предприятие. – 2014. – № 6. – С. 54-56.

7. Бышов, Н.В. Ингибитор коррозии для растворов синтетических технологических средств / Н.В. Бышов, И. В. Фадеев // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Чебоксары: ЧГСХА, 2019. – С. 411-417.

8. Фадеев, И.В. Моющие и противокоррозионные свойства синтетических моющих средств для узлов и деталей в присутствии некоторых боратов / И.В. Фадеев, А.Н. Ременцов, Ш.В. Садетдинов // Грузовик. – 2017. – № 1. – С. 17-20.

9. 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.-практ. конф. – Чебоксары, 2019. – С. 23-29.

10. Михальченков, А.М. Восстановление лемехов методом приваривания вставок с повышением прочности и износостойкости / А.М. Михальченков, Л.А., Паршикова А.П. Ковалев // Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2010. № 12. С. 16-18.

11. Михальченков, А.М. Изготовление и восстановление цельнометаллических лемехов с применением термоупрочненных вторичных материалов / А.М. Михальченков, Г.В. Орехова, А.П. Ковалев // Упрочняющие технологии и покрытия. 2016. № 9 (141). С. 45-47.

УДК 631.3.031

*Морозова Е. А.,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ
Гамаюнов П.П., д.т.н.,
ФГБОУ ВО Саратовский ГТУ, г. Саратов, РФ
Эвиев В.А., д.т.н.,
ФГБОУ ВО Калмыцкий ГУ, г. Элиста, РФ*

ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ДАННЫХ О ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОМ ДВИЖЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Транспортно-уборочный процесс – важная часть технологических процессов по выращиванию зерновых культур. Для выполнения этого процесса нужны значительные трудовые и временные затраты. По данным статистики, расходы по транспортировке грузов в сельском хозяйстве достигают 25–40% от

общих расходов на выпускаемую продукцию, при этом доля внутрихозяйственных перевозок составляет 60% от общего времени [1].

По данным Российской академии сельскохозяйственных наук, оснащённость уборочной техникой сельскохозяйственных предприятий в России достигает всего 50% от нужного количества, при этом износ транспортных средств – 60 % [1]. Многие хозяйства обеспечиваются уборочной техникой, но испытывают необходимость в транспортных средствах для перевозки продукции. Важность этой проблемы не такая очевидная, если уборочные работы проводятся рядом с источниками тока. Но если ток находится на определённом расстоянии от места сбора сельхозпродукции, несогласованность в работе транспортных средств и технологических машин замедляет большинство рабочих процессов. Для экономии времени водители грузовых машин выезжают на поле, что недопустимо из-за переуплотнения грунта, которое после негативно сказывается на урожае зерновых культур.

Нередко при совместной работе уборочной и транспортной техники случаются простои, которые при выполнении различных операций могут составлять 20-25% от суммарного времени на выполнение транспортно-уборочного процесса [2].

Простои техники происходят из-за разных факторов: время наполнения бункера неизвестно, места выгрузки комбайнов не определено; время на взвешивание грузовика и грузоподъёмность комбайнов не рассчитаны; информации о скорости движения техники нет.

Снижение временных затрат на выполнение уборочно-транспортного процесса может достигаться разными способами:

- покупка сельскохозяйственной техники (дополнительной);
- применение модернизированных конструкций уборочных машин [3];
- использование GPS/ГЛОНАСС при осуществлении перевозок [4].

Для уменьшения временных затрат на осуществление внутрихозяйственных перевозок зерновых культур предлагается внедрение RFID-технологий.

Процесс получения данных о внутрихозяйственном движении сельскохозяйственной продукции на основе RFID-технологии выглядит так:

на транспортное средство устанавливаются RFID-метки, на пути следования продукции выбираются контрольные точки, в которых устанавливаются считыватели, при прохождении ТС через контрольные точки с меток считывается информация, поступающая на пункт сбора и обработки информации, где формируется база данных [5].

Для эффективного функционирования RFID-технологии необходим правильный выбор компонентов системы.

RFID-технология – это современная технология определения, построенная на радиочастотной связи между метками, установленными на отслеживаемом объекте и ридере – устройстве считывания. Считывающее устройство взаимодействует с программным обеспечением, отвечающим за последующую обработку данных, полученных от метки.

Метка представляет собой либо гибкую пластиковую подложку, на которую нанесены элементы микросхемы, либо пластиковый корпус, в котором элементы метки герметично запаяны [6].

Передача данных в системе – один из основных элементов функционирования RFID. Передача данных осуществляется путем соединения считывателя и метки при помощи антенн на каждой стороне (рисунок 1).

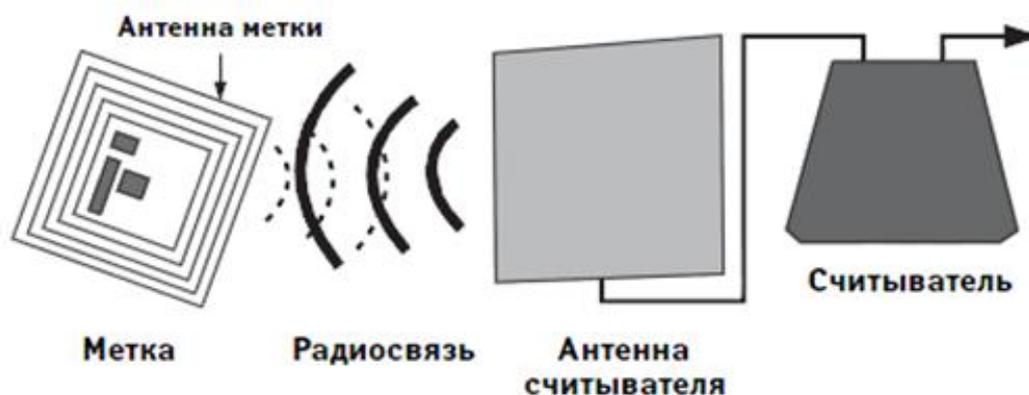


Рисунок 1 – Связь метки, считывателя и антенны

Отличаются метки по типам источников питания и диапазонам используемых частот.

По состоянию на 2020 год используются 4 диапазона частот:

- LF (125-134 кГц) – характеризуются низкой стоимостью, но имеют серьёзные ограничения в радиусе действия и точности.

- HF (13,56 МГц) – хорошо стандартизованы и имеют обширную линейку решений.

- UHF (860-960 МГц) – обладают наибольшей дальностью действия.

- 2,45 ГГц–RFID микроволновый.

RFID-метки делятся на пассивные, полуактивные и активные по типам источников питания.

Отличие между этими видами меток заключается в наличии источника питания и передатчика. Пассивные метки не содержат ни того ни другого. Полуактивные метки содержат источник питания, но не содержат передатчика. Активные метки содержат как источник питания, так и передатчик [7].

RFID-считыватель – это прибор, способный читать данные из совместимой с ним RFID-метки и записывать в нее данные [7].

Считыватель состоит из 8 основных частей:

- передатчика;
- приемника;
- микропроцессора;
- памяти;

- каналов ввода-вывода для внешних датчиков, исполнительных и оповещающих устройств;

- контроллера;
- интерфейса связи;
- источника питания.

На рисунке 2 показан пример ридера с такими компонентами.

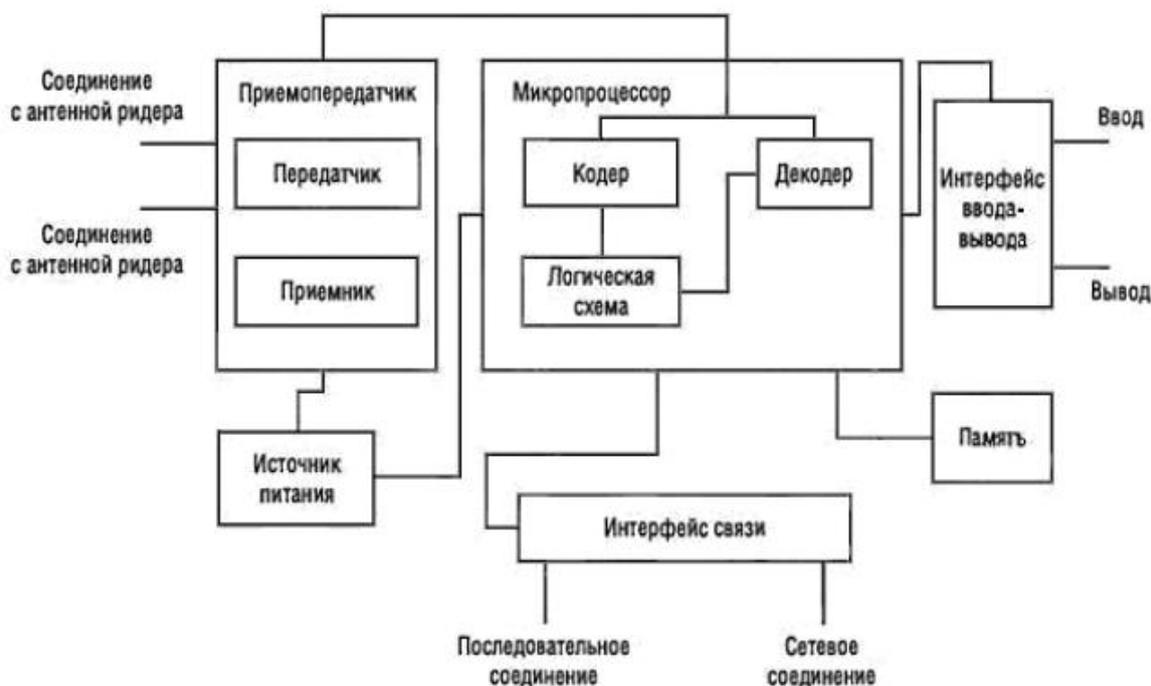


Рисунок 2 – Структурная схема типичного ридера

Принцип работы ридера заключается в том, что считыватель излучает в окружающее пространство электромагнитную энергию. Идентификатор получает сигнал от считывателя и формирует сигнал в ответ, который принимается антенной считывателя, обрабатывается его электронным блоком и по интерфейсу передаётся в компьютер.

Использование RFID-технологий при анализе внутрихозяйственного движения сельскохозяйственной продукции способствует быстрому и точному получению данных о конкретном транспортном средстве и о его перемещениях внутри хозяйства, что в свою очередь поможет:

- отслеживать передвижение сельскохозяйственной продукции по территории хозяйства;
- более точно знать время, необходимое для осуществления транспортных операций на этапе уборочно-транспортного процесса;
- вести учёт движения и статистику внутрихозяйственных перевозок зерновых культур;
- снизить простои сельскохозяйственной техники.

Недостатки RFID-технологии[10]:

- невысокие рабочие характеристики в присутствии радионепрозрачных и радиопоглощающих объектов. Технология в современном ее состоянии плохо работает с такими материалами, а в некоторых случаях отказывает полностью.

- воздействие факторов окружающей среды. Условия окружающей среды могут оказывать негативное влияние на RFID-решения.
- воздействие помех от аппаратуры. На RFID-решение может отрицательно влиять неправильная установка аппаратуры (например, расположение и ориентация антенны).
- ограниченная проникающая способность энергии радиоволн. Хотя RFID не требует прямой видимости, существует предел проникновения энергии радиоволн, даже в радиопрозрачные объекты.
- незрелость технологии. Изменения в RFID-технологиях связанные с постоянным ее развитием могут создавать проблемы для неосторожных и неопытных пользователей.

Библиографический список

1. Анализ внутрихозяйственных перевозок сельскохозяйственной продукции [Текст] / Н.В. Аникин, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // В сб.: Перспективные направления автотранспортного комплекса II Международная научно-производственная конференция. – 2009. – С. 111-113.
2. Инновационные решения в технологиях и технике для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции растениеводства [Текст] / И.А. Юхин, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // Инновационные технологии и техника нового поколения - основа модернизации сельского хозяйства Сборник научных докладов Международной науч.-техн. конф. – 2011. – С. 395-403
3. Иновационные решения уборочно–транспортных технологических процессов и технических средств в картофелеводстве [Текст] / Г.К. Рембалович, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // Инновационные технологии и техника нового поколения - основа модернизации сельского хозяйства Сборник научных докладов Международной науч.-техн. конф. – 2011. – С. 455-461
4. Зарубежные транспортные средства для современного сельскохозяйственного производства [Текст] / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Н.Н. Колчин и др. // Вестник РГАТУ. – 2012. – № 4 (16). – С. 84-87.
5. Инновационные решения в технологии и технике транспортировки продукции растениеводства [Текст] / И.А. Успенский, И.А. Юхин, С.Н. Кулик, Д.С. Рябчиков // Техника и оборудование для села. – 2013. – № 7. – С. 10-12.
6. Федоров М. Технология RFID. Опыт использования и перспективные направления [Текст] / Федоров М. // «Компоненты и технологии». – 2011. – № 9. – С. 17-20.
7. Лахири С. RFID. Руководство по внедрению [Текст] / Лахири С – М.: «Кудис-Пресс», 2010. – С. 10-15.
8. Инновационные машинные технологии в картофелеводстве России / С.С. Туболев, Н.Н. Колчин, Н.В. Бышов, И.А. Успенский, Г.К. Рембалович // Тракторы и сельхозмашины. – 2012 – № 10. – С. 3-5

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ХРАНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Хранение машин – это комплекс организационно-технологических мер, обеспечивающих защиту машин, их агрегатов, узлов и деталей от коррозии, старения, деформаций и других разрушающих воздействий. В данной статье мы рассмотрим несколько примеров обеспечения правильного хранения сельхозтехники [1, 2].

После уборки комбайн очищают от растительных остатков и земли. Для лучшей очистки механизмы машины прокручивают на средних оборотах двигателя в течение 5-10 мин. При осмотре устраняют выявленные неисправности. Трущиеся поверхности узлов комбайна смазывают по схеме смазки [3].

Перед постановкой на хранение все наружные поверхности составных частей уборочных машин промывают и обдувают сжатым воздухом до полного удаления остатков влаги [4].

Контрольные и регулировочные отверстия во внутренней полости машин закрывают специальными крышками или заглушками. Молотильный аппарат зерноуборочных комбайнов со стороны соломотряса закрывают щитком или шторкой из влагонепроницаемого материала [5].

Ножи режущих аппаратов снимают, очищают от растительных остатков и коррозии, покрывают защитной смазкой, вкладывают в специальные чехлы и сдают на склад. Допускается хранение ножей режущих аппаратов в закрытых ваннах, погруженными в отработанное моторное или трансмиссионное масло.

Транспортер жатки, горизонтальный и наклонный транспортеры снимают, очищают от грязи и растительных остатков, промывают и обдувают сжатым воздухом. Деревянные планки красят, цепи и планки покрывают защитным составом [6, 7, 8].

Выгрузное окно кожуха наклонного транспортера и образовавшиеся окна рамы и кожуха закрывают брезентовыми чехлами или чехлом из полиэтиленовой пленки. Штоки гидроцилиндров втягивают внутрь цилиндров, а выступающую часть штока покрывают защитной смазкой [9].

Консервацию двигателей проводят непосредственно на тракторах или комбайнах, где их очищают и обдувают сжатым воздухом. Для этого используют рабоче-консервационные масла, которые представляют собой моторное масло для данного двигателя с добавлением 5%-ной ингибиторной присадки АКОР-1.

Рабоче-консервационное масло готовят при температуре моторного масла не ниже 15С⁰, а подогретой присадки АКОР-1 – не выше 60С⁰. Масло

используют то, что есть в картере двигателя, если оно не отработало установленный срок и не подлежит замене. Эту смесь необходимо тщательно перемешать. Ни в коем случае не следует заливать АКОР-1 или другую ингибиторную присадку непосредственно в картер двигателя, потому что они будут налипать на стенки и ожидаемого эффекта не дадут [10].

Топливные системы (топливные баки, фильтры, топливные трубки, топливные насосы, форсунки) консервируют рабоче-консервационным топливом, которое состоит из смеси дизельного топлива и 2-3% АКОР-1 или других присадок. Температура топлива должна быть не ниже 15°C , а подогретой присадки АКОР-1 – не выше 60°C [11, 12, 13, 14, 15].

Для консервации топливной системы и всего двигателя необходимо заправить в топливный бак такое количество рабоче-консервационного топлива, которого было бы достаточно для работы двигателя на протяжении 5-8 минут. Также заполняют картер двигателя и корпус топливного насоса до эксплуатационного уровня заранее приготовленным рабоче-консервационным маслом. После этого запускают двигатель на 5-8 мин., останавливают его, и при отключенной подаче топлива прокручивают стартером коленчатый вал дизеля на протяжении 30-60 секунд.

Перед постановкой аккумуляторных батарей на хранение выполняют следующие операции:

- наружный осмотр и проверку комплектности;
- снятие слоя окислов с клемм и, при необходимости, очистку вентиляционных отверстий в пробках;
- проверку уровня электролита с помощью стеклянной трубки (нормальный уровень – 10-15 мм над защитной решеткой);
- проверку плотности электролита с помощью ареометра;
- проверку напряжения на клеммах с помощью нагрузочной вилки.

Батареи, побывавшие в работе непродолжительное время, ставят на хранение после их заряда при доведении плотности электролита до нормы (уравнивания), характерной для данной климатической зоны. Батареи, снятые с техники после длительной эксплуатации, после полного их заряда и уравнивания плотности электролита надо поставить на тренировочный разряд током 10-часового режима, чтобы удостовериться в их исправности. Длительность разряда должна быть для батарей с плотностью электролита 1,29, 1,27 и 1,25 г/см³ не менее 7,5, 6,5 и 5,5 часов соответственно. Если батареи разрядятся раньше указанного времени, ставить их на хранение не рекомендуется.

Пневматические шины сельскохозяйственных машин разрешается открыто хранить на разгруженных машинах, установленных на подставки. Поверхности шин необходимо вымыть и после их высыхания покрыть защитным составом.

Давление в шинах при закрытом и открытом хранении снижают до 70% от номинального.

Если шины снимают с машин, то их промывают водой и обдувают сжатым воздухом до высыхания. Места, загрязненные нефтепродуктами, промывают теплой мыльной водой, подсушивают, припудривают тальком. Покрышки хранят в вертикальном положении на расстоянии 15-20 мм, через каждые 2-3 месяца их переворачивают, изменяя точку опоры.

Конечно, на практике такие условия не всегда соблюдаются: как правило, покрышки и колеса, в лучшем случае, укладывают друг на друга. Такой способ приемлем только в том случае, если покрышки сложены на палеты и не более двух штук друг на друга. Хранение покрышек в штабелях запрещено.

Пригодные к эксплуатации ремни промывают в теплой мыльной воде или обезжиривают неэтилированным бензином, затем просушивают, припудривают тальком и связывают в комплекты. Приводные ремни можно хранить вместе с другими резинотекстильными изделиями. Помещение склада должно иметь температуру воздуха 5-20С⁰, и относительную влажность воздуха 50-70%.

Клиновидные ремни хранят на вешалках. Длинные ремни в развернутом виде располагают на нескольких односекционных вешалках, установленных на одном уровне над полом. В период хранения ремни периодически осматривают и один раз в месяц переворачивают, чтобы избежать перегибов.

При хранении техники в закрытых помещениях или под навесом приводные ремни с машин не снимают, а только очищают от всевозможных загрязнений и оставляют без натяжения на шкивах.

Снятые с машины цепи очищают, обдувают сжатым воздухом и после этого проверяют на наличие механических повреждений и удлинение. При увеличении среднего шага звена более 4% цепи выбраковывают. Пригодность цепей проверяют, измеряя средний шаг на двух-трех участках, которые состоят из 20 звеньев. Натяжение при контрольном измерении должно быть не менее 200 Н.

Пригодные для эксплуатации втулочно-роликовые цепи проваривают на протяжении 20 мин в подогретом до 80-90°С отработанном моторном или трансмиссионном масле. После проваривания их скатывают в рулоны, прикрепляют к ним бирки, завертывают в упаковочную бумагу, укладывают в ящики и сдают на склад. Допускается хранение цепей в закрытых ваннах, погруженными в отработанное моторное или трансмиссионное масло.

При хранении машин в закрытых помещениях цепи после проваривания в масле устанавливают без натяжения на соответствующие звездочки машин.

Библиографический список

1. Бышов Н.В. Оценка вероятности растрескивания покрытия поверхности техники с учетом изменчивости его толщины/ Бышов Н.В., Ушанев А.И // Вестник РГАТУ. 2017. № 3 (35). С. 119-122

2. Ушанев А.И. Теоретическое обоснование и экспериментальная оценка степени разрушения покрытия поверхности металл технических конструкций при разном слое грунтовки / Ушанев А.И., Малюгин С.Г. // Вестник

Мичуринского государственного аграрного университета им. П.А. Костычева. 2015. № 2. С. 190-193.

3. Ушанев А.И. К вопросу хранения сельскохозяйственной техники/ Ушанев А.И. // Вестник РГАТУ. 2016. № 4 (32). С. 82-87.

4. Анурьев С.Г. Пистолет –распылитель / Анурьев С.Г., Киселёв И.А., Ушанев А.И., Малюгин С.Г., Попов А.С // Патент на полезную модель RUS 160193 08.12.2015

5. Бышов Н.В. Разработка насадки для нанесения консервационного материала при постоянном напоре/ Бышов Н.В., Юхин И.А., Ушанев А.И. // Вестник РГАТУ. 2017. № 3 (35). С. 88-91.

6. Ушанев А.И. Технические и оценочные показатели нанесения консервационного материала на поверхность сельскохозяйственных машин при применении различных способов/ Ушанев А.И., Успенский И.А., Кокорев Г.Д., Юхин И.А., Колотов А.С. // В сб.: совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса Материалы Национальной научно-практической конференции. 2017. С. 194-199.

7. Борычев С.Н. Планирование эксперимента нанесения материала грунтовок / Борычев С.Н., Малюгин С.Г., Попов А.С., Тараскин А.И., Ушанев А.И. // Вестник РГАТУ. 2014. № 3 (23). С. 50-52.

8. Ушанев А.И. Пистолет-распылитель/ Ушанев А.И., Малюгин С.Г., Малюгин В.С., Попов А.С., Нагаев Н.Б., Тараскин А.И // Патент на полезную модель RUS 147131 04.04.2014

9. Киселёв И.А. Пистолет-распылитель/ Киселёв И.А., Анурьев С.Г., Ушанев А.И., Малюгин С.Г., Попов А.С // Патент на полезную модель RUS 163701 24.11.2015

10. Симдянкин А.А. Пистолет-распылитель для нанесения защитных покрытий высокой вязкости на поверхность сельскохозяйственной техники/ Симдянкин А.А., Колотов А.С., Колупаев С.В., Ушанев А.И. // В сб.: приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России Материалы Национальной научно-практической конференции. 2019. С. 398-402.

11. Волченкова В.А. Оценка размера капель наносимого материала на поверхность сельскохозяйственной техники/ Волченкова В.А., Юхин И.А., Ушанев А.И.-Текст: непосредственный // В сб.: актуальные вопросы применения инженерной науки Материалы Международной студенческой научно-практической конференции . Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. 2019. С. 236-241.

12. Пат. № 47312 РФ МПК7 В 62 D 33/10. Подвеска кузова транспортного средства / Н.В. Аникин, В.Н. Чекмарев, И.А. Успенский; опубл. 25.08.2005.

13. Пат. 129345 Российская Федерация, МПК А01D17/00. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины / Рембалович Г.К., Голиков А.А.,

Успенский И.А. [и др.]; патентообладатель ФГБОУ ВПО РГАТУ. - №2012133070/13; заявл. 01.08.2012; опубл. 27.06.2013, бюл. №18.

14. Анализ внутривозрастных перевозок сельскохозяйственной продукции / Н.В. Аникин, Н.В. Бышов, И.А. Успенский, И.А. Юхин и [др.] // Перспективные направления развития автотранспортного комплекса: II Международная научно-производственная конференция – Пенза : Изд-во ПГУАС, 2009. С. 111-113.

15. Повышение эксплуатационно-технологических показателей транспортной и специальной техники на уборке картофеля [Электронный ресурс] / Г.К. Рембалович, Н.В. Бышов, В.А. Павлов [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2013. – №88. - С. 509 – 518. - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/34.pdf>.

УДК 629.08

*Самородов А.С.,
Карпов Е.С.,
Аникин Н.В. к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПОВЫШЕНИЕ АДАПТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

В настоящее время стремительное истощение энергетических ресурсов и удорожание их стоимости, а также обострение экологических проблем диктует необходимость формирования городской среды не только с точки зрения наличия инфраструктуры, но и с учетом ее управленческих компетенций. Обеспечить эффективный контроль можно с помощью современных инновационных технологий, которые обеспечивают современное качество жизни. Такие технологии должны обеспечивать экономичное и экологически чистое использование муниципальных систем жизнеобеспечения [1,2].

Городской транспорт, основанный на интеллектуальной транспортной системе, играет особую роль [3,4]. Их конструкция должна обеспечивать повышение безопасности, надежности и эффективности эксплуатации транспортных средств путем предупреждения пользователей или управления системами или узлами транспортных средств. Следует отметить, что качество топлива в конечном итоге влияет на экологическую безопасность и эффективность эксплуатации транспортных средств. Достичь их с помощью низкокачественного топлива было бы невозможно, даже если бы проектные решения были оптимальными. Эффективность транспортного средства означает способность выполнять необходимые работы в заданных условиях при минимизации затрат энергии и выбросов выхлопных газов. Таким образом, городские транспортные средства должны управлять своими системами и агрегатами для того, чтобы уменьшить расход топлива и выбросы выхлопных газов [5].

В Российской Федерации, городской транспорт значительное время работы при низких температурах воздуха, которые существенно изменяют расход топлива и выбросы выхлопных газов. Кроме того, транспортные средства по-разному реагируют на изменения окружающей среды, т.е. по-разному адаптируются к изменяющимся условиям эксплуатации. Необходимо разработать подходы и устройства для повышения адаптивности транспортных средств к низкотемпературным условиям эксплуатации. Эта проблема может быть решена путем применения эксплуатационных и организационных мероприятий, разработки дополнительных узлов и агрегатов, повышающих уровень адаптивности и использующих высококачественные моторные топлива, адаптированные к низкотемпературным условиям [6].

Основные направления исследований по повышению эффективности и адаптивности транспортных средств к низкотемпературным условиям связаны в основном с совершенствованием конструкций, технологических параметров транспорта, организацией технологического процесса, а также с изменением качества топлива. Основными направлениями современных исследований в области энергоэффективности транспортных средств являются: оптимизация структуры и улучшение характеристик парка транспортных средств (в том числе конструкции двигателей и самих транспортных средств), совершенствование системы технического обслуживания, дорожной сети и организации дорожного движения, снижение негативного влияния климатических условий, улучшение низкотемпературных топливных характеристик, как методами переработки нефти, так и применением топливных присадок, а также применение альтернативных видов топлива [7-9].

Повышение адаптивности транспортных средств к изменяющимся низкотемпературным условиям эксплуатации может быть эффективным методом повышения их эффективности. Значительное количество исследований посвящено вопросам повышения адаптивности, которые привлекают интерес различных научных групп.

В настоящее время в России не так часто применяются эффективные методы адаптации транспортных средств к низким температурным условиям окружающей среды. Известны способы предварительного нагрева технологических жидкостей и методы предварительного нагрева, в частности нагрев токами сверхвысокой частоты, а также применение

В России фактическое качество моторных топлив, производимых нефтеперерабатывающей промышленностью, значительно отстает от современных европейских стандартов. Комплексное решение проблемы требует кардинального изменения соотношения процессов переработки в сторону развития современных процессов повышения качества топлива, что невозможно без многомиллиардных инвестиций. В связи с недостаточным объемом производимого в России зимнего дизельного топлива наблюдается огромный перерасход топлива, обусловленный неизбежным использованием летнего дизельного топлива в зимний период. Улучшение низкотемпературных свойств дизельных топлив, в частности снижение температуры помутнения,

температуры застывания и температуры закупорки холодного фильтра, значительно повысит эффективность дизельного топлива при низких температурах. Нефтеперерабатывающая промышленность России ограничена в своей способности значительно и быстро изменять соотношение производимых летних, зимних и арктических сортов дизельного топлива. Именно поэтому наиболее реалистичным методом адаптации топлива к низкотемпературным условиям эксплуатации является применение присадок, улучшающих низкотемпературные свойства топлива. Таким образом, большие объемы расхода дизельного топлива при значительной концентрации известных депрессоров, необходимых для получения значительного снижения температуры застывания и температуры закупорки холодного фильтра, значительно ограничивают применение этих присадок в дизельных топливах. Необходимо разработать присадку, которая будет оказывать существенное влияние, когда ее концентрация в топливе будет очень низкой. Таким образом, применение многофункциональной присадки, улучшающей свойства дизельных топлив и характеристики двигателей, является наиболее перспективным [10,11].

Следует отметить, что улучшение свойств моторного топлива с помощью присадок обладает большим эксплуатационным потенциалом, что подтверждается значительным ассортиментом присадок и многочисленными патентами на мировом рынке. Некоторые свойства моторных топлив (смазочные, моющие средства) могут быть модифицированы только с помощью присадок, не обеспечиваются изменением технологии нефтеперерабатывающей промышленности.

Библиографический список

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

2. Основные направления транспортной доступности в городах / А.В. Шемякин, М.Б. Латышенок, Т.В. Мелькумова, Н.В. Аникин, К.П. Андреев // Транспортное дело России. 2019. № 4. С. 111-113.

3. Аширова, С.Р. Применение на автомобильном транспорте интеллектуальных систем [Текст] / С.Р. Аширова, В.В. Терентьев // В сб.: Проблемы функционирования систем транспорта Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 2-х томах. – 2018. – С. 26-29.

4. К вопросу внедрения интеллектуальных систем на автомобильном транспорте [Текст] / К.П. Андреев, И.Н. Горячкина, А.В. Шемякин, А.С. Евтеева // В сборнике: Актуальные вопросы организации автомобильных

перевозок и безопасности движения Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 62-67.

5. Учебное пособие по дипломному проектированию для студентов специальности "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования" [Текст] / Г.К. Рембалович, И.А. Успенский, В.И. Ванцов, И.Н. Кирюшин, Н.В. Аникин, М.Б. Латышенко, С.Н. Борычев, С.П. Соловьева, Е.В. Лунин // Рязань, – 2008.

6. Гольдбурд, А.Л. Повышение эксплуатационных характеристик транспортно-технологических машин [Текст] / А.Л. Гольдбурд, К.П. Андреев, В.В. Терентьев // В сб.: Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организации технического сервиса в АПК. – 2019. – С. 180-185.

7. Дорофеева, К.А. Особенности применения метана в качестве одного из перспективных видов топлива для автомобильного транспорта [Текст] / К.А. Дорофеева, Н.В. Аникин // В сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. – 2019. – С. 29-34.

8. Аникин, Н.В. Анализ развития газобаллонного оборудования и перспектива применения на автомобильном транспорте [Текст] / Н.В. Аникин, К.А. Дорофеева // В сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2019. – С. 25-29.

9. Выбор состава метанола-рапсовой эмульсии для ее использования в качестве топлива дизеля [Текст] / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, Ю.А. Панов, А.А. Иванов // Тракторы и сельхозмашины. – 2017. – № 11. – С. 10-14.

10. Анализ загрязнений деталей двигателя в процессе эксплуатации [Текст] / К.А. Забара, К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса Материалы 70-й Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 134-139.

11. Повышение эксплуатационных качеств транспортных средств при перевозке грузов в АПК [Текст] / Н.В. Аникин, Г.Д. Кокорев, и др. // Международный технико-экономический журнал. – 2009. – № 3. – С. 92-96.

УДК 656.052.8

*Свистунова А.Ю.,
ФГБОУ ВО ТулГУ, г. Тула, РФ*

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Обеспечение безопасности дорожного движения является одной из важных социально-экономических и демографических задач Российской Федерации [1-3]. Развитие коммуникационных систем, направленных на повышение безопасности дорожного движения стало одной из важнейших

задач информационных технологий для участников дорожного движения. Выявление факторов риска и информирование водителей о них может способствовать повышению безопасности и комфорта транспортной системы.

Использование информационных технологий является ключевым фактором повышения безопасности дорожного движения. На самом деле выявление факторов риска и информирование водителей о них может способствовать повышению эффективности, безопасности и комфорта транспортной системы.

В последние несколько лет безопасность дорожного движения стала одним из приоритетных вопросов в нашей стране. Управление дорожно-транспортной инфраструктурой и многочисленные усилия предпринимаются как дорожно-строительными, так и эксплуатационными организациями для того, чтобы способствовать последовательному снижению рисков дорожно-транспортных происшествий. Вопросам организации и повышения безопасности дорожного движения посвящены работы авторов: И.Е. Агуреева [4], К.П. Андреева [5-8], Т.О. Колесниковой [9, 10], В.А. Митюгина [11], В.А. Пышного [12], В.В. Терентьева [13,14], А.В. Шемякина [15, 16].

Как известно, дорожно-транспортное происшествие является результатом сочетания нескольких факторов, включающих в себя многие компоненты транспортной системы и в частности, недавние исследования показали, что риск аварии, с точки зрения повторяемости, локализации и тяжести, связан с тремя основными факторами:

1) тип транспортного средства (наличие в автомобиле, как от пассивных, так и от активных систем обеспечения безопасности);

2) дорога, с точки зрения соответствия конструкции и характеристик поверхности дорожного покрытия (трение, текстура) нормативно-техническим требованиям, особенно во влажных условиях;

3) водитель, являющийся основным фактором возникновения ДТП.

Характеристики транспортных средств определяют около 10% всех аварий; около 30% аварий связано с дорожными характеристиками, такими как дорожное покрытие (в среднем 10%), геометрия (10%) и другие факторы (сигнальное освещение, ограждения, барьеры безопасности).

Соответственно, наиболее значимым фактором в аварии является поведение человека. Исследования показали, что многие элементы способствуют возникновению небезопасного и отвлекающего поведения водителя, связанного с его психофизическим состоянием, умственной нагрузкой, снижением порога внимания и увеличением времени восприятия (реакции). Водитель, управляя автомобилем, находится в постоянном напряжении. В движении он непрерывно воспринимает и интерпретирует быстроменяющуюся дорожную обстановку, положение, скорость и состояние своего автомобиля, мгновенно принимает решения и реализует их. При таком активном и непрерывном течении психических явлений в быстро меняющейся среде возрастает и опасность напряжения нервной системы, которая приводит и к усталости, а иногда и к переутомлению водителя [6]. Плохое самочувствие

водителя, заболевание приводит к снижению его работоспособности и соответствующему повышению вероятности возникновения конфликтных ситуаций. Недостатки в психике водителей являются причиной ДТП. Следовательно, изучение влияния психофизиологического состояния водителя на безопасность дорожного движения имеет первостепенное значение.

Система безопасного дорожного движения может быть определена как та, которая учитывает и компенсирует уязвимость и подверженность ошибкам человека. За последние десятилетия автомобильная промышленность потратила значительные ресурсы на улучшение защиты участников дорожного движения (как водителей, так и пешеходов). Некоторые мероприятия также привели к повышению уровня безопасности, который автомобиль может предложить с помощью многочисленных новых технологий: подушки безопасности, активные системы безопасности, такие как усовершенствованные тормозные системы, ESC (электронный контроль устойчивости) являются лишь некоторыми примерами. Однако этих усилий, по-видимому, недостаточно для последовательного снижения числа дорожно-транспортных происшествий и аварий, если они проводятся независимо от повышения безопасности дорожной инфраструктуры на всех этапах ее жизненного цикла: планирования, проектирования, строительства и эксплуатации. Все эти усилия могут не полностью устранить транспортный риск, но они могут способствовать последовательному снижению подверженности риску и минимизации интенсивности аварий и их последствий.

Возможность информирования водителей о риске, связанном с участком дороги, по которому они едут, направлена на предотвращение будущих дорожно-транспортных происшествий, особенно в тех случаях, когда дорожная инфраструктура должна быть улучшена и произошли предыдущие смертельные случаи. Фактором риска является любой фактор, который при прочих равных условиях увеличивает вероятность несчастного случая или ухудшает тяжесть травм. Факторы, влияющие на возможность возникновения аварийной ситуации, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Факторы риска, влияющие на вероятность возникновения аварийной ситуации

Группа факторов риска	Наименование фактора
Поведение участников дорожного движения	Скорость движения; усталость; опасные маневры; алкоголь; движение в темное время суток; возраст водителей; использование ремней безопасности
Дорожные условия	Дорожное покрытие; недостаточная видимость; дефекты в проектировании дорог; дорожные развязки; дефекты в обслуживании дорог
Факторы транспортного средства	Дефекты транспортного средства; размер транспортного средства; технические условия

Улучшение только эксплуатационных характеристик дорог без повышения культуры вождения неизменно приведет к повышению дорожного

травматизма и негативно скажется на безопасности дорожного движения в целом. Следовательно, добиться положительной тенденции в этом вопросе возможно только последовательно устраняя все негативные факторы, возникающие в процессе эксплуатации транспортных средств и дорожной инфраструктуры.

Библиографический список

1. Дорохин, С.В. Безопасность на дорогах: проблемы и решения [Текст] / С.В. Дорохин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Мир транспорта и технологических машин. – 2017. – № 2 (57). – С. 67-73.

2. Терентьев, В.В. Безопасность автомобильных перевозок: проблемы и решения [Текст] / В.В. Терентьев // Надежность и качество сложных систем – 2017. – № 2 (18) – С. 90-94.

3. Терентьев, В.В. Безопасность автомобильных перевозок: проблемы и решения [Текст] / В.В. Терентьев // Труды международного симпозиума надежность и качество. – Пенза, 2017. – Т. 1 – С. 133-135.

4. Расчетно-экспериментальное моделирование автотранспортных потоков в условиях городской среды [Текст] / И.Е. Агуреев, С.А. Волков, В.А. Пышный, Э.С. Темнов // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – № 1 (64). – С. 72-79.

5. Андреев, К.П. Психологические аспекты подготовки водителей / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин [Текст] // В сб.: Поколение будущего: взгляд молодых ученых - 2017. – Курск, 2017.– С. 15-18.

6. Андреев, К.П. Повышение безопасности дорожного движения [Текст] / К.П. Андреев, С.С. Молотов, В.В. Терентьев // В сб.: Проблемы функционирования систем транспорта. – Тюмень, 2017.– С. 12-18.

7. Андреев, К.П. Применение дорожного энергопоглощающего ограждения для повышения безопасности дорожного движения [Текст] / В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.В. Шемякин // Транспорт, Транспортные сооружения. Экология. – 2018. – № 1. – С. 5-12.

8. Оценка безопасности транспортных узлов средствами компьютерного моделирования [Текст] / К.П. Андреев, А.А. Кильдишев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Бюллетень транспортной информации. – 2019. – № 1 (283). – С. 20-23.

9. Колесникова, Т.О. Разработка алгоритма исследования качества обслуживания пассажиров в части обеспечения транспортной доступности [Текст] / Т.О. Колесникова, В.А. Митюгин // В сб.: Наука и инновации в технических университетах. – СПб, 2016. – С. 19-21

10. Колесникова, Т.О. Особенности перспективного планирования работы маршрутных транспортных систем городов [Текст] / Т.О. Колесникова, В.А. Митюгин // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – 2016. – Т. 3. – № 3 (6). – С. 145-151

11. Митюгин, В.А. Методика исследования характеристик транспортных потоков на примере города Тулы [Текст] / В.А. Митюгин, Н.А. Фролов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2015. – № 6-1. – С. 118-125

12. Пышный, В.А. Повышение эффективности городского автомобильного транспорта: автореф. дис. ... канд. техн. наук / В.А. Пышный; Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс. Орел, 2013.

13. Мероприятия по совершенствованию организации дорожного движения [Текст] / В.В. Терентьев, В.А. Киселев, К.П. Андреев, А.В. Шемякин // Транспортное дело России. – 2018. – № 3. – С. 133-136.

14. Терентьев, В.В. Внедрение интеллектуальных систем на автомобильном транспорте [Текст] / В.В. Терентьев // Надежность и качество сложных систем. – 2018. – № 1. – С. 117-122.

15. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов [Текст] / В.А. Киселев, А.В. Шемякин, С.Д. Полищук [и др.] // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140.

16. Разработка проекта организации дорожного движения [Текст] / А.В. Шемякин, К.П. Андреев, В.В. Терентьев [и др.] // Вестник гражданских инженеров. – 2018. – № 2 – С. 254-257.

УДК 631.3

*Силко В.А.,
Балашов М.В.,
Гончарук Д.В.
Академия ФСИИ России, г. Рязань, РФ
Ерохин А.В., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА В АПК

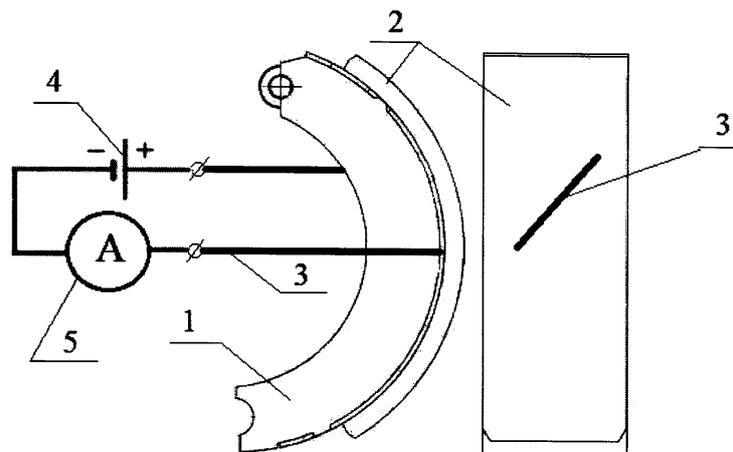
Планово–предупредительная система ТО является системой обеспечения надежности и безотказности подвижного состава в эксплуатации по наработке [1]. Суть ее состоит в том, что через назначенный пробег, независимо от технического состояния транспортных средств, их агрегатов и механизмов, выполняются определенные технической документацией технические воздействия (техническое обслуживание, ремонт, замена элементов) [2].

