

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

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



Материалы

*Международной научно-практической конференции,
посвященной памяти доктора технических наук,
профессора, заслуженного деятеля науки
и техники РСФСР, академика РАТ
Николая Николаевича Колчина*

*«Научно-техническое обеспечение технологических
и транспортных процессов в АПК»*

24 мая 2024 года

УДК: 631.171
ББК: 40.7
Н - 34

Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, академика РАТ Николая Николаевича Колчина «Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК», 22 мая 2024 года. - Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2024. - 253 с.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель:

Шемякин А.В. – д.т.н., профессор, ректор ФГБОУ ВО РГАТУ, РФ.

Сопредседатель:

Борьчев С.Н. – д.т.н., профессор, первый проректор, заведующий кафедрой Строительство инженерных сооружений и механика, ФГБОУ ВО РГАТУ, РФ.

Члены оргкомитета:

Успенский И.А. – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой Технической эксплуатации транспорта ФГБОУ ВО РГАТУ, РФ;

Рембалович Г.К. – д.т.н., профессор, проректор по научной работе ФГБОУ ВО РГАТУ, РФ;

Чаткин М.Н. – д.т.н., профессор, ректор ФГБОУ ДПО «Мордовский институт переподготовки кадров агробизнеса», РФ;

Пономарев А.Г. – к.т.н., ведущий научный сотрудник лаборатории «Машинные технологии возделывания и уборки картофеля и корнеплодов», ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», РФ;

Сибирёв А.В. – д.т.н., заведующий лабораторией «Машинные технологии для возделывания и уборки овощных культур открытого грунта», ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», РФ;

Аникин Н.В. – к.т.н., доцент, декан автодорожного факультета ФГБОУ ВО РГАТУ, РФ;

Бачурин А.Н. – к.т.н., доцент, декан инженерного факультета ФГБОУ ВО РГАТУ, РФ;

Гаджиев П.И. – д.т.н., профессор, декан факультета электроэнергетики и технического сервиса ФГБОУ ВО Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского», РФ;

Байбобоев Н.Г. – д.т.н., профессор, Наманганский инженерно-строительный институт, Республика Узбекистан;

Исмаилов И.И. - д.т.н., профессор, член РАЕН, советник председателя ОАО «Агросервис», Республика Азербайджан;

Юхин И.А. – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой Автотракторной техники и теплоэнергетики ФГБОУ ВО РГАТУ, РФ;

Фаталиев К.Г. – к.т.н., доцент, директор Азербайджанский НИИ «Агромеханика» Республика Азербайджан;

Терентьев В.В. – к.т.н., доцент, начальник Управления науки ФГБОУ ВО РГАТУ, РФ;

Колотов А.С. – к.т.н., доцент кафедры Технической эксплуатации транспорта ФГБОУ ВО РГАТУ, РФ;

Ушанев А.И. – к.т.н., доцент кафедры Технической эксплуатации транспорта ФГБОУ ВО РГАТУ, РФ;

Колошеин Д.В. – к.т.н., ответственный за научно-исследовательскую работу студентов на автодорожном факультете, старший преподаватель кафедры Строительство инженерных сооружений и механика ФГБОУ ВО РГАТУ, РФ;

Князькова О.И. – аналитик информационно-аналитического отдела ФГБОУ ВО РГАТУ, РФ.

В сборник вошли материалы докладов, представленных на Международную научно-практическую конференцию, посвященную памяти доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, академика РАТ Николая Николаевича Колчина «Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК».