По своему содержанию эта система является затратной и не может обеспечить высокой надежности автомобилей в эксплуатации. При такой системе значительная часть ресурса транспортного средства не используется. Такой вывод основывается на следующем. Подвижной состав представляет собой сложную механическую систему, состоящую из нескольких (3– 4-х) тысяч деталей, работающих под различной нагрузкой, изготовленных из разных материалов и сплавов, выполняющих различные функции в разных условиях.

Естественно, показатели безотказности, долговечности деталей, механизмов, узлов, агрегатов транспортного средства имеют разные значения: разные наработку на отказ, частота появления отказов, средний срок эксплуатации и т.д. [3]. Все они, безусловно, имеют и различную потребность в замене, ремонте, обслуживании (крепежных, регулировочных, смазочных и др. работах). Помимо этого, на показатель надежности конкретной модели подвижного состава оказывают влияние такие факторы, как условия эксплуатации (природно-климатические, дорожные, уровень нагрузки), квалификация водительского состава и обслуживающего персонала, условия проведения технического обслуживания и применяемые при этом средства ТО [4, 5]. Назначенная же периодичность технических воздействий (1800 км и 9000 км для ТО-1 и ТО-2, соответственно) распространяется на весь подвижной состав, на все типы, классы грузоподъемности, группы эксплуатации транспортных средств.

Эти значения периодичности технических воздействий являются достаточно усредненными и не могут обеспечить своевременного проведения операций по восстановлению работоспособного состояния для указанного выше большого количества деталей на транспортном средстве. Корректировочные коэффициенты также не решают проблемы, т. к. являются среднестатистическими величинами, уточняющими периодичность выполнения технического обслуживания для модели подвижного состава в целом [6]. В дальнейшей перспективе необходимо реализовывать инициативы по разработке и совершенствованию уже имеющихся интегрированных средств контроля.

Наиболее перспективным направлением совершенствования элементов технического обслуживания является развитие способов оперативного (в режиме реального времени) контроля технических систем подвижного состава [1]. Данные изыскания гармонично впишутся в существующую систему регламентного выполнения работ. Например, известно устройство для контроля изнашивания тормозной колодки, взаимодействующей с тормозным барабаном и имеющей фрикционную накладку [7].



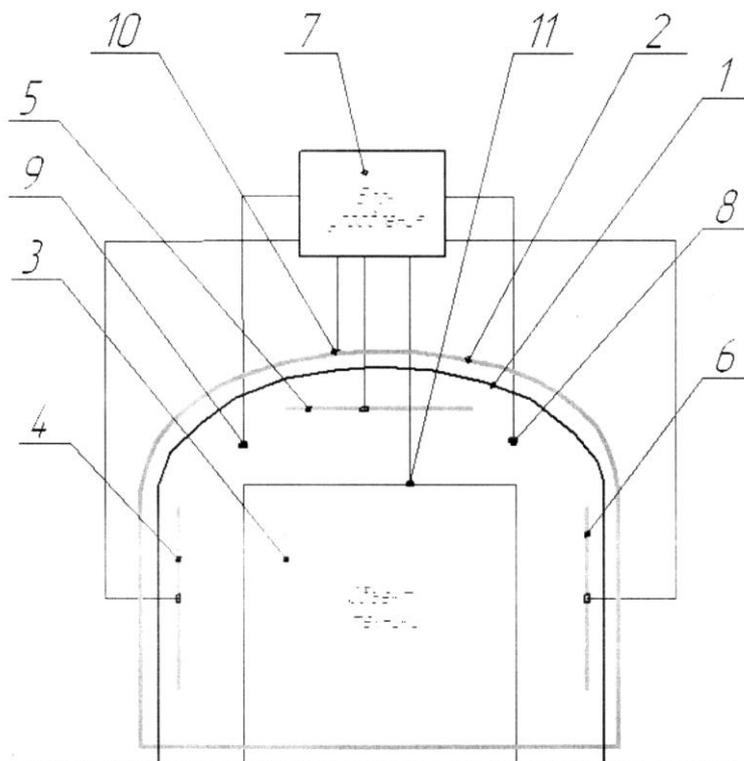
1 - тормозная колодка; 2 - фрикционная накладка; 3 - проводник; 4 - источник питания; 5 - амперметр

Рисунок 1 – Устройство для контроля изнашивания тормозной колодки [7]

Использование предложенного устройства позволит повысить надежность транспортного средства в процессе его эксплуатации и просигнализирует о необходимости обслуживания тормозной системы без проведения дополнительных диагностических работ.

Разработан способ непрерывного диагностирования технического состояния гидросистемы транспортного средства [8, 9] включающий определение контролируемого параметра фильтрующего элемента и его передачу запоминающему устройству в процессе функционирования автомобиля. При этом измеряют диэлектрическую проницаемость фильтрующего элемента, непрерывно сравнивают текущее значение диэлектрической проницаемости фильтрующего элемента с ее максимально допустимым значением и определяют прогнозируемый остаточный ресурс фильтрующего элемента. В случае отклонения регистрируемых показаний от эталонных соответствующее оповещение отправляется оператору (водителю).

Помимо оперативных способов определения технического состояния подвижного состава влияющих на его надежность и безотказность так же необходимо уделять внимание вопросу хранения техники. Коррозия и изнашивание сильно влияют на работоспособность отдельных механизмов и систем транспортного средства, причем их выявление является весьма сложной и трудоемкой задачей. В качестве перспективного варианта хранения техники можно рассмотреть следующий способ (рис. 2) [10-12].



1 – каркас; 2 – чехол; 3 – транспортное средство; 4, 5, 6 - инфракрасные излучатели; 7 - блок управления; 8, 10, 11 - датчики температуры; 9 - датчик влажности воздуха

Рисунок 2 – Способ хранения техники [10]

Применение представленного технического решения позволит оградить транспортное средство от негативного воздействия окружающей среды и увеличивает ее надежность.

При использовании описанных выше вариантов системы ТО и ремонта по состоянию обязательные и контрольно-диагностические работы являются плановыми, а устранение потенциальных или выявленных отказов, регулировочные работы носят действительно предупредительный характер.

Библиографический список

1. Перспективы технической эксплуатации мобильных средств сельскохозяйственного производства: монография [Текст] / Н.В. Бышов и [др.]. – Рязань: Изд-во ФГБОУ ВО РГАТУ, 2015. – 192 с.

2. К выбору показателей эффективности при исследовании и совершенствовании системы технической эксплуатации автомобильного транспорта в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] / Н.В. Бышов [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>.

3. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей [Текст]: учебное пособие / Н.В. Бышов [и др.] – Рязань: Изд-во ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2015. – 162 с.

4. Проектирование технологических процессов ТО, ремонта и диагностирования автомобилей на автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания: учебное пособие для курсового проектирования [Текст] / Н.В. Бышов [и др.]. – Рязань, 2012. – 161 с.

5. Основы проектирования вспомогательных технологических процессов технического обслуживания и ремонта автотранспорта, сельскохозяйственных, дорожных и специальных машин: учебное пособие для дипломного и курсового проектирования [Текст] / Г.К. Рембалович [и др.]. – Рязань, 2014. – 204 с.

6. Транспортная инфраструктура [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / Н.В. Бышов [и др.]. – Рязань: Изд-во ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2012. – 234 с.

7. Пат. РФ № 2648924 Устройство для контроля изнашивания тормозной колодки [Текст] / Бышов Н.В. [и др.]; опубл. 28.03.2018 бюл. №10.

8. Диагностика технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы [Текст] / Н.В. Бышов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 33. – С. 63-68.

9. Пат. РФ № 2607852 Способ диагностирования технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы [Текст] / Бышов Н.В. [и др.] опубл. 20.01.2017 бюл. № 2.

10. Патент РФ на изобретение № 2601349 МПК: E04H6/08; E04H5/08. Способ хранения сельскохозяйственной техники / А.В. Шемякин, М.Ю.

Костенко, М.Б. Латышёнков, В.В. Терентьев, Н.А. Костенко, Г.Н. Винник, А.А. Голиков. опубл. 10.11.2016 бюл. № 31.

11. Шемякин, А.В. Оценка качества хранения сельскохозяйственной техники / А.В. Шемякин, Е.Ю. Шемякина // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – № 11. – С. 2-3.

12. Шемякин, А.В. Тепловое укрытие для хранения сельскохозяйственных машин на открытых площадках / А.В.Шемякин, М.Б. Латышенок, С.П. Соловьева // Вестник РГАТУ. – 2012. – № 4. – С. 93 - 94.

13. Шашкова, И.Г. Информационные технологии на транспорте (учебное пособие) [Текст] / И.Г. Шашкова // Международный журнал экспериментального образования. -2015. -№ 1-1. -68 с.

14. Чихман, М.А Обеспеченность сельского хозяйства основными факторами производства[Текст] / М.А. Чихман // Сб.: Научное наследие профессора П.А. Костычева в теории и практике современной аграрной науки: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф., посвященной 160-летию профессора П.А. Костычева. – Рязань, 2005. - С. 282-286.

УДК 631.171

*Симбирцев С.А.,
Новиков Н.М.,
Шемякин А.В., д.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СРЕДСТВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

На сегодняшний день на рынке техники имеется спрос на машины и оборудование, используемые в сельском хозяйстве. Это связано с ростом объёмов сельскохозяйственной продукции, а развитие АПК является одним из приоритетных направлений в России [1,2].

Техника - один из важнейших факторов в сельском хозяйстве. Исходя из этого можно сказать, что перед АПК встает задача об обеспечении качественного и своевременного технического обслуживания сельскохозяйственной техники и машин. В период использования техники происходят процессы, которые зависят от условий, в которых эксплуатируются машины. Как правило, они приводят к возникновению отказов и неисправностей деталей и агрегатов [3].

Неисправности деталей техники, возникающие в процессе работ, приводят к колоссальным потерям. Это зависит от затрат, которые во много раз превышают расходы на восстановление работоспособности детали.

Для повышения ресурса деталей применяются различные материалы и способы восстановления поверхности. Но, они не всегда обеспечивают оптимальный уровень физико-механических свойств деталей или агрегатов [9].

Следовательно, можно сделать вывод о том, что восстановление деталей является актуальной проблемой как с научной, так и с практической точки зрения. Решение данной проблемы в дальнейшем поспособствует выполнению важных задач, которые в основном касаются малых и фермерских хозяйств, а также машинно-тракторных станций (МТС).

Восстановить поверхность и повысить надёжность деталей и агрегатов, которые подвергаются наибольшей нагрузке, возможно путём создания и совершенствования материалов и покрытий с высокими эксплуатационными и технологическими свойствами, безопасных и ресурсосберегающих технологий [8], а также путём автоматизации процессов нанесения или напыления материалов.

Для восстановления деталей применяются различные способы наплавки, при которых происходит расплавление основного материала вместе с присадочным. К ним относят:

- 1) ручная дуговая наплавка неплавящимися и плавящимися электродами;
- 2) дуговая наплавка в защитных газах;
- 3) плазменная наплавка;
- 4) газовая наплавка и многие другие.

Данные способы позволяют получать наплавленные слои материала с особыми свойствами. Но, они имеют недостатки, которые связаны сильным термическим воздействием на материал детали, где происходит значительное увеличение расхода присадочного материала; а также выделением газа и обильного светового излучения. В последнее время получили развитие такие способы, как лазерная наплавка, сварка электродугой, газопламенное и газодинамическое напыление, плазменное нанесение материала и многие другие. Но, данные методы не эффективны из-за большой вероятности появления трещин в присадке, слишком высокой пористости, неравномерной твёрдости и низкой прочности покрытий и напылений [9].

Для деталей, подвергаемых более высоким нагрузкам, необходимо создавать покрытия, которые будут обладать следующим комплексом свойств: высокая прочность, коррозионная стойкость, износостойкость и др.

Перспективным способом является нанесение или напыление материала с использованием современных технологий 3D-моделирования, который в последствие позволит автоматизировать процесс восстановления и упрочнения деталей и получить на их поверхностях покрытия, имитирующие первоначальный вид и свойства детали [7]. Данный способ обладает рядом преимуществ: термическое влияние на деталь практически не требуется, возможность образования соединений деталей различных металлов и полимеров, высокие механические свойства, а также возможна автоматизация процесса восстановления поверхности деталей [4].

Анализ данной проблемы показал, что в научной литературе практически нет исследований, посвящённых способам подготовки материалов нанесению материала-полимера на изношенную поверхность детали при помощи устройств 3D-моделирования. Нехватка таких данных не даёт возможности

решать вопросы управления эксплуатационными характеристиками и свойствами восстанавливаемой детали. Причинами, сдерживающими применение нанесения материала-полимера на изношенную поверхность детали, можно назвать отсутствие технологических рекомендаций на получение таких покрытий через использование технологий по созданию 3D-моделей поверхностей деталей сельскохозяйственной техники.

Работа направлена на развитие первостепенных представлений о процессе формирования покрытий, полученных путем нанесения материала-полимера с использованием технологий 3D-моделирования и разработке технологий ее нанесения, исходя из свойств восстанавливаемых деталей сельскохозяйственной техники и наносимого материала-полимера.

В момент проведения исследований будут рассмотрены особенности эксплуатации сельскохозяйственной техники, детали сельскохозяйственной техники, подвергаемые большей нагрузке, в частности пальцы для крепления цепей, повозок и др.; разработка технологии продления ресурса деталей, включающие способы восстановления поверхностей посредством использования 3D-моделирования. Также будут проведены теоретические исследования выбора оптимального режима работы устройства для анализа и нанесения недостающего слоя изношенной детали, оптимизации и автоматизации процесса нанесения материала-полимера, установления зависимостей твердости покрытия и протяженности зоны недостающего слоя поверхности деталей, в зависимости от режимов нанесения и режима работы устройства [5,6]. В конечном итоге будет создан полноценный ремонтный комплекс, который сможет быстро и качественно восстанавливать детали машин и техники в «полевых» условиях. Данный комплекс будет состоять из 3D-сканера, который будет проводить анализ восстанавливаемой поверхности и передавать данные о требуемом слое нанесения материала; и 3D-принтера, который будет осуществлять подачу материала на поверхности и наносить ее, согласно данным, снятым с 3D-сканера. Для управления данным комплексом потребуется всего лишь компьютер с программным обеспечением. Таким образом, появится возможность автоматизировать данный процесс путем программирования.

На основе вышеизложенного можно сделать вывод о том, что разработка технологических основ улучшения качества покрытий [10-12], полученных на деталях сельскохозяйственной техники, подвергаемые большей нагрузке, путем нанесения материала-полимера с использованием процесса 3D-моделирования, и его применение в малых, фермерских хозяйствах, а также на машинно-тракторных станциях, является задачей актуальной. Решение поставленной задачи внесёт значительный вклад в ресурсосберегающие технологии, автоматизацию процессов восстановления деталей, снижение экономических затрат на техническое обслуживание сельскохозяйственной техники, а также в дальнейшем поспособствует импортозамещению деталей на более качественные и дешевые аналоги, которые каждое отдельное фермерское хозяйство сможет изготавливать самостоятельно.

Библиографический список

1. Перспективы организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в сельском хозяйстве/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев [и др.] // – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2016. – 95 с.
2. Шемякин, А.В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств: автореф. дисс.. д-ра техн. наук. – Мичуринск, 2014.
3. 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.
4. Мелькумова, Т.В. Повышение сохранности резинотехнических изделий сельскохозяйственной техники / Т.В. Мелькумова, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин, К.П. Андреев // Сельский механизатор – 2018. – № 2. – С. 36-38.
5. 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.
6. Мелькумова, Т.В. Повышение сохранности резинотехнических изделий сельскохозяйственной техники / Т.В. Мелькумова, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности. – Орел, 2017. – С. 164-166.
7. Мелькумова, Т.В. Оценка сохранности резинотехнических изделий сельскохозяйственной техники / Т.В. Мелькумова, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Агропромышленный комплекс: контуры будущего. – Курск, 2018. – С. 243-248.
8. Шемякин, А.В. Оценка качества хранения сельскохозяйственной техники / А.В. Шемякин, Е.Ю. Шемякина // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – № 11. – С. 2-3.
9. Шемякин, А.В. Способ повышения срока эксплуатации сельскохозяйственной техники / А.В. Шемякин, М.Б. Латышенок, В.В. Терентьев // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2017. – № 1 (70). – С. 50-56.
10. Латышенок, М.Б. Укрытие для хранения сельскохозяйственной техники / М.Б. Латышенок, А.В. Шемякин, Н.М. Морозова, С.П. Соловьёва, А.Ю. Юдачёв // Известия ТулГУ. – 2011. – № 4. – С. 204 -207.
11. Шемякин, А.В. Тепловое укрытие для хранения сельскохозяйственных машин на открытых площадках / А.В.Шемякин, М.Б. Латышенок, С.П. Соловьёва // Вестник РГАТУ. – 2012. – № 4. – С. 93 - 94.
12. Псарев, Д.Н. Математическая модель инфракрасного нагрева корпусных деталей при восстановлении полимерным материалом / Д.Н. Псарев, Р.И. Ли, А.Н. Быконя // Клеи. Герметики. Технологии. М.: Издательство: «Наука и технологии», 2019. № 9 – С. 38-43.

13. Psarev D.N. Theoretical concerns in selection of metal nanosized fillers for the F-40 elastomer composition/D.N. Psarev, R.I. Li, M.R. Kiba // Polymer Science. Series D. Издательство: Pleiades Publishing, Ltd., 2019. Т. 12. № 1 – С. 15-19.

14. Оценка износа рабочей поверхности плунжера гомогенизатора молока / А.Г. Пастухов, О.А. Шарая, И.Ш. Бережная, Е.М. Жуков // Труды ГОСНИТИ. -2016. -Т. 124. № 1. С. 130-137.

15. Исследование контактных условий при поверхностном пластическом деформировании методом точечных мессдоз / М.Н. Горохова, Н.В. Бышов, М.Б. Угланов и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) . -Краснодар: КубГАУ, 2012. -№06(80)

16. Вернигор, А.В. Повышение ресурса деталей сельскохозяйственной техники / А.В. Вернигор, А.В. Рековец // Сб.: Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности : Материалы международной научно-практической конференции. – Смоленск, 2017. – С. 658-663.

17. Курашин, В.Н. Об одном методе применения дифференциальных уравнений к исследованию колебаний сельскохозяйственных агрегатов [Текст] / В.Н. Курашин, Е.И. Троицкий // Вестник РГАТУ. 2016. № 3 (31). С. 58-60.

18. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев [и др.] - Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Рязань, 2015.

УДК 65.011.56

*Судакова М.С.,
Тихомиров П.А.,
Белякова Е.С., ассистент
ФГБОУ ВО ТГСХА, г. Тверь, РФ*

АККУМУЛЯТОРЫ ЕФВ. АНАЛИТИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ЕФВ С КИСЛОТНЫМИ АКБ

Согласно результатам аналитического агентства «АВТОСТАТ», число автомобильного транспорта на территории РФ на 1 января 2019 года составило 51,8 млн. единиц; 84% или 43,5 млн. единиц техники от общего количества – это легковые автомобили; 8% или 4,1 млн. от общего количества машин – это лёгкая коммерческая техника. Число грузовых автомобилей в стране зарегистрировано примерно 3.8 млн. единиц, что составляет более 7% , от общего числа автомобилей. Около 1% российского парка занимают автобусы, которых в России зарегистрировано более 0,4 млн. машин [1]. Все эти автомобили оборудованы аккумуляторными батареями, которые служат в качестве источников энергии для систем резервного питания, а так же для запуска двигателя.

Аккумуляторы EFB российского производства изготавливаются с учетом климатических условий. Такие батареи обеспечивают бесперебойную работу в условиях русской зимы. В Европе множество производителей применяют данную технологию. EFB — (Enhanced Flooded Battery, в переводе с англ. — «усовершенствованная батарея с жидким электролитом»). Свинцовые пластины, в отличие от традиционных аккумуляторов, в EFB толще в 2 раза и расположены в отдельном отсеке из специального микроволокна заполненным жидким сернокислотным электролитом. Данная технология помогает защитить пластины от преждевременного окисления, а в случае осыпания активной массы — от короткого замыкания и преждевременного выхода из строя АКБ. Это явление недопустимо под капотом автомобиля, так как может привести к возгоранию близлежащих деталей и самого автомобиля [2].

Отличительные особенности конструкция кислотного АКБ и аккумуляторной батареи EFB представлена на рисунке 1 и рисунке 2.



Рисунок 1 - Конструкция кислотного аккумулятора

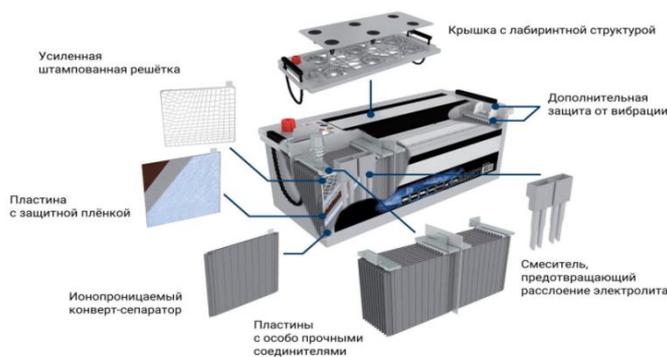


Рисунок 2 - Конструкция аккумулятора EFB

Изначально аккумуляторы EFB разрабатывались для автомобилей оснащённых системой «start – stop». Обычная батарея не выдерживает много стартов в течение дня, а технология EFB, либо более дорогая AGM, запросто. Они быстро заряжаются и поэтому генератор, при коротких поездках, сможет компенсировать потраченную энергию. Производители заверяют, что применяемость не ограничивается только автомобилем. Можно применять и в катерах, гибридах, даже в альтернативных системах, для накопления энергии. Проблема, которая решается путём использования EFB, качество автозвука. Современные стерео-системы для автомобиля требуют высокого напряжения.

Если мощности источника электроэнергии недостаточно, басы издадут неприятные звуки. Конструкция оборудования EFB направлена на правильную работу в этих условиях [3]. Условия зарядки EFB похожи на привычные нам. Такие батареи «не любят» перезаряда и коротких замыканий. Поэтому рекомендуется использовать специальные зарядные устройства. Напряжение подается пропорционально, и не должно превышать 14,4 В. На корпусе батареи производители размещают информацию о характеристиках АКБ, условиях работы, емкости и допустимом напряжении при зарядке. Следует придерживаться этих данных при эксплуатации, так батарея прослужит дольше. Для полного представления отличительных особенностей аккумуляторов было проведено сравнение АКБ марки Bosch EFB и кислотного (табл. 1) [4].

Таблица 1 – Сравнение аккумуляторов известной марки Bosch EFB с кислотным АКБ

Наименование	Bosch S4 Silver свинцово кислотный	Bosch S5 EFB Silver Plus EFB
Номинальная емкость, А*ч	74	74
Номинальное напряжение, V	12	12
Ток холодного пуска, А (EN)	680	750
Габаритные размеры, мм	278x175x190	278x175x190
Вес залитого аккумулятора (кг)	17,73	17,88
Толщина свинцовых пластин	стандартная	увеличена в 2 раза
Срок службы	2-5 лет	7 лет
Рабочая температура	-35 до +70 °С	- 50 °С, до + 60 °С
Объём электролита	3,5 л;	объем электролита, в 3 раза меньше, что позволяет накапливать заряд на 45% быстрее
Потеря ёмкости при глубоком разряде	45% от емкости	восстановление до 100% емкости, что означает устойчивость к глубоким разрядам
Безопасность	- при нарушении целостности аккумулятора возможно попадание электролита на кожу и в глаза	- каждая свинцовая пластина завернута в пакет из специального материала, который пропитывается электролитом; - нет испарения электрохимической жидкости, что позволяет увеличить их безопасность
Рекомендации к применению	применяется на автомобилях, где не требуются высокие нагрузки на АКБ	рекомендуется применять на автомобилях с функцией «Start-Stop»

Таблица 2 – Положительные и отрицательные стороны аккумуляторов EFB

Преимущества	Недостатки
увеличенные свинцовые пластины	EFB-аккумуляторы несовместимы с двигателями с системой рекуперации кинетической энергии торможения
защита пластин с помощью специального конверта	Не самая мощная, по сравнению с другими видами аккумуляторов (например AGM)
быстрая зарядка	высокая стоимость в сравнении с кислотными АКБ
длительный срок службы	
вибростойкость	
продуктивная работа при высоких температурах	
улучшенные показатели тока холодной прокрутки	

Нет ничего страшнее для автолюбителя, чем невозможность закуска транспорта в экстренных ситуациях. Аккумуляторы EFB появились на фоне стремительного роста транспорта с высокой электронной оснащённостью. Благодаря нововведениям, аккумуляторные батареи стали справляться со своими задачами в автомобиле. Теперь не стоит часто проверять целостность контактов во избежание коротких замыканий и заботиться о частой смене АКБ. EFB батареи могут стать хорошей альтернативой привычным свинцово-кислотным АКБ, но выбор остаётся за потребителем.

Библиографический список

1. Панов, Ю.А. Изменение образовательных программ с учетом современных тенденций развития цифровых технологий в области высокоавтоматизированных транспортных средств [Текст] / Ю.А Панов., О.В Скворцова., А.А Иванов // Сб.: Учебно-методическая деятельность вуза в изменяющихся условиях реализации образовательных программ: сборник научно-методических статей по материалам Всероссийской научно-методической конференции. –Тверь: Тверская ГСХА. 2018. – С. 36-38
2. Курзуков, Н.И., Аккумуляторные батареи. Краткий справочник [Текст] / Н.И. Курзуков, В.М. Ягнятинский. – Москва : Издательство «За рулем», 2008. – С. 55-60
3. Перспективы технической эксплуатации мобильных средств сельскохозяйственного производства [Текст] / Бышов Н.В., Борычев С.Н., Аникин Н.В. и др. // Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – 2015. – С. 120-123.
4. Кашкаров, А.П. Аккумуляторы: Справочное пособие[Текст] – Москва:Издательство ИП Радио-Софт, 2014. – С. 121-125.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА В РОССИИ

В последнее время электромобили всё чаще встречаются на дорогах. По мнению экспертов, быстрее всего подобная инфраструктура будет развиваться в Москве, Санкт-Петербурге и Приморском крае – именно там зарегистрирован почти каждый пятый из примерно 3 600 зарегистрированных на 1 января 2019 года в России электромобилей [1]. Большая часть парка экологически чистых машин, приходится на бывших в употреблении, соотношение которых представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Продажи популярных электромобилей в России

Электромобили с пробегом на 2019 год			Новые электромобили на 2019 год		
марка	штук	Доля %	марка	штук	Доля %
Nissan Leaf	2260	94.8%	Jaguar I-Pace	106	40,6%
Mitsubishi i-miev	51	2.1%	Nissan Leaf	102	39,1%
Tesla (S,X)	26	1.1%	Tesla (S,X)	48	18,4%
BMW i3	20	0.8%	Renault Twizy	5	1,9%
Lada Ellada	18	0.8%	Всего	261	100%
Renault Twizy	6	0.2%			
Jaguar I-Pace	4	0.2%			
Всего	2385	100%			

Электродвигатель является более простым силовым агрегатом, чем двигатель внутреннего сгорания. Меньше движущихся частей, практически отсутствуют трущиеся поверхности. Все это говорит о его большей надежности. Однако в современных электрических автомобилях добавляются в избытке высокотехнологичные элементы, отвечающие за управление батареями, функциями, системами автомобиля следящие за тем, чтобы расход запаса энергии был оптимизирован. Это означает, что починить такой автомобиль прирезкой необходимости своими силами будет почти невозможно. В таком случае мы приходим ещё к одному отрицательному свойству технического прогресса, необходимости обращения в специализированные сервисы, что в свою очередь опять влияет на стоимость ремонта.

Можно прогнозировать, что после того как закончилась гарантия, происходит серьёзная поломка электродвигателя или выявляется неисправность аккумуляторной батареи, грозящая дорогостоящим ремонтом. На обычном автомобиле подобные поломки вызвали бы неприятные эмоции у автовладельца, но не более того, почти в любом автосервисе неисправность

была бы решена с минимальными тратами. С электромобилями в этом плане затратнее, пока рынок не будет в достаточной мере насыщен запчастями и развитой сетью автомастерских, на что может потребоваться ни одно десятилетие. Поэтому придется мириться с высокими ценниками и переплачивать, пользуясь услугами дилеров.

По данным информационного источника Bloomberg New Energy Finance к 2022 году цены на электромобили сравняются с бензиновыми, вызвав значительный рост продаж, как представлено на рисунке 1[1].

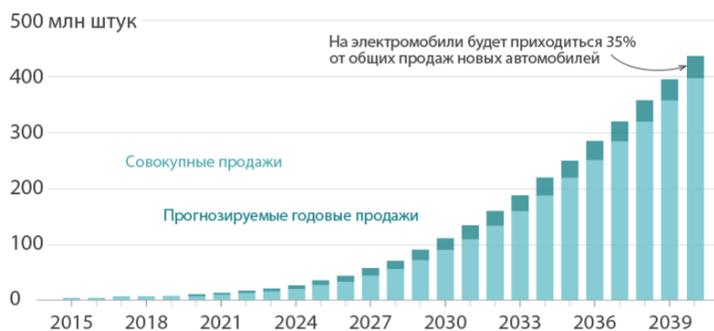


Рисунок 1 –Прогнозируемые годовые продажи электромобилей

Так же в России, а в частности в регионах, есть места, направление к которым электромобилям нежелательно. *Во-первых, электричество и грязь с водой несовместимы. Во-вторых, в связи с малой автономностью электромобилей существует реальная опасность оставить разряженный автомобиль вдали от дома. В-третьих, дополнительное электричество с собой не возьмёшь, в отличие от дизельного топлива или бензина, что еще больше усугубляет положение для путешественников, если они поедут на электромобиле.*

Электротранспорт лучше всего подходит для умеренного климата. Там, где зимой низкая температура, заряд батареи упадёт до критически отметок, что значительно сократит дальность маршрута. При этом большое количество энергии будет тратиться на обогрев салона, сидений, стекол и прочее бортовое оборудование. С одной стороны, владельцы электромобилей могут забыть об обязательном посещении заправок, но теперь у них появляется другая забота – подключение автомобиля к соответствующей розетке.

Существует два типа зарядок:

– дома или в гараже, через 220-вольтовую линию. Зарядка в таком случае происходит за одну ночь, примерно за 8-12 часов. Это удобно при ежедневной эксплуатации автомобиля и стабильном прогнозируемом ежедневном пробеге;

– в специальных местах через зарядные устройства с напряжением сети в 380-500 вольт. Быстрая зарядка в течение 30 минут до 80 %.

Проанализировав ситуацию с электрозаправочными станциями в Тверской области можно сделать вывод, что их всего 3, как показано на рисунке 2.

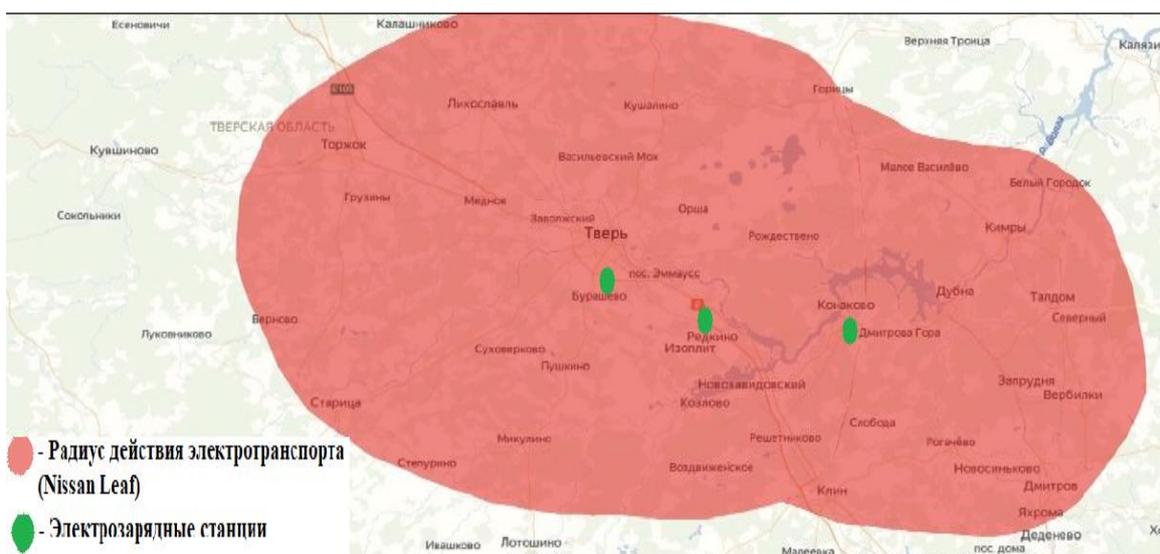


Рисунок 2 – Расположение электрозаправочных станций и радиус действия электротранспорта

Добраться от Твери до окраин (к примеру, на бюджетном среди электрокаров NissanLeaf) не составляет труда, а вернуться обратно будет проблематично. Именно поэтому в малых городах нужно ставить ЭЗС для увеличения расстояния, которое сможет преодолеть электромобиль.

На данном этапе развития мощные быстрозарядные устройства нужно размещать в защищённых от влаги помещениях, чтобы свести к минимуму возможность поражения электрическим током во влажной среде. Пункты быстрой зарядки целесообразнее располагать рядом с торговыми центрами, кафе, офисными зданиями, а так же сервисными предприятиями, т.к водители не будут сидеть и ждать более полчаса, пока зарядится их автомобиль. Лучшим выходом из данной проблемы будет установка быстрой электрозаправочной станции на автомобильных мойках. Перед монтажом ЭЗС её разъем для подключения к автомобилю нужно тщательно герметизировать от попадания влаги, чтоб избежать короткого замыкания. Также необходимо проложить гофрированный зарядный кабель от станции до автомобиля под напольным покрытием, чтоб не препятствовал процессу мойки. Предположим, что устанавливаемое зарядное устройство будет не самое мощное, но за время оказания моечных услуг (30-50 минут) автомобиль зарядится больше половины, что увеличит время его передвижения.

Отсутствие возможности подключения персональных автомобилей к любой розетке видится основным препятствием для распространения электромобилей в России, где при высокой урбанизации общества население живет в многоквартирных домах и не имеет персональных электрифицированных гаражей.

По данным сервиса plugshare.com, на котором отмечены все точки зарядки электромобилей, сегодня в стране менее 1 тыс. ЭЗС. Причём часть из них по тем или иным причинам не работает, а еще одна часть — это индивидуальные устройства, установленные на частных территориях.

Создание более глобальной инфраструктуры на территории отдельных регионов требует вливания больших денежных средств, а какие-то отдельные пункты зарядки для электромобилей неэффективны.

Таким образом, покупка и эксплуатация электромобиля в России возможна, но только в определённых условиях. Создание инфраструктуры для эксплуатации электромобилей дорого и не представляется необходимым, так как численность электрокаров в стране очень медленно увеличивается, в частности из-за высокой стоимости. Поэтому пока не совсем ясно, как поведут себя электромобили в типично российском климате. Вышеизложенное может отложить распространение электромобилей в России еще на десяток лет – за которые западная автопромышленность уйдет от нашей в отрыв.

Библиографический список

1. Тихомиров, П.А. Беспилотные автомобили средств [Текст] / Ю.А. Панов., // Сб.: Материалы международной студенческой научно-практической конференции 20 февраля 2019 года. – Рязань, 2019 – С. 97-101

2. Панов, Ю.А. Разработка Изменение образовательных программ с учетом современных тенденций развития цифровых технологий в области высокоавтоматизированных транспортных средств [Текст] / Ю.А. Панов., О.В. Скворцова, А.А. Иванов // Сб.: Учебно-методическая деятельность ВУЗа в изменяющихся условиях реализации образовательных программ: сборник научно-методических статей по материалам Всероссийской научно-методической конференции. –Тверь: Тверская ГСХА. 2018. – С. 36-38

3. Диагностика современного автомобиля / Ю.Н. Храпов, И.А. Успенский, Г.Д. Кокорев и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №04(118). С. 1001 – 1025.

УДК 631.37

*Филюшин О.В.
Колотов А.С. к.т.н.
Успенский И.А., д.т.н.,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНОГО ПРИЦЕПА С ГИДРАВЛИЧЕСКИМИ НАДСТАВНЫМИ БОРТАМИ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ КАРТОФЕЛЯ

Значительные потери картофеля и яблок при перевозке связаны с их механическими повреждениями при погрузочно-разгрузочных и транспортных операциях. Потери при этом равны от 4 до 5%. Это обуславливает актуальность проблемы сохранности при их перевозке [5, 8, 9, 10, 12].

Современный этап развития мирового сельского хозяйства выдвигает новые повышенные требования к составу технических средств, к их характеристикам и обуславливает серьезные изменения в технологиях производства сельскохозяйственной продукции [1, 3, 11, 15].

В современных сельхозмашинах широко используются различные сложные механические, гидравлические, электрические, электронные и комбинированные, в том числе автоматические, агрегаты и системы для передачи энергии, управления, регулирования рабочих параметров, обеспечения условий труда операторов и др [2, 4, 6, 7, 13, 14].

В зарубежном сельскохозяйственном машиностроении в последние годы значительное внимание уделяется прицепной технике. Так, недавно компания Joskin представила современный прицеп для перевозки картофеля.



Рисунок 1 – Общий вид прицепа для транспортировки картофеля Joskin.

Объем кузова, равный $30,8 \text{ м}^3$ (без учета горки и надставных бортов) и длина 9,2м соответствуют растущим требованиям картофелеводов. Левый борт высотой 1,25 м на расстоянии 6,5 м ниже правого на 25 см. Правый борт, как и передняя стенка, имеет, таким образом, высоту 1,5 м. Задача этого новшества - снизить высоту падения клубней.

Благодаря гидравлическим надставным бортам высотой 50 см с левой стороны и неподвижным надставным бортам высотой 25 см с других сторон, общая высота кузова может достигать 1,75 м, а объем - $36,2 \text{ м}^3$. В стандартной комплектации гидравлический борт опускается на 25 см, а общая высота кузова составляет 1,50м.

Так же для снижения травмирования картофеля прицепы Trans-CAP и Trans-SPACE могут быть оснащены гасителем падения картофеля размером 1.800 x 2.500 мм.



Рисунок 2 – Гаситель падения картофеля

Данные прицепы оснащаются шинами низкого давления и системой подкачки шин. Это является компромиссом между уплотнением почвы, безопасностью, комфортом и лёгкостью тяги.

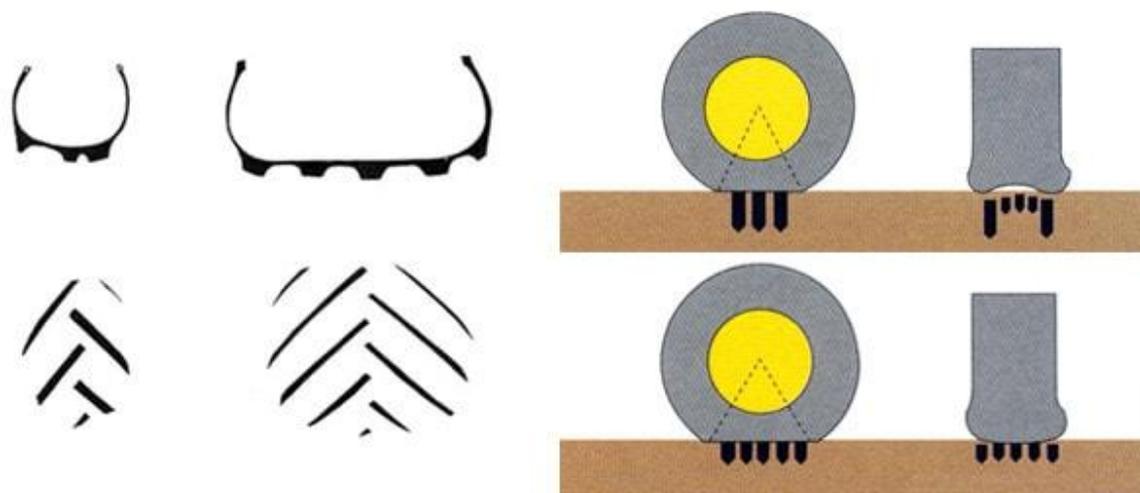


Рисунок 3 – Использование шин низкого давления

В большинстве случаев используемые для перевозок в сельском хозяйстве большегрузные самосвалы, имеют строительное назначение и большую свыше 6 тонн нагрузку на ось. Таким автомобилям необходимы дороги с улучшенным покрытием до каждого поля, что, несомненно, является существенным недостатком. Заезд тяжелой машины в поле приводит к уплотнению почвы что, в конце концов, сказывается на будущем урожае.

Шины низкого давления с радиальной структурой меньше повреждают структуру почвы благодаря более широкой контактной поверхности: давление в таком случае лучше распределено, и образуемая колея имеет незначительную глубину.

Автоподкачка шин.

Давление 4 бар на дороге и до 1 бар в поле. Это возможно только с системой автоподкачки, которая имеет следующие преимущества:

- уменьшение сопротивления движению

- долговечность шин
- уменьшение потребления горючего
- снижение необходимой мощности для тяги
- уменьшение пробуксовки на сырой поверхности
- увеличение безопасности при движении по дороге
- автоматическая коррекция разницы давления между правым и левым колесами

Библиографический список

1. Бышов Н.В. Универсальное транспортное средство для перевозки продукции растениеводства / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Система технологий и машин для инновационного развития АПК России. Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции, посвященной 145-летию со дня рождения основоположника земледельческой механики В.П. Горячкина. (Москва, ВИМ, 17-18 сентября 2013г.). Ч. 2. – М.: ВИМ, 2013. – С. 241-244.

2. Патент № 2454850, RU, М.кл.2 А 01 D 33/08 Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / Павлов В.А., Рембалович Г.К., Безносюк Р.В. и др. – Оpubл. 14.02.2011.

3. Аникин, Н.В. Анализ внутрихозяйственных перевозок сельскохозяйственной продукции / Н.В. Аникин, Н.В. Бышов, И.А. Успенский, И.А. Юхин и др. // Сборник статей II международной научно-производственной конференции «Перспективные направления развития автотранспортного комплекса» - Пенза, 2009 – С. 111-113.

4. Пат. № 102171 Российская Федерация, МПК А01В76/00. Устройство для гашения энергии падающих клубней плодов картофеля / К.С. Беркасов, С.Н. Борычев, Н.В. Бышов [и др.]. – Оpubл. 20.02.2011.

5. Повышение эксплуатационно-технологических показателей транспортной и специальной техники на уборке картофеля [Электронный ресурс] / Г.К. Рембалович, Н.В. Бышов, В.А. Павлов [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2013. – №88. - С. 509 – 518. - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/34.pdf>.

6. Пат. 129345 Российская Федерация, МПК А01D17/00. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины / Рембалович Г.К., Голиков А.А., Успенский И.А. [и др.]; патентообладатель ФГБОУ ВПО РГАТУ. - №2012133070/13; заявл. 01.08.2012; опубл. 27.06.2013, бюл. №18.

7. 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 Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева - № 2010100253/22; заявл. 11.01.2010; опубл. 10.08.2010, бюл. № 22

8. Пат. 2464765 Российская Федерация, МПК А01D17/10. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины / Рембалович Г.К. [и др.]; патентообладатель ФГБОУ ВПО РГАТУ. - № 2011105634/02; заявл. 15.02.2011; опубл. 27.10.2012, бюл. № 30.

9. Пат. RU № 2245011 С1 кл. А 01 D 33/08. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / С.Н. Борычев, Г.К. Рембалович, И.А. Успенский. Опубл. 2005.

10. Успенский И.А. Интерактивный выбор рациональной технологии уборки картофеля [Текст]/ И.А. Успенский, С.Н. Борычев, А.И. Бойко // Сб.: Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы/ материалы 65-й международной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2014.-С.141-142.

11. Аникин, Н.В. Анализ внутривладельческих перевозок сельскохозяйственной продукции / Н.В. Аникин, Н.В. Бышов, И.А. Успенский, И.А. Юхин и др. // Сборник статей II международной научно-производственной конференции «Перспективные направления развития автотранспортного комплекса» - Пенза, 2009 – С. 111-113.

12. Экономическое обоснование эффективности и качества пассажирских перевозок автомобильным транспортом: Монография / К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.Н. Горячкина, Н.А. Коньчева, А.Б. Мартынушкин, Т.В. Мелькумова, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин, И.В. Федоскина. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2019. – 129 с.

13. Бышов Н.В. Некоторые аспекты снижения повреждений плодов при уборочно-транспортных работах / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский Scientific Cooperation Center "Interactive plus" 5 Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0) [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – №121. – С. 592–608.

14. Верещагин Н.И. 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.

15. Бышов, Н.В. Особенности применения современного тракторного транспорта в технологических процессах по возделыванию сельскохозяйственных культур / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Г.Д. Кокорев, М.Ю. Костенко, Г.К. Рембалович, А.С. Колотов, С.В. Колупаев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2017. - № 126. С. - 180-198.

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

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КОРРОЗИОННОЕ РАЗРУШЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Эксплуатационные характеристики сельскохозяйственных машин являются важнейшими показателями, определяющими надежность и эффективность их работы. Для поддержания этих показателей на высоком уровне инженерными службами сельскохозяйственных предприятий проводится комплекс организационно-технических мероприятий. Обеспечение надежной защиты техники в межсезонный период зависит от качества проведения противокоррозионной обработки металлических конструкций машин [1-4]. Рассмотрим подробнее влияние коррозионного процесса на эксплуатационную надежность техники.

Коррозия - это разрушение материалов в результате химического взаимодействия с окружающей их средой. Коррозия является повсеместной и разрушает все секторы мировой экономики, от которой не застраховано и сельскохозяйственное производство. Последствия коррозии разнообразны и их влияние на безопасность, надежность и эффективность эксплуатации оборудования или конструкций зачастую более серьезна, чем простая потеря массы металла [5,6]. Скорость коррозии определяет, как долго технологическое оборудование будет исправно и может безопасно эксплуатироваться.

Приведем несколько примеров негативных последствий коррозионного разрушения металлических поверхностей технологического оборудования:

1. уменьшение толщины металла, приводящее к потере механической прочности;
2. опасность травмирования людей, возникающая в результате неисправности (разрушения) технологического оборудования;
3. снижение стоимости товара за счет ухудшение внешнего вида;
4. загрязнение жидкостей, находящихся в металлических емкостях;
5. механические повреждения клапанов, насосов или засорение труб продуктами коррозии.

Коррозия является одной из самых распространенных и важных проблем в сельскохозяйственном машиностроении, т.к. вызывает снижение эксплуатационной надежности сельскохозяйственной техники.

Многие химикаты, которые используются в сельском хозяйстве, включая удобрения, консерванты, химикаты для борьбы с вредителями и болезнями могут быть катализаторами коррозионного разрушения техники.

Одним из видов коррозионного разрушения конструктивных элементов машин, эксплуатируемых в сельскохозяйственном производстве, является щелевая коррозия. Данный вид коррозии относится к коррозии, происходящей в замкнутых пространствах, к которым ограничен доступ рабочей жидкости из окружающей среды. Эти пространства обычно называют щелями. Примерами щелей являются зазоры и зоны контакта между деталями, под прокладками или уплотнениями, внутри трещин и швов, пространства, заполненные отложениями.

Рассмотрим механизм протекания щелевой коррозии (рисунок 1):

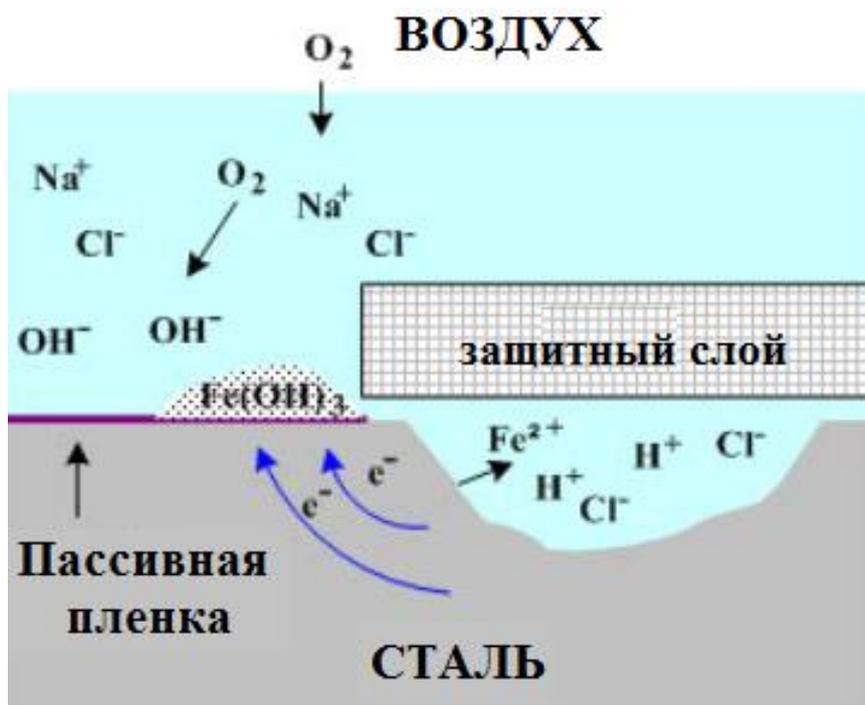
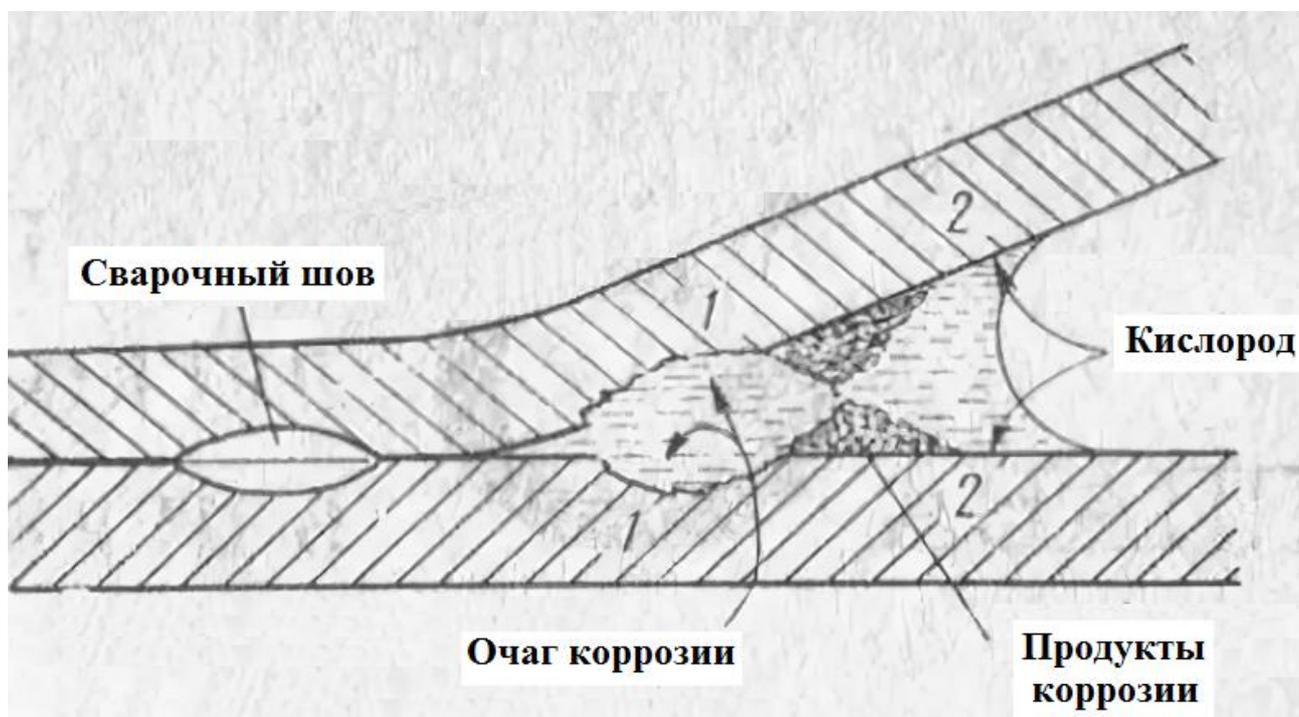


Рисунок 1 – Механизм протекания щелевой коррозии

- на начальном этапе никакой разницы между полостью и всей поверхностью нет.
- когда полость становится истощенной кислородом, все меняется,
- в результате увеличения концентрации Cl^- и уменьшения локального pH происходит комплекс электрохимических реакций, в результате которых пассивация не может происходить;
- затем металл в щели подвергается равномерной коррозии.

Анализ отказов сельскохозяйственной техники показал, что наиболее сильному воздействию щелевой коррозии подвергаются стыковые и сварные соединения машин (рисунок 2). Это происходит из-за того, что в процессе эксплуатации эти затяжка резьбовых соединений деталей снижается, а сварные швы разрушаются [7-10]. Как следствие, щели между деталями увеличиваются и в них скапливаются растительные и другие виды загрязнений, которые очень трудно удаляются при очистке машин. В этих соединениях образуются очаги коррозионного разрушения и даже после противокоррозионной обработки часть воды и грязи сохраняются в таких щелях [11-15]. Следовательно,

актуальной является задача предупреждения возникновения коррозии в местах соединений элементов конструкции машин и необходимо усовершенствование технологии противокоррозионной защиты техники с учетом механизма протекания щелевой коррозии.



- 1 - коррозия анодной зоны, не имеющей доступа кислорода
2 - некорродирующая катодная зона

Рисунок 2 – Щелевая коррозия в местах точечной сварки

С этой целью требуется детальное изучение возможности применения комбинированных защитных покрытий, состоящих из различных по своим физико-химическим свойствам составов для противокоррозионной защиты.

Библиографический список

1. Десятов, Ю.В. К вопросу защиты от коррозии сельскохозяйственной техники при хранении [Текст] / Ю.В. Десятов, В.В. Терентьев, М.Б. Латышенко // В сб.: Сборник научных трудов аспирантов, соискателей и сотрудников Рязанской государственной сельскохозяйственной академии имени профессора П.А. Костычева 50-летию РГСХА посвящается. – Рязань, 1998. – С. 184-185

2. Морозова, Н.М. Анализ консервационных материалов для защиты сельскохозяйственной техники от коррозии [Текст] / Н.М. Морозова, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России Материалы нац. науч.-практ. конф. – Рязань, 2016. – С. 135-140.

3. Терентьев, В.В. Проблемы подготовки сельскохозяйственных машин к длительному хранению в условиях малых и фермерских хозяйств [Текст] / В.В. Терентьев, Н.М. Морозова, А.В. Кирилин // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой межд. науч.-практ. конф. – Рязань, 2017. – С. 325-328.

4. Терентьев, В.В. Разработка установки для двухслойной консервации сельскохозяйственной техники и обоснование режимов ее работы: дис. ... канд. техн. наук / В.В. Терентьев; – Рязань, 1999. – 173 с.

5. Терентьев, В.В. Обеспечение противокоррозионной защиты сельскохозяйственной техники при хранении [Текст] / В.В. Терентьев, А.В. Шемякин, К.П. Андреев // В сб.: Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве. Материалы науч.-практ. конф. – 2017. – С. 472-475.

6. Андреев, К.П. Хранение сельскохозяйственной техники: проблемы и решения [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Вестник АПК Ставрополя. – 2018. – № 1. – С. 11-14.

7. Защита сельскохозяйственной техники от коррозии [Текст] / С.Н. Бoryчев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, И.А. Киселев // Международный научный журнал. 2017. № 2. С. 90–94.

8. Повышение эффективности противокоррозионной защиты стыковых и сварных соединений сельскохозяйственных машин консервационными материалами [Текст] / А.В.Шемякин, Латышенок М.Б., В.В. Терентьев // Известия Юго-Западного государственного университета – 2016. – № 2. – С. 87-91.

9. Зарубин, И.В. Применение метода катодной протекторной защиты для противокоррозионной защиты стыковых и сварных соединений сельскохозяйственного оборудования [Текст] / И.В. Зарубин, М.Б. Латышенок, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Вавиловские чтения: Материалы Международной науч.-практ. конф. – Саратов, 2010. – Т.3 – С. 299-300

10. Будылкин, А.А. Роль наполнителя в составе жидкого консерванта для противокоррозионной защиты стыковых и сварных соединений сельскохозяйственного оборудования [Текст] / А.А. Будылкин, М.Б. Латышенок, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Вавиловские чтения: материалы Международной науч.-практ. конф. – Саратов, 2010. – Т.3 – С. 281-282

11. Терентьев, В.В. Роль наполнителя в составе жидкого консервационного материала [Текст] / В.В. Терентьев, М.Б. Латышенок // В сб.: Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. – Рязань, 1999. – С. 86-88.

12. Андреев, К.П. Подготовка сельскохозяйственной техники к хранению [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2018. – № 9. – С. 36-3914.

13. Шемякин, А.В. Способ повышения срока эксплуатации сельскохозяйственной техники [Текст] / А.В. Шемякин, М.Б. Латышёнок, В.В. Терентьев // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2017. – № 1 (70). – С. 50-56.

14. Шемякин, А.В. Оценка качества хранения сельскохозяйственной техники [Текст] / А.В. Шемякин, Е.Ю. Шемякина // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – № 11 – С. 2 - 3.

15. Терентьев, В.В. Обеспечение противокоррозионной защиты сельскохозяйственной техники при хранении / В.В. Терентьев, А.В. Шемякин, К.П. Андреев // В сб.: Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве. Материалы науч.-практ. конф. – 2017. – С. 472-475.

УДК 624.04

Беликова Т.С.,
Ткач Т.С., к.т.н.,
Шеремет И.В., старший преподаватель
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ТЕХНОЛОГИЯ БЕТОНИРОВАНИЯ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

В силу особенности условий строительства и жестко заданных сроков сдачи объекта бетонирование производят в зимний период. Для обеспечения непрерывности строительства в зимних условиях необходимо разработать комплекс мероприятий по обогреву монолитных железобетонных конструкций и контроля набора прочности для точного определения времени обогрева конструкций, момента распалубливания и выявления точек переопаирания [1,2].

Для обеспечения набора прочности бетона нами предусматривается применение греющих проводов ПНСВ-1,2 для обогрева монолитных железобетонных конструкций. Данный способ привлекателен целым рядом достоинств:

возможность регулирования тепловой мощности в широких пределах;

эффективное внесение тепла в густоармированные конструкции сложной конфигурации;

возможность обогрева конструкций после снятия опалубки.

К недостаткам можно отнести обрывы проводов при укладке бетона, а также определенные неравномерности температурных полей в зонах между проводами. Дополнительные искажения температурного поля возникают также в зонах выпусков арматуры (мостиков холода) и в стыках с ранее забетонированными конструкциями, бетон которых часто находится в замерзшем состоянии.

Обогрев нагревательными проводами характерен тем, что:

шаг проводов ≈ 200 мм, определяется соображениями обеспечения температурной однородности в бетоне перекрытий;

длина мерных прядей проводов = 40м, задается из условий нагрева провода до температуры не более $+70^{\circ}\text{C}$, и соответствия техническим параметрам трансформатора;

пассивное утепление снимается после завершения обогрева проводами, но до начала работ на вышележащей захватке.

Измерение температуры бетона, в ходе выдерживания разнообразных монолитных железобетонных конструкций является обязательной операцией при выполнении бетонных работ в зимних условиях. По известным температурам выдерживания можно судить о состоянии бетона в конструкции и расчетным путем определить достигнутую им прочность и через эти показатели, выполнять эффективное и надежное оперативное управление

обогревом и выдерживанием монолитных железобетонных конструкций на стройплощадке [3, 4].

Устанавливает максимально допустимые температуры разогрева бетона, скорости нагрева и остывания различных конструкций в ходе выдерживания, температурные перепады “бетон – наружный воздух” при распалубливании, снятии утеплений и укрытий, требуемую частоту измерений температуры в зависимости от метода тепловой обработки и стадии наблюдений за конструкциями. Там же устанавливаются уровни прочности бетона для различных конструкций, обеспечиваемые в результате выдерживания, от величины которых в значительной степени зависят материальные затраты, связанные с обогревом, утеплением и укрытием конструкций.

Размещение точек измерения температур в конструкциях сводится к соблюдению следующих основных правил [3] - одна точка на:

- 10 м² перекрытий;
- на 6 метров длины стены;
- на одну колонны;
- на 30 м² фундаментной плиты;
- на 3 м³ объема иных конструкций.

В качестве прибора для измерения температуры предполагается использование цифрового измерителя температуры ЦИТ-2, характеризующегося следующими особенностями:

- реализация массового многоточечного контроля обогреваемого бетона;
- гарантия точности измерений;
- обеспечение минимального времени на подготовку и проведение измерений;
- способствует повышению уровня техники безопасности;
- обеспечивает работоспособность и стабильность параметров при отрицательных температурах окружающего воздуха (на морозе).

Прибор состоит из электронного преобразователя, помещенного в пластмассовый корпус и датчика, выполненного в виде гибкого кабеля. На одном конце кабеля установлен полупроводниковый сенсор, а на другом – разъем для подсоединения к корпусу прибора.

В комплект прибора может входить множество датчиков (50 ... 100). Датчики сменные, взаимозаменяемые, многократного использования; длина, кабеля варьируется от 0,3 до 3 м. Датчики устанавливаются в контрольных точках горизонтальных и вертикальных конструкций постоянно, на все время наблюдений за температурой бетона, поэтому их тепловая инерция не сказывается на результатах измерений. При этом датчики размещаются в удобных и безопасных для подхода местах, исключая установку лестниц и приближение к неогражденным местам конструкций [4, 5].

Принцип действия прибора основан на преобразовании электрического аналогового сигнала датчика температуры в цифровую форму с визуальной индикацией результатов измерений.

Прибор ЦИТ-2 позволяет измерять температуру в расширенном диапазоне – 30...+100 °С с точностью $\pm 3^{\circ}$. В рабочем диапазоне +10...+70 °С точность измерений в

системе множественных датчиков, работающих с одним регистрирующим прибором составляет $\pm 2^{\circ}$.

Подбор теплотехнических параметров обогрева бетона строится из учета продолжительностей технологических подциклов, так или иначе возникающих в ходе выдерживания конструкции. Зададимся данными:

Конструкция

Класс бетона В25;

Геометрические характеристики 3,0x3,4x0,2м;

Объем 2,04м³;

Модуль поверхности 11,38;

Начальная температура бетонной смеси +12 °С;

Необходимая прочность бетона конструкции 50%R₂₈;

Климатические условия

Температура наружного воздуха -10 °С;

Скорость наружного воздуха 5 м/с;

Технологические условия

Продолжительность выдерживания бетона в опалубке 36 часов;

Максимальный перепад температуры в момент распалубливания 40 °С;

Принятые допущения:

Энергия выделяется равномерно;

Температура бетона в рамках объема постоянна;

Условия теплоотдачи усредненные.

Расчет производится с применением ЭВМ, программа TERMOS.

Результаты расчета представлены в виде диаграмм температурно- прочностного поведения бетона, удовлетворяющего технологическим требованиям [5, 6].

Далее приводится сравнение вариантов выдерживания бетона в не утепленной и утепленной опалубке [6, 7].

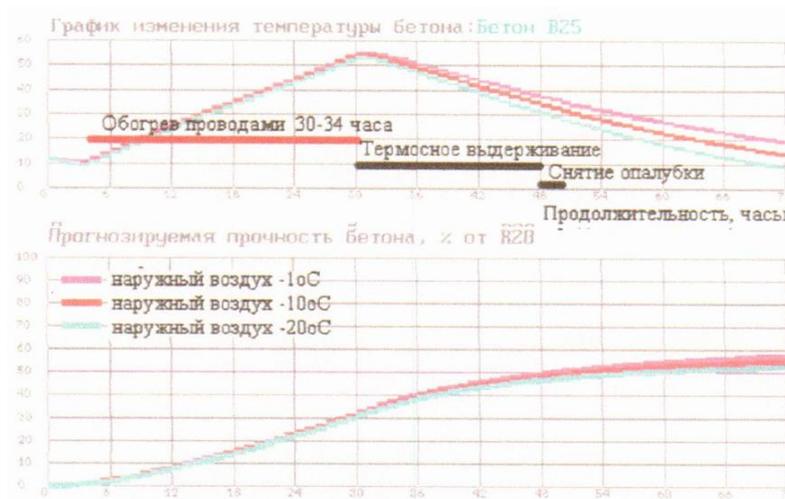


Рисунок 1 - Температурно-прочностное поведение бетона В25 при обогреве стен толщиной 200 мм нагревательными проводами с удельной тепловой мощностью 0,8 кВт/м³ в не утепленной опалубке

Таблица 1 - Ведомость расхода материалов при обогреве стен I захватки нагревательными проводами в не утепленной опалубке

№	Наименование	Ед. измер.	Объем
1	Нагревательные провода ПНСВ-1,2	100м	375,2
2	Полиэтиленовая пленка	100м ²	8,42
3	Трансформатор КТП-80	шт	2
4	Магистральные провода	100м	5,8
5	Электроэнергия	кВт/ч	32 500

При не утепленной опалубке обогрев бетона продолжается 30...34 часов.
Затрачиваемая электроэнергия 32 500 кВт/ч

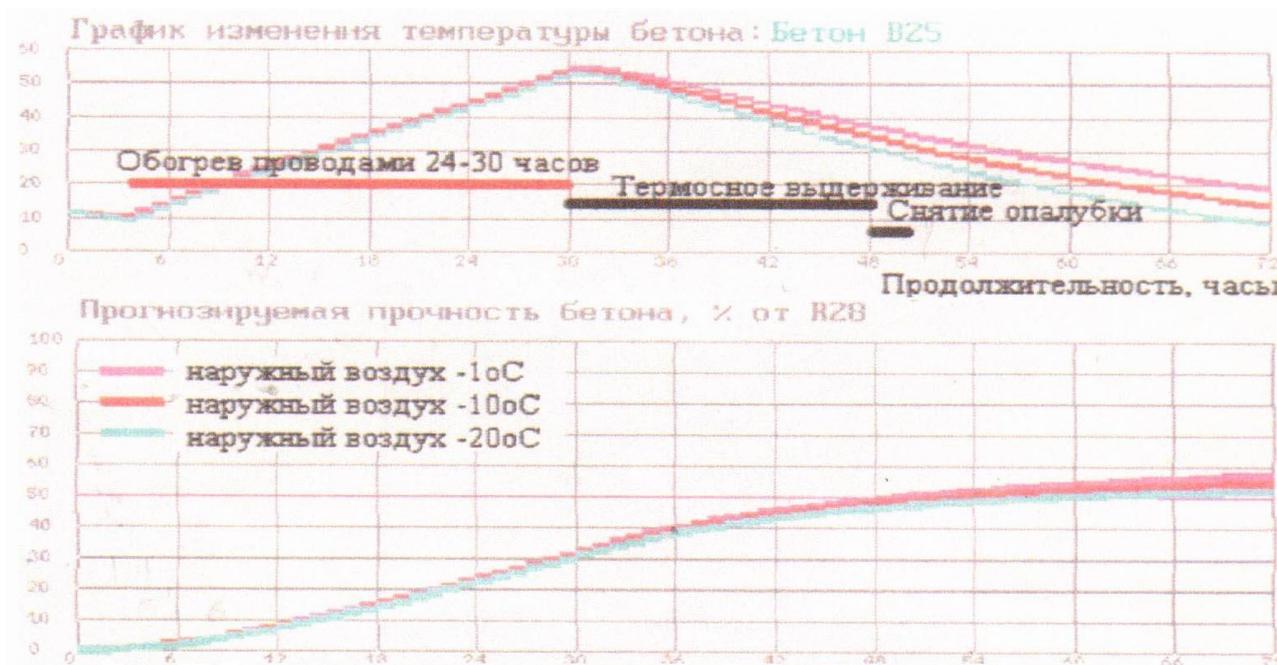


Рисунок - 2 Температурно-прочностное поведение бетона В25 при обогреве стен толщиной 200 мм нагревательными проводами с удельной тепловой мощностью 0,8 кВт/м³ в утепленной опалубке.

Таблица 2 - Ведомость расхода материалов при обогреве стен I захватки нагревательными проводами в утепленной опалубке

№	Наименование	Ед. измер.	Объем
1	Нагревательные провода ПНСВ-1,2	100м	375,2
2	Трансформатор КТП-80	шт	2
3	Полиэтиленовая пленка	100м ²	8,42
4	Магистральные провода	100м	5,8
5	Утеплитель пенополистирол толщиной 0,03м(с учетом оборачиваемости)	м ² м ³	1076 32
6	Электроэнергия	кВт/ч	16 200

При утепленной опалубке обогрев бетона продолжается 24...30 часов.
Затрачиваемая электроэнергия 16 200 кВт/ч.

Следуя приведенным выше расчетам, для дальнейшей разработки принимаю вариант обогрева бетона греющими проводами в не утепленной опалубке [8].

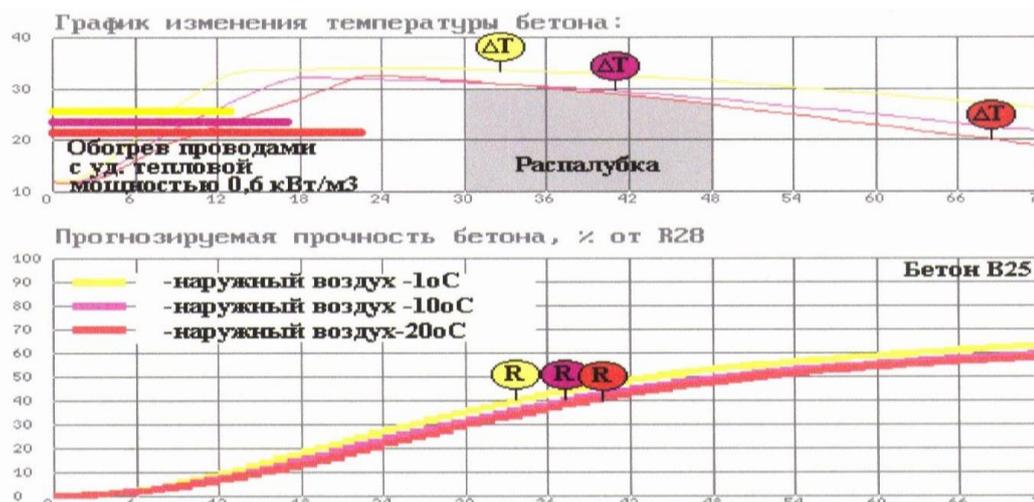


Рисунок 3 – Температурно-прочностное поведение бетона при обогреве стен нагревательными проводами в утепленной опалубке: R – момент достижения критической прочности; ΔT – момент достижения безопасного перепада температур при распалубке

Время обогрева – 18 часов мощность 0,8 кВт (в утепленной опалубке).

Таблица 3 - Ведомость трудозатрат при обогреве стен I захватки нагревательными проводами в утепленной опалубке

№	Наименование	Ед. измер.	Объем	Состав звена рабочих	Нормы времени чел-ч	Затраты труда чел-ч
1	Раскладка нагревательных проводов при подготовке обогрева стен	100м	375,2	Бетонщик 3р -2	1,10	412,7
2	Утепление опалубки пенополистиролом	м ²	1076	Бетонщик 3р -2	0,2	215
3	Подключение нагревательных и коммутационных проводов	100м	5,8	Электромонтер 5р – 1, 3р-1	7,5	43,5
4	Устройство гидроизоляции открытых поверхностей бетона	100м ²	8,42	Бетонщик 3р –2	0,22	1,85
5	Установка трансформаторной подстанции	шт.	2	Электромонтер 5р – 1, 3р-1	2,50	5
6	Раскладка и подключение магистральных проводов	100м	5,8	Электромонтер 5р – 1, 3р-1	7,5	43,5
						Σ 738

Требуемая интенсивность набора прочности перекрытием зависит от сроков нагружения рассматриваемых перекрытий технологическими нагрузками от перекрытий вышерасположенного этажа. Так, например, для ранее забетонированного перекрытия технологическая нагрузка от вышележащего перекрытия составит:

- масса бетона $0,22 \cdot 2400 = 528 \text{ кг/м}^2$;
- масса опалубки, ориентировочно, 100 кг/м^2 .

Суммарная нагрузка 630 кг/м^2 выше расчетной нагрузки перекрытия (200 кг/м^2 для перекрытия помещения общественного здания), что требует установки промежуточных опор под рассматриваемым перекрытием уже не по условиям распалубочной прочности бетона, а по условиям соблюдения несущей способности перекрытия под воздействием временных технологических нагрузок. Таким образом, полный цикл выдерживания перекрытия на отдельной захватке должен включать время выдерживания бетона перекрытия вышележащей захватки до достижения 50-60% проектной прочности [8].

Технологический цикл обогрева и контролируемого выдерживания. Максимальная продолжительность обогрева ограничивается необходимостью выполнения на захватке в установленные сроки работ по подготовке бетонирования вышерасположенных вертикальных конструкции, разборке и перестановке опалубки перекрытий на новую захватку с установкой промежуточных опор. Согласно графику производства работ продолжительность такого цикла составит 64 часа. При этом должно быть соблюдено условие набора бетоном перекрытий прочности не ниже 60% от проектной для безопасного переопирания плит.

Цикл безобогревного выдерживания на промежуточных опорах. Представляет собой время выдерживания бетона перекрытий до достижения 100% проектной прочности с применением промежуточного опирания. В общем виде продолжительность такого цикла должна обеспечивать совпадение момента набора прочности для снятия промежуточных опор с моментом времени достижения 60% проектной прочности вышерасположенным перекрытием, - минимально возможный срок снятия промежуточных опор.

Исходные данные:

Конструкция

Класс бетона В25;

Геометрические характеристики $1,0 \times 1,0 \times 0,22 \text{ м}$;

С верхней стороны перекрытие утепляется пенополистиролом 30мм;

Начальная температура бетонной смеси $+12 \text{ }^\circ\text{C}$;

Необходимая прочность бетона конструкции $60\%R_{28}$;

Климатические условия

Температура наружного воздуха $-10 \text{ }^\circ\text{C}$;

Скорость наружного воздуха 5 м/с ;

Технологические условия

Продолжительность выдерживания бетона в опалубке 64 часа;

Максимальный перепад температуры в момент распалубки $40 \text{ }^\circ\text{C}$;

Таблица 4 - Ведомость расхода и стоимости материалов при обогреве перекрытия I захватки нагревательными проводами

№	Наименование	Ед. измер.	Объем
1	Нагревательные провода ПНСВ-1,2	100м	434,7
2	Трансформатор КТП-80	шт	2
3	Полиэтиленовая пленка	100м ²	26,2
4	Магистральные провода	100м	5,8
5	Утеплитель пенополистирол толщиной 0,03м(с учетом оборачиваемости)	м ² м ³	1620 35,6
6	Электроэнергия	кВт/ч	22982

Таблица 5 - Ведомость трудозатрат при обогреве перекрытия I захватки нагревательными проводами в утепленной опалубке

№	Наименование	Ед. измер.	Объем	Состав звена рабочих	Нормы времени чел-ч	Затраты труда чел-ч
1	Раскладка нагреват. проводов при подготовке обогрева перекрытия	100м	434,7	Бетонщик 3р -2	0,95	412,9
2	Устройство гидро- и теплоизоляции открытых поверхностей бетона	100м ²	26,2	Бетонщик 3р -2	0,22	5,64
3	Установка трансформаторной подстанции	шт.	2	Электро-монтер 5р - 1, 3р-1	2,50	5
4	Раскладка и подключ. магистральных проводов	100м	5,8	Электро-монтер 5р - 1, 3р-1	7,5	43,5
5	Температурный контроль выдерживания бетона	1 день	3	Бетонщик 2р -4		
6	Отсоединение коммутационных проводов	100м	5,8	Электро-монтер 3р-1	2,5	14,5
7	Снятие гидро- и теплоизоляции открытых поверхностей бетона	100м ²	26,2	Бетонщик 3р -2	0,21	5,46
						Σ 487

Бетон М350 на п.ц. 400

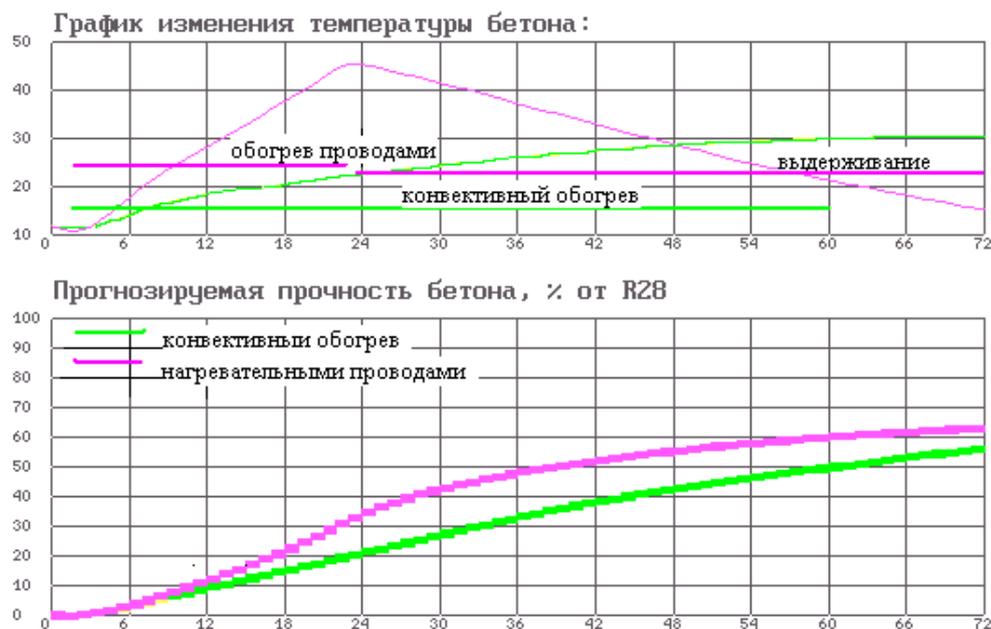


Рисунок 4 – Прогнозирование прочности бетона по температурам выдержания
Время обогрева 24 часа, мощность 0,8кВт.



Рисунок 5 – Кривые набора прочности бетоном В25 при изотермическом выдерживании с различными положительными температурами

Приведенные выше мероприятия позволяют производить бетонные работы в зимнее время без снижения темпов строительства.

Библиографический список

1. Колошеин, Д.В. История отечественных мостов [Текст] / Колошеин Д.В., Чесноков Р.А., Суздалева Г.Ф. // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 333-337.
2. Возможности современных материалов для малоэтажного строительства [Текст] / Ткач Т.С., Суздалева Г.Ф., Бойко А.И. и др. // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития -115-

агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции. - Рязань, 2018. - С. 416-424.

3. СП 435.1325800.2018 Конструкции бетонные и железобетонные монолитные. Правила производства и приемки работ. - Москва Стандартинформ, 2019. – С. 60.

4. Ткач, Т.С. Вторичная переработка отходов из полипропилена [Текст] / Ткач Т.С., Чесноков Р.А. // Сб.: Новые технологии в науке, образовании, производстве: Материалы Международной сборник научных трудов по материалам международной науч.-практ. конф. - 2014. - С. 477-484.

5. Анализ опалубочной системы при монолитном домостроении [Текст] Ткач Т.С., Колошеин Д.В., Шерemet И.В. // Вестник совета молодых ученых РГАТУ. – 2019. – №2 (9). – С. 109-115.

6. Томаля, А.В. Повышение качества дорожных покрытий [Текст] / А.В. Томаля, Е.Н. Бурмина, Н.А. Суворова // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-ой Международной науч.-практ. конф. - Рязань РГАТУ. - 2017. - С. 336-342.

7. Инженерно-строительная защита оползневых склонов [Текст] / Маслова Л.А., Шерemet И.В., Потапова А.С. и др. // Наука и образование XXI века: Материалы XIII-й Международной научно-практической конференции. – 2019. С. 77-81.

8. Хабаровский мост [Текст] / Маслова Л.А., Шерemet И.В., Талалаева Э.О. и др. // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века. – 2019. С. 84-87.

9. Широбокова, О.Е. Вопросы моделирования хрупких материалов в стадии разрушения [Текст] / О.Е. Широбокова // Проблемы энергообеспечения, информатизации, безопасности и природопользования в АПК: Сборник материалов международной науч.-практ. конф. - Брянск, 2011. – С.200-202

УДК 625.855.3

*Гаврикова Е.Ю.,
Ашарина А.М.,
Гаврилина О.П., к.т.н.,
Попов А.С., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД С УЧЕТОМ ПРОДОЛЬНЫХ И ПОПЕРЕЧНЫХ НАГРУЗОК, ВОЗНИКАЮЩИХ ОТ ДВИЖЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТА

Дорожная одежда является одной из ответственных элементов конструкции поперечного профиля автомобильной дороги [1-3], воспринимающая основные нагрузки движущегося транспорта. При строительстве автомобильных дорог наибольшее распространение получили

конструкции нежестких дорожных одежд, которые имеют низкую себестоимость по сравнению с другими типами дорожных покрытий, но обладают меньшим сроком службы. Важнейшей задачей дорожного строительства является [1] увеличение надежности конструкции на первом этапе производства, а именно проектировании которое заключается в конструировании и расчете на прочность дорожного полотна.

В процессе эксплуатации нежесткой дорожной одежды в ней возникают остаточные деформации, которые возникают под действием касательных и нормальных напряжений, приводящих к разрушению конструктивных слоев и подстилающего грунта от кратковременной, многократной, длительно действующей, однократной расчетной нагрузки, приложенной к поверхности покрытия.