Рецензируемое научное издание

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

Оглавление

Секция: Пути совершенствования конструкций сельскохозяйственной и транспортной техники	5
<i>Липин В.Д., Даниленко Ж.В., Подлеснова Т.В.</i> Дополнительные опции пропашного универсального культиватора РКТ-8, принятого за базовую машину.....	5
<i>Филюшин О.В., Колотов А.С., Колупаев С.В., Кутыраев А.А.</i> Агрострейч пленка как инновационный метод упаковки сенажа	12
<i>Липин В.Д., Подлеснова Т.В., Безруков А.В., Липин М.Д.</i> Картофелесажалка однорядная КС-100 с мотоблоком для посадки картофеля.....	18
<i>Подлеснова Т.В., Липин В.Д., Лучкова И.В.</i> Устройство и регулировки линейного ёжного транспортера комбайна картофелеуборочного AVR SPIRIT 6200.....	24
<i>Свинарева М.Д., Сидоров А.А., Шувалов В.С., Безносюк Р.В.</i> Об устройстве и принципе работы двухмассового маховика.....	32
Секция: Актуальные вопросы инженерно-технического обеспечения предприятий АПК	38
<i>Денисов А.И., Фатьянов С.О., Морозов А.С.</i> Повышение эффективности источников питания электротехнических устройств с использованием фотоэлектрических преобразователей.....	38
<i>Милюткин В.А.</i> Четыре технологии при возделывании сельхозкультур одним многофункциональным комплексом «ТУМАН».....	44
<i>Лимаренко Н.В., Успенский И.А., Одиноква А.П.</i> Перспективные технологии и устройства интенсивного обеззараживания жидких органических отходов животноводства.....	51
<i>Свинарева М.Д., Сидоров А.А., Шувалов В.С., Безносюк Р.В.</i> Применение нейросетей в искусственных неровностях	57
<i>Шувалов В.С., Сидоров А.А., Свинарева М.Д., Безносюк Р.В.</i> Солнечные батареи как источник альтернативной энергии в машиностроении	63
Секция: Техническая эксплуатация транспорта и сельскохозяйственной техники .	70
<i>Шувалов В.С., Сидоров А.А., Свинарева М.Д., Безносюк Р.В.</i> Система выпуска отработавших газов	70
<i>Мошнин А.М., Юмаев Д.М., Филюшин О.В., Ушанев А.И., Шамбазов Е.А.</i> Обоснование оперативного метода контроля технического состояния ЦПП	76
<i>Колотов А.С., Ушанев А.И., Липатова М.А., Кутыраев А.А.</i> Проблемы и технические решения использования высокопроизводительной сельскохозяйственной техники	83
<i>Шувалов В.С., Сидоров А.А., Свинарева М.Д., Безносюк Р.В.</i> Применение полимерных материалов в машиностроении	91
<i>Шувалов В.С., Сидоров А.А., Свинарева М.Д., Безносюк Р.В.</i> Особенности применения газа в качестве топлива двигателей внутреннего сгорания.....	98
<i>Туболев М.С., Липин В.Д., Подлеснова Т.В., Безруков А.В.</i> Порядок регулирования картофелесажалки HASSIA SL 4 BZS на заданную глубину заделки клубней картофеля	104
<i>Герентьев В.В., Горячкина И.Н., Шемякин А.В.</i> Стратегии снижения влияния транспорта на окружающую среду	111
<i>Сидоров А.А., Шувалов В.С., Свинарева М.Д., Безносюк Р.В.</i> Об особенностях и недостатках двухтактного двигателя внутреннего сгорания	116
<i>Сидоров А.А., Шувалов В.С., Свинарева М.Д., Безносюк Р.В.</i> Анализ применяемых способов повышения экологичности производства автомобилей.....	123
<i>Сидоров А.А., Шувалов В.С., Свинарева М.Д., Безносюк Р.В.</i> Анализ средств индивидуальной мобильности.....	129

<i>Свинарева М.Д., Сидоров А.А., Шувалов В.С., Безносюк Р.В.</i> Приемы повышения работоспособности элементов подвески легкового автомобиля.....	135
<i>Свинарева М.Д., Сидоров А.А., Шувалов В.С., Безносюк Р.В.</i> Особенности применения современных газовых двигателей в машиностроении.....	141
<i>Сидоров А.А., Шувалов В.С., Свинарева М.Д., Безносюк Р.В.</i> Влияние боковых ускорений на надежность подвески транспортных средств при проезде искусственных неровностей	148
<i>Сидоров А.А., Шувалов В.С., Свинарева М.Д., Безносюк Р.В.</i> Система мониторинга состояния водителей.....	155
<i>Сидоров А.А., Шувалов В.С., Свинарева М.Д., Безносюк Р.В.</i> Система контроля слепых зон автомобиля.....	163
<i>Сидоров А.А., Шувалов В.С., Свинарева М.Д., Безносюк Р.В.</i> Применение VR-технологий при техническом обслуживании автомобилей	170
Секция: Современные направления развития транспорта и дорожной инфраструктуры	177
<i>Колотов А.С., Филюшин О.В., Кутыраев А.А.</i> Оптимизация использования сельхозтехники для внутрихозяйственных перевозок.....	177
<i>Сидоров А.А., Шувалов В.С., Свинарева М.Д., Безносюк Р.В.</i> Безопасная перевозка грузов	182
Секция: Строительство инженерных сооружений и гидромелиоративных систем 190	
<i>Щур А.С., Гаврилина О.П.</i> Актуальные вопросы инженерно-технической поддержки сельскохозяйственных предприятий	190
<i>Чесноков Р.А., Михайлова М.Ю.</i> Основные проблемы, возникающие при проведении работ по переустройству дренажной системы в условиях плотной городской застройки	196
<i>Васин Д.А., Карпушина С.П., Гаврилина О.П.</i> Метод математического планирования эксперимента.....	202
<i>Борычев С.Н., Ахмедов Н.С., Михайлова М.Ю., Ткач С.Н.</i> Существующие методы ухода за закрытым горизонтальным дренажем	207
<i>Ахмедов Н.С., Борычев С.Н., Гаврилина О.П., Михайлова М.Ю.</i> Обоснование и разработка способов очистки оросительной воды от мусора и водорослей в открытых каналах мелиоративных систем.....	213
<i>Гаврилина О.П., Васин Д.А.</i> Оптимизация технологических факторов выращивания сельскохозяйственных культур при орошении	219
<i>Ахмедов Н.С., Борычев С.Н., Гаврилина О.П., Михайлова М.Ю.</i> Основные направления внедрения интеллектуальных систем на автомобильном транспорте	224
<i>Чесноков Р.А., Михайлова М.Ю., Ахмедов Н.С.</i> Основные типы закрытого горизонтального дренажа и их назначение.....	230
<i>Стешенко Д.Д., Гаврилина О.П.</i> Разработка и применение математических моделей для оптимизации орошения в условиях засушливых регионов.....	236
<i>Ахмедов Н.С., Борычев С.Н., Гаврилина О.П., Михайлова М.Ю.</i> Совершенствование технологии очистки закрытого горизонтального дренажа на оросительных системах ...	242
<i>Уфимцева М.Г., Кузнецова А.В.</i> Определение параметров волны прорыва и границ зоны затопления при наиболее вероятном сценарии разрушения грунтовой плотины.....	247

СЕКЦИЯ: ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

УДК 632.937.12

*Липин В.Д., канд. техн. наук, доцент,
Даниленко Ж.В., ст. преподаватель,
Подлеснова Т.В., магистр
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОПЦИИ ПРОПАШНОГО УНИВЕРСАЛЬНОГО КУЛЬТИВАТОРА РКТ-8, ПРИНЯТОГО ЗА БАЗОВУЮ МАШИНУ

В Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева проводятся научно-исследовательские работы по разработке энергосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе картофеля, и получение экологически-чистой возделываемой культуры [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Пропашной универсальный культиватор РКТ [9,10] хорошо зарекомендовал себя при уходе за посевами сахарной свеклы, подсолнечника, сои, кукурузы и других пропашных культур. Конструкция культиватора позволяет быстро перенастроить рабочие органы для ухода за пропашными культурами возделываемых с междурядьями 45 или 70 см.

На пропашной универсальный культиватор РКТ устанавливаются два подпружиненных стабилизирующих диска (рисунок 1). Двигаясь по междурядью обрабатываемой культуры, диски обеспечивают точность вождения пропашного агрегата на повышенных скоростях.



Рисунок 1 – Диск стабилизатора



Рисунок 2 – Колесо опорное

На культиватор устанавливаются два опорных колеса (рисунок 2). Двигаясь по междурядью обрабатываемой культуры, колеса препятствуют утопанию культиватора на поверхности поля.

Туковая система на культиватор полностью комплектная и состоит из металлических туковых банок, дозаторов, привода (редуктора и опорно-приводных колес), опоры банок, механизма открытия заслонок и комплекта монтажных частей на секции.

Для внесения удобрений в междурядье устанавливают на культиватор РК-8х70 туковысевающую систему согласно схеме расположения (рисунок 3 и 4).

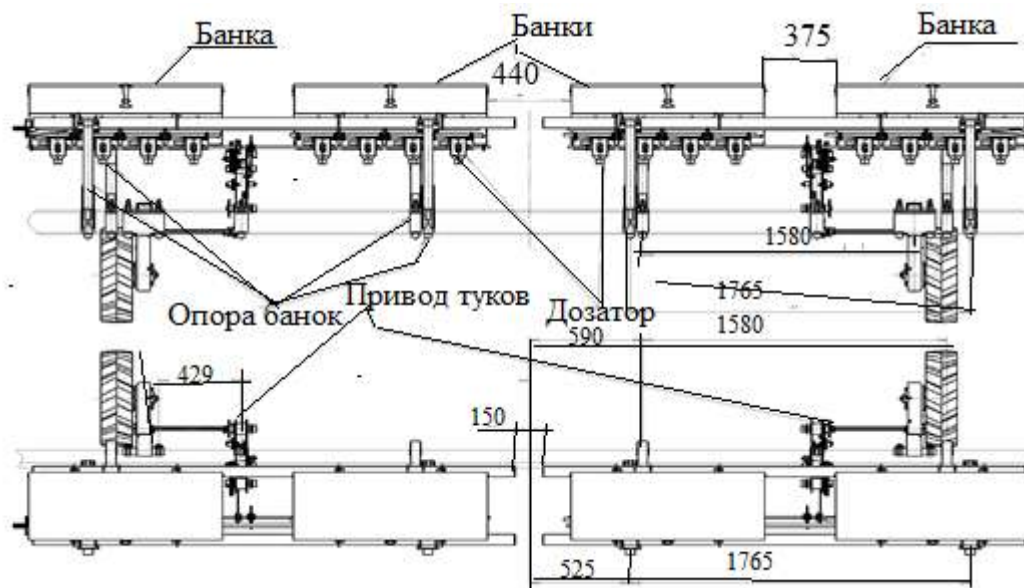


Рисунок 3 – Туковая система на культиватор РК – 8х70

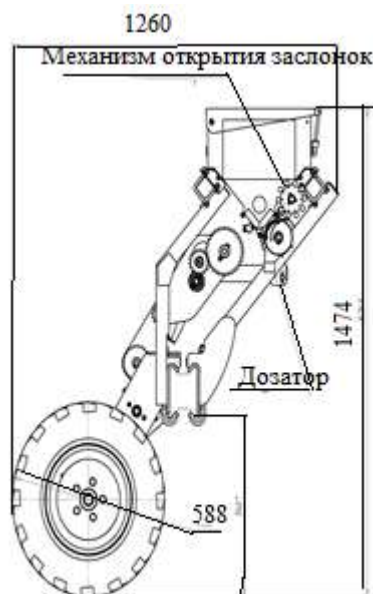


Рисунок 4 – Туковая система на культиватор РК – 8х70

Монтаж проводят в следующей последовательности:

- устанавливают культиватор на ровной площадке на подставках;
- устанавливают на фигурную балку культиватора опоры банок, в соответствии с размерами, указанными на схеме.