Поэтому важным показателем надежности конструкции является ее прочность, которая заключается в способности сопротивляться пластическим остаточным деформациям [4].

При расчете на прочность дорожных конструкций производят следующую последовательность: На первом этапе проверяют конструкцию по величине упругого прогиба

$$E_{об} \geq E_{min} \cdot K_{np}^{mp} \quad (1)$$

где

$E_{об}$ - общий расчетный модуль упругости конструкции, МПа;

E_{min} - минимальный требуемый общий модуль упругости конструкции, МПа;

K_{np}^{mp} - требуемый коэффициент прочности дорожной одежды по критерию упругого прогиба.

Минимальный требуемый общий модуль упругости конструкции определяется по формуле:

$$E_{min} = 98,65[\lg(\Sigma N_p) - c] \quad (2)$$

ΣN_p - суммарное расчетное число приложений нагрузки за срок службы дорожной одежды;

c - эмпирический параметр, в зависимости для расчетной нагрузки на ось автомобиля.

На втором этапе проверяют прочность отдельных конструктивных слоев по допускаемым напряжениям с помощью коэффициента:

$$K_{np} = \frac{\sigma_{доп}}{\sigma_{расч}} \quad (3)$$

$\sigma_{доп}$ - допускаемые напряжения (нормальные или касательные) от расчетной нагрузки МПа;

$\sigma_{расч}$ - действующие напряжения (нормальные или касательные) от расчетной нагрузки МПа.

Как видно входящие в условия (1), (2),(3) параметры по которым

характеризуется прочностью дорожной одежды, зависят от интенсивности и технических характеристик движущегося состава, типа дорожного покрытия, механических характеристик материалов конструктивных слоев и земляного полотна. В тоже время при движении транспорта по автомобильной дороге из-за неровностей поверхности дорожного полотна возникают динамические (транспортные) нагрузки, действующие на автомобиль, перевозимые конструкции и на дорожное полотно, которые носят случайный характер.

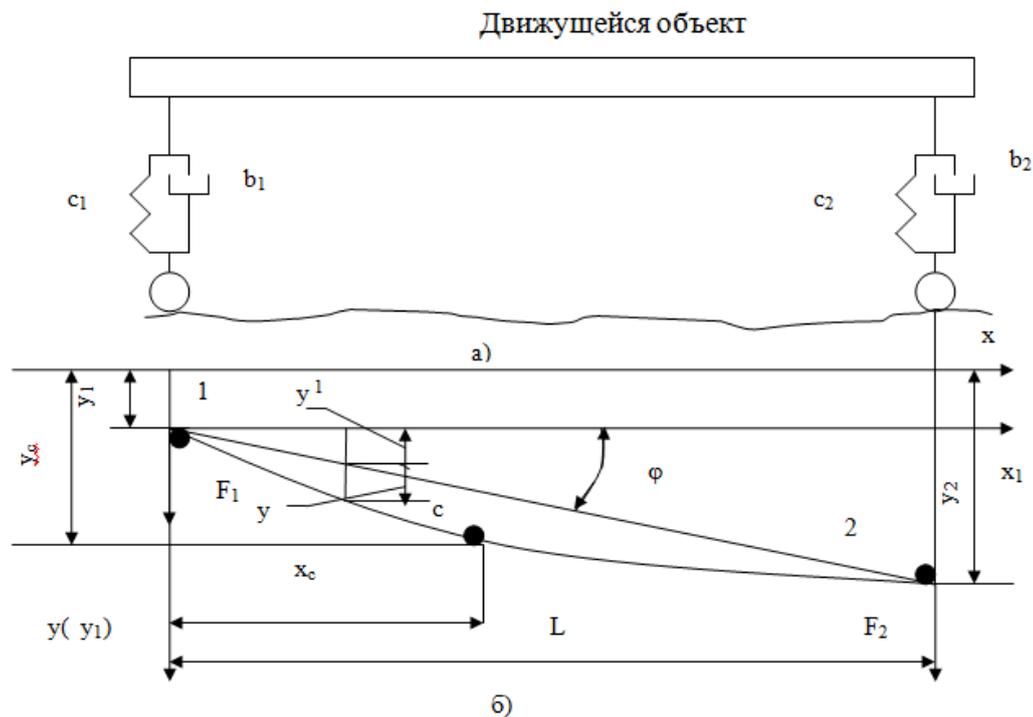
Поэтому для определения транспортных нагрузок необходимо использовать теорию случайных процессов и вероятностные методы расчета.

Транспортные нагрузки разделяются на два вида [5, 6, 7]:

а) возникающие вследствие вращения кузова транспорта вокруг поперечной оси (продольно-угловые колебания)

б) возникающие из-за различного характера воздействия правого и левого колеса на дорогу (поперечно-угловые колебания).

С учетом оценки возникающих напряжений от действия транспортной нагрузки составим расчетную схему (рисунок 1) и введем следующие допущения: поперечный профиль дороги прямолинейный (правая и левая колеи одинаковы) и характеристики правых и левых рессор и амортизаторов тележки разные.



а) схема движения автомобиля; б) расчетная структурная схема

Рисунок 1 - К расчету динамических нагрузок воздействия, движущегося транспорта на дорожную одежду

Используя основы теории поддресоривания транспортных машин, считаем, что упругие деформации рессор пропорциональны деформации системы, при этом силы, действующие на колеса пропорциональны скоростям перемещения амортизаторов. Действующие усилия, которые возникают в месте

крепления стержней, а также в контакте с дорожным покрытием описываются системой уравнений:

$$F_1 = \{[y_1^*(t) - y_1(t)]c_1 + [\dot{y}_1^*(t) - \dot{y}_1(t)]b_1\}$$

$$F_2 = \{[y_2^*(t) - y_2(t)]c_2 + [\dot{y}_2^*(t) - \dot{y}_2(t)]b_2\} \quad (5)$$

$y_1^*(t)$ и $y_2^*(t)$ - вертикальное перемещение осей правого и левого колеса;

c_1, c_2 - модули рессор, приведенные к осям;

b_1, b_2 - приведенные коэффициенты сопротивления амортизаторов.

Центра масс оси колеса совершает плоскопараллельное движение, тогда уравнение процесса имеет вид:

$$\left. \begin{aligned} M\ddot{y}_c &= F_1 + F_2 \\ J_{cz}\dot{\varphi} &= -F_1x_c + F_2(L - x_c) \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

M – масса всего стержня;

J_{cz} – момент инерции массы стержня относительно центра тяжести.

Используя законы механики определяем координаты центра тяжести y_c и угол φ :

$$y_c = \frac{\int_0^l \bar{y} dm}{M} = \frac{\int_0^l (y_1 + y^1)m(x)dl}{M} = y_1 \left(1 - \frac{x_c}{l}\right) + y_2 \frac{x_c}{l} \quad (7)$$

$$\varphi = \frac{y_2 - y_1}{l}$$

Используя, соответствующие соотношения и обозначения получаем систему с двумя степенями свободы:

$$\left. \begin{aligned} a_{11}\ddot{y}_1 + b_{11}\dot{y}_1 + c_{11}y_1 + a_{12}\ddot{y}_2 &= c_{11}y_1^*(t) + b_{11}\dot{y}_1^*(t) \\ a_{22}\ddot{y}_2 + b_{22}\dot{y}_2 + c_{22}y_2 + a_{21}\ddot{y}_1 &= c_{22}y_2^*(t) + b_{22}\dot{y}_2^*(t) \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

где $a_{11}=a_{22}=1$, $b_{11} = \frac{b_1 l^2}{J_{cz} + (l - x_c)^2 M}$, $c_{11} = \frac{c_1 l^2}{J_{cz} + (l - x_c)^2 M}$, $a_{12} = \frac{x_c(l - x_c)M - J_{cz}}{J_{cz} + (l - x_c)^2 M}$,

$$b_{22} = \frac{b_2 l^2}{J_{cz} + x_c^2 M}, c_{22} = \frac{c_2 l^2}{J_{cz} + x_c^2 M}, a_{21} = \frac{x_c(l - x_c)M - J_{cz}}{J_{cz} + x_c^2 M}$$

Решение данного уравнения возможно в виде разложения по нормальным формам колебания $\varphi_s^{(i)}$ s- номер точки, i- номер формы:

$$y_s(t) = \sum_{i=1}^2 \xi_i(t) \varphi_s^{(i)} \quad (9)$$

$\xi_i(t)$ -обобщенная координата i- формы колебания

По уравнению (9) путем разложения обобщенных координат с учетом амплитуды возмущающей силы можно определить динамические переменные напряжения, которые необходимо учитывать при расчете действующих нагрузок.

Используя теорию колебаний упругих систем, с учетом сравнения собственной частоты и возмущающей силы определяем действующие напряжения от расчетных нагрузок [6, 8]:

$$\sigma_{расч} = \sigma_m + \sigma_a = \sigma_m + \sigma_{ст}(H_a)\beta \quad (10)$$

σ_m - напряжение, возникающее в упругой системе под действием статически приложенного груза;

σ_a - амплитуда цикла переменных напряжений;

$\sigma_{ст}(H_a)$ - напряжение, возникающее в упругой системе при приложении максимального значения возмущающей силы;

β - коэффициент усиления колебаний.

Коэффициент β определяется:

$$\beta = \frac{1}{\sqrt{(1 - y_s^2(t))^2 + \frac{1}{\lambda^2} y_s^2(t)}} \quad (11)$$

λ - коэффициент усиления колебаний при резонансе

Тогда коэффициент прочности при проектировании дорожных одежд с учетом транспортной нагрузки определяется:

$$K_{np} = \frac{\sigma_{дон}}{\sigma_m + \sigma_a = \sigma_m + \sigma_{ст}(H_a)\beta} = \frac{\sigma_{дон} \sqrt{(1 - y_s^2(t))^2 + \frac{1}{\lambda^2} y_s^2(t)}}{\sigma_m + \sigma_{ст}(H_a)} \quad (12)$$

Вывод: на основании теоретического анализа можно заключить, что при выполнении проектирования конструкций дорожных одежд необходимо учитывать транспортные нагрузки, представляющие упругие колебательные процессы которые имеют сложный вероятностный характер. Изучение этих процессов является актуальной задачей принципов проектирования дорожного полотна, позволяющей произвести точный расчет действующих напряжений и деформаций в конструкции. Сложность процесса, заключается в трудности математических расчетов, которые необходимо подтверждать использованием систем автоматизированного проектирования и экспериментальными исследованиями [9, 10].

Библиографический список

1. Автодорожная сеть в Российской Федерации и её перспективы / С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Е.Э. Ждарыкина, В.О. Попова // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: сб. науч.-практ. конф. с международным участием. Рязань, 2018. – С. 243-246.

2. К вопросу о применении сероасфальтобетона / С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Е.Э. Ждарыкина, В.О. Попова // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: сб. науч.-практ. конф. с международным участием. Рязань, 2018. -С. 227-229.

3. Транспортная сеть Рязанской области /А.А. Косырева, Е.Э. Ждарыкина, А.С. Потапова и др.//Сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф.. Рязань, 2019. -С. 342-347.

4. Федотов, Г. А. Проектирование автомобильных дорог [Текст] : справочная энциклопедия дорожника. Т. V / Г. А. Федотов [и др.]. – М. : Информавтодор, 2007. – 688 с.

5. Николаенко, Н.А. Статическая динамика машиностроительных конструкций. / Н.А. Николаенко, С.В. Ульянов./- М., «Машиностроение», 1977.-367с.

6. Агамиров, Л.В. Соппротивление материалов: краткий курс. Для студентов вузов / Л.В. Агамиров –М.: ООО « Издательство Астрель», 2003.- 256с.

7. Борычев, С.Н. Основы проектирования сооружений на естественном основании [Текст]: учебное пособие / С.Н. Борычев, Н.А. Суворова, Е.В. Лунин и др. – Рязань, 2015.- 122 с.

8. Суворова Н.А., Производство геодезических работ на участке автомобильной дороги р-132 «Калуга-Тула-Михайлов-Рязань»Н.А.Суворова, А.С.Штучкина, О.М.Катюшкина // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века Материалы XI Международной студенческой научно-практической конференции. СТУ. 2019. С. 87-91.

9. Основные технические характеристики транспортной развязки Р-132 «Калуга-Тула-Михайлов-Рязань» [Текст] / Борычев С.Н., Суворова Н.А., Потапова А.С. И др. Сб.: Студенческий научный поиск - науке и образованию XXI века: Материалы XI международной студенческой научно-практической конференции. 2019. - С. 50-55.

10. Совершенствование дорожной одежды для II категории автомобильной дороги на примере / С.Н. Борычев, А.С. Попов, С.Г. Малюгин и др.//Сб.: Актуальные вопросы науки и техники: Материалы международной науч.-практ. конф. -Самара: Изд-во «Ареал», 2015. С. -131-134.

11. Шашкова, И.Г. Информационные технологии на транспорте (учебное пособие) [Текст] / И.Г. Шашкова // Международный журнал экспериментального образования. -2015. -№ 1-1. -68 с.

УДК 626.882

*Ждарыкина Е.Э.,
Гаврилина О.П., к.т.н.,
Попов А.С., к.т.н.,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ В СИСТЕМАХ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Эффективность автоматического управления водораспределением на ирригационных системах зависит, прежде всего, от обоснования, выбора объемов автоматизации, соотношения средств централизованного диспетчерского контроля и управления и локальной автоматики.

В каналах оросительных систем распределение стока воды во времени характеризуется значительной неравномерностью во всех звеньях водораспределительной сети. Причинами тому являются изменение расходов воды в источнике орошения и возмущающие воздействия со стороны многочисленных потребителей на системе.

Наиболее совершенные системы централизованного диспетчерского контроля и управления порой не в состоянии обеспечить согласование неравномерных графиков подачи расходов потребителей и тем более – осуществлять оперативное перераспределение стока воды между хозяйствами. Что предполагает каждый раз при изменении расхода какого-либо потребителя увязывать заново баланс расходов в целом по системе. При этом, должны учитываться режимы работы всех многочисленных потребителей на системе, а также динамика процессов добегающих расходов воды между вододелительными сооружениями, что в свою очередь требует большого количества водомерных постов для составления баланса по стоку воды. Поэтому для целей обеспечения высокопроизводительного оперативного управления водораспределением и минимизации холостых сбросов воды было предложено использование автономных систем, функционирующих в комплексе с диспетчерским контролем и управлением на системах водораспределения. Повышению оперативности управления водораспределением способствует также строгое разграничение функций управления между диспетчеризацией и автономными системами регулирования и управления. Автономные системы обычно рассредоточены на оросительной сети и обеспечивают баланс воды между многочисленными потребителями, накопление и сбрасывание резервных объемов воды, а также выравнивание графиков водоподдачи. Централизованный же диспетчерский контроль и управление при этом сводится к контролю и управлению главными сооружениями и увязке режимов работы автономных систем регулирования [4].

Принимая во внимание, что основная функция автономных систем – краткосрочное перерегулирование расходов воды, следует отметить, что их целесообразнее оборудовать средствами местной гидравлической автоматики с целью минимизации капитальных затрат на электрификацию гидротехнических сооружений при создании систем регулирования.

Таким образом, современные системы водораспределения включают в себя системы диспетчерского контроля и управления, функционирующие в комплексе с автономными системами перерегулирования стока, что позволяет, в достаточной степени выравнивать неравномерность водоподдачи потребителям и осуществлять перераспределение стока воды между хозяйствами.

Однако динамические процессы, протекающие в каналах, сложны и многообразны. Управление ими предполагает использование достаточно сложных систем управления.

Существующие до недавнего времени системы диспетчерского контроля и управления настолько сложны, что порой их трудно считать оперативными.

Изменение расходов потребителей предполагает проведение увязки расходов по всей системе с учетом режимов работы каждого из многочисленных водовыпусков, перегораживающих сооружений, динамики процессов в каналах и др.

Одним из способов совершенствования систем водораспределения, повышения оперативности их управления, является использование на автономных системах гидравлических стабилизаторов расхода воды.

Стабилизаторы расхода воды позволяют сгладить неравномерность стока, минимизировать количества водомерных постов на оросительной сети. При наличии на системе стабилизаторов расхода водомерные посты можно оставить лишь на некоторых наиболее ответственных водовыпускных сооружениях (например, перед перегораживающими сооружениями) для периодического контроля работы стабилизатора [1].

Помимо этого, гидравлические стабилизаторы расхода воды не требуют дополнительных источников электрической энергии.

Системы стабилизации водоподачи, использующие динамические свойства потока, в частности, работающие на принципах вертикального и планового вододеления, наиболее приемлемы для быстротечных участков каналов, где имеют место бурный и сверхбурный режимы течения потока. Такие стабилизаторы не рекомендуется использовать на системах каскадного регулирования.

Для автоматизации автономных систем могут представлять стабилизаторы расхода воды, функционирующие за счет изменения коэффициента расхода обратно пропорционального величине \sqrt{H} , а также стабилизаторы, использующие два или более признака.

Наиболее перспективными среди стабилизаторов, работающих на принципе обеспечения постоянства расхода за счет изменения коэффициента расхода в функции \sqrt{H} , являются стабилизаторы расходов воды типа «коробчатый щит». Они позволяют обеспечивать постоянство выходного параметра Q в функции какого-либо одного параметра стабилизатора при колебаниях напоров перед стабилизатором в заданных пределах [2].

Указанное свойство позволяет использовать стабилизаторы в качестве водомеров на системах водораспределения, что дает исключить необходимость устройства основной массы водомерных сооружений, переложив функцию водоучета на стабилизаторы расхода воды.

Перечисленные качества стабилизаторов расхода воды позволяют повысить оперативность управления на системе водораспределения. При этом резко сокращается количество каналов связи с диспетчерским пунктом, а служба диспетчерского контроля может не замерять отводимые расходы на всех водовыпускных сооружениях для составления баланса расходов в целом по системе. Достаточно проводить замеры расходов отводов лишь на некоторых наиболее ответственных водовыпусках, что, конечно, будет способствовать экономии времени и повышению оперативности управления процессами водораспределения на системе [3].

На основе изложенного материала, можно сделать ряд выводов:

- стабилизаторы расхода воды обладают водомерными свойствами и могут служить цели водоучета на системах водораспределения;
- наличие на системах водораспределения гидравлических стабилизаторов расхода воды будет способствовать повышению оперативности управления процессом водораспределения на системе;
- использование стабилизаторов расхода воды позволяет упростить систему диспетчерского контроля и управления;
- стабилизаторы расхода воды на системах водораспределения будут способствовать ликвидации непредусмотренных возмущений в бьефах, изменяя тем самым задачи оперативного управления на системе;
- наличие на оросительной системе гидравлических стабилизаторов расхода воды повысит экономию водных, энергетических и материальных ресурсов в целом по системе.

Библиографический список

1. Бочкарев, Я.В. Патент на изобретение РФ № 2187833. Стабилизатор расхода воды. / О.П. Гаврилина - Оpubл. 20.08.2002; Бюлл. №23.
2. Гаврилина, О.П. Технология водоподачи из каналов и водоемов с обоснованием параметров и режимов работы стабилизатора расхода воды. диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Рязань, 2009
3. Гаврилина, О.П. Теоретические основы водоучета локальными системами стабилизации водоподачи. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2014. № 1 (21). С. 88-90.
4. Михайлов, И. Е. Регулирование стока, оборудование и проектирование зданий гидроэлектростанций [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Е. Михайлов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 342 с. — 978-5-7264-1565-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65701.html>
5. Гидротехнические сооружения: виды и классификация Шеремет И.В., Борычев С.Н., Колошеин Д.В., Маслова Л.А., Суворова Н.А., Волков А.И. // В сборнике: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса Материалы Национальной научно-практической конференции. РГАТУ, Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. 2019. С. 365-369.
6. Бурмина, Е.Н. Краткая общая характеристика региональных оползней и основные факторы оползневых процессов [Текст] /Е.Н. Бурмина, А.А. Бакулина, Н.А. Суворова // Сб.: Наука и образование XXI века: Материалы X Международной научно-практической конференции под ред. А.Г. Ширяева, А.Д. Кувшинковой. - 2016. - С. 97-100.

7. Бурмина, Е.Н. Одномерное вязкое течение оползневого склона [Текст] /Е.Н. Бурмина, Н.А. Суворова // Сб.:Наука и образование XXI века: Материалы X Международной научно-практической конференции.под ред. А.Г. Ширяева, А.Д. Кувшинковой. - 2016. - С. 107-109.

8. Бурмина Е.Н. Метод определения вязкости грунта оползневой массы [Текст] / Е.Н. Бурмина, Н.А. Суворова, Е.А. Майорова, Э.О. Талалаева // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции. - 2019. - С. 90-96.

УДК626.814(470.630)

*Иванова Е. Н.,
Мхитарян С.Э.,
Хилько К.С.,*

*Орехова В. И., старший преподаватель
ФГБОУ ВО КубГАУ, г. Краснодар, РФ*

ОТКАЗНЕНСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

Ставропольский край является одним из основных регионов возделывающих сельскохозяйственные культуры, относится к 1-й климатической зоне с неустойчивым климатом. Для успешного развития производства сельскохозяйственных культур были приняты технические решения по развитию водохозяйственного комплекса. Одним из объектов которого, является Отказненское водохранилище, построенное в 1965 году в Советском районе, и расположено между сёлами Отказное и Солдато-Александровское, в степной зоне вблизи реки Кумы. Строительство данного объекта позволило решить основные водохозяйственные задачи шестидесятых годов в бассейне реки Кума, а именно сезонное регулирование естественного стока, обводнение и орошение подвешенных земель, общей площадью 27,7 тыс. га, регулирование паводков. Строительство осуществляло управление «Ставропольстрой» при участии проектного института «Севкавгипроводхоз» [1,2].

По историческим данным рабочие перекрыли русло реки Кума 5 мая 1965 года плотиной длиной около 4,6 км и высотой 27 м, после начали заполнять водный объект водой. Через год уровень воды в водоёме был приблизительно равным нормальному подпорному горизонту. За время эксплуатации Отказненского водохранилища и строительства новых мелиоративных систем изменилось и распределение водных ресурсов, изменились гидрологические характеристики предгорного участка бассейна реки Кума, изменились расходы воды в нижнем бьефе, что позволило регулировать паводковые ситуации [1,2].

По последним данным общий объём водохранилища составляет 100,2 млн. м³, площадь его водного зеркала 19,2 км², протяжённость водохранилища 6,4 км, средняя ширина – 3 км, максимальная – 4,8 км, площадь водосбора составляет 7980 км². Пропускная способность водосброса, в период паводков, около 120 м³/с. Несмотря на огромный запас воды, Отказненское водохранилище неглубокое. Максимальная глубина водохранилища 13,5 м, а средняя была зафиксирована в период его эксплуатации и равна 5,3 м [1,2,3].

По данным ФГБУ «Управление эксплуатации Кумских гидроузлов и Чограйского водохранилища», под управлением которого находится и Отказненское водохранилище, за 50 лет его использования (по информации изысканий 2014 года) количество наносов составило 61,1 млн. м³. Объём отложений наносов Отказненского водохранилища, которые попадают в него, непосредственно, из реки Кума, каждый год увеличивается на 1 млн. м³ [4,5,6].

За всё время, что водохранилище находится в рабочем состоянии, в нём скопилось 55,6 млн. м³ иловых наносов. Интенсивность заиливания в водоёме наблюдалась первые 35 лет, в настоящее время составляет 1,35 млн. м³ в год. В период с 2001 по 2008 года эта интенсивность снизилась до 1,0 млн. м³ в год, за счёт попадания части стока взвешенных наносов в нижний бьеф водохранилища. В след за уменьшением заиливания объём и площадь водного зеркала водохранилища, также уменьшились. Таким образом, площадь акватории в 2008 г. была равна 11,4 км², а в 2014 г. составляла – 9,2 км², около 7 км² заросло древесно-кустарниковой растительностью и камышом. Вода в водоеме приобрела значительную минерализацию, так в 2015 г. она составляла более 1311 мг/дм³. [4,5,6]

Наблюдения комплексной лаборатории мониторинга загрязнения окружающей среды ГУ «Ставропольский краевой центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» подтверждают изменение качественного состава воды, превышение допустимых концентраций (ПДК) таких вредных составляющие, как медь, нитриты, сульфаты, нефтепродукты, органические вещества. За период с 2000 по 2009 год качество воды изменилось с IV класса «загрязненная», на III класс «умеренно загрязненная», что говорит об улучшении экологии в бассейне реки Кума [4,5,6].

При проектировании и строительстве Отказненское водохранилище должно было выполнять не только регулирующую функцию, но и использоваться для рыбоводства, с учетом видового состава ихтиофауны реки Кумы.

В водохранилище ихтиофауна представлена следующим видовым составом рыб, такими как окунь, лещ, сазан, судак, пестрый и белый толстолобик, сом, белый амур, серебряный карась, карп. С 1986 по 2010 года промысловый улов в среднем за год составлял 155 тонн, а в отдельные годы достигал 350 тонн. Первое место по массе в уловах занимал карп, второе – серебряный карась. В последние пять лет в водохранилище получила массовое

развитие дрейссенаречная, но в результате интенсивного антропогенного воздействия и изменения гидрологического режима рыболовство на Отказненском водохранилище в последние годы утратило свою значимость. Из-за цветения воды, зарастания мелководных участков произошла трансформация фаунистических комплексов, снизилось количество и биологическое разнообразие ценных промысловых видов рыб. В частности из-за загрязнения нефтяного происхождения, которое связано преимущественно с использованием нефтепродуктов и смазочных материалов. Это привело к уменьшению рыбопродуктивности, а как следствие водоем утратил рыбохозяйственное назначение [6].

Для дальнейшей эксплуатации Отказненского водохранилища в проектном режиме необходимо разработать мероприятия по увеличению регулирующей емкости водохранилища, то есть выполнить работы по расчистке ложа от наносов, скопившихся за эксплуатационный период [6].

Сегодня можно сделать выводы что, срок его эксплуатации давно истек, большая часть водоема заилена. После, периодически возникающих за несколько десятков лет, паводков и угроз прорыва плотины были предприняты меры реконструкции водоема [6,7,8].

Масштабная реконструкция была разработана в 2015 году, в связи с максимальным заилением и неблагоприятной экологической обстановкой Отказненского водохранилища. На данный проект выделено 894 миллиона рублей. Эта сумма была израсходована на строительство канала к водосбросу, ремонт гидротехнических сооружений, выпрямление русла на двух участках для увеличения скорости потока и транспортирующей способности. Ремонт начался только в 2017 году, толчком этому послужила паводковая волна на Ставрополье, когда остро стояла проблема прорыва дамбы. На сегодняшний день произведена очистка ложа водоема от бытовых отходов, очищение от иловых отложений, из-за которых уменьшался объём водохранилища, построен новый водосброс, отремонтированы гидротехнические объекты. Реконструкция продолжается и планируется завершиться к концу 2020 года. К этому времени, реконструируют оросительные системы, подвешенные к этому водному объекту, пополнят видовой состав рыб, в результате чего рыболовный промысел возобновится. Но самой главной и первостепенной его целью останется защита ближайших поселений от огромных нагрузок при паводках [6,7,8].

Библиографический список

1. Проект «Отказненское водохранилище на реке Кума» / ПИ «Южгипроводхоз». – Пятигорск, 1958
2. Увеличение регулирующей емкости Отказненского водохранилища, Ставропольский край. Инженерно-гидрологические изыскания. Эхолотная съемка водохранилища, ОАО «Севкавгипроводхоз». – Пятигорск, 2008.

3. Кухаренко, А.А. Мировые запасы пресных вод / Кухаренко А.А., Орехова В.И. // В сб.: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2017 год. Краснодар, 2018. С. 263-265.

4. Павлюченков, И.Г. Гидрологический режим крупных рек России / Павлюченков И.Г., Кесян А.Г., Коптев А.В., Лиманский М.А., Орехова В.И. // В сб.: Экология речных ландшафтов. Сборник статей по материалам III Международной научной экологической конференции. 2019. С.254-258.

5. Павлюченков, И.Г. Экологическая проблема окружающей среды / Павлюченков И.Г., Саркисян В.А., Орехова В.И. // В книге: Горинские чтения. Наука молодых- инновационному развитию АПК. Материалы Международной студенческой научной конференции «Горинские чтения».2019.С.72-73.

6. Алимов, А.Ф. Основные положения теории функционирования водных экосистем. / А.Ф. Алимов // Гидробиологический журнал. 1990. Е. 26., № 6. С. 3-12

7. Веретина, Е.А. Возделывание культур сои и подсолнечника в рисовых оросительных системах / Веретина Е.А., Орехова В.И // В сб.: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И.С.Косенко. Отв. За вып. А.Г.Кощаев. 2017. С.1007-1008.

8. Веретина, Е.А. Урожайность сорта риса Диамант при различных режимах орошения / Веретина Е.А., Орехова В.И // В сб.: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 71-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2015 год. Ответственный за выпуск А.Г. Кощаев. 2016. С. 146-147.

9. Бурмина, Е.Н. Краткая общая характеристика региональных оползней и основные факторы оползневых процессов / Е.Н. Бурмина, А.А. Бакулина, Н.А. Суворова // Сб.: Наука и образование XXI века: Материалы X Международной научно-практической конференции. – Рязань СТУ, – 2016. - С. 97-100.

10. Бурмина, Е.Н. Одномерное вязкое течение оползневого склона / Е.Н. Бурмина, Н.А. Суворова // Сб.:Наука и образование XXI века: Материалы X Международной научно-практической конференции.под ред. А.Г. Ширяева, А.Д. Кувшиновой. - 2016. - С. 107-109.

УДК 644.112/.115

*Исмаев Р.Р.,
Бойко А.И., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

«ЗЕЛЕННЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ ПОМОГАЮТ ЭКОНОМИТЬ

Экономическая ситуация в стране заставляет задумываться практически каждого над тем, как стать независимым от так называемых естественных монополий. Начать экономить на том, на чем не приходилось экономить даже

нашим предкам. Как стать уверенным, что в холода, дома всегда будет тепло и уютно. В наше время появилась возможность использовать для своего блага "зеленые технологии", то есть те самые, что основаны на возобновляемых источниках энергии.

Рассмотрим устройство принципиально новой «солнечной» гибридной отопительной системы за счет подключения к ней тепло аккумулятора или солнечного пруда – это как раз то, что доступно каждому и в ближайшей перспективе поможет сэкономить на отоплении дома.

Что же такое тепло аккумулятор? Это устройство для накопления тепла с дальнейшим его рациональным использованием (см. рис 1.) Оно состоит из буферного бака с эффективной теплоизоляцией и подключено к источнику тепла – солнечному коллектору, и отдает тепло контуру отопления здания. Принцип его действия основан на высокой теплоёмкости воды. После нагрева воды в солнечном коллекторе, она поступает в верхнюю часть буферного бака (тепло аккумулятора) см. рис.1. Слой нагретой воды может увеличиваться в процессе нагрева солнечного коллектора, вплоть до тех пор, пока в баке не останется холодной воды. Горячая вода, из верхней части тепло аккумулятора может отбирать в систему отопления в любой момент и в любом количестве, независимо от того греется коллектор в данное время или нет.

На рис.2 показано применение солнечного пруда. Для накопления и хранения тепловой энергии, полученной от солнца. Он представляет собой мелкий (от 2 до 4 метров) водоём, в котором искусственно поддерживается повышенный уровень солей в глубинном слое. Энергия солнечного излучения, проникая через весь объём жидкости в пруду, полностью задерживается в его низменном слое и не имеет выхода наружу. Такое свойство подобно парниковому эффекту, в результате чего температура в нижнем слое может достигать 90-100 градусов Цельсия.

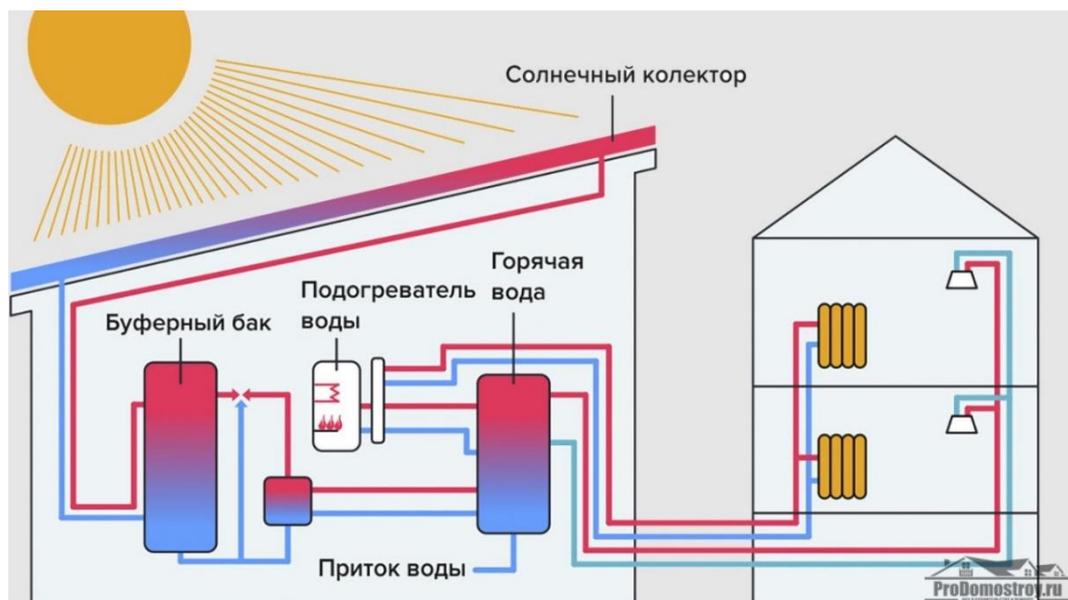


Рисунок 1 - Простейшая схема включения тепло аккумулятора и солнечного коллектора в систему отопления

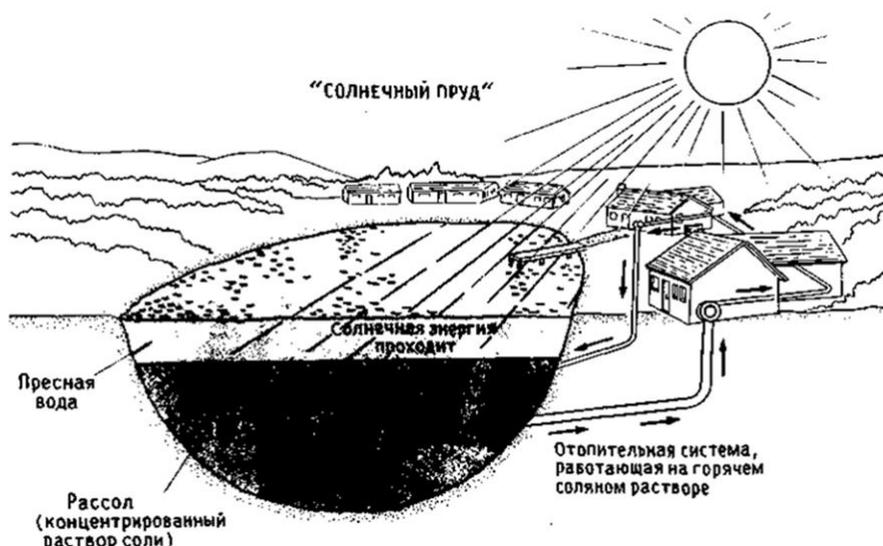


Рисунок 2 – Солнечный пруд

В отличие от обычных солнечных коллекторов, в которых тепло аккумулируется в мелких колбах, накопление тепла в соляном пруду происходит во всём объёме жидкости. Это позволяет использовать его и в качестве тепло аккумулятора.

Стоит также рассказать о достоинствах и недостатках использования тепло аккумулятора и соляного пруда:

- тепло аккумулятора очень вместительны, но оборудование, как правило, громоздкое, что создает немало проблем при его транспортировке, разгрузке, заносе в помещения и монтаже;
- солнечный пруд или бассейн отличаются гораздо более низкой себестоимостью, чем промышленные коллекторы солнечной энергии, но требуют большой площади для развертывания установок;
- тепло аккумуляторы обладают огромной экономией топлива (до 40-50%), но в тоже время имеют сравнительно высокую стоимость;
- незначительные недостатки тепло аккумулятора полностью компенсируются за счет дешевой тепловой энергии;

Малая энергетика на базе солнечных прудов и тепло аккумуляторов может обеспечить «зеленой» тепловой энергией круглогодичную потребность населенных пунктов, а также частные домовладения, расположенные даже в средней полосе России. Однако, вследствие значительных капитальных затрат, срок окупаемости системы отопления, работающей на принципах "зеленых технологий" составляет до 10 лет.

Библиографический список.

1. Алексеенко, С. В. Нетрадиционная энергетика и энергоресурсосбережение [Текст]/ С. В. Алексеенко // Инновации Технологии Решения. 2006. № 3. С. 36 – 39.]

2. Аллахвердян, Н. Л. Аккумуляторы тепловой энергии и их применение [Электронный ресурс]/ Н. Л. Аллахвердян // Молодой ученый. — 2016. — №8. — Стр. 174-176. — URL <https://moluch.ru/archive/112/28496/> (дата обращения: 13.02.2020).
3. Построй свой дом: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mensh.ru/articles/solnechnyy-prud/> (дата обращения: 07.02.2020)
4. Гибридная отопительная система: [Электронный ресурс]. – URL: <http://alternative-heating.ru/гибридная-отопительная-система-тнсо/>(дата обращения: 05.02.2020)
5. Бойко, А.И. Новаторская строительная технология [Текст] / А.И.Бойко, Д.А. Кондауров, А.А.Куколев // Сб.: Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона: Материалы 66-й международной науч.-практ. конф. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2015. – С. 40-44.
6. Бойко, А.И. Повышение рентабельности строительства [текст]/ А.И. Бойко // Сб.: Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона: Материалы 67-й международной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2016.- Часть II. – 151 с. Стр. 27-30.
7. Бойко, А.И. Экологичная энергия для крупного тепличного хозяйства [текст]/ А.И. Бойко // Сб.: Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы: Материалы 65-й международной научно-практической конференции Часть 2. Рязань: РГАТУ, 2014. –237 с. Стр.7-9.
8. Бойко, А.И. Ресурсосберегающее тепличное хозяйство [текст] / А.И. Бойко, А.Д. Нижальская // Сб.: Forest Engineering материалы научно-практической конференции с международным участием. - Якутск.: ЯГСХА, 2018. – 297 с. 2018. С. 15-17.
9. Основные методы защиты городской среды от транспортного шума [Текст] / Суворова Н.А., Лесовая С., Сорокин М. // Сб.: Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: Материалы науч.-практ. конф. с международным участием. - Рязань РГАТУ. - 2018. С. 229-233.
10. Проблемы звукоизоляции в монолитно-кирпичных домах в г. Рязани [Текст] / Бурмина Е.Н., Суворова Н.А., Томаля А.В., Ковяров И.И. // Сб.: Наука и образование XXI века Материалы XIII-й Международной научно-практической конференции. – Рязань СТУ, – 2019. С. 63-66.
11. Samoylova, M.V. Biologically Active Nanomaterials in Potato Growing [Text] / M.V. Samoylova, D.G. Churilov, A.A. Nazarova and al. // Nano Hybrids and Composites. - 2017. -Vol. 13. - pp. 91-95, DOI 10.4028/www.scientific.net/NHC.13.91
12. Churilova, V.V. Influence of Biodrugs with Nanoparticles of Ferrum, Cobalt and Cuprum on Growth, Development, Yield and Phytohormone Status of Fodder and Red Beets [Text] / V.V. Churilova, A.A. Nazarova, S.D. Polishchuk // Nano Hybrids and Composites. - 2017. - Vol. 13. - pp. 149-155. DOI 10.4028/www.scientific.net/NHC.13.149

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ЕГРН ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ УЛИЦЫ РУДОЛЬФА НУРЕЕВА В ГОРОД УФА

В городе Уфа в недавнем времени появилась новая улица, названная в честь нашего легендарного земляка, артиста балета - Рудольфа Нуреева. Ориентировочная площадь участка составляет 203390,79 кв.м. Строительство улицы предусмотрено в 7 этапов:

1 этап – ул. Р.Нуреева на участке от проспекта Салавата Юлаева до улицы Энтузиастов (250 м) и ул. Энтузиастов (1250 м)

2 этап – ул. Р.Нуреева на участке от ул. Энтузиастов до бульвара Давлеткильдеева (815 м);

3 этап – ул. Р.Нуреева на участке от бульвара Давлеткильдеева до Академика Заварицкого (735 м);

4 этап – бульвар Давлеткильдеева на участке от ул. Российская до ул. Р.Нуреева (400 м);

5 этап – бульвар Давлеткильдеева на участке от ул. Р.Нуреева до ул. Энтузиастов (720 м);

6 этап – пешеходный переход на пересечении ул. Р. Нуреева с ул. Энтузиастов;

7 этап – пешеходный переход на пересечении ул. Р.Нуреева с ул. Бульвар Давлеткильдеева.

Исследуемый объект расположен в Октябрьском районе городского округа города Уфы Республики Башкортостан.

Улица Рудольфа Нуреева в будущем свяжет между собой два микрорайона города, предоставляя прямой выезд с проспекта Октября в микрорайон Сипайлово. Улица расположена в новом микрорайоне башкирской столицы — «Глумилино», застройщиком которого выступает Фонд жилищного строительства Башкортостана. На рисунке 1 представлено расположение улицы Рудольфа Нуреева.