На установленные опоры прикрепляют туковые банки с помощью стремянок, через восемь туковых дозаторов протягивают квадратный (12 мм) вал. Между бункерами на квадратный (12 мм) вал одевают звездочку $z=34$ и хомуты, которыми в дальнейшем следует зафиксировать звездочку от перемещения по валу.

- устанавливают штоки на механизм открытия заслонок и при необходимости регулируют перемещение заслонок в туковом дозаторе.

- устанавливают на фигурную балку редукторы. Звездочка $z=13$ которая установлена в верхней части редуктора и звездочка $z=34$ должны находиться в одной плоскости. Звездочки соединяют роликовой цепью.

- закрепляют на фигурную балку опорно-приводные колеса. Звездочка редуктора и опорно-приводного колеса должны лежать в одной плоскости. Соединяют звёздочки с помощью квадратного (16мм) вала и фиксируют вал хомутами от перемещения.

- прокручивают колесо вручную по ходу движения культиватора при работе. Все вращающиеся механизмы должны работать плавно и без заеданий. Роликовые цепи не должны набегать на звездочки.

На культиваторе РК-8х70 удобрение вносится с двух сторон секции и задействованы все 16 туковых дозаторов (рисунок 5).

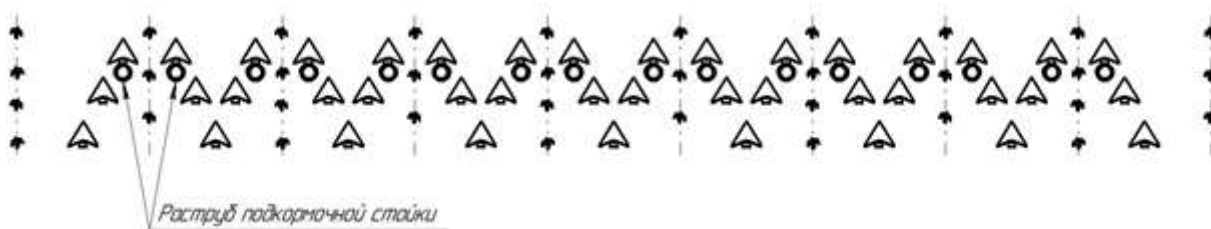


Рисунок 5 – Расположение подкормочных стоек на РК-8х70

На культиваторе РК-12х45 удобрения вносятся с одной стороны секции, и задействованы только 12 туковых дозаторов (рисунок 6), по одному дозатору на каждой туковой банке глушится.

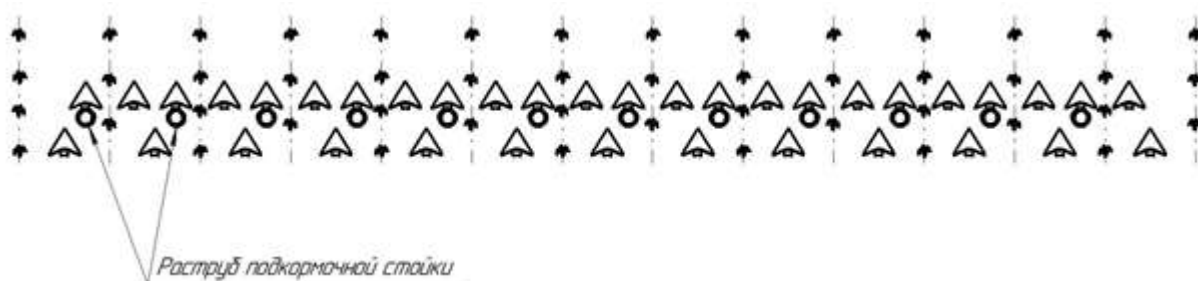


Рисунок 6 – Расположение подкормочных стоек на РК 12х45

На секции культиватора устанавливают комплект монтажных частей (рисунок 7 или 8).

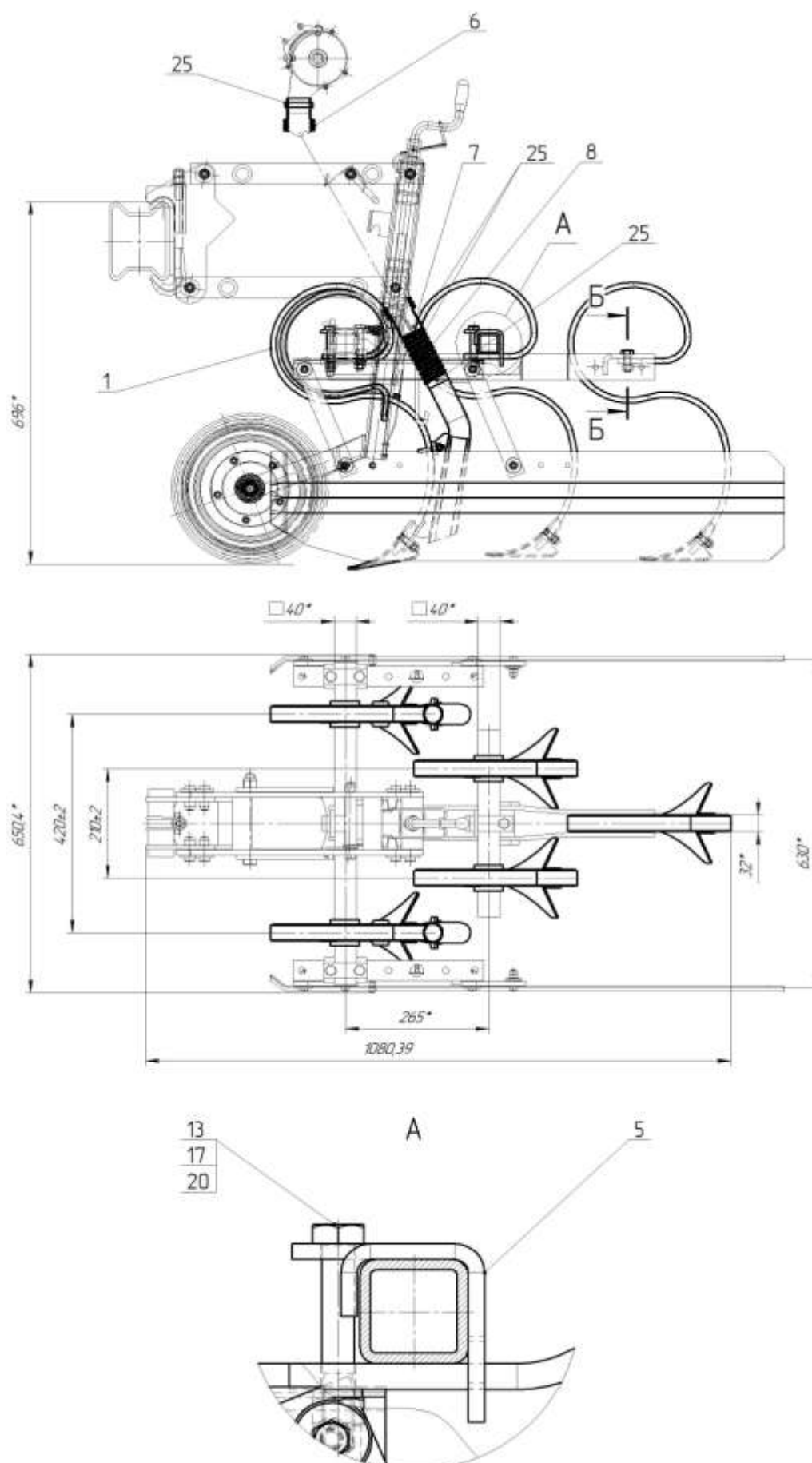


Рисунок 7 – Секция культиватора РК-8х70 с установленным комплектом

Состав комплекта: 1 - стойка туковая; 5 - зажим стойки; 6 – семяпровод; 7 – переходник; 8 – тукопровод; 13 - болт М12х80; 17 - гайка М12; 20 - шайба 12 65Г; 25 - хомут 30-52.