Проектирование улицы Р.Нуреева предусматривается в границах красных линий (зоны планируемого размещения) проекта планировки территории жилого района «Глумилино», утвержденного Постановлением главы администрации городского округа город Уфа Республики Башкортостан №230 от 23.04.2008 г.

Проектирование также предусмотрено с учетом генерального плана развития города Уфа, улица Рудольфа Нуреева, согласно генерального плана, относится к магистральным улицам районного значения транспортно-пешеходная.



Рисунок 1 - Расположение улицы Р.Нуреева

Ось проектируемой улицы Рудольфа Нуреева совпадает с осью красных линий, выданных и утвержденных ГлавАПУ г.Уфы.

В соответствии со ст. 48.1 Градостроительного кодекса Российской Федерации проектируемый объект не относится к особо опасным и технически сложным объектам [1].

Перспективная интенсивность движения изменяется в диапазоне от 400 до 800 авт./час в направлении от улицы Академика Заварицкого и от 130 до 520

авт./час в направлении от улицы Энтузиастов. Число полос движения – 4, предусмотрена ливневая канализация и наружное электроосвещение.

В соответствии с категорией улицы и перспективной интенсивностью движения на ул.Р.Нуреева дорожная одежда принята капитального типа с покрытием из щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси.

Необходимо отметить, что при проектировании любого объекта необходим запрос определенных сведений, содержащихся в едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН). ЕГРН является единственным источником, содержащим актуальные данные об объектах недвижимости и их владельцах. Применение сведений из ЕГРН достаточно широко [3].

По запросу из ЕГРН по данной территории были получены сведения о пунктах ГГС, которые приведены в табл.1.

Таблица 1 - Каталог пунктов государственной геодезической сети

№ п/п	Название пункта	Система координат	Класс	Примечание
1	ПП 4282	Условная городская г.Уфы	2 разряд	ул. Комсомольская
2	ПП 5190	Условная городская г.Уфы	2 разряд	ул. Комсомольская
3	ПП 1812	Условная городская г.Уфы	2 разряд	ул. Комсомольская
4	ПП 7457	Условная городская г.Уфы	2 разряд	ул. Комсомольская

Система координат – Городская г.Уфы

Система высот – Балтийская

Также были запрошены все сведения об объектах капитального строительства и земельных участках, находящихся на рассматриваемой территории.

В результате проведения рекогносцировочных работ установлено: все пункты ГГС на участке работ уничтожены и в качестве исходных не могут быть использованы. Поэтому в качестве исходных точек взяты точки Вр.1 и Вр.2. Точки заложены специалистами ООО «ЭнергоТехнологии-Урал» в 2013 году, номер заказа 031-13-ИТГИ. Координаты точек определены с помощью спутниковой геодезической аппаратуры.

Таблица 2 Каталог исходных координат геодезических пунктов

Наименование пункта	Координаты		Высота
	X	Y	
1	2154,349	3266,515	190,49
2	2075,915	3194,292	189,37

Также необходимо отметить, что проектирование объекта не должно противоречить утвержденным нормативно-правовым актам (Градостроительного Кодекса РФ, Земельного Кодекса РФ) и имеющейся утвержденной землеустроительной документации (Проектов планировки

территории и проектов межевания территории, генеральных планов развития городов, Правил землепользования и застройки).

Библиографический список:

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: от 29.12.2004 № 190-ФЗ / СПС «Консультант Плюс». Версия Проф.- <http://www.consultant.ru/>
2. Варламов, А.А. Государственная регистрация и учет земель. Земельный кадастр: в 6 т. Т. 3 [Текст] / А.А. Варламов, С.А. Гальченко. - М.: КолосС, 2006.
3. Актуганова Х.Г. Картографическое обеспечение государственного кадастра недвижимости [Текст]/ Х.Г. Актуганова, Г.Ф. Зинатчина // Сб.: Студент и аграрная наука: материалы V Всероссийской студенческой конференции. – БГАУ: Совет молодых ученых Башкирского ГАУ, 2011. -С. 133.
4. Актуганова Х.Г. Использование аэрофотоснимков для государственного кадастра недвижимости [Текст]/ Х.Г. Актуганова, Г.Ф. Зинатчина // Сб: Инновации, экобезопасность, техника и технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: материалы II всероссийской научно-практической конференции с международным участием. - Уфа, 2011. -С. 139-140.
5. Автодорожная сеть в российской федерации и её перспективы [Текст] / С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Е.Э. Ждарыкина, В.О. Попова // В сборнике: Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых Материалы научно-практической конференции с международным участием. РГАТУ - 2018. С. 243-246.
6. Суворова Н.А., Производство геодезических работ на участке автомобильной дороги р-132 «Калуга-Тула-Михайлов-Рязань» Н.А. Суворова, А.С. Штучкина, О.М. Катюшкина // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века Материалы XI Международной студенческой научно-практической конференции. СТУ. 2019. С. 87-91.

УДК332.334.2

*Ключников И.С.,
Ишбулатов М.Г., к.с-х.н.
ФГБОУ ВО БГАУ, г.Уфа, РФ*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ЕГРН ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ НАБЕРЕЖНОЙ РЕКИ БЕЛОЙ В ГОРОД УФА

Реконструкция реки Белой в Уфе, начавшаяся еще в 2014 году, является самым крупным инфраструктурным проектом последних лет в Уфе. В этом году сданы в эксплуатацию все четыре очереди гидротехнических сооружений

(ГТС), построенных на набережной реки Белой. Общая протяженность набережной, где проводилась реконструкция от железнодорожного моста до улицы Бельской, составляет 5 км. На участке от СОК «Юность» до автомобильного моста проведено благоустройство, на сегодняшний день данный участок набережной открыт для прогулок.

Проектирование набережных рек производят, исходя из требований комплексного использования водных ресурсов и схем территориального планирования, разработанных в соответствии с Федеральными законами «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Проектирование причальных набережных проводится в соответствии с соответствием с вышеупомянутыми Федеральными законами, а также в соответствии с СП 101.13330.2012, СП 41.13330.2012 СП 38.133330.2012, СП 47.13330.2012, СП 58.13330.2012 и инструкцией по проектированию морских причальных и берегоукрепительных сооружений [0].

Проектирование набережных рек проводится при разработке следующих видов землеустроительной документации:

- генерального плана населенного пункта;
- проектов планировки (территорий и линейных объектов);
- проектной документации, связанной с формированием и/или реконструкцией набережных, размещением объектов различного функционального назначения, примыкающих к набережным.

Установление контроля над развитием территории возможно при разработке документов о территориальном планировании [0]. Таким документом для города или сельского поселения является генеральный план. Генеральный план выступает в виде перспективного плана развития какой-либо территории, города или другого населенного пункта.

Изменения в составе генерального плана населенного пункта, в нашем случае города Уфы, предусматривают разработку общей концепции использования прибрежных территорий городских водных объектов.

При разработке генерального плана используется полный комплект сведений из ЕГРН обо всех объектах недвижимости, принятых во внимание во время его разработки.

При разработке проектов планировки территории и проектов планировки линейных объектов предусматривается детализация проектных решений по формированию поперечного и продольного профиля набережных, план развития транспортно-пешеходной инфраструктуры на набережной и прилегающих территориях и организации транспортного обслуживания. Помимо этого, разрабатывается система обслуживания территории общественным транспортом и схема инженерного обеспечения территории.

Территориальное планирование невозможно без данных, предоставляемых единым государственным реестром недвижимости. Единый государственный реестр недвижимости является источником юридически

значимых данных об объектах недвижимости. При выполнении землеустроительных или кадастровых работ, должны использоваться основные сведения о земельном участке, содержащиеся в ЕГРН.

Целью ведения деятельности государственного реестра недвижимости является информационное обеспечение системы планирования и управления развитием территорий.

На сегодняшний день ЕГРН и территориальное планирование являются составными одного целого и неразрывно связаны между собой.

На первоначальном этапе проектирования объекта проводится анализ всех имеющихся данных, определяется актуальность документов и сведений, при необходимости также проводится определение или уточнение границ муниципальных образований, границ населенных пунктов и субъектов Российской Федерации, с последующим занесением сведений в ЕГРН [0].

Проектирование набережных - это составная часть более широкого комплекса мероприятий по благоустройству прибрежной территории и в случае применения повторных и типовых конструктивных решений осуществляется в две стадии.

В соответствии с проектом планировки прибрежной территории, в проектом задании устанавливаются границы береговой полосы, которые подлежат укреплению сооружением подпорных стен, а также (в увязке с красными линиями застройки) линии регулирования водоема. В зависимости от высоты берега, геологической, гидрологической и гидрогеологической характеристик береговой полосы, характера использования ее и других факторов, на основе вариантов сравнения:

- устанавливают поперечный профиль и тип конструктивного решения подпорных стен, а также основывается их высотное положение;

- устанавливают места размещения и основные размеры причалов, пристаней, сходов-лестниц и других элементов, которые обеспечивают доступ населения к воде и использование водоема для транспортных, спортивных, хозяйственных и других целей;

- разрабатывают соображения по организации работ.

Рабочие чертежи содержат конструктивные решения всех элементов, проработанные детально, которые входят в состав проектируемой набережной, обеспечивающие возможность их осуществления; составляют спецификации элементов, и деталей, которые подлежат изготовлению за пределами строительной площадки, а также разбивочные чертежи, необходимые для переноса проекта в натуру.

Библиографический список:

1. Бабушкин, В. С. Правовой режим Единого государственного реестра прав на недвижимое имущество и сделок с ним: дис. ... канд.юр.наук[Текст] / В.С.Бабушкн. - Московский гуманитарный университет, 2010.

2. Варламов А.А. Государственная регистрация и учет земель. Земельный кадастр: в 6 т. Т. 3 [Текст] / А.А. Варламов, С.А. Гальченко. - М.: КолосС, 2006.

3. Гис-технологии в землеустройстве и земельном кадастре [Текст] / Р.Ф. Сафаргалина, Ф.М. Давлетшин, М.Г. Ишбулатов, Р.Р. Хисамов // Инновации, экобезопасность, техника и технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: материалы II всероссийской научно-практической конференции с международным участием. -Уфа, 2011. -С. 156-159

4. Актуганова Х.Г. Использование аэрофотоснимков для государственного кадастра недвижимости [Текст] / Х.Г. Актуганова, Г.Ф.Зинатчина // Сб: Инновации, экобезопасность, техника и технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: материалы II всероссийской научно-практической конференции с международным участием. - Уфа, 2011. -С. 139-140.

5. Применение современных строительных материалов в содержании и ремонте автодорог [Текст] /Л.А. Маслова, И.В. Шеремет, Т.А. Федулина, Э.О. Талалаева //В сборнике: Наука и образование XXI века Материалы XIII-й Международной научно-практической конференции. Рязань, 2019. С. 81-84.

6. Суворова, Н.А. Производство геодезических работ на участке автомобильной дороги р-132 «Калуга-Тула-Михайлов-Рязань» Н.А. Суворова, А.С. Штучкина, О.М. Катюшкина // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века Материалы XI Международной студенческой научно-практической конференции. СТУ. 2019. С. 87-91.

УДК 631.67

*Курбангалиева А.С.,
Ишбулатов М.Г., к.с.-х.н.
ФГБОУ ВО БГАУ г. Уфа, РФ*

**ВЫПОЛНЕНИЕ РЕСПУБЛИКАНСКОЙ ЦЕЛЕВОЙ ПРОГРАММЫ
«РАЗВИТИЕ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
НАЗНАЧЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН В 2014-2020
ГОДАХ» В СТЕРЛИТАМАКСКОМ РАЙОНЕ**

Вопросы продовольственной безопасности являются приоритетными в экономической деятельности любого государства. Полноценное обеспечение страны продукцией сельскохозяйственного производства требует эффективного использования имеющегося земельного потенциала. И мелиорация сельскохозяйственных земель является одной из важнейших составляющих эффективного производства в сельском хозяйстве [1].

Сельскохозяйственные угодья на большей части территории Российской Федерации находятся в зоне рискованного земледелия. Около 80% пахотных земель находятся в зоне риска по причине засушливости климата, а еще порядка 10% находятся в зоне избыточного увлажнения [2]. Обеспечение

продовольственной безопасности в таких условиях может быть достигнуто путем более эффективного развития мелиорации, которая должна играть роль основного механизма гарантированного производства качественных кормов для молочного и мясного животноводства и высоких урожаев растениеводства. Для обеспечения своей продовольственной безопасности Россия должна располагать не менее 10 млн. га орошаемых.

В Республике Башкортостан мелиоративный комплекс в 60-80-х годах XX века находился на пике своего развития. Площадь мелиорированных (орошаемых и осушаемых) земель достигала порядка 200 тыс.га. В дальнейшем с конца 90-х годов прошлого века начался процесс ухудшения технического состояния мелиоративных систем и снижение площади орошаемых земель [3]. К началу 2010 года площадь мелиорированных земель республики сократилась до 68 тыс.га. Из них орошаемых сельхозугодий около 36 тыс.га. Из них фактически поливалось не более 10 тыс.га. В настоящее время мелиоративный комплекс республики представляет собой совокупность государственных федеральных мелиоративных систем, республиканских мелиоративных систем, мелиоративных систем общего и индивидуального пользования, принадлежащих индивидуальным предпринимателям и крестьянско-фермерским хозяйствам.

В 2010 году в республике наблюдалась сильнейшая засуха. Ущерб, нанесенный сельскому хозяйству, составил 15 млрд. руб. Засуха уничтожила посевы на площади 1,4 млн. га [4]. В целях исправления сложившейся ситуации в мелиоративном комплексе республики в 2012 году Министерством сельского хозяйства Республики Башкортостан была разработана долгосрочная республиканская целевая программа «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения Республики Башкортостан в 2014-2020 годах». Целями разработанной программы являются обеспечение продовольственной безопасности республики путем: минимизация воздействия негативных природных явлений на сельскохозяйственное производство, применение мелиорации для повышения продуктивности почв в условиях изменения климата и природных аномалий, обеспечение гарантированной урожайности сельскохозяйственных культур вне зависимости от погодных условий. Выполнение предложенных задач должно быть реализовано путем строительства новых и реконструкции и технического перевооружения существующих мелиоративных систем. В рамках программы предусматривается субсидирование затрат, понесенных сельскохозяйственными товаропроизводителями на строительство, реконструкцию или техническое перевооружение мелиоративных систем.

По состоянию на 1 января 2019 года в республике числилось около 40 тыс. гектаров орошаемых земель. Необходимо отметить, что в официально учтенные данные по орошаемым землям вошли только показатели по крупным землепользователям, а также хозяйствам, участвующим в реализации республиканской целевой подпрограммы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения Республики Башкортостан в 2014-2020

годах». Кроме этого имеются орошаемые земли, в составе земель, выделенных для личного подсобного хозяйства, индивидуального жилищного строительства, ведения садоводства и огородничества, площадь которых составляет 40668 га [5].

Выполнение республиканской программой развития мелиорации земель предусматривается ввод новых орошаемых земель в районах республики на площади около 9 тыс. га и техническое перевооружение гидромелиоративных оросительных систем общего и индивидуального пользования на площади порядка 6 тыс. га за период с 2014 по 2020 годы. На момент принятия программы в Стерлитамакском районе республики насчитывалось 1,25 тыс. га орошаемых земель. Наибольшей площадью орошения в районе располагает межхозяйственная оросительная система «Спартак» - 0,59 тыс. га. На площадях 0,66 тыс. га располагаются оросительные системы общего пользования крестьянских фермерских хозяйств и по причинам технической неисправности оросительной сети и мелиоративной техники не используются.

Межхозяйственная оросительная система «Спартак» изначально была построена для утилизации на полях орошения разбавленных животноводческих стоков ГУСП совхоз «Рощинский». В качестве оросительной техники использовались дождевальные машины ДКН-80. В настоящий момент взамен устаревших ДКН-80 приобретена дождевальная техника шланго-барабанного типа «Osmis». Площадь орошаемого участка составляет 0,4 тыс.га. В 2011 году была проведена реконструкция участка орошаемых земель на площади 0,19 тыс.га. Вместо устаревшей оросительной сети, предназначенной для полива фронтальными дождевальными машинами ДКШ-64 «Волжанка», была построена закрытая оросительная сеть для полива дождевальными машинами кругового действия «Фрегат».

В рамках реализации республиканской целевой программы развития мелиорации земель в Стерлитамакском районе республики в 2015 году была введена в эксплуатацию оросительная система на землях ИП Глава КФХ Белова С.А. на площади 0,04 тыс. га. Крестьянско-фермерское хозяйство специализируется на выращивании картофеля и овощей. Введенная в эксплуатацию оросительная система представляет собой сеть разборных поливных трубопроводов с мобильной передвижной насосной станцией. Для полива используются дождевальные машины шланго-барабанного типа. Оросительная система используется для полива овощных культур. На ее строительство было затрачено 291,12 тыс. рублей из средств федерального бюджета, 130,98 тыс. га из бюджета Республики Башкортостан и 509,49 тыс. рублей собственных средств землепользователя.

О значимости реализуемой программы развития оросительной мелиорации в республике свидетельствуют полученные в результате орошения показатели урожайности овощных культур. По данным Башкортостанстата в 2018 году в республике было получено 23,9 тыс. тонн овощей открытого грунта, а средняя урожайность составила 237 ц/га [6]. При возделывании овощей на орошении в 2018 году в крестьянском фермерском хозяйстве

«Белова С.А.» был получена урожайность овощей 573 ц/га. В результате применения орошения урожайность овощных в хозяйстве в 2,4 раза превысила урожайность, полученную в среднем по республике. Данные цифры говорят о необходимости дальнейшего привлечения сельхозпроизводителей к строительству оросительных систем, особенно на возделывании сельскохозяйственных культур, отзывчивых на орошение.

Библиографический список

1. Щедрин, В.Н. О направлениях развития мелиорации и ее роли в обеспечении продовольственной безопасности России [Текст] / В.Н. Щедрин, Г.А. Сенчуков, В.Д. Гостищев // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации: Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2013. – № 4(12). – С. 1-14.

2. Юмагулова, Л.В. Мелиорация как фактор устойчивого развития сельскохозяйственного производства в Республике Башкортостан [Текст] / Юмагулова Л.В., Комиссаров А.В. // Современному АПК – эффективные технологии: мат-лы междунар. науч. -практ. конф. – Ижевск, 2019. – Т. 1. – С. 488-491.

3. Искандарова, А.М. Возникновение и развитие мелиорации в России и Республике Башкортостан [Текст] / Искандарова А.М., Батанов Б.Н. // VIII Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых «Наука молодых – инновационному развитию АПК». – Уфа, 2015. – С. 201-204.

4. Жигулев, М.А. Проблемы и перспективы развития оросительной мелиорации в Республике Башкортостан [Текст] / М.А. Жигулев, А.В. Комиссаров // В сборнике: Проблемы развития мелиорации и водного хозяйства и пути их решения. Материалы Международной научно-практической конференции. ФБГОУ ВПО «Московский государственный университет природообустройства», 2011. – С. 195-201.

5. Землепользователи орошаемых земель [Текст] / М.Г. Ишбулатов, А.В. Комиссаров, Б.Н. Батанов, Г.В. Гумерова // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2017. – №5(148). – С.15–19.

6. Итоги года / Министерство сельского хозяйства Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – URL: <https://apkrb.info/analitika/itogi-goda/>

7. Гидротехнические сооружения: виды и классификация [Текст] / Шеремет И.В., Борычев С.Н., Колошеин Д.В., Маслова Л.А., Суворова Н.А., Волков А.И. // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса Материалы Национальной научно-практической конференции. Рязань, 2019. С. 365-369.

8. Гаврилина, О.П. Классификация и теоретические основы средств автоматизации водоподачи систем водораспределения [Текст] / О.П. Гаврилина, А.С. Штучкина // Сб.: научных трудов, посвященный 85-летию Я.В.Бочкарева ВНИИГиМ, Рязань, 2013.

ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ БЕТОНА МАТЕРИАЛАМИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ХИМИИ

Рассмотрим принципы и методы защиты бетона материалами строительной химии марки Sika, крупного швейцарского концерна.

Принцип 1 -защита от проникновения агрессивных реагентов, таких как вода, пар, газ, химикаты или другие вещества (в соответствии с европейским стандартом EN 1504-9).

Огромное количество разрушений бетона приходится именно на его взаимодействие с водой или же вредными веществами. Для того чтобы восстановить тело бетона применяют гидрофобные пропитки на основе силанов или силоксанов, которые делают его поверхность водоотталкивающей (Серия SikaGard-700).

Пропитки на основе силикатов применяют для уменьшения пористости бетона, что повышает его прочность, благодаря заполнению капилляров и пор (SikafloorCureHard-24).

С внешними воздействиями на поверхности бетонных конструкций борются материалы, в состав которых входят акриловые смолы жесткой либо эластичной системы. Такое покрытие водонепроницаемо, хорошо переносит перепады температур, динамические вибрации и полностью перекрывает трещины. Еще одним из способов борьбы с трещинами является применение эластичных приклеиваемых лент (SikaGard-680 S; SikaGard-550 WElastic; Sikadur-Combiflex).



Рисунок 1 - Гидрофобная пропитка бетона



Рисунок 2 - Ремонт деформационных швов мостового сооружения

Принцип 2 - восстановление или замена поврежденного бетона.

Также некоторые проектировщики используют методику преобразования трещин в швы. Сначала шов, который проходит через всю глубину плиты, заполняют герметиком на основе полиуретанов и полимеров, а затем наносят гибкий материал (SikaflexPUи АТ; Sikadur-CombiflexSGSystem).

Более экономичным способом является нанесение ремонтного раствора вручную. Однако такой метод подходит для незначительных повреждений, например небольшие сколы и отслоение бетона (SikaMonoTop-412N).

Для замены больших пролетных участков мостового сооружения, опор, несущих балок, парапетов применяется метод густого армирования. Плюсом такой технологии является удобное укладывание литой смеси, ее способность проникать в небольшие зазоры, а также быстрое затвердевание самоуплотнение поверхности (SikaMonoTop-438 R; SikaGrout-318; SikaViscoCreteSCC 32).

Торкретирование является распространенным методом при больших объемах ремонтных работ бетонных сооружений.

Торкретирование – это послойное нанесение бетонного раствора под высоким давлением сжатого воздуха, которое обеспечивает последующую прочность конструкции.

Сухой способ торкретирования выбирается, если объект расположен достаточно удаленно и трудно использовать литую смесь. Сейчас же более предпочтителен мокрый метод, который оказывает минимальное воздействие на экосистему. Важной особенностью мокрого способа является минимальный уход за нанесенной смесью и ее оползание (SikaMonoTop-352; SikaGunit 03).

В случаях, когда ремонт экономически невыгоден, конструкцию заменяют полностью.



Рисунок 3 - Торкретирование разрушенной железобетонной конструкции



Рисунок 4 - Замена элементов автодорожного моста

Принцип 3 - структурное усиление и повышение несущей способности сооружения.

Перед тем как повысить несущую способность, инженеры проводят ряд расчетов и исследований. Методы применяются в зависимости от параметров, условий расположения объекта:

- добавление или полная замена внутренней или наружной арматуры;
- применение наклеиваемых ламелей;
- добавление дополнительных арматурных стержней подходящего сечения и размера;
- нанесение дополнительного слоя бетона;
- предварительное напряжение;
- инъектирование трещин и пустот и др.

Для внутренних и наружных арматурных стержней готовят конструкционный клей на основе эпоксидных смол, который обладает хорошей адгезией (Sikadur-30).

В раскрытые трещины и пустоты добавляют двухкомпонентный состав из микроцемента (Sikadur-52 Injection).



Рисунок 5 -Инъектирование трещин



Рисунок 6 - Применение ламелей для повышения несущей способности

Принцип 4 - предотвращение коррозии стальной арматуры в железобетонных конструкциях.

Чтобы защитить арматуру от коррозии, наносят ингибиторы, которые образуют защитную пленку от проникновения кислорода и препятствуют дальнейшему разрушению стали (SikaFerroGrand-901).

Предотвращение коррозии также достигается за счет создания электрического потенциала. Благодаря этому способу в бетоне образуются индукционные токи, которые проходят от источника по электролиту к вспомогательному аноду. Такой анод замоналичивают в растворе, который должен иметь низкое сопротивление, позволяющее работать току(SikaMonoTop-412; SikafloorLevel-25).

Бетон разрушается, если арматура подвергается коррозии в среде с высоким воздействием агрессивных веществ (сульфаты, хлориды и др.).

Нанесение на арматуру специального покрытия, в основу которого входит цемент или эпоксидные смолы препятствует этому процессу (SikaTopArmaterc-110 EpoCem).

В качестве дополнительной защиты, отремонтированные зоны покрывают ингибитором, создающий защитный барьер от положительно заряженных анодов (SikaFerroGard-903+).

Выбор того или иного метода прежде всего зависит от влияния климатических условий, степени разрушения конструкции, сложности реализации ремонтных работ и экономических ресурсов.

Библиографический список

1. Применение материалов Sika для усиления железобетонных конструкций [Текст] / Китаева, Е.А. Суворова Н.А. // Сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань РГАТУ, –2019. С.339-342.

2. Томаля, А.В. Повышение качества дорожных покрытий [Текст] / А.В. Томаля, Е.Н. Бурмина, Н.А. Суворова // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-ой Международной науч.-практ. конф. - Рязань РГАТУ. - 2017. - С. 336-342

3. Гаврилина, О.П. Укладка асфальта в зимнее время. [Текст] / О.П. Гаврилина // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань, 2019. – С.87-91.

4. Гаврилина, О.П. Преимущества полимерно-битумных вяжущих. [Текст] / О.П. Гаврилина // В сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России. Материалы национальной науч.-практ. конф. - Рязань, 2019. - Ч.1. - С.138-145.

5. Современное состояние геологоразведочной отрасли в условиях неопределенности и риска [Текст] / Чесноков Р.А., Соловьева С.П., Горохов А.А. // Сб.: Новые технологии в науке, образовании, производстве Международный сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. РГАТУ. 2014. С. 493-504.

6. Строительство цокольного этажа многоэтажного жилого дома на примере ЖК "Шереметьевский квартал" в г. Рязани [Текст] / Е.Н. Бурмина, А.В. Томаля, Н.А. Суворова // Сб.: Студенческий научный поиск - науке и образованию XXI века материалы X международной студенческой научно-практической конференции. 2018. С. 116-118.

7. Борычев, С.Н. Основы проектирования сооружений на естественном основании [Текст]: учебное пособие / С.Н. Борычев, Н.А. Суворова, Е.В. Лунин и др. – ФГБОУ ВО РГАТУ:Рязань 2015.- 122 с.

8. Широбокова О.Е. Вопросы моделирования хрупких материалов в стадии разрушения/ О.Е. Широбокова // Проблемы энергообеспечения,

информатизации, безопасности и природопользования в АПК: Сборник материалов международной научно-практической конференции, - Брянск: Издательство Брянская ГСХА, 2011. – С.200-202

УДК631.67

*Мусина А.Я.,
Комиссаров А.В., д-р с.-х.н.
ФГБОУ ВО БГАУ г. Уфа, РФ*

СТРОИТЕЛЬСТВО И МОНИТОРИНГ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ В МЕЛЕУЗОВСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Агропромышленный комплекс Республики Башкортостан обладает значительным потенциалом. По данным государственного учета в Республике Башкортостан по состоянию на 1 января 2019 года насчитывалось 6620,5 тыс. га сельскохозяйственных угодий. Из них пашни - 3448,2 тыс. га [1]. Объем валовой продукции сельского хозяйства РБ в 2018 году составил 152,4 млрд. руб. В том числе продукции растениеводства - 61,6 млрд. руб. валовой сбор зерна составил 3059 тыс. тонн, сахарной свеклы - 1428 тыс.т, подсолнечника - 319 тыс.т, овощей и картофеля - 1223 тыс. тонн.

В целях дальнейшего развития сельскохозяйственного потенциала правительством республики были разработаны программы, направленные на достижение устойчивого роста сельскохозяйственного производства, повышение почвенного плодородия и создание условий для эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения. В частности республиканская программа «Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов как национального достояния Республики Башкортостан на 2006-2010 годы и на период до 2013 года» и государственная программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Республике Башкортостан». Но развитие сельскохозяйственного производства характеризуется значительным антропогенным влиянием на окружающую среду. В результате такого воздействия в условиях интенсивного сельскохозяйственного использования почвенный покров и почвенное плодородие претерпевают существенные изменения. И характер изменений не всегда носит позитивную направленность, а иногда может принимать негативные тенденции [2]. Особенно это касается мелиорированных земель, на которых проводится искусственное изменение гидрологического и гидрохимического почвенного режима. В частности на землях, на которых проводятся оросительные мелиорации. Как отмечалось ранее, орошение сельскохозяйственных угодий приводит к существенному изменению водно-солевого режима почвы, и соответственно меняет экологическое равновесие в почве. И может послужить причиной развития негативных процессов в (заболачивание, засоления, осолонцевания

плодородного слоя) и неудовлетворительного состояния почвы [3]. Для контроля за качественным состоянием почвенного покрова сельскохозяйственных угодий в России и в республике осуществляется государственный мониторинг сельскохозяйственных земель. В рамках мониторинга сельскохозяйственных земель осуществляется мониторинг орошаемых земель, который включает в себя наблюдения за водно-солевым режимом почв, гидрохимическим режимом грунтовых вод и гидрохимическим режимом источников орошения. Мониторинг мелиорируемых земель в Республике Башкортостан проводится на регулярной основе с 80-х годов прошлого века [4].

Площадь орошаемых сельскохозяйственных угодий республики в настоящее время насчитывает 38,8 тыс.га. В том числе в Мелеузовском районе республики - 0,3 тыс. га. Орошаемые сельхозугодия в районе представлены двумя оросительными системами - Сабашевской (0,23 тыс. га) и Тюлякской (0,07 тыс. га). Оросительные системы были введены в эксплуатацию в 1980-х годах прошлого века. Источником оросительной воды является река Белая.

К 2010-м годам поливная техника, насосное оборудование и трубопроводы оросительных систем как технически, так и морально устарело. Для дальнейшего эффективного использования мелиоративных систем требовалось проведение полной реконструкции оросительных систем с заменой всего оборудования на более технологичное. И здесь на помощь пришла Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы, утвержденная Постановлением Правительства РФ от 14.07.2012 г. №717 и подпрограмма "Развитие мелиорации земель в Республике Башкортостан". В рамках исполнения данных программ в Мелеузовском районе в период с 2012 по 2015 гг. за счет собственных средств сельхозтоваропроизводителей была проведена реконструкция оросительных систем в СПК им. Салавата (Сабашевская оросительная система) и в КФХ Османов М.М. (Тюлякская оросительная система).

В целях повышения эффективности использования оросительных систем проводится не только их перевооружение и реконструкция, но и мониторинг за состоянием орошаемых земель. Мелиоративное состояние оценивается по таким показателям как степень засоления метрового слоя почвы и глубина залегания грунтовых вод от поверхности земли, минерализация оросительной воды. Согласно данным мелиоративного кадастра за 2019 год в Мелеузовском районе грунтовые воды на орошаемых землях залегают на глубинах 2-3 метра на площади, составляющей 7% орошаемых земель. На оставшейся площади уровень грунтовых вод ниже 3 метров. Орошаемые земли на площади 10,5% подвержены слабой степени засоления. На остальной площади орошаемые земли незасолены.

Существенное влияние на волно-солевой режим орошаемых угодий может оказывать и оросительная вода. Контроль за качеством оросительной воды является составной частью мониторинга мелиоративных систем. Как

показали наши наблюдения в 2019 г. воды р. Белая по ирригационным свойствам, предложенным С.Я. Бездниной, относятся к 2 классу - малоопасные [5].

В целом мелиоративное состояние орошаемых земель в районе может быть оценено как хорошее на площади 0,269 тыс.га, что занимает 86% орошаемых земель. И в удовлетворительном состоянии по гидрогеолого-мелиоративным условиям находится 14% (0,044 тыс.га) орошаемых земель Мелеузовского района.

Библиографический список

1. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Республике Башкортостан в 2018 году [Электронный ресурс]. – URL: https://rosreestr.ru/upload/to/respublika-bashkortostan/GZK/!%D0%BD%D0%B0%D1%86%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%202018_.pdf

2. Карманов, И.И. Система оценки природно-антропогенных воздействий на изменение плодородия почв пахотных земель на основе почвенно-агроклиматического индекса [Текст] / И.И. Карманов, Д.С. Булгаков, Е.А. Шишконокова // Бюллетень почвенног института им. В.В. Докучаева. – 2013. – – Вып. 72. – С. 65–83.

3. Комиссаров, А.В. Мелиоративное состояние орошаемых земель Республики Башкортостан [Текст] / А.В. Комиссаров, Ю.А. Ковшов, Э.И. Шафеева // Перспективы инновационного развития АПК: материалы международной научно-практ. конф. в рамках XXIV международной специализированной выставки «Агрокомплекс – 2014». – Уфа: Изд-во Башкирский ГАУ, 2014. – С. 157-163.

4. Комиссаров, А. В. Мониторинг мелиорируемых земель в Республике Башкортостан [Текст] / А.В. Комиссаров, Ю.А. Ковшов, М.Г. Ишбулатов // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2011. – № 10. – С. 56–61

5. Ольгаренко, В.И. Экологический мониторинг мелиоративных систем [Текст] / В.И. Ольгаренко, И.В. Ольгаренко, Г.В. Ольгаренко // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – Новочеркасск: ООО «Геликон», 2009. – вып.41. – с.18 – 27.

6. Основы проектирования сооружений на естественном основании: учебное пособие [Текст] / С.Н. Борычев, Н.А. Суворова, Е.В. Лунин и др. – ФГБОУ ВО РГАТУ: Рязань 2015.- 122 с.

7. Гидротехнические сооружения: виды и классификация [Текст] / Шеремет И.В., Борычев С.Н., Колошеин Д.В., Маслова Л.А., Суворова Н.А., Волков А.И. // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса Материалы Национальной научно-практической конференции. Рязань, 2019. С. 365-369.

Пенкин Д.А.,
 Пунинский В.С., к.т.н.,
 ФГБНУ ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова, г. Москва, РФ
 Насонов С.Ю., ассистент,
 ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва, РФ

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ И МАШИН КАМНЕУБОРОЧНЫХ РАБОТ

В настоящее время наблюдается усугубление деградационных процессов на землях сельскохозяйственного назначения. Деградация почв в России обусловлена комплексом природных и антропогенных процессов, включающих зарастание кустарником, эрозию, засоление и заболачивание почв, уплотнение, перевод земель сельскохозяйственного назначения в залежь и д.р. Прирост деградированных земель достигает 1,5 млн. га/год [1]. В России площадь засоренных камнями земель распределяется в основном в гумидной зоне. На рисунке приведена гистограмма распределения субъектов регионов по степени их засоренности камнями.



Рисунок 1 – Гистограмма засоренности земли камнями

Проблема освоения земель засоренных камнями существует довольно давно. При освоении земель засоренных камнями были попытки освобождения от трудоёмкого процесса камнеуборки. К ним относится полный или частичный отказ. Полный отказ при кольматировании и землевании почвы.

Таким образом, уборка камней остается основным способом в комплексе мероприятий при мелиорации засоренных камнями земель. Способы уборки камней при освоении и эксплуатации засоренных земель и направленность мероприятий по устранению засорения и переувлажнения почв определяются почвенно-климатическими условиями, а также трудовыми, материальными, производственными ресурсами и факторами организационно-хозяйственного порядка [1]. Традиционная уборка камней из пахотного слоя почвы является мероприятием, входящим в состав культуртехнических работ, которые рекомендуется выполнять совместно с гидротехническими мелиорациями и агротехническими мероприятиями.

Культуртехнические работы проводятся на землях, состояние поверхности которых препятствуют их интенсивному использованию. В зависимости от гидрологических и почвенных условий для перераспределения влаги в ходе окультуривания осваиваемых каменистых земель применяют механическое разрушение плотных горизонтов: сплошное рыхление, дренирование с рыхлением, сплошное рыхление и кротование, полосовое рыхление, щелевание, глубокую, плантажную и ярусную вспашку.

Все эти операции приводят к выносу на поверхность почвы камней и других засоряющих элементов, что требует их удаления. В то же время скрытые в подпочвенном слое валуны, глыбы и в почве камни средних, крупных размеров препятствуют глубокому рыхлению и снижают производительность землеройно-мелиоративных машин и качество их работы.

Все способы уборки камней соответствующие их характеристикам и направлению последующей утилизации можно разделить на три группы [2].

К первой относятся способы уборки крупных камней. Изначально применялся способ закапывания или волочения крупных камней за тягачом. Он был признан нерациональным в связи с потребностью использования камней и щебня в строительстве. Способ удаления крупных полускрытых камней базируется на их корчевании и транспортировке за пределы мелиорируемого участка.

Второй способ – уборки средних камней. Эти способы основываются: на корчевании и транспортировке камней за пределы мелиорируемого участка; подборе и волочении их к местам складирования; извлечении из слоя почвы, погрузке и перемещении их на площадку подготовки к утилизации. Средние по размеру камни составляют до 50...60% от общего объема камней, более половины их полностью скрыты в почве

Третий, уборка мелких камней. Известно три основных направления уборки мелких камней: дробление в почве; удаление с поверхности; очистка пахотного слоя. Дробление мелких камней производят камнедробилками – измельчителями, на глубину 0,05...0,07 м за 2...3 прохода или камнедробильными комбайнами на глубину до 0,2 м с одновременной сепарацией почвы.

Таким образом, из предлагаемых способов и машин представляют интерес следующие:

- способ перемещения камней в подпочвенный слой, исключая погрузочно-транспортные операции. Недостатком способа является перемешивание плодородного слоя с подпочвенным грунтом;
- способ очистки с перевалкой камней в крупные валки, дробления мелких камней, улучшающий сепарацию камней от почвы;
- способ уборки скрытых камней с предварительной диагностикой их характеристик и адресной уборки крупных и средних камней с глубины до 2,0 м.

Анализ существующих и предлагаемых способов позволяет сделать вывод, что в условиях мелиорации земель гумидной зоны РФ наиболее эффективна очистка почвы от мелких камней машинами с активными рабочими органами, которые совмещают операции извлечения, подбора, сепарации и перемещения камней и используют предварительную информацию о характеристиках скрытых камней, т.е. выполняют комплексную работу.

Библиографический список

1. Пунинский, В.С. Совершенствование системы машин для освоения залежных, деградированных земель и восстановления функционирования мелиоративных сетей [Текст] / В.С. Пунинский. // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2018. – № 1 (69). – С. 82-89.

2. Пунинский, В.С. Механизация камнеуборочных работ: Монография [Текст] / В.С. Пунинский. – Москва: ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии, 2008. – 144 с.

УДК 625.731.2

*Попова В.О.,
Ждарыкина Е.Э.,
Малюгин С.Г., к.т.н.,
Маслова Л.А., старший преподаватель,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУЧЕНИЯ КОРРОЗИЙНО-УСТОЙЧИВОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

На сегодняшний день в Рязанской области происходит увеличение автотранспортных средств, что ведет к большим нагрузкам на покрытие дорожных одежд автомобильных дорог [1, 2, 3]. Так на отдельных участках трас и на магистральных дорогах удельный вес транспортного потока грузовых машин составляет свыше 40 % суммарной интенсивности движения. При этом свыше 80 % всего грузового движения транспортных средств приходится на долю многоосных автомобилей, имеющих нагрузку на ось превышающих 10 тонн. При этом весовые параметры этих машин и их воздействие на дорожную

одежду превышают допустимые значения прочностных характеристик существующего покрытия автомобильных дорог [3, 4].

При наличии таких особенностей влияния транспортного потока и их средств на асфальтобетонное покрытие автомобильных дорог привело к появлению необратимых деформаций конструкции дорожной одежды с нарушением основных прочностных ее показателей.

Следовательно, с изменением условий влияния транспортного потока на дорожное покрытие автомобильных дорог в Рязанском регионе и возрастают требования к повышению их основных технико – эксплуатационных характеристик и в первую очередь прочностных показателей дорожного покрытия.

Резкое сокращение в последние годы межремонтных сроков службы покрытий из асфальтовых бетонов приводит к разработке и исследованию применения более новых дорожно-строительных материалов.

В этой связи, наиболее качественным показателем характеристик асфальтобетона, является применение коррозионно-устойчивого асфальтобетона.

Традиционный асфальтобетон, как материал для устройства дорожных покрытий, не в состоянии выдерживать комплексного воздействия возросших нагрузок высокой интенсивности в сочетании с природно-климатическими факторами, что приводит в процессе эксплуатации автодорог к разрушению покрытия: шелушению, выкрашиванию, образованию выбоин, наплывов и колеиности.

Причиной таких негативных явлений является слабая адгезия пленки битума к поверхности минеральных составляющих. Это проявляется в осенне-зимний период, когда вода, проникая в структуру асфальтобетона, как полярная жидкость, хорошо смачивает все минеральные материалы и диффундирует под битумную пленку. В результате этого происходит ослабление адсорбционных связей на границе фаз, особенно на поверхности наиболее кислых минеральных материалов – гранитов, диоритов и т.д.