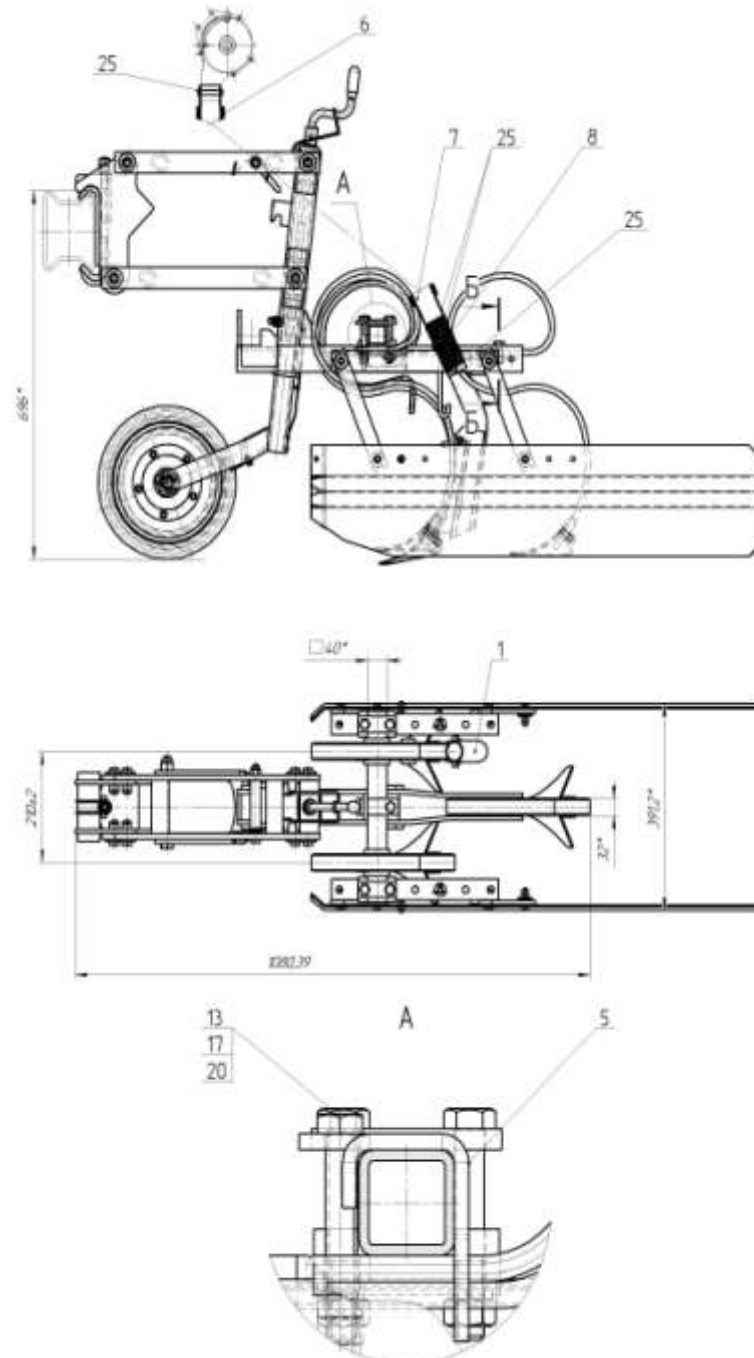


Рисунок 8 – Секция культиватора РК-12х45 с установленным комплектом

Тукопроводы крепятся к туковым дозаторам и раструбам подкормочных стоек и зажимаются хомутами.

Следует обратить внимание, что при оборудовании туковой системой эксплуатационная масса культиватора увеличится, что может повлечь смену класса трактора на более высший.

Библиографический список

1. Липин, В.Д. Энергосберегающая технология возделывания и уборки экологически чистого картофеля / В.Д. Липин, Т.В. Подлеснова, М.Д. Липин // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве : материалы национальной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Бычкова Валерия Васильевича, Рязань, 28 февраля 2023. – Рязань: РГАТУ, 2023. - С. 178-185.
2. Липин, В.Д. Колорадский жук / В.Д. Липин, Т.В. Подлеснова, В.П. Топилин // Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК - 2023 : материалы научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н. профессора, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР академика РАТ Николая Николаевича Колчина, Рязань, 24 мая 2023. – Рязань: РГАТУ, 2023.- С. 104-110.
3. Липин, В.Д. Агротехнический способ защиты посадок картофеля от колорадского жука / В.Д. Липин, Т.В. Подлеснова, В.П. Топилин // Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК – 2023 : материалы научно-практической конференции, Рязань, 24 мая 2023 года – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 6-12.
4. Патент на полезную модель № 193862 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/04. Машина для защиты посадок картофеля от колорадских жуков и его личинок : № 2019113636/13 : заявл. 30.04.2019 : опубл. 19.11.2019 / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, В.Д. Липин [и др.] ; заявитель Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева.
5. Патент на полезную модель № 184623 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/04. Машина для защиты посадок картофеля от колорадских жуков и его личинок : № 2018114559/13 : заявл. 19.04. 2018 : опубл. 01.11.2018 / Н.В. Бышов, В.Д. Липин, М.Ю. Костенко [и др.] ; заявитель Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева.
6. Патент на изобретение № 2469533 С1 Российская Федерация, МПК А01М 5/04. Устройство для сбора колорадского жука : № 2011125444/13 : заявл. 20.06.2011 : опубл. 20.12.2012 / Н.В. Бышов, И.Б. Тришкин, В.Д. Липин [и др.]; заявитель «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».
7. Патент на полезную модель № 130203 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/04. Устройство для сбора колорадских жуков и других вредных насекомых: № 2013112059/13 : заявл. 18.03.2013 : опубл. 18.03.2013 / Н.В. Бышов, И.Б. Тришкин, В.Д. Липин [и др.] ; заявитель Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева.
8. Патент на полезную модель № 215890 U1 Российская Федерация, МПК А01В 13/02. Рабочий орган окучника: № 2022112210/11 : заявл. 04.05.2022 : опубл. 09.01.2023 / Х.М. Исаев, В.В. Кузнецов, А.И. Куприенко; заявитель Брянский государственный аграрный университет.
9. Патент на полезную модель № 219696 Российская Федерация, МПК

A01B 13/02. Рабочий орган окучника : № 2023104330 : опубл. 01.08.2023 Бюл. № 22 / Ж.В. Даниленко, В.А. Макаров, А.В. Шемякин, В.Д. Липин : заявитель Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева.

10. Особенности применения современного тракторного транспорта в технологических процессах по возделыванию сельскохозяйственных культур / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 126. – С. 180-198.

11. Влияние параметров зеленой массы на приготовление силоса в мягких вакуумированных контейнерах / Р. В. Безносок, И. Ю. Богданчиков, М. Ю. Костенко [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2016. – № 4(32). – С. 69-72.

12. Перспективные методы диагностирования систем мобильной техники в сельском хозяйстве / В. В. Акимов, В. В. Фокин, Р. В. Безносок [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 100-105.