При низких температурах окружающей среды и в условиях повышенной влажности приводит к замерзанию скелета материала с расширением кристаллов воды в порах материала, в результате чего происходит выкрашивание, а в дальнейшем и образование выбоин в асфальтобетонном покрытии автомобильных дорог [5, 6].

При воздействии транспортных средств с большей нагрузкой и интенсивностью на ось автомобиля, а, следовательно, и на поверхность покрытия, вызывает сдвиговые деформации в структуре асфальтобетона, а следовательно, разрушение адгезионных связей на границе раздела битум – минеральный материал.

Следовательно, для предотвращения этих негативных процессов, должно быть достигнуто более полное и прочное взаимодействие органических вяжущих с минеральными компонентами асфальтобетона, прежде всего с

мелкодисперсными материалами, которые имеют наибольшую площадь контакта с битумом.

Работами ряда исследователей: Л.Б. Гезенцева, А.С. Колбановской, А.И. Лысихиной, О.И. Старостиной, Т.А. Чистовой, Е.А. Степановой и И.Ф.Федоровым был подтвержден эффект увеличения адгезии на границе фаз путем химической активации минерального материала, что привело к нейтрализации кислотных свойств поверхностного слоя минеральных частиц за счет введения положительных ионов при обработке этих материалов растворами солей поливалентных металлов. Применяются два варианта или две схемы активации минеральных материалов (щебень, песок из отсева дробления).

В первом случае минеральный материал активировали в процессе дробления на дробильно-сортировочном оборудовании «Паркер 900».

Подача активатора осуществлялась через гребенку на конвейер подачи песка из отсева дробления в штабель. Расход активатора составлял 4-5% от массы минерального материала [6, 7].

Затем активированный минеральный материал использовался для приготовления асфальтобетонной смеси.

Основные показатели физико-механических свойств асфальтобетона с применением активированных минеральных материалов отражены в табл. 1.

Таблица 1 - Показатели физико-механических свойств асфальтобетона

Наименование показателей	Величина показателей
Средняя плотность, г/ кв. см	2,50
Водонасыщение, % по объему	1,25
Набухание, % по объему	0,1
Предел прочности при сжатии при температуре 50°C, МПа	1,6
Коэффициент водостойкости при длительном водонасыщении через 14 суток	0,84

Во второй способ активации минерального материала входили компоненты: щебень, песок из отсева дробления, которые обрабатывались растворами солей поливалентных металлов. Раствор активатора составлял 3% от массы минерального материала. При этом содержание активированного минерального материала увеличивалось до 79% от массы асфальтобетонной смеси. Практика показала, что применение активатора технологически возможно на существующем оборудовании асфальтобетонного завода [8, 9].

Из полученных данных следует, что предложенный способ активации позволяет получить асфальтобетон с улучшенными физико-механическими показателями, обеспечивающими его устойчивость к воздействию современных транспортных нагрузок.

Таблица 2 - Показатели физико-механических свойств асфальтобетона

Наименование показателей	Норма для асфальтобетона	Фактические данные
Средняя плотность асфальтобетона, г/ кв. см	2,48	2,47
Водонасыщение, % по объему	1 -4	1,3
Набухание, % по объему	1,0	0
Предел прочности при сжатии при температуре 50°С, МПа	1,0	2,38
Предел прочности при растяжении при температуре 0°С, МПа	1,5 – 3,0	3,0
Коэффициент водостойкости при длительном водонасыщении через 28 суток	0,75	1,0
Индекс трещиностойкости, не менее	0,5	1,59
Модуль остаточной деформации	-	128

Библиографический список

1. Автодорожная сеть в Российской Федерации и её перспективы / С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Е.Э. Ждарыкина, В.О. Попова // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: сб. науч.-практ. конф. с международным участием. Рязань, 2018. – С. 243-246.
2. К вопросу о применении сероасфальтобетона / С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Е.Э. Ждарыкина, В.О. Попова // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: сб. науч.-практ. конф. с международным участием. Рязань, 2018. -С. 227-229.
3. Транспортная сеть Рязанской области /А.А. Косырева, Е.Э. Ждарыкина, А.С. Потапова и др.// В сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. - Рязань, 2019. -С. 342-347.
4. Расчет дорожной одежды нежесткого типа для II категории автомобильной дороги / Крюнчанкина А.Д., Попова В.О, Борычев С.Н и др. // Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ - Рязань, 2019. – С. 353-363.
5. Совершенствование дорожной одежды для II категории автомобильной дороги на примере /С.Н. Борычев, А.С. Попов, С.Г. Малюгин и др.//Сб.: Актуальные вопросы науки и техники: Материалы международной науч.-практ. конф. - Самара: Изд-во «Ареал», 2015. С. -131-134.

6. Малюгин С.Г., Соловьева С.П., Бойко А.И., Чесноков Р.В. Технология производства получения коррозионноустойчивого асфальтобетона. Сборник научных работ студентов. РГАТУ, 2019г.

7. Лазарев Ю.Г., Обоснование деформационных характеристик укрепленных материалов дорожной одежды на участках построечных дорог. / Ю.Г. Лазарев, П.А. Петухов, Е.Н. Зарецкая/ Вестник гражданских инженеров. 2015. № 4 (51). С. 140-146.

8. Гортунов, А.С. Увеличение дорожно-эксплуатационных качеств асфальтобетонных покрытий с применением добавок в виде модификатора «PR Plast S» [Текст] / А.С. Гортунов, Л.А. Маслова // Студенческая наука и образование, Сборник материалов Внутривузовской студенческой научно-практической конференции Рязань : РГАТУ, 2017.

9. Определение прочностных характеристик сероасфальтобетона [Текст] / Попов А.С., Малюгин С.Г., Суворова Н.А., Гаврилина О.П., Штучкина А.С. // В сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы Национальной науч.-практ. конф. - 2017. - С. 161-164.

10. Широбокова О.Е. Вопросы моделирования хрупких материалов в стадии разрушения/ О.Е. Широбокова // Проблемы энергообеспечения, информатизации, безопасности и природопользования в АПК: Сборник материалов международной научно-практической конференции, - Брянск: Издательство Брянская ГСХА, 2011. – С.200-202

УДК 69.002.5

*Потапова А. С.,
Суворова Н.А., к.п.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

СТРОИТЕЛЬНЫЕ ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Практически все водоемы склоны к загрязнению и обмелению: размывается береговой грунт, возрастают объемы донных отложений в виде органического мусора, все эти процессы можно считать абсолютно естественными. Но если не наблюдать и не держать под контролем подобные природные явления, которые могут уменьшить всю пользу водоема, а также сделать его негодным для эксплуатации или буквально уничтожить. Для того, чтобы это не произошло, следует периодически проводить работы по дноуглублению.

Углубление дна может помочь в разных случаях, как например:

1. Подобные работы по дноуглублению позволяют увеличить сечение водного потока. Что ведет за собой улучшение проходимости судов низкой посадки, что особенно важно для не слишком крупных рек и озёр.

2. Это даст возможность уменьшить объем многолетних грунтовых отложений, а также позволит откорректировать глубину водоема.

Технология проведения дноуглубительных работ

Работы по увеличению глубины дна условно можно разделить на 2 группы:

- эксплуатационные – применяются для очистки водоема различных типов загрязнений, препятствующих эксплуатации водных путей;
- капитальные – используются при сооружении гидротехнических конструкций или для улучшения судоходных характеристик водоёма.

Во всех случаях увеличение глубины дна предполагает собой механизированную выработку грунта разной плотности и масштабности. Работа проводится в несколько ступеней:

- проверка реальной глубины объекта, установление амплитуды ее перепадов;
- изучение зоны накопления грунта и отложений;
- расчет обрабатываемой площади объекта;
- выбор техники для выполнения операции.

Имеется несколько видов установок и оборудования для дноуглубления. В настоящее время большей популярностью являются услуги земснаряда.

Это оборудование функционирует следующим образом: В первую очередь донный грунт разрыхляется, впоследствии он всасывается специальными насосами и выбрасывается на берег. Процесс следует продолжать до того момента, как только будут достигнуты необходимые параметры глубины.

При выполнении данных работ следует обязательно устраивать укрепительные сооружения вдоль береговой линии, что защитит водоем от усиленного заиливания и обмеления.

Дноуглубление является разновидностью земляных работ, в ходе которых производится поднятие грунта со дна водоемов с целью их углубления.

Для производства подобных работ должны быть использованы специальные виды техники, такие как земснаряды и грунтоотвозные шаланды.

Земснаряды малогабаритные.

Представляют собой механизмы, которые состоят из одного или нескольких понтонов. Понтоны должны иметь в трюме или на борту всю необходимую аппаратуру, как например, грунтозаборная рама, система управления, механизмы перемещения, грунтовый насос и другие. Данные устройства применяются, в большинстве случаев, при разработке слабых грунтов, таких как супеси, пески и т.д. Также подобные механизмы используются при проведении работ по углублению дна водоемов с песчаным руслом и при намыве искусственных территорий. Один из недостатков малогабаритных земснарядов – наличие минимального уровня воды, необходимого для погружения техники и свободного перемещения



Рисунок 1 – Малогабаритные земснаряды

Универсальные земснаряды, амфибии - представляют собой многофункциональные установки, которые способны производить работы как на суше, так и на воде, не теряя своей производительности. Передвижение машины производится при помощи гусеничного движителя или своим ходом. В то же время плавучесть данной установки поддерживается прочным водонепроницаемым корпусом. Существует несколько способов разработки грунта при помощи данной установки, как например, метод экскавации, трамбовки, планировки, драгирования и другие. Некоторые установки могут производить работу механизированными косами (для устранения водорослей), а также вибропогружателями для установки свай и свайных конструкций.



Рисунок 2 – Земснаряды амфибии для очистки и углубления водоемов

Плавающий экскаватор амфибия - является одним из особых видов техники для выполнения работ по дноуглублению. Главная отличительная особенность данных устройств это плавучая ходовая часть, которая состоит из понтонов. Гусеницы, вращаясь вокруг понтонов при помощи гидравлических приводов, приводят в движение экскаватор. Такая платформа дает возможность экскаватору выполнять свою работу, как на болотах, так и на поверхности воды, не теряя своей устойчивости.



Рисунок 3 – Плавающий экскаватор амфибия

Миниземснаряды, представляют собой особые землесосные установки, которые основываются на принципе гидромеханизированной перевозке не очень больших объемов грунта по пультопроводу на место, в котором хранится грунт. Данные механизмы состоят из мотопомпы, выполняющей роль грунтового насоса, рабочего колеса и насосного корпуса. Производительность подобных установок достигает 120 м³/ч по пульте или до 30 м³/ч по песку.



Рисунок 4 – Миниземснаряд для очистки и благоустройства водоемов

Положительными характеристиками таких машин являются: высокая мобильность, экономное потребление топлива, возможность выполнения работ с более высокой точностью. При помощи миниземснарядов очень удобно выполнять работы по намыванию небольших пляжей, также устранять иловые наносы, производить углубление для подходов катеров и яхт. К отрицательным характеристикам относят малую производительность.

Библиографический список

1. Доманевский, Н.А. Дноуглубление : учебник [Текст] / Н.А. Доманевский //- Москва : Речной транспорт, 1957. - 450 с.

2. Бородулин, Я.Ф. Дноуглубительный флот и дноуглубительные работы: Учебник [Текст] / Я.Ф. Бородулин, Б. Н. Сущенко. - Москва : Транспорт, 1973. - 432 с

3. РД 31.74.09-96 Нормы на морские дноуглубительные работы [Электронный ресурс] <http://docs.cntd.ru/document/1200036314>

4. Основные технические характеристики транспортной развязки Р-132 «Калуга-Тула-Михайлов-Рязань» [Текст] / Борычев С.Н., Суворова Н.А., Потапова А.С. и др. Сб.: Студенческий научный поиск - науке и образованию XXI века: Материалы XI международной студенческой научно-практической конференции. 2019. - С. 50-55.

5. Суворова Н.А., Производство геодезических работ на участке автомобильной дороги р-132 «Калуга-Тула-Михайлов-Рязань»/ Н.А.Суворова, А.С.Штучкина, О.М.Катюшкина // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века Материалы XI Международной студенческой научно-практической конференции. СТУ. 2019. С. 87-91.

УДК 625.7. /8

*Пыжов В. С.,
Ждарыкина Е.Э.,
Гаврилина О.П., к.т.н.
Попов А.С., к.т.н.
Колошеин Д.В., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ.*

ТЕХНИКО –ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОЗВЕДЕНИЯ НАСЫПИ НА СЛАБОМ ОСНОВАНИИ

В наше время является очень актуальной проблема строительства автодорог на слабых грунтах. Так как земляная насыпь является важнейшим элементом конструкции автодороги, оказывающим огромное влияние на широкий спектр характеристик в процессе эксплуатации, что напрямую связано с вопросами развития транспортной инфраструктуры и освоения малонаселенных территорий РФ.

Именно поэтому важнейшим аспектом при проектировании дороги является выбор наиболее выгодной во всех планах технологии возведения земляного полотна и производить тщательное технико-экономическое обоснование конструктивных решений. Особенно это важно при строительстве автомобильной дороги на таких типах грунтов, которые обладают особенными физико-механическими характеристиками и имеют более сложное деформировано-напряженное состояние[4].

На основе анализа рекомендаций по применению конструкций земляного полотна на слабых основаниях и наличия дорожно-строительных материалов Рязанской области приняты следующие конструктивные решения:

- 1) Свайное основание, безосадочное.

- Срок возведения 6 мес.
- Стоимость 395млн. руб.
- 2) Облегчённая насыпь с использованием георешётки «прудон-494»
- Срок возведения 4 мес.
- Стоимость 386 млн. руб.
- 3) Ускоренная консолидация основания с применением вертикальных синтетических дрен.
- Срок строительства 14 мес.
- Цена 421 млн.руб.

Рассматриваемые варианты конструкций должны:

- 1) Различаться между собой видом
- 2) Иметь разное влияние на транспортно-эксплуатационные показатели автомобильных дорог в течение расчетного периода.
- 3) Отвечать требованиям, предъявляемым к земляному полотну по условиям безопасного и бесперебойного движения транспортных средств [2].

Для оценки эффективности того или иного решения по устройству и эксплуатации земляного полотна, примем минимальное значение интегрального показателя дисконтированных затрат, который будет учитывать следующие параметры:

- 1) Все виды затрат
- 2) Все виды прибыли
- 3) Расчётные периоды времени

Сам интеграл будет иметь следующий вид:

$$\begin{aligned}
 ДЗ_v = & K_0 + \sum_{t=1}^n ОП_{рек.t} (1+E)^{-(t-1)} + \sum_{t=n}^T C_t (1+E)^{-(t-1)} + \sum_{i=1}^k K_{kpi} (1+E)^{-(t-1)} + \sum_{j=1}^l K_{pj} (1+E)^{-(t-1)} \\
 & - \sum_{t=n}^T ОП_t (1+E)^{-(t-1)} - \sum_{t=n}^T \Delta C^{a.m}_t (1+E)^{-(t-1)} - \sum_{t=n}^T \Delta П^{д.п}_t (1+E)^{-(t-1)} - \sum_{t=n}^T \Delta Э^B_t (1+E)^{-(t-1)} - \\
 & \sum_{t=n}^T \Delta Э^{дтп}_t (1+E)^{-(t-1)}
 \end{aligned}$$

Для проверки и технико-экономического обоснования вышеуказанных решений по возведению земляного полотна на слабых грунтах был проведен анализ и расчет существующих технологий и конструкций для проектируемой дороги, которая будет возведена в болотистой местности Касимовского района Рязанской области [5-7] (результаты расчета представлены в графиках 1-3.)

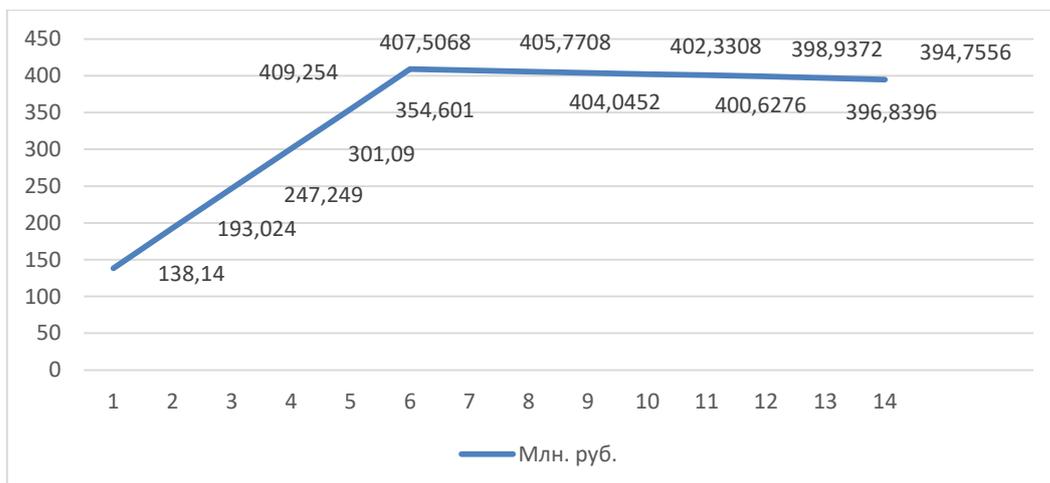


Рисунок 1 - Дисконтированные затраты на расчётный период (1 вариант)

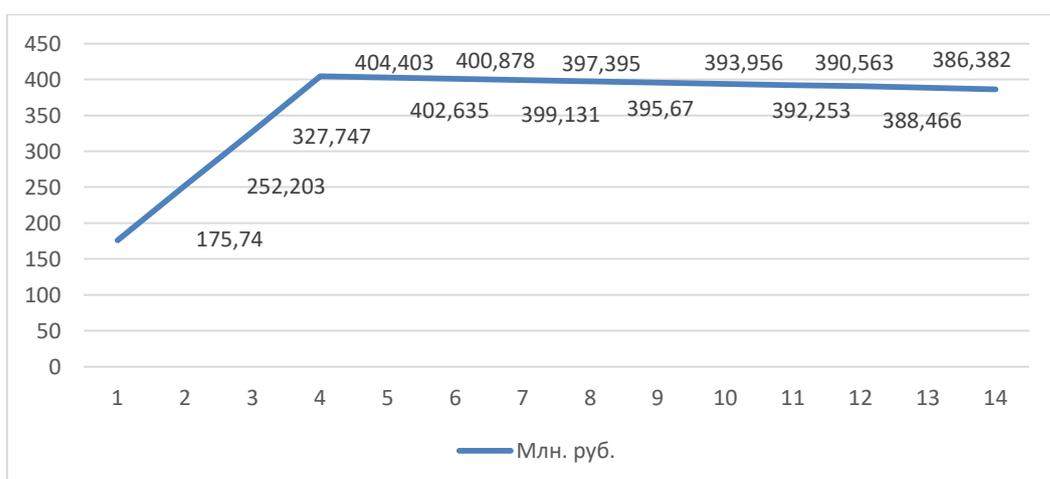


Рисунок 2 - Дисконтированные затраты на расчётный период (2 вариант)

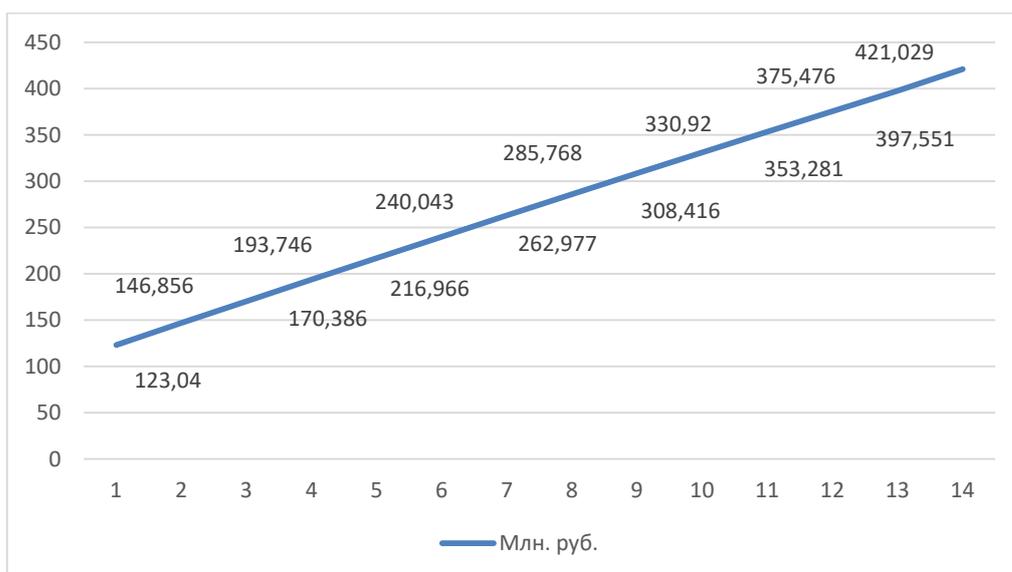


Рисунок 3 - Дисконтированные затраты на расчётный период (3 вариант)

В качестве исходных данных была принята дорога III категории протяжённостью 15км с динамикой интенсивности движения от 2162 авто/сут. До 2249 авто/сут., прокладываемая в третьей дорожно-климатической зоне по

болоту первого типа с высотой насыпи 4м. Расчетный период составляет один месяц, который выбираем с учетом экономического эффекта и требуемых затрат, а также точности определения исходных данных [8, 9, 10].

По окончании исследования и подсчетов, оценивая все три варианта решений в заданных выше условиях наиболее выгодным признается применение облегченной насыпи с использованием георешетки «Прудон-494», упрочненной высокопрочным геосинтетиком (2вариант).

Библиографический список

1. Автодорожная сеть в Российской Федерации и её перспективы / Борячев С.Н., Колошеин Д.В., Ждарыкина Е.Э., Попова В.О. // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: сб. научно-практической конференции с международным участием. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». 2018. – С. 243-246.

2. К вопросу о применении сероасфальтобетона/С.Н.Борячев, Д.В.Колошеин, Е.Э.Ждарыкина, В.О. Попова//Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: сб. научно-практической конференции с международным участием. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». - 2018. -С. 227-229.

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

4. ОДМ 218.2.067-2016. Методические рекомендации по выбору рациональных конструкций земляного полотна на слабых основаниях и их технико-экономическому обоснованию. Росавтодор- Москва, 2016-64с.

5.ГОСТ Р 52748-2007. Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения:– М.: Стандартинформ, 2007.

6. Применение сероасфальтобетона в Рязанской области /С.Н. Борячев, А.С. Попов, С.Г. Малюгин и др.//Сб.: Развитие технических наук в современном мире: Материалы международной науч.-практ. конф. -Воронеж: Изд-во «Инновационный центр развития образования и науки», 2014. С. -37-40.

7. Бурмина, Е.Н.Одномерное вязкое течение оползневого склона [Текст] /Е.Н. Бурмина, Н.А. Суворова // Сб.:Наука и образование XXI века: Материалы X Международной научно-практической конференции.под ред. А.Г. Ширяева, А.Д. Кувшиновой. - 2016. - С. 107-109.

8. Бурмина Е.Н. Метод определения вязкости грунта оползневой массы [Текст] / Е.Н. Бурмина, Н.А. Суворова, Е.А. Майорова, Э.О. Талалаева // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции. - 2019. - С. 90-96.

9. Расчет дорожной одежды нежесткого типа для II категории автомобильной дороги / Крюнчанкина А.Д., Попова В.О, Борычев С.Н и др. // Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ -Рязань, 2019. – С. 353-363.

10. Совершенствование дорожной одежды для II категории автомобильной дороги на примере /С.Н. Борычев, А.С. Попов, С.Г. Малюгин и др.//Сб.: Актуальные вопросы науки и техники: Материалы международной науч.-практ. конф. -Самара: Изд-во «Ареал», 2015. С. -131-134.

УДК 631.611

*Пыжов В.С.,
Борычев С.Н., д.т.н.
Колошеин Д. В., к.т.н.
ФБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

МИРОВОЙ И ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ МЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Потребность в пище является одной из важнейших для человека. Задача обеспечения человечества пищевыми ресурсами издавна возлагается на сельскохозяйственную промышленность, однако, резкий рост человеческой популяции в относительно короткое время спровоцировал рост потребности в пищевых ресурсах. Для решения данной проблемы было принято решение принимать в севооборот земли до нынешнего момента, не используемые в хозяйстве. Для подготовки оных к земледелию была создана мелиорация. Мелиорация (лат. *melioratio* — улучшение) — комплекс организационно-хозяйственных и технических мероприятий по улучшению гидрологических, почвенных и агроклиматических условий с целью повышения эффективности использования земельных и водных ресурсов для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур[1]. Если обратить внимание на статистику, то можно увидеть, что площадь орошаемых земель увеличивается каждый год. Если в 1980 году во всем мире орошалось менее 16% земель от общей площади сельскохозяйственных угодий, то сейчас эта доля составляет около 18%.

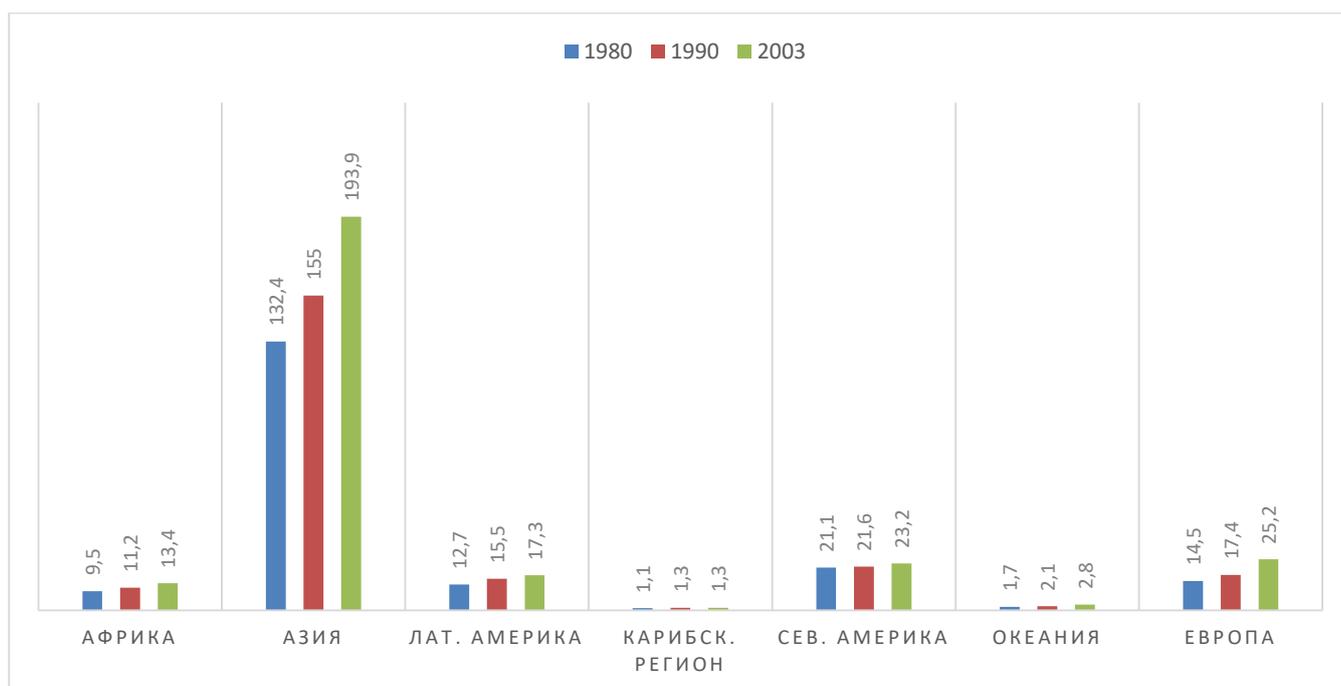


Рисунок 1 - Площадь орошаемых земель в разных частях земного шара, млн. га

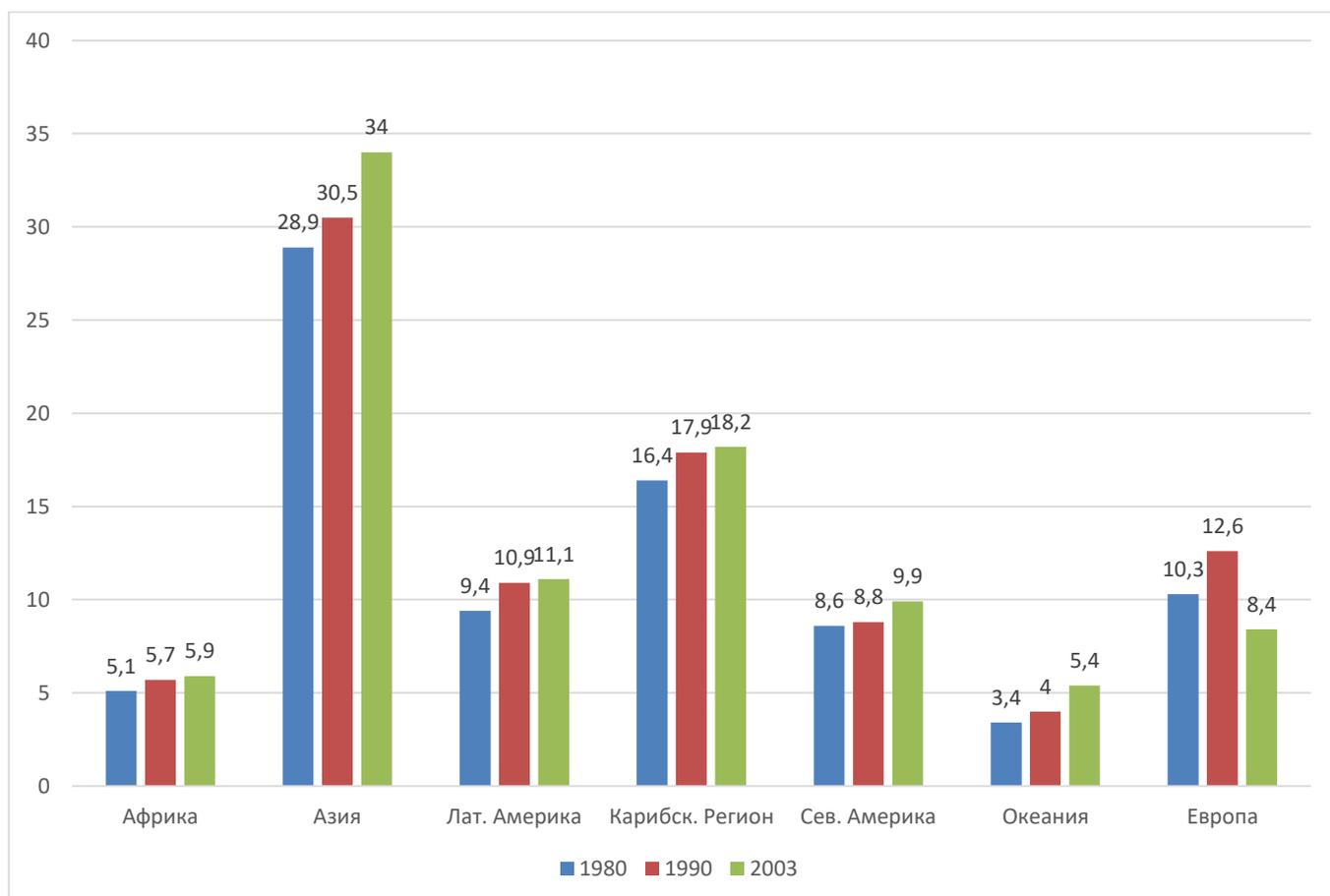


Рисунок 2 –Процент орошаемых угодий от общей площади сельхозугодий

На данный момент в мелиорации выделяют несколько типов и видов воздействия на почву, каждый из которых применяется исходя из местного климата, состава почв и доступности водных ресурсов. Рассмотрим же их все

по порядку. Как указано в схеме 3 гидромелиорация выполняет задачи улучшения земель путём регулировки режимов почв. в зависимости от различных требований сельского хозяйства, климатических условий и местности можно выделить следующие виды оросительных и обводнительных мелиораций:



Рисунок 3 – Типы, виды и задачи мелиорации земель

1. регулярно действующее орошение: а) самотечное и б) с механическим подъемом воды из рек, водохранилищ или за счёт грунтовых вод; это орошение часто называется «правильным»

2. однократно действующее орошение: а) паводковое (из каналов, работающих в период паводков в реке) и б) лиманное – путём задержания полых вод весеннего стока.

3. обводнение местности посредством устройства водохранилищ или каналов, вода которых используется для хозяйственных нужд, сельскохозяйственного водоснабжения и орошения небольших участков [2- 4].

Однако учитывая тот факт, что большая часть земель северных, северо-западных и центральных нечерноземных районов РФ это заболоченная местность, то встаёт вопрос об осушительных мелиорациях.

Они более сложные, так как условия земледелия на таких землях требуют не просто отведения вод, а поддержания определённого уровня содержания воды в активном слое почвы, связано это в первую очередь с постоянной потребностью сельскохозяйственных культур в воде, которую болотистые почвы не смогут обеспечивать из-за периодически возникающих засушливых сезонов. Поэтому осушительные мелиорации, должны на протяжении всего сельскохозяйственного цикла культур поддерживать в почве необходимые им запасы влаги.

Совершенно иной подход к мелиорации требуется если нужно изменить химический состав почвы. Для достижения таких целей используется химическая мелиорация. Задачей, которой, согласно схеме 2, является улучшение химических свойств почв.

В зависимости от типа почвы применяется либо известкование-метод химической мелиорации кислых почв, заключающийся во внесении в них известковых удобрений: кальцита, доломита, известняка отходов сахарного производства, гашёной извести и т. д. [5] для понижения кислотности почв, либо гипсование – внесение в почву гипса, для улучшения физико-химических и биологических свойств солонцов и солонцеватых почв, что в дальнейшем повышает плодородие вышеупомянутых почв.

При химической мелиорации очень важным является расчёт дозировки мелиоранта, так как от этого может пострадать не только скорость взаимодействия химиката с почвой, но и урожайность.

Земледелие, как и любая деятельность невозможна без предварительной подготовки, для данной ситуации создана культуртехническая мелиорация. Целью данных мелиоративных мероприятий является первичная очистка почвы. Поставленные задачи достигаются за счёт:

1. расчистки почв от деревьев трав и других видов растительности, которые препятствуют возделыванию данного участка.

2. уборки камней, валунов и других предметов, которые могут вызывать повреждения сельскохозяйственной техники, за счёт попадания в рабочие органы агрегатов.

3. обработки солонцов, убирающих излишки натрия в почве, который прямым образом влияет на здоровье культуры.

4. Механической обработки почвы с целью уменьшить испарение влаги, предупредить и предотвратить эрозию.

Данный вид мелиорации является неотъемлемой частью сельхоз работ, так как прямым образом влияет на восстановление и повышение плодородия, вследствие мероприятий по борьбе с зарастанием полей кустарником, уборке средних и мелких камней, уничтожению кочек, первичной обработке, планировке и выравниванию, а также улучшению мелиоративного состояния земель [3, 6].

Но не забудем, что все эти типы и виды мелиораций не будут иметь нужного эффекта, если почва была подвержена эрозии. Эрозия почв является одной из главнейших проблем сельского хозяйства, так как почвы постепенно накапливая в себе многие загрязнители, уровень которых в отдельных местах выходит за пределы допустимого, теряют большую часть своего плодородия и других не менее важных для земледелия свойств. Трудно предвидеть, что станет с почвенным покровом в недалеком будущем, без прямого вмешательства, и для решения проблемы деградации почв зачастую используют агролесомелиорации. Суть данного типа мелиорации заключается в посадке защитных лесных насаждений.

Лесополосы оказывают на окружающую территорию большое влияние:

1) улучшают снегораспределение, увлажнение почв, тем самым контролируя водный режим и создавая необходимый для роста и развития сельскохозяйственных культур микроклимат.

2) лесные насаждения обогащают почву питательными веществами за счет разложения лесной подстилки, повышают её инфильтрационную способность.

3) лесные насаждения выполняют функцию ветрозащиты посевов, что не только повышает урожайность за счёт снижения скорости ветра, в летний период, тем самым уменьшая физическое испарение и транспирацию, улучшая микроклимат в зоне защитного влияния[4], но и в зимний период увеличивая отложения снега на защищаемых полях, что повышает шанс успешной зимовки озимых, за счёт уменьшения глубины промерзания.

В заключение хочется сказать о важности всех видов и типов мелиорации в сельском хозяйстве. Ведь при грамотном применении последних можно достичь не только высоких урожаев на данный момент, но и сохранение земельных ресурсов для дальнейшего земледелия на участке в будущем.

Библиографический список

1. Мелиорация [Электронный ресурс] – URL:<https://ru.wikipedia.org/wiki/Мелиорация>

2. Костяков, А.Н. Основы мелиорации / А.Н. Костяков; 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Гос. изд. сельскохозяйственной литературы, 1960. – 615с.

3. Культуртехнические работы на мелиорируемых землях [Текст] / О.В. Воеводин, А.Л. Кожанов, В.В. Слабунов // Новочеркасск 2012.

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

5. Гидротехнические сооружения: виды и классификация [Текст] / И.В. Шеремет, С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин и др. // В сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 365-369.

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

7. Мелиоративная история Брянщины. Люди и дела : монография [Текст] / В.Ф. Василенков, С.В. Василенков, Е.В. Байдакова и др. - Брянск, 2018. - 100 с

8. Повышение эффективности оросительных систем Брянской области с использованием современных технических средств орошения / Е.В. Байдакова, В.Ф. Василенков, С.В. Василенков, Л.А. Зверева, О.Н. Демина, Н.В. Каничева, В.Н. Кровопускова // Отчет по хоздоговорной НИР кафедры № 44а ГЗ от 25.06.2017 г.

9. Захарова, О.А. Современное состояние мелиоративного объекта Тинки-П на территории Рязанской Мещеры [Текст] / О.А. Захарова // В сб.: Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 48-52.

10. Захарова, О.А. Характеристика грунтовых вод на мелиорированном агроландшафте [Текст] / О.А. Захарова, К.Н. Евсенкин // Вестник РГАТУ, 2016. - № 2 (30). - С. 18-22.

11. Бакулина, Г.Н. Эффективность природоохранных мелиоративных режимов и технологий [Текст / Г.Н. Бакулина // Сб.: Научное наследие профессора П.А. Костычева в теории и практике современной аграрной науки. – Рязань: РГАТУ, 2005. - С. 32-35.

12. Мажайский, Ю.А. Обоснование режимов комплексных мелиораций в условиях техногенного загрязнения агроландшафта : дис. ... д-ра. с.-х. наук [Текст] / Ю.А. Мажайский – М.: Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова, 2002. – 456 с.

13. Агрохимические приемы мелиорации деградированных и техногенно загрязненных почв [Текст] / Н.Н. Дубенок, Ю.А. Мажайский, В.Ф. Евтюхин, А.Н. Карпов, А.А. Приказнова // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2014. - №6. - С. 28-31.

14. Современное состояние осушенных земель и мелиоративных систем Мещёрской низменности Рязанской области [Текст] / А.В.Кузин , Т.Н. Сысоева, В.Н.Ульянов , С.А. Морозов// Сб.: Современные энерго- и ресурсосберегающие

экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: Материалы конференции. – Рязань: РГАТУ, 2016. - С. 83-89.

УДК 631.67

*Сорокина А.В.,
Ишбулатов М.Г., к.с.-х.н.
ФГБОУ ВО БГАУ, г. Уфа, РФ*

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ В РАЗВИТИИ МЕЛИОРАТИВНОЙ ОТРАСЛИ В РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Мелиорация земель - это комплекс мероприятий, направленных на улучшение свойств земель, на повышение их производительности. Проведение мелиоративных работ способствует повышению производительности труда и увеличению урожайности, приросту валовой продукции и снижению ее стоимости [6].

Имеющаяся сегодня в стране в целом, и в Республике Башкортостан в частности, площадь мелиорированных земель при невысокой их продуктивности (из-за почти полной амортизации гидромелиоративных систем и снижения культуры земледелия) не достаточна для оказания решающего влияния на нейтрализацию риска неблагоприятных погодных условий и обеспечение населения страны продовольствием. За период с 1985 по 2010 гг. площади орошаемых земель в Республике Башкортостан сократились более чем в 4 раза – с 152,3 до 35,43 тыс. га. В то же время мелиоративный фонд республики оценивается в 420 тыс. га, а расчетная потребность в орошаемых землях в целях обеспечения продовольственной безопасности населения составляет 250 тыс. га (6,8% от площади пашни или 3,4% сельхозугодий) [2].

Катастрофическая засуха лета 2010 года усилила и до того напряженное состояние и деградацию территорий, вызванная неправильным использованием земель различного назначения, нерациональное использование природных ресурсов, усиленное техногенное воздействие на природные компоненты и т.д. В частности для республики Башкортостан это в большей степени деградация пашен, депрессия пастбищ, эрозия почв, сокращение лесов и чрезмерная распаханность земель. Применение водных мелиораций может помочь в решении этих проблем. При этом мы должны грамотно и разумно подойти к осуществлению этого вопроса, ведь от этого, будет зависеть экономическое и экологическое благополучие регионов и страны в целом.