13. Качество измельчения и разбрасывания соломы комбайнами / Д. Н. Бышов, А. Н. Бачурин, И. Ю. Богданчиков, А. Ю. Мартышов // Сельский механизатор. – 2014. – № 5. – С. 10-11.

14. Патент на полезную модель № 171425 U1 Российская Федерация, МПК A01D 17/00. Картофелекопатель : № 2016117955 : заявл. 04.05.2016 : опубл. 31.05.2017 / Н. В. Бышов, В. Д. Липин, Д. Н. Бышов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ).

15. Патент № 2672403 C1 Российская Федерация, МПК A01K 59/06. Установка для очистки воскового сырья : № 2018104393 : заявл. 05.02.2018 : опубл. 14.11.2018 / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, А. А. Петухов ; заявитель ФГБОУ ВО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

16. Каширин, Д. Е. Феноменологическая модель диссипации колебаний в системе с нелинейными потерями энергии / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, Я. М. Глухих // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития : Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 24 ноября 2022 года. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 105-108.

17. Патент № 2708918 C1 Российская Федерация, МПК A01K 59/06, B03B 5/00. Установка для очистки воскового сырья : № 2018137343 : заявл. 22.10.2018 : опубл. 13.12.2019 / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, А. А. Петухов ; заявитель ФГБОУ ВО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

*Филюшин О.В., канд. техн. наук, ассистент,
Колотов А.С., канд. техн. наук, доцент,
Колупаев С.В. канд. техн. наук, доцент,
Кутыраев А.А., студент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АГРОСТРЕЙЧ ПЛЕНКА КАК ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД УПАКОВКИ СЕНАЖА

Стратегия Российской Федерации включает в себя разработку и реализацию ключевых инициатив в области улучшения технологий пакетирования и хранения сельскохозяйственной продукции с целью удлинения периода её потребления.



Рисунок 1 – Покос травы трактором

Эти усилия направлены на повышение уровня защиты сельхозпродукции от окислительных процессов, что критически важно для поддержания её качества и внешнего вида на протяжении увеличенных временных интервалов. В качестве эффективной методики для сохранения фуража применяется сенажирование, это метод предварительной подготовки зеленых кормов, когда их вялят до достижения уровня влажности между 40% и 60%, что зависит от сорта силосуемой культуры.

Чтобы достичь требуемой степени сухости, материал тщательно перемешают с интервалом в 2-3 часа, целясь в равномерное извлечение влаги путем её испарения.

Для обеспечения аэрации сенажа используются специальные инструменты, такие как грабли, представленные на первом рисунке.



Рисунок 2 – Ворошение сенажа

После достижения сенажем установленных показателей влажности, его равномерно распределяют по валкам, как видно на рисунке 3. Далее, укладка сенажа продвигается к стадии создания рулонов.

Следует осознавать, что в процессе изготовления сенажа критически необходимо исключить влияние осадков.

Сено и солома широко используются в качестве дополнений к базовому питанию животных, при этом сено может служить первостепенным кормом, к примеру, скота.



Рисунок 3 – Сгребание травяной массы

После мероприятий перемешивания и собирания растительной массы её прессуют в тюки, как показано на рисунке 4. Далее эти круглые тюки силоса перемещаются в крытое хранилище для дальнейшей упаковки.



Рисунок 4 – Складирование рулонов сенажа под навесом

Таблица – Свойства сельскохозяйственной пленки

Тип пленки	Трёхслойная
Толщина пленки, мкм	30
Ширина рулона, мм	750
Длина кинематографического фильма, укладываемого в рулон, выраженная в метрах, с учетом его ширины в 750 миллиметров.	1500
Прочность на разрыв, МПа	36
Степень растяжения, %	70

В процессе упаковки сенажа использование агрострейч-плёнки требует тщательного обертывания тюков, что наглядно показано на рисунке 5. Эта процедура включает обязательное наложение от трёх до пяти слоёв агроплёнки, обеспечивая тем самым оптимальную защиту. Исследования подчёркивают, что выбор числа слоёв плёнки связан с её толщиной, что напрямую влияет на прочность и эффективность плёнки как защитного слоя для сенажа.



Рисунок 5 – Обмотка рулона агрострейч пленкой

В рамках проведенных экспериментальных исследований было выявлено, что использование агротрейч пленки для консервации сенажа позволяет эффективно его защищать и поддерживать его питательную способность. Техника обмотки сенажа в данную пленку формирует герметичную среду, обуславливая тем самым активизацию химических процессов внутри упаковки из агротрейч, что приводит к образованию углекислого газа. Этот газ выступает в роли натурального консерванта, который блокирует рост патогенных микроорганизмов и предохраняет от вредителей, тем самым обеспечивая сохранение высокого качества сенажа в течение всего периода хранения.

Библиографический список

1. Патент № 2672403 С1 Российская Федерация, МПК А01К 59/06. Установка для очистки воскового сырья : № 2018104393 : заявл. 05.02.2018 : опубл. 14.11.2018 / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, А. А. Петухов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

2. Лабораторные исследования дисперсности аэрозоля для механизированной обработки растений / И. Н. Горячкина, А. И. Ликучев, Д. М. Юмаев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 3. – С. 85-93.