В целях улучшения ситуации была реализована ведомственная целевая программа «Развитие мелиоративных систем общего и индивидуального пользования и отдельно расположенных гидротехнических сооружений в Республике Башкортостан на 2012-2014 годы». В 2014 году началась реализация долгосрочной республиканской целевой программы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения Республики Башкортостан на период 2014- 2020 годы». В рамках этой программы

планируется ввести около 9 тыс. га новых орошаемых земель, реконструировать и восстановить около 5,7 тыс. га земель.

Общая площадь орошаемых земель в Республике Башкортостан на 01 января 2019 г. увеличилась до 38,8 тыс.га. Необходимо отметить, что в официально учтенные данные по орошаемым землям вошли только показатели по крупным землепользователям. Не учитываются орошаемые земли, выделенные для личного подсобного хозяйства, индивидуального жилищного строительства, ведения садоводства и огородничества, площадь которых составляет 40,7 тыс. га[3]. С 2014 по 2018 гг. было введено в эксплуатацию около 5 тыс.га орошаемых земель, полив которых осуществляется преимущественно дождевальными машинами шланго-барабанного типа. К сожалению, лиманное орошение пока остается в «тени». Эффективность этого способа орошения и широкие перспективы его развития в нашей республике показаны в работах ряда авторов [1,4].

Развитие мелиоративного комплекса Республики Башкортостан, анализ экономического эффекта от внедрения системы орошения, государственная поддержка сельскохозяйственных товаропроизводителей, применяющих систему мелиорации земель - эти и другие вопросы были подняты на совещании, проходившем 1 августа 2019 года в Министерстве сельского хозяйства Республики Башкортостан. На совещании выступили директор департамента мелиорации Министерства сельского хозяйства Российской Федерации В.А. Жуков, заместитель министра сельского хозяйства Республики Башкортостан И.И. Сураков, директор ФГБУ «Управления Башмелиоводхоз» М.А. Жигулев, директор ГКУ РБ «Управление по мелиорации земель» А.М. Заманов [7].

Жуков В.А. отметил, что программа развития мелиорации предполагает выделение 100 млрд. рублей на возмещение затрат сельхозпроизводителей на строительство мелиоративных систем: 65 – напрямую, 35 – в рамках программы «Развитие экспорта продукции АПК». Для Башкортостана вопрос очень актуальный, ведь только север, северо-восток и северо-запад региона не обижены влагой. Остальные районы нуждаются в мелиоративных мероприятиях. Выгода мелиорации доказана, подчеркнул он. Поливные площади дают урожай в 2-3 раза больше, чем богара, А продукция получается качественнее.

Ирик Сураков в своем выступлении отметил, что программой в 2019 году на реализацию гидромелиоративных мероприятий предусмотрено выделить 60,1 млн. рублей (35,2 млн. рублей из федерального бюджета и 24,9 млн.рублей из бюджета Республики Башкортостан) и увеличение площади мелиорируемых земель на 620 га. Субсидироваться затраты сельскохозяйственных товаропроизводителей будут, как и прежде, в размере 70%.

Одна из самых современных систем по орошению сельскохозяйственных угодий запущена в хозяйстве А7 Агро в Зианчуринском районе на площади 240 га. Предприятие получило почти 40 млн. рублей субсидий. Руководитель компании Алексей Комаровских призвал активнее использовать мелиорацию,

отметив, что потенциал у России в этом плане огромный. К примеру в Китае орошаются 55 % сельхозугодий, в США – 40%, а в нашей стране – только 8 %. Что же касается развития экспорта продукции, которая предусмотрена в качестве условия при субсидировании затрат на мелиорацию, то здесь Алексей Комаровских видит две главные экспортные культуры – сою и кукурузу [7].

Как показали последние научные исследования в области водных мелиораций, необходимо комплексное обустройство водосборов, с учетом ландшафтных зон, физико-географических, природно-климатических особенностей этих территорий. Неправильный выбор стратегии водных мелиораций может привести к экологическим бедствиям мирового значения. Для обеспечения охраны почв при орошении земель необходимо проводить мониторинг за влажностью почвы, уровнем грунтовых вод, химическим составом оросительных вод, нормами полива и агрохимическим составом почв [5].

Библиографический список

1. Жигулев, М.А. Состояние и перспективы развития лиманного орошения в Республике Башкортостан / М.А. Жигулев, А.В. Комиссаров, Х.М. Сафин // Мелиорация и водное хозяйство. - 2010. - № 6. - С. 9-11.

2. Жигулев, М.А. Проблемы и перспективы развития оросительной мелиорации в Республике Башкортостан / А.В. Комиссаров, М.А. Жигулев // Проблемы развития мелиорации и водного хозяйства и пути их решения. Часть I. Комплексное обустройство ландшафтов. Материалы международной научно-практической конференции. - Москва: ФБГОУ ВПО МГУП, 2011. - С. 195-201.

3. Ишбулатов, М.Г. Землепользователи орошаемых земель / М.Г.Ишбулатов, Б.Н.Батанов, А.В.Комиссаров, Г.В. Гумерова //Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2017.- №5. – С.15-19.].

4. Комиссаров, А.В. Приемы повышения продуктивности естественных сенокосов при лиманном орошении на местном стоке в степном Зауралье Башкирии: автореф. дис. ... канд. с-х.наук. – Саратов, 1989. – 14 с.

5. Комиссаров, А.В. Качество полива - неперемное условие сохранения плодородия орошаемых земель / А.В. Комиссаров, О.В. Яхонтова// Актуальные проблемы использования земельных ресурсов: матер. всерос. научно-практической конференции. – Курган: Изд-во Курганская ГСХА, 2017. – С.58-62.

6. Официальный сайт Википедия. [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 24.10.2019г.)

7. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. [Электронный ресурс] <http://mcx.ru/press-service/regions/v-minselkhoze-respubliki-bashkortostan> (дата обращения: 24.10.2019г.)

8. Бурмина, Е.Н. Краткая общая характеристика региональных оползней и основные факторы оползневых процессов [Текст] /Е.Н. Бурмина, А.А. Бакулина, Н.А. Суворова // Сб.: Наука и образование XXI века: Материалы X

Международной научно-практической конференции. – Рязань СТУ, – 2016. - С. 97-100.

9. Бурмина, Е.Н. Одномерное вязкое течение оползневого склона [Текст] /Е.Н. Бурмина, Н.А. Суворова // Сб.:Наука и образование XXI века: Материалы X Международной научно-практической конференции.под ред. А.Г. Ширяева, А.Д. Кувшинковой. - 2016. - С. 107-109.

10. Бурмина Е.Н. Метод определения вязкости грунта оползневой массы [Текст] / Е.Н. Бурмина, Н.А. Суворова, Е.А. Майорова, Э.О. Талалаева // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции. - 2019. - С. 90-96

УДК 691.16

*Талалаева Э.О.,
Суворова Н.А., к.п.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПОЛИМЕРНО-БИТУМНЫЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЙ И КРОВЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ

Сила и надежность - это качества, необходимые для любого строительного материала. И если мы говорим о дорожной одежде, которая подвержена множеству негативных воздействий, то к выбору её следует уделить особое внимание.

Дорожная одежда на дорогах, как показала практика, быстро изнашивается. Надежная гидроизоляция является одним из важнейших элементов дорожного строительства. Как структурный слой дорожного покрытия, гидроизоляция должна защищать дорожную плиту от воздействия агрессивных компонентов внешней рабочей среды; поверхность покрытия не должна растрескиваться при любом типе расчетных нагрузок и ударов. Во время эксплуатации гидроизоляция может быть подвержена механическим, термическим, химическим и физико-химическим воздействиям.

Механическое воздействие происходит из-за движения транспортных средств на мостовой дороге, а также из-за колебаний температуры, вызванных линейными деформациями и прогибами под действием собственного веса. Это означает, что мембраны, используемые для гидроизоляции, должны быть устойчивы к динамическим нагрузкам, которые могут достигать значительных значений. Используемая в настоящее время поверхностная битумно-полимерная мембрана устойчива к нагрузкам до 10 МН / м², что не вызывает проблем при нагрузке на ось транспортного средства до 12 тонн.

Тепловые эффекты могут быть кратковременными, ежедневными или ежегодными. Для кратковременного воздействия, например, в случае летнего града, колебания температуры достигают 15°С, суточные колебания

температуры (день - ночь) составляют приблизительно 20°C, а ежегодные (зима - лето) - до 80 °С

Причиной химического воздействия является в основном использование соли и других реагентов в качестве средства борьбы с образованием льда. Это также включает в себя эффекты смазочных масел. Кроме того, существует такой фактор, как зимний износ асфальтобетонных поверхностей с шипованными шинами, который также необходимо учитывать. Для получения надежной гидроизоляции должны быть соблюдены следующие условия: использовать материалы на основе полиэстера с массой не менее 190 г / м² и толщиной не менее 5 мм (для однослойной гидроизоляции); добиться равномерности основания - не должно иметь неровностей высотой более 1,5 мм; прочность бетона должна быть не менее 1,5 Н / мм²; подвергать бетон воздействию в течение не менее 21 дня до нанесения гидроизоляции; тщательно очистить поверхность бетона, разбрызгивая воду под давлением (до 300 атм.) или используя сжатый воздух; обеспечить хорошую адгезию: наносить грунтовку, предпочтительно на основе эпоксидных смол, которая обеспечивает сопротивление пара; необходимо выровнять поверхность - в случае значительной неоднородности с использованием композиций на основе эпоксидных смол.

Технология кровельных и изоляционных материалов: поместить материал методом наплавки в пламя газовых горелок; перед нанесением защитного слоя проверить адгезию материала к основанию; удалить области или пузырьки без склеивания; произвести укладку и уплотнение асфальтобетона с помощью прорезиненных валиков. В настоящее время для гидроизоляции полосы моста используются 4 вида материалов: гидроизоляция рулонов или стен, "горячие" или "холодные" гидроизоляционные шпатлевки, гидроизоляционные шпатлевки, битумные латексные эмульсии.

Тем не менее, при строительстве и ремонте мостов, наиболее распространенное использование, до 85% от общего числа конструкций, принадлежит рулонной гидроизоляции. «Мостопласт» предназначен для устройства гидроизоляции бетонной плиты дороги, защитного слоя и стыка в ортотропной стальной плите, в конструкции дорожного покрытия, в дорожных надстройках автомобильных и городских мостов, а также используется в качестве гидроизоляционного балласта через надстройки в железнодорожных мостах, туннелях и других сооружениях. В соответствии с ГОСТ Р 55396 в отношении гидроизоляционных материалов, используемых для гидроизоляции мостовых конструкций на дорогах, «Мостопласт» относится к материалам второго типа, что дает возможность непосредственно наносить на него асфальтобетонное покрытие без устройства промежуточного слоя бетона.

В дорожно-мостовых конструкциях «Мостопласт» используется в соответствии с требованиями к дорожным конструкциям (ИП 35.13330.2011, ИП 36.13330.2012). В материал Мостопласта можно размещать: уплотненные горячие асфальтобетонные смеси, особенно плотные, типов В, В, G по ГОСТ

9128, а также расплавленные смеси с температурой до 220 °С по ГОСТ Р 54401, ТУ 5718-004- 18819798-2010. СА

Технические показатели рулонного гидроизоляционного битумного полимерного материала «Мостопласт», состоящего из малоокисленного битума, модифицированного сополимером α -олефинов (Со и терполимеры этилена, пропилена и 1-бутена), и нетканой полиэфирной основы, остаются непревзойденными (табл. 1).

Таблица 1 - Характеристики материала «Мостопласт»

Наименование показателей	Величина показателя
Теплостойкость (о С)	не ниже 140
Масса 1 м ² (кг)	не менее 5,5
Масса битумно-полимерного вяжущего с наплавляемой стороны (кг/м ²)	не менее 2,5
Основа	полиэстер
Масса основы (г/м ²)	≥250
Разрывная сила при продольном/ поперечном растяжении (Н/50 мм)	≥1000/900
Водонепроницаемость при давлении 1±0,1 кгс/см ² в течение 2 ч	абсолютная
Гибкость на брусе R10 (°С)	не выше минус 25

Для производства гидроизоляционного материала «Мостопласт» применяются аморфные поли-альфа-олефины (АРАО), что гарантирует полное отсутствие термического старения материала и его высокое качество. «Мостопласт» также впитал лучшие свойства смесей на основе SBS (стирол-бутадиен-стирол). Он заимствовал отличную термостойкость и стойкость к ультрафиолетовому излучению у Аpp (атактический полипропилен) и высокую гибкость при низких температурах SBS. Высокий индекс гибкости при отрицательной температуре в стержне R 10 мм (не более -25 °С) и хрупкость полимерного битумного связующего, не превышающая -32 °С, позволяют ему достичь срока полезного использования, близкого к 100 Юбилейные и прикладные.

Битумино-полимерные материалы «Мостопласт», имеют большую износостойкость и устойчивость к старению, с ними удобно работать. А благодаря стойкости к УФ-излучению ими можно управлять без защиты (декоративная пыль и т. д.). «Мостопласт» обладает высокими характеристиками по устойчивости к статическому давлению и абсолютной водостойкости.

Библиографический список

1. Гаврилина, О.П. Укладка асфальта в зимнее время [Текст] / О.П. Гаврилина // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань, 2019 – С.87-91.

2. Гаврилина, О.П. Преимущества полимерно-битумных вяжущих [Текст] / О.П. Гаврилина // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России. Материалы национальной научно-практической конференции 22 ноября 2018 г. часть 1. Рязань, 2019 – С.138-145.

3. Применение материалов Sika для усиления железобетонных конструкций [Текст] / Китаева, Е.А. Суворова Н.А. // Сб.:Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань РГАТУ, – 2019. –С.339-342.

4. Томаля, А.В. Повышение качества дорожных покрытий [Текст] / А.В. Томаля, Е.Н. Бурмина, Н.А. Суворова // Сб.:Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой Международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2017. – С. 336-342.

5. Суворова, Н.А. Укрепление земляного полотна автомобильной дороги геосинтетическими материалами [Текст] / Н.А. Суворова // Сб.: Развитие модернизация улично-дорожной сети крупных городов с учетом особенностей организации и проведения массовых мероприятий международного значения: Материалы VIII - й Международной науч.-практ. конф. – Волгоград: ВолгГАСУ. –2014. - С. 113-116.

6. Борычев, С.Н. Основы проектирования сооружений на естественном основании : учебное пособие [Текст] / С.Н. Борычев, Н.А. Суворова, Е.В. Лунин и др. – Рязань, 2015.- 122 с.

7. Автодорожная сеть в Российской Федерации и её перспективы [Текст] / Борычев С.Н., Колошеин Д.В., Ждарыкина Е.Э., Попова В.О. // В сб.: Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: Материалы науч.-практ. конф. с международным участием. – Рязань, 2018. – С. 243-246.

8. К вопросу о применении сероасфальтобетона [Текст] / Борычев С.Н., Колошеин Д.В., Ждарыкина Е.Э., Попова В.О. // В сб.: Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: Материалы науч.-практ. конф. с международным участием. – Рязань, 2018. – С. 227-229.

УДК 624.21

*Талалаева Э.О.,
Суворова Н.А., к.п.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПОНТОННЫЙ МОСТ

Плавающий мост, своего рода понтонный мост, но не имеет независимых понтонов, поскольку плавающий элемент действует как пролетная структура.

Строительство понтонных мостов всегда было актуальным. Они используются не только при ремонте мостов, но и в чрезвычайных ситуациях,

например, в ходе военных операций, для обеспечения временных переходов в связи со стихийными бедствиями.

Преимущества таких мостов включают их легкость транспортировки и быструю установку. Однако понтонные мосты имеют и недостатки, а именно: создание проблем для навигации, низкая грузоподъемность, зависимость от природных явлений, невозможность работать в холодную погоду.

Понтон - это не самоходное плавучее транспортное средство, которое служит для поддержки тяжелых грузов на воде (краны, копра и т. д.) или является опорой для плавучих мостов.

Понтоны обычно подразделяются на: стандартные понтоны, понтоны из пластиковых блоков, надувные понтоны.

Стандартный понтон-это плавучее транспортное средство, выполненное из металла, не имеющее сторон (или имеющее минимальные стороны) и возможность присоединения. Используется для транспортировки грузов.

Пластиковый блок понтон представляет собой понтон, состоящий из множества мелких кусочков пластика. Преимуществом таких понтонов является способность скрестить их вместе, образуя определенную форму и размер. На практике было проверено, что такие понтоны не подходят для перевозки грузов или переправы ориентации, но часто используются для строительства причалов.

Надувные понтоны состоят из удлиненных надувных ячеек. Идеально подходит для тех задач, где требуется быстрая и легкая транспортировка понтона к месту использования. Он также используется для подъема со дна затонувших кораблей. Один из видов -парашютный понтон. Он также надувной, используется для подъема затонувших кораблей и грузов.

Есть также мягкие понтоны для подъема кораблей. Как правило, они представляют собой покрытие из синтетической ткани с установленными стропами, глазки для крепления груза. Спущенный (не заполненный воздухом) понтон фиксируется на объекте (объекте), к которому необходимо приложить силу. Затем понтон наполняется воздухом. По закону Архимеда, на панцирь понтона действует толкание силы. Через систему подвески сила передается на объект (объект). Минимум не ограничен, понтоны изготовлены с грузоподъемностью в несколько фунтов. Максимальная грузоподъемность одного агрегата может достигать 50 тонн. Максимальная грузоподъемность понтонной группы может составлять несколько тысяч тонн. Мягкие понтоны можно разделить на три основных типа:

1. Понтоны парашютного типа
2. Понтоны цилиндрического типа
3. "Подушки"

Тип понтонного парашюта - незаменимое рабочее оборудование для портов, водолазов, спасателей и т. д. Парашютный понтон грушевидной формы с сужением к дну. Конструкция идеально подходит для использования в тех случаях, когда необходимо приложить подъем к определенной точке и не нужно тянуть груз на поверхность.

Изделие оснащено стропами, такелажными креплениями, ручками для легкого вытягивания из воды и насадкой для разгрузки воздуха. Грузоподъемность конструкции по модели от 250 кг до 35 тонн. Изготовлен из ПВХ материала, который характеризуется высокой износостойкостью, прочностью и долговечностью.

Модель РС (понтон tsillindrich) выпускается с грузоподъемностью от 1 до 50 тонн.

Корпус имеет цилиндрическую форму. Корпус покрыт поперечными и продольными стропами, стропы соединены снизу в различных точках подвески, в зависимости от модели. В нижней части корпуса расположен травильный клапан (клапан).

В верхней части понтона на концах и посередине находятся три фитинга, которые служат для соединения шланга, который продувает и продувает воздух. От концов понтона и на понтонах большой емкости по бокам имеются ручки.

Библиографический список

1. Автодорожная сеть в Российской Федерации и её перспективы / С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Е.Э. Ждарыкина, В.О. Попова // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: сб. научно-практической конференции с международным участием. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». 2018. – С. 243-246.

2. К вопросу о применении сероасфальтобетона/ С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Е.Э. Ждарыкина, В.О. Попова // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: сб. научно-практической конференции с международным участием. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». 2018. – С. 227-229.

3. Чесноков, Р.А. Применениеных технологий при расчете дорожной одежды нежесткого типа /А.Д. Крюнчакина, А.А. Косырева, С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, И.И.Кашцев.// Сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. РГАТУ. 2019. С. 347-353.

4 . Технология производства получения коррозионноустойчивого асфальтобетона [Текст] / Малюгин С.Г., Бойко А.И., Соловьева С.П., Чесноков Р.А. // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской

Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. 2019. С. 337-340.

5 . Гаврилина, О.П. Укладка асфальта в зимнее время. [Текст] / О.П. Гаврилина // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академиком МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань, 2019. – С.87-91.

6. Гаврилина, О.П. Преимущества полимерно-битумных вяжущих. [Текст] / О.П. Гаврилина // В сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России. Материалы национальной науч.-практ. конф. - Рязань, 2019. - Ч.1. - С.138-145.

УДК 626.86

*Талалаева Э.О.,
Чесноков Р.А., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

РЕМОНТИРОВАТЬ ИЛИ ПРОЕКТИРОВАТЬ БЕЗДОРОЖЬЕ

Согласно национальному проекту «Безопасные и качественные автомобильные дороги» предполагает, что региональные сети автомобильных дорог должны соответствовать техническим требованиям качества 85% от общего количества, а межмуниципальные и местные дороги местного значения только и не более 50% дорог должны соответствовать требованиям.

На всю программу выделено 6 трлн. рублей до 2024 года, т.к. даже по существующим дорогам, которые в настоящее время и рядом не стоят с требуемыми, процентами ездить, на современных автомобилях просто не допустимо. Основная часть будет направлена на реконструкцию сети дорог местного (регионального и муниципального) значения для приведения в состояние техническим требованиям. То есть будет проводиться ремонт дорог общего пользования. В настоящее время существующая программа еще не полностью внедрена на территорию РФ, для того чтобы дорога требующая ремонта была включена в программу требуется официальное письмо в областное управление автомобильных дорог. Такая ситуация возникла из-за понятия «не до ремонт», так как существующего финансирования катастрофически не хватало, поэтому средства, которые сейчас мы должны выделить на восстановление автомобильных дорог, на ремонт, на реконструкцию они просто не сравнимы с огромными средствами, которые необходимы. Согласно требованиям не существует дорог с грунтовым покрытием. Дорога, которая проходит через населенные пункты должна иметь качественное покрытие, которая обеспечивает и соответствует всем нормам, и правилам градостроительства, которое определяет наличие тротуаров и озеленения в населенных пунктах. Эти нормы соответствуют современному уровню жизни.

Например, комфортное жилье подразумевает не только та квартира, которая у вас есть, но и работа, которая рядом находится и те транспортные услуги, которые государство должно предоставить человеку для того, чтобы у него действительно было комфортабельное жилье. Финансирование проводится за счет акцизов на бензин и транспортного налога для региональных дорог, поступающих в дорожный фонд, который был восстановлен в 2011 году, но существующих средств недостаточно.

Основное разрушение дорожного покрытия происходит из-за попадания воды в трещины асфальтобетонного покрытия и последующим ее замерзанием в зимний период лед раскрывает трещины, что приводит к разрушению, которое можно предотвратить, замазав специальной битумной мастикой трещины в весенне-летний период. Также недофинансирование происходит из-за того, что на основании адресно-инвестиционных проектов происходит задержка средств выделяемых на дорожное строительство, т.е. такой вариант можно рассматривать как меру временную.

В настоящее время согласно статистическим данным в РФ существует более 13000 населенных пунктов, которые не имеют круглогодичного выхода на федеральную сеть автомобильных дорог, хотя конституция России гарантирует каждому человеку право на передвижение.

Так же основной составляющей стоимости постройки совершенно любой дороги является мостовое строительство, которое у нас основа в настоящее время существующей проблемы. Поэтому у нас очень хорошо и в большом количестве распространены «зимники» особенно на крупных реках РФ.

Если посмотреть на 40 лет назад, государство строило более 30000 км дорог в год, в настоящее время качество их не соответствует тем требованиям, которые сейчас предъявляются с позиции безопасности дорожного движения, организации дорожного движения, нагрузок, возрастающих скоростей.

Также существует проблема засыпки кюветов для организации съезда к собственному дому личного транспорта, т.е. происходит нарушение, т.к. кювет это часть автомобильной дороги, элемент и собственность владельца участка дороги. Еще одной причиной разрушения дорожного покрытия является система «Платон», из-за большой стоимости проезда большегрузный транспорт проезжает не по федеральной сети дорог, а движется по региональным дорогам, что приводит к разрушению, т.к. дороги в регионах рассчитаны на категорию грузовых автомобилей с нагрузкой 6 тонн на 1 ось это в 2 раза меньше, чем допустимая нагрузка на федеральных трассах.

Библиографический список

1. Автодорожная сеть в Российской Федерации и её перспективы / С.Н. Борячев, Д.В. Колошеин, Е.Э. Ждарыкина, В.О. Попова // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: сб. научно-практической конференции с международным участием. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное

бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». 2018. – С. 243-246.

2. К вопросу о применении сероасфальтобетона/ С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Е.Э. Ждарыкина, В.О. Попова // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: сб. научно-практической конференции с международным участием. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». 2018. – С. 227-229.

3. Определение прочностных характеристик сероасфальтобетона [Текст] / Попов А.С., Малюгин С.Г., Суворова Н.А., Гаврилина О.П., Штучкина А.С. Сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. - 2017. - С. 161-164.

4. Суворова Н.А., Производство геодезических работ на участке автомобильной дороги р-132 «Калуга-Тула-Михайлов-Рязань» Н.А. Суворова, А.С. Штучкина, О.М. Катюшкина // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века Материалы XI Международной студенческой научно-практической конференции. СТУ. 2019. С. 87-91.

5. Томаля, А.В. Повышение качества дорожных покрытий[Текст] / А.В. Томаля, Е.Н. Бурмина, Н.А. Суворова // Сб.:Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-ой Международной науч.-практ. конф. - Рязань РГАТУ. - 2017. - С. 336-342.

6. Суворова, Н.А. Укрепление земляного полотна автомобильной дороги геосинтетическими материалами [Текст] / Н.А. Суворова // Сб.: Развитие модернизация улично-дорожной сети крупных городов с учетом особенностей организации и проведения массовых мероприятий международного значения: Материалы VIII - й Международной науч.-практ. конф. – Волгоград: ВолгГАСУ. –2014. - С. 113-116.

7. Гаврилина, О.П. Укладка асфальта в зимнее время. [Текст] / О.П. Гаврилина // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань, 2019. – С.87-91.

4. Гаврилина, О.П. Преимущества полимерно-битумных вяжущих. [Текст] / О.П. Гаврилина // В сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России. Материалы национальной науч.-практ. конф. - Рязань, 2019. - Ч.1. - С.138-145.

9. Борычев С.Н., Основы проектирования сооружений на естественном основании [Текст]: учебное пособие / С.Н. Борычев, Н.А. Суворова, Е.В. Лунин и др. – ФГБОУ ВО РГАТУ:Рязань 2015.- 122 с.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Тысячелетия назад, с развитием строительства, как гражданского, так и культового, появилась необходимость в средствах подъема на рабочую высоту. Для удобства работы на необходимом уровне высоты, при выполнении различных поставленных задач.

Вышеуказанная необходимость проявила себя в появлении строительных лесов. Понятие «леса» появилось благодаря первому материалу, из которого они были изготовлены, то есть дерево. Со временем это название - «строительные леса» закрепилось и осталось до настоящего времени.

Основными конструктивными элементами всех лесов являются: вертикальные стойки – основания; нижний контур основания; промежуточное этажное ограждение; настил; верхний ригель этажности; отбортовка.

Вертикальные стойки-основания нужны для возведения конструкции в вертикальном направлении, которые ставятся на регулируемые домкраты. Являются стартовым элементом возведения.

Нижний контур основания – система закрепления, то есть «стяжка», которая является абсолютной горизонталью, для правильного возведения конструкции.

Промежуточное этажное ограждение – каркас, на который устанавливается настил.

Настил (деревянные, стальные, комбинированные) – элемент конструкции, устраиваемый на строительных лесах в местах производства работ. Для перемещения между этажностью по вертикали, устанавливают лестницы.

Верхний ригель этажности отделяет этажи конструкции, на него устанавливается следующий настил. Каждый этаж оснащается ограждением, данный элемент дает гарантию безопасности при перемещении специалиста. Ограждения монтируются в два уровня по периметру основания. Первый уровень на 0,5 метра от настила, на уровне колена. Второй – на высоте 1 метр, на уровне пояса специалиста.

Отбортовка, устанавливается на настил этажа и является защитой от падения инструмента и материалов, складываемых на настиле.

Так же в установке многих видов лесов используются системы диагоналей, препятствующие нарушению вертикали установки, общей конструкции.

Рассмотрим более подробно виды и составляющие конструкций лесов.

Виды лесов: деревянные - неинвентарные; металлические - инвентарные.

Преимущество деревянных - неинвентарных лесов заключается в том, что при их устройстве можно выбрать их производственные размеры. При гибкости материала обходить нестандартные места установки, ограниченные пространства.



Рисунок 1 – Деревянные леса

Имеются также и минусы при устройстве данных лесов. В-первую очередь, деревянные леса подвержены перепадам погоды: дерево недолговечно и не на 100% пригодно к повторному монтажу. Также на дерево влияют погодные условия: дождь, ветер, снег и даже солнце, могут пагубно отразиться на свойствах прочностных характеристик. Опасно, в том числе, находиться на деревянных лесах во время грозы.

Из-за неоднородности древесины, наличия сучков, возможному браку (производственный брак при распуске бревен на доски), невозможно с точностью рассчитать максимальную нагрузку на деревянные леса.

С развитием стандартизации и автоматизации, появились металлические - инвентарные леса, которые со временем частично вытеснили использование деревянных лесов.

Металлические леса в собранном виде представляют собой прочную конструкцию, с легко взаимозаменяемыми элементами. Являясь более крепкими конструкциями, могут устанавливаться на очень большие высоты: от 90 метров и выше.

При разборке металлические леса легко разбираются, компактно хранятся и удобно перевозятся на новый объект постройки. Также они, в отличие от деревянных, лучше защищают от падения, более безопасны при ветре, дожде, ударе молнии, так как имеют заземление.

Рассмотрим виды металлических лесов: штыревые; хомутовые; клиновые; рамные.

Штыревые леса – данный вид лесов изготавливается из толстостенных стальных труб, как следствие, они очень прочны и устойчивы. В узле соединения находятся проушина, в которую входит штырь (поэтому леса – штыревые). Высота монтажа данных лесов ограничена отметкой в 100 метров. Данные леса очень практичны и могут комбинироваться, например, с

хомутовыми лесами, создавая более сложные схемы сборки. Для защиты от внешних воздействий, бывают оцинкованные и крашеные. Достоинства штыревых лесов заключаются в следующем: высокая прочность, высокая устойчивость, простота и удобства сборки, многофункциональность.

Хомутовые леса удобны к применению на строениях и зданиях, имеющих сложную архитектурную форму. Например, здание с наклонным основанием, всякого рода храмов, церквей и прочих. Эти леса не имеют заданной конфигурации и могут собираться произвольно, изменяя как высоту этажности, так и шаг стоек. Так как узлом крепления является болтовой хомут, леса называются хомутовые. К достоинствам данных типов лесов относятся совместимость с другими типами лесов, изменяемая конфигурация. У данного типа лесов имеется и недостаток, заключающийся в сложности и длительности монтажа.

Клиновые строительные леса получили название из-за способа соединения стойки с ригелем. Клиновой замок соединяется с фланцем, что облегчает монтаж и обеспечивает надежность соединения. Данный тип лесов широко применяется в строительстве, начиная от возведения здания до реставрационных работ, повышенной сложности и этажности, как при внешних, так и при внутренних работах. Конструкции лесов применимы не только в строительной сфере, но и в других крупномасштабных проектах и работах, например, в сырьевой промышленности, судостроении, для возведения масштабных культурных мероприятий (сцены, трибуны, декорации). Вышеперечисленное применение обусловлено простотой сборки, быстрой и прочностью конструкции, которая является изменяемой в зависимости от требуемых условий применения.

Рамные леса состоят из готовых сварных рам, данная техническая особенность, дает этим лесам облегченность. Наряду с тем, возрастает жесткость конструкции и отсутствует необходимость в дополнительных деталях (диагоналях). Благодаря флажковым соединениям, с помощью которых к рамам крепятся другие элементы соединения, леса собираются за непродолжительное время. Допустимая нагрузка на леса также варьируется в зависимости от применения облегченных, либо усиленных ригелей.

Помимо строительных лесов, отдельно стоит упомянуть про мобильную вышку-туру. Данная вышка-тура представляют собой сборную-разборную конструкцию, используемую для строительства на разной высоте и необходимостью наличия строительных материалов в зоне работ. Сочетая в себе симбиоз строительных лесов и приставных лестниц, исключают недостатки обеих видов конструкций. Среди достоинств вышки-туры являются: небольшая масса, облегченная транспортировка, удобства и скорость сборки. За счет наличия колес, данная установка мобильна на строительной площадке. Вышка-тура имеет большое распространение в использовании.

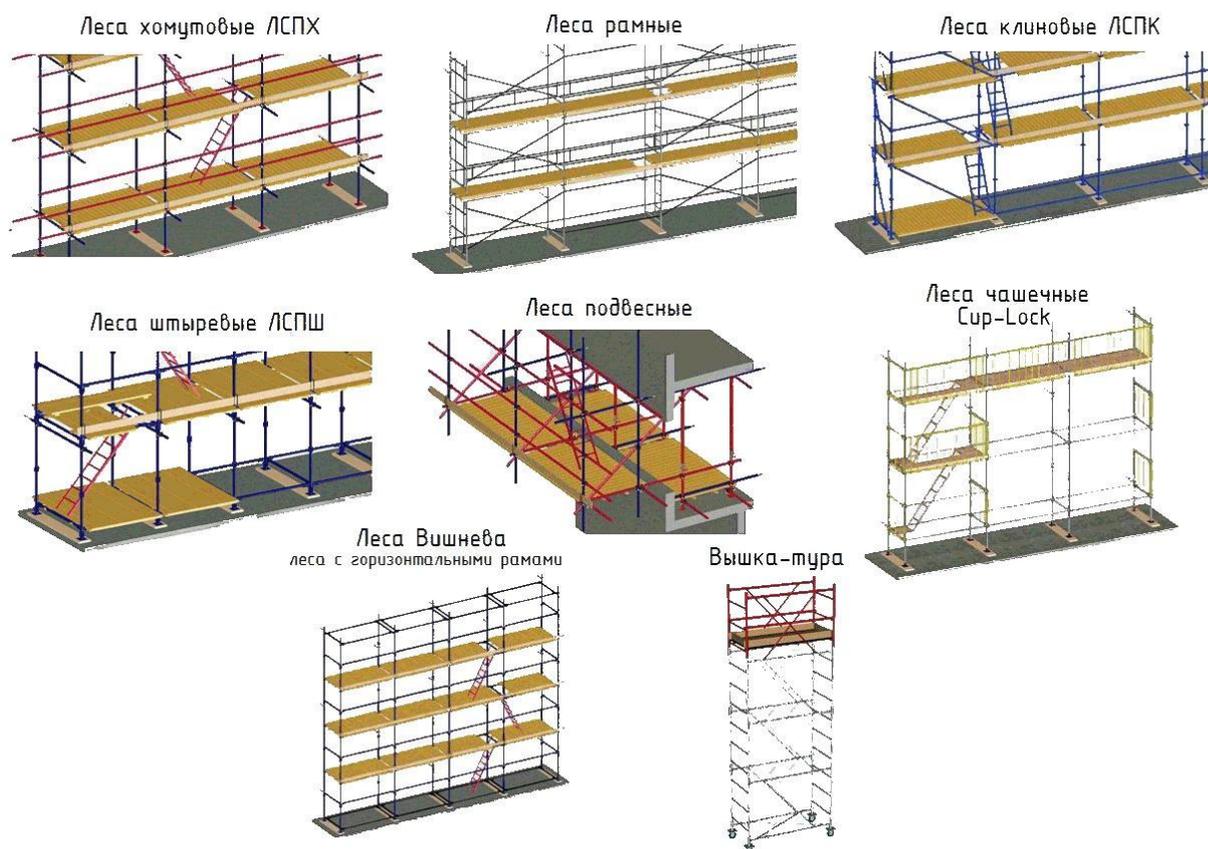


Рисунок 2 – Металлические леса

Строительные леса имеют широкое применение во всех видах строительных работ. Вышеуказанные конструкции лесов являются неотъемлемой частью в реализации монтажа, сложных технических проектах, реставрационных работах и т. д. А грамотная сборка установки является гарантом безопасности как специалиста, так и сохранности инструмента. Какой вид лесов использовать при сборке – это выбор, который опирается на поставленную задачу заказчика, сроки, количество задействованных специалистов. Но спектр характеристик и особенностей каждого вида, позволяет индивидуально под каждый объект выбрать сборку установки.

Роль использования строительных лесов велика и признана на всех строительных площадках мира.

Библиографический список

1. Борычев С.Н., Основы проектирования сооружений на естественном основании : учебное пособие [Текст] / С.Н. Борычев, Н.А. Суворова, Е.В. Лунин и др. – ФГБОУ ВО РГАТУ:Рязань 2015.- 122 с.
2. Выступающие части наружных стен [Текст] / Е.А. Майорова, С.Н. Борычев, Н.А. Суворова др. // Сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы международной студенческой научно-практической конференции 20 февраля 2019 года. – Рязань: Издательство

Рязанского государственного агротехнологического университета, 2019. – С. 363-367.

3. Сараев, А.А. Козырек над крыльцом оформляющего элемент фасада [Текст] / А.А. Сараев, Суворова Н.А. // Сб.: Студенческий научный поиск - науке и образованию XXI века: Материалы IX-й Международной студенческой научно-практической конференции. Рязань. 2017. - С. 70-78.

4. Архитектура - это искусство, сквозь которое можно пройти [Текст] / Н.А. Суворова, Е.Н. Бурмина, А.В. Томаля и др. // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России. – 2018. – Часть 1. С. – 398-404.

6. Суворова, Н.А. Архитектурно-планировочные решения объектов социального назначения [Текст] / Н.А. Суворова, Е.Н. Бурмина // Сб.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции – Рязань: РГАТУ, 2019. С.653-656

УДК 622.24.06

*Чижевская Н.А,
Бабенко В.А.,
Орехова В.И., старший преподаватель
ФГБОУ ВО КубГАУ, г. Краснодар, РФ*

ОТКАЧКА ИЗ СКВАЖИН И ИХ НАЗНАЧЕНИЯ

Для увеличения производительности скважины до сдачи ее в эксплуатацию напор и трещин водоносной породы удаляют шлам, глинистые частицы и наиболее мелкие фракции песка. Чем лучше будет очищен водоносный горизонт от таких частиц, тем больше дебит скважины и тем надежнее ее эксплуатация. Такие откачки можно называть строительными. Но нельзя допускать и чрезмерного выноса песка. Бывают случаи, когда вместо максимального выноса 3-10 м³ из скважин выкачивают десятки и сотни кубометров песка. Чрезмерно большой вынос песка свидетельствует о неудачной конструкции фильтра и часто оканчивается аварией [1].

Вынос песка внутрь скважины через отверстия фильтра должен заканчиваться в период разглинизации и строительных откачек. Пескование скважин в процессе эксплуатации приводит к быстрому выходу из строя водоподъемников и заносу песком скважин, резервуаров и даже водопроводной сети.

После строительных откачек для установления производительности скважины ее дебит определяют при трех понижениях уровня. Такие откачки называют опытными. По ним определяют зависимость дебита скважины от понижения уровня. На суммарную продолжительность откачек всех видов, которая может быть очень различной, продолжался до 30-40 смен и более, оказывают влияние следующие факторы:

- напор водоносной породы;
- состав водоносной породы;
- тип фильтра;
- способ бурения скважины, установки фильтра и разглинизации водоносного пласта;
- тип скважины.

Величина минимального понижения уровня должна быть не менее 1 м, кроме тех случаев, когда водоносный пласт столь водообилён, что необходимое количество воды может быть получено при $S < 1$ м.

Откачку следует проводить не менее чем при двух понижениях с дебитом, составляющим при большем понижении 75% проектной производительности. При этом продолжительность откачки на каждое понижение, не должно превышать не менее 1-5 суток. Чтобы исключить пескование скважины в период ее эксплуатации, рекомендуется при строительной откачке отбирать из скважины [2].

Откачки должны сопровождаться одновременными замерами уровней воды в скважине и количества отбираемой воды. Уровни воды замеряют:

- опускаемыми на тросе хлопушками (металлическими цилиндрами диаметром 40-50 мм и высотой 80-100 мм), которые погружаются вводу со звуком;
- металлическими стержнями из полосового железа;
- электроуровнемерами, а также пневматическими указателями уровня.

Опытные скважины должны быть по возможности совершенными, т.е. вскрывать водоносный горизонт полностью, а ближайшие наблюдательные скважины — находиться на расстоянии, превышающем мощность водоносного пласта. Если скважины не полностью вскрывают водоносный горизонт, то фильтры наблюдательных и опытных скважин следует размещать в опробуемом пласте примерно на одинаковой глубине.

Для более точного определения параметров призабойной зоны желательно устройство затрубного пьезометра; для оценки характера и степени влияния естественных колебаний уровня должны иметься режимные скважины вне зоны влияния откачки. При наличии в подошве и кровле опробуемого горизонта слабопроницаемых пород необходимо иметь наблюдательные скважины для выше- и нижележащих водоносных горизонтов. Изменения уровней в опытных и наблюдательных скважинах регистрируют самописцами (типы СУВ-3, ГТП-20, РУЦ-2М и др.) либо различными уровнемерами (электрическими, ленточными, поплавковыми), рулетками и хлопушками. Замерять уровень следует:

- в процессе откачки: в первые 2 ч каждые 5—10 мин, в следующие 12 ч каждые 0,5—1,0 ч, затем до конца откачки каждые 2—3 ч;
- в процессе восстановления уровня после откачки: первые 15—20 мин каждые 1—2 мин, далее в течение 1—2 ч — каждые 3—10 мин, затем каждый 1 ч до получения нужного количества материалов.

Откачки для определения зависимости дебита скважины от понижения уровня $Q = f(s)$ проводят на две-три ступени понижения, начиная с меньшего (в трещиноватых породах и мелкозернистых песках — с большего). Минимальное понижение должно составлять не менее 1 м, максимальное — превышать его в 2—3 раза и быть близким к предельно допустимому. Для контроля правильности таких откачек строят график $Q = f(s)$, который имеет обычно криволинейный характер (параболический, степенной, логарифмический), выпуклый в сторону оси дебитов.

Для напорных вод этот график может быть и прямолинейным. Выпуклость графика в сторону оси понижений свидетельствует о не правильности выполнения откачки и необходимости ее повтора.

Параллельно с графиком $Q = f(s)$ строят график удельного дебита $q = f(s)$, т.е. дебита, приходящегося на 1 м понижения уровня.

Такой график имеет наклон и выпуклость в сторону оси понижений. Графики $Q = f(s)$ и $q = f(s)$ являются важнейшими характеристиками, позволяющими судить о возможной производительности скважин, водообильности и фильтрационных свойствах горизонта.

При проведении кустовых откачек для более точного определения параметров желательно иметь не менее трех наблюдательных скважин, а в сложных гидрогеологических условиях (трещинные и трещинно-карстовые горизонты, наличие перетекания и затрудненная связь подземных вод с поверхностными, существенная неоднородность пород и т.п.) — не менее четырех. По возможности для наблюдений следует использовать все имеющиеся скважины. Наблюдательные скважины обычно располагают по лучам, ориентированным в направлении выявленных или возможных изменений гидрогеологических условий (по направлениям затухания или преобладания трещиноватости и изменения фильтрационных свойств, вдоль контуров питания и непроницаемых границ и перпендикулярно им и т.д.). В таблице приведены обобщенные рекомендации по размещению первой и второй наблюдательных скважин при кустовых откачках в напорных и безнапорных горизонтах различного литологического состава; ориентировочная продолжительность откачек — 3—5 суток в напорных и 5—10 суток в грунтовых водах.

Пробные откачки.

Их применяют чаще всего на первых этапах поисково-разведочных работ. Пробные откачки производят практически из всех скважин, пробуренных в процессе гидрогеологических исследований. На стадии поисковых работ основной целью пробных откачек являются получение сравнительной характеристики фильтрационных свойств и водообильности пласта на отдельных участках распространения водоносного горизонта, ориентировочная оценка качества подземных вод и установление их свободной или пьезометрической поверхности[3].

На стадиях предварительной и детальной разведки пробные откачки производят из всех разведочных и разведочно-эксплуатационных скважин для

предварительного определения их возможной производительности, как правило, на одну ступень понижения уровня в течение не более 1,5 сут. Понижение уровня измеряют от статического уровня подземных вод до сниженного в результате откачки. Ступенью называют величину понижения уровня воды при заданном дебите скважины.

Опытные откачки.

Они являются основным видом фильтрационных исследований на стадиях предварительной и детальной разведки. Опытные откачки подразделяются на одиночные (при отсутствии наблюдательных скважин) и кустовые (при их наличии).

Одиночные опытные откачки.

Одиночные опытные откачки производят в процессе разведки из разведочных и разведочно-эксплуатационных скважин для определения коэффициента фильтрации и зависимости дебита скважины от понижения уровня: $Q = f(s)$. Их ведут на две ступени понижения уровня при зернистых водоносных горизонтах и на две-три ступени — при трещиноватых породах. Продолжительность откачки определяется временем стабилизации понижения уровня на каждой из ступеней и может составлять 10 сут и более.

Кустовые опытные откачки.

Кустовые опытные откачки применяют на стадиях предварительной и детальной разведки для определения расчетных гидрогеологических параметров, изучения и оценки граничных условий пласта и опытного определения понижения уровня. Они обеспечивают более надежное определение гидрогеологических параметров, чем одиночные откачки. Количество наблюдательных скважин, их расположение и продолжительность кустовой откачки определяют в каждом конкретном случае с учетом гидрогеологических особенностей объекта изучения, назначения откачки и других факторов.

Если откачка из одной скважины (центральной) обеспечивает ощутимое понижение уровня в наблюдательных скважинах (из-за высокой водообильности и водопроницаемости изучаемого горизонта), то производят опытную групповую откачку из нескольких скважин, являющуюся разновидностью кустовой откачки. Кустовые откачки выполняют обычно на одну ступень понижения уровня, продолжительность их — не менее трех суток.

Опытно-эксплуатационные откачки.

Их производят из одной или нескольких скважин только на стадии детальной разведки в сложных гидрогеологических условиях, чтобы определить возможную производительность водозабора или установить закономерности изменения уровней при его эксплуатации, а также возможное изменение состава подземных вод[3].

Откачки ведут в самое неблагоприятное по условиям питания подземных вод время (меженный период) с дебитом, близким к проектному водоотбору, в течение 1—3 мес, а иногда и дольше. Их данные принимают за основу при прогнозах условий работы водозаборных и дренажных сооружений.

Библиографический список

1. Башкатов Д.Н. Способы изготовления гидросооружений, виды установок, основные узлы как вертлюг буровой и фильтры /Издательство: Колос Год: 1976 [Электронный ресурс] – URLhttp://www.byrilka.ru/sites/default/files/3_bashkatov_d_n_rogovoi_v_1_burenie_skvazhin_na_vodu.pdf
2. Беляков В.М. Комплексное учебное пособие по вертикальному бурению: редуктор для буровой установки, инструмент и оборудование, насосы, ремонт гидросооружений, ликвидация аварий, укрепление конструкции, техника безопасности при строительстве источников водоснабжения и ликвидации аварий /Издательство: Колос. Год: 1983
3. Роспайп детали решают все [Электронный ресурс] - URLhttp://ros-pipe.ru/tekh_info
4. Основы проектирования сооружений на естественном основании [Текст]: учебное пособие / С.Н. Борычев, Н.А. Суворова, Е.В. Лунин и др. – ФГБОУ ВО РГАТУ: Рязань 2015.- 122 с.
5. Гидротехнические сооружения: виды и классификация [Текст] / Шеремет И.В., Борычев С.Н., Колошеин Д.В. и др. // Сб. Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции, 2019. - С. 365-369.
6. Гаврилина, О.П. Классификация и теоретические основы средств автоматизации водопадачи систем водораспределения / О.П. Гаврилина, А.С.Штучкина // В сб.: овременные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства - Рязань: РГАТУ, 2013. - С. 38-44.

УДК 622.243.95

*Чижевская Н.А.,
Приходько И.А.,
Орехова В.И., старший преподаватель
ФГБОУ ВО КубГАУ, г. Краснодар, РФ*

ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ БУРЕНИЕ

Гидродинамическое бурение может найти широкое применение при скважинной гидродобыче руд благодаря относительно небольшой глубине скважин, наличию высокопроизводительного насосного оборудования и совмещению операций по бурению скважин со спуском добычного оборудования [1]. Гидродинамическое бурение применяют для устройств водопонизительных скважин при строительстве гидротехнических сооружений и при опускании фильтров водозаборных скважин в подлежащий эксплуатации водоносных пластов. При гидродинамическом бурении породу забоя скважины разрушают струи воды, выходящие с большой скоростью через одно или

несколько отверстий в гидравлической насадке. Вода к ней подается насосом по шлангу и нагнетательной трубе, частицы размытой породы уносятся на поверхность водой по зазору между фильтровой колонной и стенками скважины. Поэтому восходящая скорость воды по зазору должна быть достаточной для выноса разрушаемой породы [2].

Подобная технология является очень эффективной, особенно при использовании на местностях, в почве которых нет камней. В случае попадания препятствий устанавливается бур со специальными твердыми напайками, которые способны дробить гранит и другую тяжелую породу. Шнековая технология используется не только при механическом бурении, но даже при ручном выполнении работы. При использовании бура со шнеками важно точно соблюдать вертикальное положение оси, поскольку любое отклонение в сторону повлечет за собой удлинение скважины. По мере углубления бур достигнет первого слоя почвенных вод, поэтому срезанный грунт быстро превратится в жижу. В таком случае при извлечении бура очистить скважину невозможно. Для этого на вал одевается специальная насадка, называемая желонкой. Она обеспечивает принудительный захват жидкой грязи для извлечения. Подобное оборудование наиболее эффективно при бурении скважин. Позволяет добраться до глубоких залежей артезианского водоносного слоя [3].

Диаметр скважины обычно в 2-3 раза больше диаметра фильтровой колонны. Поэтому зазор между фильтровой колонной и стенками скважины имеют достаточно большие размеры и обеспечивают беспрепятственное опускание фильтровой колонны труб и водоносный пласт. Эта скорость зависит только от скорости разрушения пород забоя водой. Чем больше скорость струи воды, выходящей через отверстия гидравлической насадки, тем лучше размывается порода.

Целесообразно выделить следующие три вида гидродинамического несовершенства скважин:

- по степени вскрытия пласта, когда скважина вскрывает продуктивный пласт не на всю толщину;
- по характеру вскрытия пласта, когда связь пласта со скважиной осуществляется не через открытую боковую поверхность скважины, а только через перфорационные отверстия в обсадной колонне;
- по качеству вскрытия пласта, когда проницаемость пористой среды в призабойной зоне снижена по отношению к естественной проницаемости пласта

Во время бурения отверстие в фильтре, то есть в его внутреннюю и наружную поверхности, рекомендуется предохранять от закупорки продуктами разрушения забоя. Для этой цели наружную поверхность фильтром необходимо покрывать поливиниловым спиртом, образующим тонкую плёнку, напоминающую полиэтиленовую, или готовый тонкой плёнкой из поливинилового спирта, который по окончании бурения и обсыпки фильтра растворяются при соляной кислотной обработке скважины. Внутреннюю

поверхность фильтра отделить значительно легче, поскольку для перекрытия зазора между фильтром и нагнетательной трубой имеются разнообразные инструкции. Нагнетательную же трубу, соединяемую с гидравлической насадкой на левой резьбе, по окончании бурения извлекают. Для устройства скважин с гравийными обсыпками большой толщины подачу воды насосами увеличивают или вместе с водой по трубе подают сжатый воздух, который выпускают через отверстия диаметром 3-4 мм, просверленные в распылительном трубчатом кольце. Если подача прекращается, то вода с песком, проникая в отверстия распылительного кольца, забивает воздушные трубы. Поэтому воздух, так же как и воду, необходимо подавать непрерывно. Описанным способом можно устраивать скважины, глубина которых не превышает высоты вышки, используемой для подвешивания бурового снаряда. При больших глубинах скважин нельзя обойтись без наращивания труб. Но делать это надо, не прекращая подачи к забою скважины вод и воздуха[3,4]

В противном случае можно сказать, что взвешенная в воде частица породы осаждаются и плотно охватывают фильтровую колонну труб и установленные в ней фильтры. После чего, разбуривание скважины гидродинамическим способом становится невозможным.

Порядок операции по наращиванию труб, обеспечивающей бесперебойность подачи воды в скважину. Подачу воды по шлангу прекращают только после присоединения трубы и включения в работу шланга. Для бесперебойной подачи на забой скважины к верхнему концу нагнетательной трубы присоединяют тройник с двумя обратными клапанами.

Для бурения плотных пород необходим сосредоточенный вылет струи со скоростью не менее 40 м/с. При этом, рекомендуется приближать гидравлическую насадку к забою.

Когда на ряду со сравнительно легко размываемыми грунтами встречаются тяжелые глины, песчаники, известняки и пески с валунами и крупными галечниками, гидродинамическое бурение комбинируют с ударными. Чтобы в период эксплуатации при отборе воды песок не поступал в скважину через отверстие в гидравлической насадке, их по окончании бурения надежно перекрывают разного рода клапанами мешочками с цементом и гравием.

Засыпаемый в затрубное пространство скважины гравий иногда образует неудовлетворительно фильтрующий обсыпки, пропускающие скважину песок. Чтобы обсыпки, были более надежными их рекомендуется устраивать только после предварительного закрепления скважины колонной обсадных труб. В таких случаях гидравлическое бурение ведут по средствам извлекаемых гидравлических насадок одновременной обсадкой скважины колонной обсадных труб для увеличения глубины погружения колонны рекомендуется применять вибраторы укрепляемы на верхний её конец[5]. Тройники, конструкции могут применяться в скважинах обсаженных трубами диаметром не менее 30 мм. Для скважин меньшего диаметра В.Г. Ильиным, М.Я. Елисеевым и Н.И. Лисовским предложено более компактное устройство. В

муфте делают отверстия, перекрываемые внутри эластичным резиновым вкладышем, выполняющим роль обратного клапана. Под давлением воды, подаваемой буровым промывным насосом, этот клапан пропускает ее только вниз. Вкладыш помещают в пазах, выбранных на внутренней стенке муфты, где он удерживается расположенным над ним тарельчатым клапаном, пропускающим воду также только в одном направлении – к забою. Далее на муфту устанавливают передвижную муфту с патрубком для присоединения шланга от промывного насоса. Герметичность муфты обеспечивается посредством резиновых колец и разъёмной грундбуксы со шпильками.

Для увеличения прочности резинового вкладыша в него перед вулканизацией следует закладывать перфорированные по краям стальные пластинки.

Библиографический список

1. Кухаренко, А.А. Мировые запасы пресных вод / А.А. Кухаренко, В.И. Орехова // В сб.: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Материалы 73-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2017 год. Краснодар, 2018. С. 263-265.

2. Гладущенко, Т.А. Анализ существующего состояния систем водоснабжения и водоотведения в х. Беттапшадского сельского округа // Научное обеспечение агропромышленного комплекса / Т.А. Гладущенко, В.И. Орехова // В сб.: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Материалы 74-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2018 год. Краснодар, 2019. С. 180-183.

3. Чижевская, Н.А. Технология водоподготовки на ООО «Кубань-Вино» Темрюкского района Краснодарского края / Н.А. Чижевская, В.И. Орехова // Мелиорация и водное хозяйство Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 130-летию со дня рождения академика Б.А. Шумакова. Краснодар, 2019. С. 142-145.

4. Соловьева, И.А. Перспектива развития системы водоснабжения станции Динской Динского района Краснодарского края / И.А. Соловьева, В.И. Орехова // Мелиорация и водное хозяйство. Пути повышения эффективности и экологической безопасности мелиораций земель Юга России Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Шумаковские чтения). Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова. 2017. С. 201-205.

5. Семенова, А.Ю. Техническое состояние систем водоснабжения станции Новопокровской Краснодарского края Соловьева / А.Ю. Семенова, В.И. Орехова // В сб.: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Материалы 74-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2018 год. Краснодар, 2019. С. 228-230.

УТВЕРЖДЕНИЕ ГРАНИЦ ОХРАННЫХ ЗОН ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ И УСТАНОВЛЕНИЕ ОГРАНИЧЕНИЙ (ОБРЕМЕНЕНИЙ) НА ВХОДЯЩИЕ В НИХ ЗЕМЕЛЬНЫЕ УЧАСТКИ

Газораспределение представляет собой систему оборудования и трубопроводов, которые служат для распределения газа внутри населенно пункта. По газораспределительным сетям газ распределяется газопроводом непосредственно потребителям.

Использование земельных участков, хозяйственная деятельность на этих земельных участках, на территории которых или вблизи них находятся газопроводы, происходит на обязательных, особых условиях.

Хозяйственная деятельность и использование земельных участков, на территории которых или вблизи них находятся газопроводы, происходит на особых условиях. Это связано с тем, что, согласно законодательству Российской Федерации, газораспределительные сети относятся к опасным производственным предприятиям.

В состав газораспределительных сетей входят:

1. Наземные и надземные распределительные газопроводы;
2. Межпоселковые газопроводы;
3. Газопроводы - вводы с установленной на них запорной арматурой;
4. Внеплощадочные газопроводы промышленных предприятий;
5. Переходы газопроводов через естественные и искусственные препятствия, включая реки, железные дороги и дороги, предназначенные для автомобилей;
6. Отдельные регуляторные пункты, которые располагаются на территории и за территорией населенных пунктов, промышленных и других предприятий;
7. Газорегуляторные пункты, которые располагаются в блоках, шкафах;

А теперь то, что непосредственно касается составления приказа «Об утверждении границ охранных зон газораспределительных сетей и установление ограничений (обременений) на входящие в них земельные участки». Нужно подойти с ответственностью и пониманием этого дела. Важным условием при оформлении и составления приказа являются, несомненно, знания Земельного кодекса Российской Федерации, а если быть конкретнее, то статьи 56. Необходимо быть ознакомленным с Федеральным законом от 31.03.1999 года №69-ФЗ «О газоснабжении в Российской Федерации», с Правилами охраны газораспределительных сетей, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от

20.11.2000 №878 «Об утверждении правил охраны газораспределительных сетей».

В данной статье хотелось бы рассмотреть порядок составления приказа об утверждении границ охранных зон газораспределительных сетей и установлении ограничений на входящие в них земельные участки на примере газопроводов низкого давления в д. Янги-юл Зианчуринского района Республики Башкортостан.

Для начала необходимо ознакомиться с письмом заявителя, которое было направлено в Министерство земельных и имущественных отношений Республики Башкортостан, в нашем случае пришло письмо от 24.07.2019 года, от ООО «Кадастр» Республики Башкортостан, Кююргазинского района, с.Ермолавево, ул.Дружбы, 35. К данному письму также прилагались описания местоположения границ в количестве 3 шт.

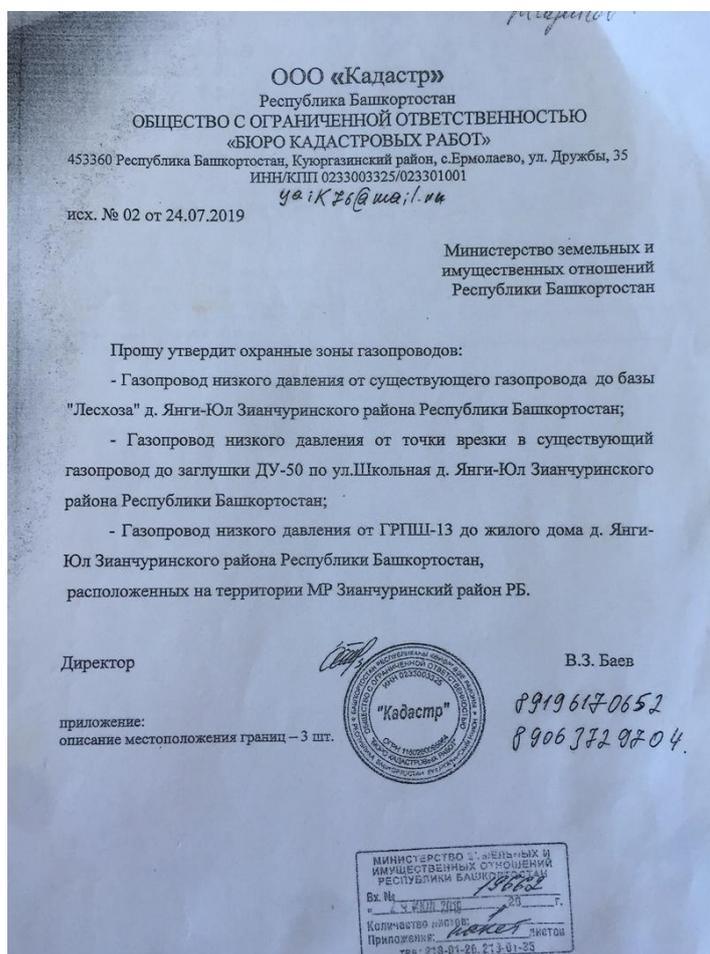


Рисунок 1 – Письмо заявителя

В письме обязательно указываются сведения о границах охранной зоны газораспределительных сетей. Должно указываться давление газопровода, его действительное местоположение и приложение, включающее в себя описание местоположения границ. Описание местоположения границ прилагается к каждому отдельно взятому газопроводу. В него включаются:

1. сведения об объекте;

2. сведения о местоположении границ объекта;
3. сведения о местоположении измененных (уточненных) границ объекта;
4. карта (план);
5. текстовое описание местоположения границ населенных пунктов, территориальных зон, особо охраняемых природных территорий, зон с особыми условиями использования территорий.

Также важным условием является наличие свидетельства о государственной регистрации права на объект права, в данном случае этим объектом является газопровод.

При составлении вышеуказанного приказа необходимо руководствоваться статьей 56 Земельного кодекса Российской Федерации, Федеральным законом от 31.03.1999 года №69-ФЗ « О газоснабжении в Российской Федерации», Правилами охраны газораспределительных сетей, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 20.11.2000 года №878 «Об утверждении правил охраны газораспределительных сетей», материалами по установлению границ охранных зон газораспределительных сетей.

В первом пункте приказа говорится об утверждении зоны с особыми условиями использования территории, в нашем случае утверждалось три зоны:

1) Охранная зона газопровода низкого давления от точки врезки в существующий газопровод до заглушки ДУ-50 по ул. Школьная д.Янги-юл Зианчуринского района Республики Башкортостан ПАО «Газпром газораспределение Уфа» 02:24:000000:385, площадью 1957 кв.м;

2) Охранная зона газопровода низкого давления от ГРПШ-13 до жилого д.Янги-юл Зианчуринского района Республики Башкортостан ПАО «Газпром газораспределение Уфа» 02:24:000000:386, площадью 4004 кв.м;

3) Охранная зона газопровода низкого давления от существующего газопровода до базы «Лесхоза» д. Янги-юл Зианчуринского района Республики Башкортостан ПАО «Газпром газораспределение Уфа» 02:24:030101:122, площадью 332 кв.м.

Вся необходимая информация берется из описаний местоположения границ каждого отдельно выбранного газопровода. Там написаны площади, кадастровые номера, конкретные адреса газопроводов.

Следующий пункт приказа номер два. В нем устанавливается бессрочное ограничение (обременения) на земельные участки, входящие в границы охранных зон газораспределительных сетей, указанные в пункте 1 настоящего приказа, с особыми условиями и режимом хозяйственной деятельности в охранной зоне согласно Правилам охраны газораспределительных сетей, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 20.11.2000 года №878.

В пункте третьем приказа устанавливается конкретный человек, который в ответе за контроль и исполнение настоящего приказа, в конкретном случае это заместитель министра земельных и имущественных отношений Республики Башкортостан.

После проверки, приказ визируется министром земельных и имущественных отношений Республики Башкортостан.

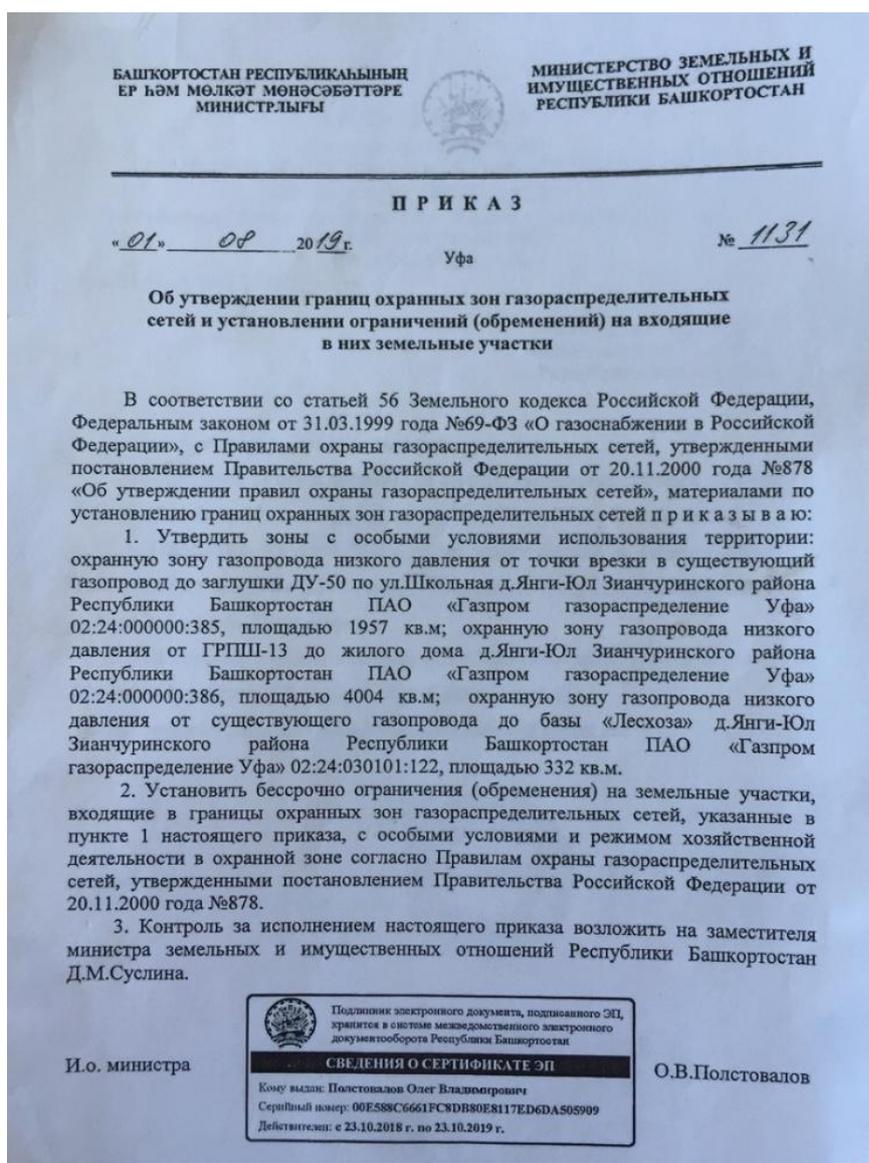


Рисунок 2 – Приказ

Далее приказ направляется заявителю, конкретно в нашем случае это ООО «Кадастр» и в филиал ФГБУ «ФКП Росреестра» по Республики Башкортостан. Приложением к этому приказу является Приказ Министерства земельных и имущественных отношений Республики Башкортостан от 01.08.2019 года № 1131, Xml – файл (карта (план) объекта землеустройства), отсканированные титульные листы карты (плана) объекта землеустройства.

Рассмотрев составление приказа Об утверждении границ охранных зон газораспределительных сетей и установление ограничений (обременений) на входящие в них земельные участки на конкретном примере, становится ясно, на что нужно обратить внимание, какая документация должна быть приложена к составлению приказа.

Библиографический список

1. Газовые сети и газохранилища : учебник / Ю.Д. Земенков, А.Д. Прохоров, Г.Г. Васильев и др. - Москва, 2004. 358 с.
2. Газоснабжение : учебник / А.А. Ионин, В.А. Жила, В.В. Артихович, М.Г. Пшоник - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов. 2013. - 472 с.
3. Региональные особенности землепользования в Российской Федерации [Текст] : [учебное пособие] / Япаров Г. Х., Уляева А. Г., Бадамшина Е. Ю. - Уфа : Мир печати, 2018. - 288 с.;
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 20.11.2000 №878 «Об утверждении правил охраны газораспределительных сетей»;
5. Федеральный закон от 31.03.1999 года №69-ФЗ «О газоснабжении в Российской Федерации».
6. Бурмина, Е.Н. Одномерное вязкое течение оползневого склона [Текст] /Е.Н. Бурмина, Н.А. Суворова // Сб.:Наука и образование XXI века: Материалы X Международной научно-практической конференции. под ред. А.Г. Ширяева, А.Д. Кувшинковой. - 2016. - С. 107-109.
7. Бурмина Е.Н. Метод определения вязкости грунта оползневой массы [Текст] / Е.Н. Бурмина, Н.А. Суворова, Е.А. Майорова, Э.О. Талалаева // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции. - 2019. - С. 90-96

УДК 631.53.01

*Юмаев Д.М.,
Желтоухов А.А.,
Рембалович Г.К., д.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ВЛИЯНИЕ ДОЖДЕВЫХ НАСАДОК НА ЭРОЗИЮ ПОЧВЫ

Повышение объема сельскохозяйственного производства в период импортозамещения, - важнейшая задача сегодняшнего дня. В процессе выращивания с/х культур многие производители сталкиваются с такой проблемой как водная эрозия. В РФ эрозионно опасные территории занимают не малые объемы, в результате чего большие площади выведены из хозяйственного использования.

Теоретические исследования научно технической литературы показывают, что при орошении сельхозугодий есть опасность возникновения капельно - дождевой эрозии, которая в первую очередь зависит от размера капель искусственного дождя и характеристик конкретных почв. Искусственный дождь отличается от естественных осадков своими высокими энергетическими характеристиками. Таким образом, возникла необходимость учета влияния на почву искусственного дождя, получаемого при поливе

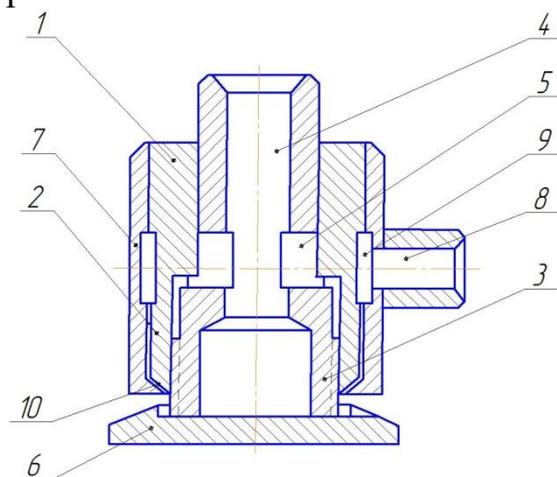
современными дождевальными машинами отвечающих экологическим требованиям по размерам капель дождя.

Для предотвращения возникновения водной эрозии почвы скорость движения капель должна быть меньше критически допустимой из условий размываемости почвы. За это не маловажную роль отвечают дождевальные насадки.

Сегодня короткоструйные насадки получили наибольшее распространение на шланговых дождевателях барабанного типа с дождеобразующими устройствами. К плюсам можно отнести равномерное распространение воды с приемлемым размером капель при сравнительно низком напоре и энергетических затратах. Структура образуемого ими дождя зависит от их конструктивных особенностей.

Существуют различные дефлекторные короткоструйные насадки имеющие свои конструктивные особенности: круговые, щелевые, секторные, центробежные (рис. 1-4).

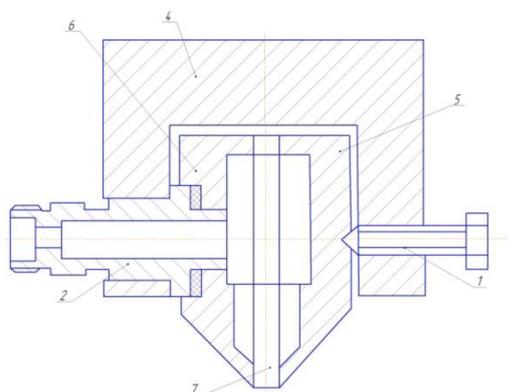
В свою очередь насадки кругового действия подразделяются на несколько типов: стержневые насадки (рисунок 1); дуговые с плоским дефлектором; дуговые с вращающимся дефлектором; с коническим неподвижным дефлектором.



1 - корпус; 2 - сопло; 3 - центральный стержень; 4 - впускной канал; 5 - проходные газовые каналы; 6 - кольцевой резонатор; 7 - обечайка; 8 - впускной штуцер; 9 - распределительная кольцевая камера; 10 - кольцевой жидкостный канал

Рисунок 1 – Круговая насадка стержневого типа

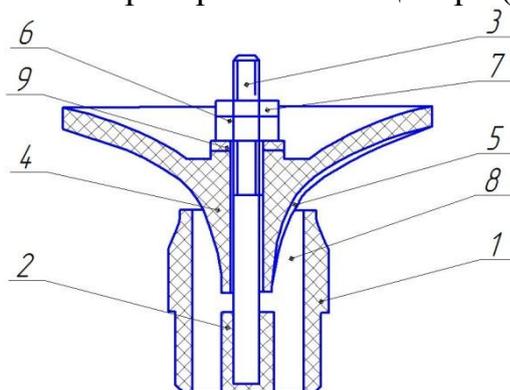
Щелевые насадки применяются для получения одностороннего полива. Их преимущество это простота конструкции. Под напором оросительная вода вытекает из щели, принимая вид плоской пленки, и распределяется вокруг насадка (рис. 2).



1 – регулировочный винт; 2 – штуцер; 3 – трубочина; 4 – перегородка; 5,6 – пластины; 7 – прокладка

Рисунок 2 – Щелевая насадка

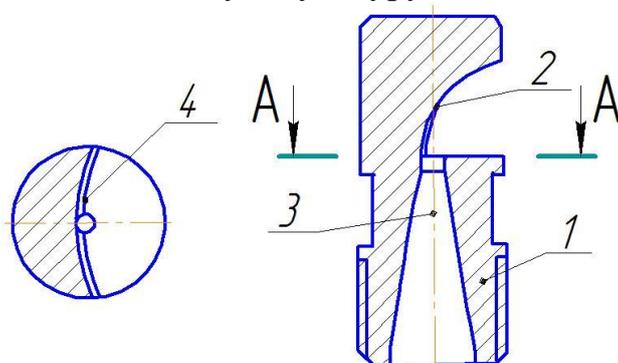
В центробежных насадках возникает вихревое движение воды вследствие эксцентрического подвода оросительной жидкости. При прохождении из центрального отверстия в верхней крышке образуется кольцевой поток с незаполненным цилиндрическим пространством в центре (рис. 3).



1 – корпус; 2 – перегородка; 3 - направляющий стержень; 4 - конусный дефлектор; 5 – канавки; 6 - регулировочная гайка; 7 – контргайка; 8 - кольцо; 9 - прокладка

Рисунок 3 – Центробежная насадка

Секторные дождевальные насадки способствуют экономии оросительной воды, поливая сельскохозяйственную культуру с необходимой стороны (рис. 4).



1 – корпус; 2 – сферический дефлектор; 3 – проходной канал в форме конфузора

Рисунок 4 – Насадка секторного действия

В таблице 1 представлены сравнение характеристик дождеобразующих насадок.

Таблица 1 – Показатели дождеобразующих насадок

№	Название (тип) устройства	Минимальный рабочий напор, МПа	Радиус орошения, м	Средний диаметр капель, мм	Средняя интенсивность дождя, мм/мин	Материалоёмкость, кг/м ²	Способ образования искусственного дождя	Форма одновременно орошаемой площади	Материал для изготовления	Коэффициент эффективного полива
1.	Насадка круговая стержневая	0,05	2...3	0,4	0,30	0,24 x10 ⁻³	Гидравлический	круг	полимер	0,30
2.	Насадка круговая дуговая с плоским дефлектором	0,2	3...4	0,6	0,36	0,71 x10 ⁻³	Гидравлический	круг	полимер	0,32
3.	Насадка круговая дуговая с вращающимся дефлектором	0,25	7..8	1,4	0,10		Механический	круг	полимер	0,25
4.	Насадка круговая с коническим неподвижным дефлектором	0,25	3... ..3,5	0,9	0,28	16,1 x10 ⁻³	Гидравлический	круг	нержавеющая сталь или бронза	0,35
5.	Насадка щелевая	0,25	3...4	1,1	0,42	42,5 x10 ⁻³	Гидравлический	сектор	Нержавеющая сталь	0,30
6.	Насадка центробежная	0,3	4	1,5	0,51	5,0 x10 ⁻³	Комбинированный	круг	полимер	0,30
7.	Насадка секторная со сферическим дефлектором	0,1	6	0,8	0,48	0,44 x10 ⁻³	Гидравлический	Сектор 150°-160°	полимер	0,70
8.	Насадка секторная с цилиндрическим дефлектором	0,1	5	0,8	0,50	0,42 x10 ⁻³	Гидравлический	Сектор 180°	полимер	0,45

Анализ работы дождевальных аппаратов и насадок показывает, что низконапорные короткоструйные насадки секторного действия по подавляющему числу показателей превосходят другие дождеобразующие устройства, в том числе: по энергетическим затратам ниже на 50...70 %; радиусу действия – больше на 25...75 %; размеру капель – меньше на 6...40 %; материалоемкости – меньше в 2...10 раз; равномерности распределения воды по орошаемой площади – выше на 10...50 %. Их применение с установкой регуляторов давления, позволяет решить проблему с образованием водной эрозией почвы.

Библиографический список

1. Ресурсосберегающие энергоэффективные экологически безопасные технологии и технические средства орошения: справочник / Г.В. Ольгаренко, В.И. Городничев, А.А. Алдошкин – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. – 264 с.
2. Айдаров, И.П. Справочник. Мелиорация и водное хозяйство. 6 том. Орошение / И.П. Айдаров, К.П. Арент, В.П. Баякина. – Москва: ВО «Агропромиздат», 1990.
3. Штепа, Б.Г. Механизация полива / Б.Г. Штепа, В.Ф. Носенко, Н.В. Винникова и др. // Справочник: Механизация полива. – Москва: «Агропромиздат». – 1990.
4. Поляков, Ю.П. Ирригационная эрозия почв и приема борьбы с ней: «О влиянии интенсивности искусственного дождя, диаметра капель и уклона орошаемого участка на скорость впитывания» / Ю.П. Поляков, В.И. Меженский // Сборник научных трудов ЮжНИИГиМ, вып. XXV. – Новочеркасск: ЮжНИИГиМ, 1977.
5. Гаврилица, О. А. Эрозионные процессы при поливе дождеванием и пути их минимизации / О.А. Гаврилина // Почвоведение. – 1993. – № 3. – С. 77–84.
6. Основные направления технических решений по дождевальным аппаратам и насадкам (аналитический обзор патентных материалов) / А.И. Козлов, С.И. Носенко, Л.К. Козлова [и др.]. – М.: Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР. ЦБНТИ. Вып. 1., 1985.
7. Рязанцев А.И. Направления совершенствования дождевальных машин и систем / А.И. Рязанцев. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2013. - 306 с.
8. Рязанцев А.И. Типичные представители шланговых дождевальных установок и перспективы их совершенствования / А.И. Рязанцев, Н.Я. Кириленко, А.В. Агейкин // Сборник научных трудов РГАТУ. – Рязань: РГАТУ, 2008.
9. Винникова, Н.В. Механизация и техника полива сельскохозяйственных культур / Н.В. Винникова, А.М. Полонский, Н.В. Данильченко // Альбом. Справочник. - М: Россельхозиздат, 1976. – С. 34-35.

10. Ольгаренко, Г.В. Перспективы импортозамещения и разработки технических средств орошения для программы развития мелиорации в Российской Федерации / Г.В. Ольгаренко, С.С. Турапин // Мелиорация и водное хозяйство. – 2016. - № 2. – С. 35-39.

11. Генезис и деградация черноземов европейской России под влиянием переувлажнения. Способы защиты и мелиорации: монография / Ф.Р. Зайдельман, Л.В. Степанцова, А.С. Никифорова, В.Н. Красин и др. - Воронеж: Изд-во «Кварта», 2013. – 352 с.

12. Испытание форсуночной рампы устройства для утилизации незерновой части урожая [Текст] / И.Ю. Богданчиков, Н.В. Бышов, К.Н. Дрожжин, А.А. Качармин, А.А. Голахов // Материалы национальной научн. практ. конф. «Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса» 14 декабря 2017 года : Сб. научн. тр. Часть II. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – С. 24 -27

13. Хрипин, В.А. Штанговый агрегат для внесения твердых минеральных удобрений/В.А. Хрипин, Р.В. Коледов, И.Ю. Богданчиков//Материалы 68-й междунар. научн. практ. конф. «Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве» 26-27 апреля 2017 года: Сб. научн. тр. Часть 2. -Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. -С. 379-382.

14. Кирейчева, Л.В. Влияние цикличного орошения сточными вода ми на свойства серых лесных почв [Текст] / Л.В. Кирейчева, О.А. Захарова // Почвоведение, 2002. - № 9. - С. 1115.

15. Бачурин, А.Н. К вопросу о визуализации элементов эксплуатации машинно-тракторного парка в учебном процессе при подготовке специалистов инженерного профиля на базе НОК УКК «Рязаньагровод» и ФГБОУ ВПО РГАТУ в рамках единого образовательного кластера [Текст] / А.Н. Бачурин, Д.О. Олейник, С.Е. Крыгин и др. // В сб.: Сборник научных трудов студентов магистратуры. - Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. - Рязань, 2013.- С. 64-68.

16. Крыгин, С.Е. Пути совершенствования механизированной уборки картофеля на тяжелых суглинистых почвах Рязанской области [Текст] / С.Е. Крыгин, Е.Е. Крыгина // В сб.: Инновационные технологии отечественной селекции и семеноводства: сб. тез. по материалам науч.-практ. конф. молодых ученых (24–25 окт. 2018 г.) / отв. за вып. А. Г. Кощаев. Ч.1 – Краснодар: КубГАУ, 2018. – Кн. 1 - С. 124 - 126.

17. Экологическая и экономическая оптимизация эксплуатационного режима орошения современными дождевальными машинами [Текст] / В.Ф. Василенков, С.В. Василенков, О.Н. Демина, Ю.А. Мажайский, Е.А. Мельникова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2015. - №4 (28). - С. 85-92.

«НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ
ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ И ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ»

*Материалы Международной студенческой научно-практической конференции
20 февраля 2020 г.*

Бумага офсетная Гарнитура *Times* Печать лазерная

Усл печ л 25,2. Тираж 500 экз. Заказ № 1552

подписано в печать 25.03.2020 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева

Отпечатано в издательстве учебной литературы
и учебно методических пособий

ФГБОУ ВО РГАТУ

390044, г. Рязань, ул. Костычева