3. Юмаев, Д. М. Анализ систем управления микроклиматом в теплицах / Д. М. Юмаев, А. А. Желтоухов, Г. К. Рембалович // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 204-209.

4. Рекомендации по применению низконапорного дождевателя для орошения рассады овощных культур / Н. В. Бышов [и др.] ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Рязань : РГАТУ, 2018. – 36 с.

5. Юмаев, Д. М. Исследование особенностей машин для внесения удобрений / Д. М. Юмаев, А. С. Лазутин, Г. К. Рембалович // Инновационные решения для АПК, Рязань, 16 февраля 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ Совет молодых учёных и специалистов Рязанской области. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 207-213.

6. Исследование параметров современных систем внесения жидких удобрений на основании анализа форсунок-распылителей / Д. М. Юмаев, Г. К. Рембалович, М. Ю. Костенко, А. В. Ерохин // Инновационные решения в

области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 27 октября 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 335-340.

7. Назарова, А. А. Влияние нанопорошков железа, кобальта и меди на физиологическое состояние молодняка крупного рогатого скота : специальность 03.00.13 : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Назарова Анна Анатольевна. – Рязань, 2009. – 19 с.

8. Углеводный обмен и молочная продуктивность коров голштинской породы при введении в рацион нанопорошка кобальта / П. М. Макаров, И. А. Степанова, А. А. Назарова, С. Д. Полищук // Зоотехния. – 2017. – № 6. – С. 25-28.

9. Шестакова, Е. А. Биотехнологические методы в садоводстве / Е. А. Шестакова, А. А. Назарова // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Рязань, 04 марта 2021 года. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 141-144.

10. Патент № 2187833 С1 Российская Федерация, МПК G05D 9/02. Стабилизатор расхода воды : № 2000130345/09 : заявл. 04.12.2000 : опубл. 20.08.2002 / Я. В. Бочкарев, О. П. Гаврилина ; заявитель Рязанская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора П.А.Костычева.

11. Конкина, В. С. Прогнозирование потребности в трудовых ресурсах для АПК Рязанской области в условиях цифровой экономики / В. С. Конкина, М. Ю. Пикушина, И. Г. Шашкова // Фундаментальные исследования. – 2021. – № 12. – С. 156-160.

12. Конкина, В. С. Особенности формирование отечественного рынка молока и молочной продукции в разрезе обеспечения продовольственной безопасности / В. С. Конкина, А. Б. Мартынушкин // Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг : Материалы национальной научно-практической конференции, Рязань, 15 марта 2019 года. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 100-104.

13. Гидротехническое сооружение – дамба / С. Н. Борычев, О. П. Гаврилина, Д. В. Колошеин, Э. О. Талалаева // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта, Рязань, 12 октября 2020 года. Том 2. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 12-17.

14. Современное картофелеводство России / С. Н. Борычев, Д. В. Колошеин, Л. А. Маслова, А. Д. Нижальская // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 84-90.

15. Колошеин, Д. В. Снижение потерь картофеля и энергопотребления системы вентиляции картофелехранилища совершенствованием воздуховода : специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Колошеин Дмитрий Владимирович. – Рязань, 2017. – 132 с.

16. Колошеин, Д. В. Анализ прогнозирования лежкости сортов картофеля в условиях Шацкого района / Д. В. Колошеин, О. А. Савина, Н. А. Белов // Агропромышленный комплекс: контуры будущего : Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 12–14 ноября 2014 года. Том 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2015. – С. 72-76.

17. Колошеин, Д. В. Классификация современных картофелехранилищ / Д. В. Колошеин, С. Н. Борычев, О. А. Савина // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : Материалы VI Международной научно-практической конференции, Ульяновск, 05–06 февраля 2015 года. Том 2015-Часть II. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2015. – С. 171-173.

18. 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.

19. Причины и оценка заболачивания почв / А. С. Попов, Д. В. Колошеин, А. Н. Худякова [и др.] // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 65-68.

20. Уборка и хранение картофеля: отдельные аспекты / И. В. Лучкова [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 175. – С. 91-100.

*Липин В.Д., канд. техн. наук, доцент,
Подлеснова Т.В., магистр,
Безруков А.В.,
Липин М.Д.,
ФГБОУ ВО РГАТУ, Рязань, РФ*

КАРТОФЕЛЕСАЖАЛКА ОДНОРЯДНАЯ КС-100 С МОТОБЛОКОМ ДЛЯ ПОСАДКИ КАРТОФЕЛЯ

Из-за высоких цен на оказанные услуги по вспашке почвы трактором МТЗ-80 с плугом ПЛН-3-35 на приусадебных участках 60 и более соток частники отказываются выращивать картофель. Даже в селах, традиционно выращивающих картофель, частники говорят: «Картофель я лучше куплю».

Из-за отсутствия средств малой механизации для работы на малоконтурных участках многие операции по возделыванию картофеля и овощных культур производятся вручную. В настоящее время предприятия изготавливают различные мотоблоки мобильные средства малой механизации. При использовании мотоблоков повышается производительность труда на пахоте приусадебных и дачных участках, на транспортных работах по сравнению с ручным трудом.

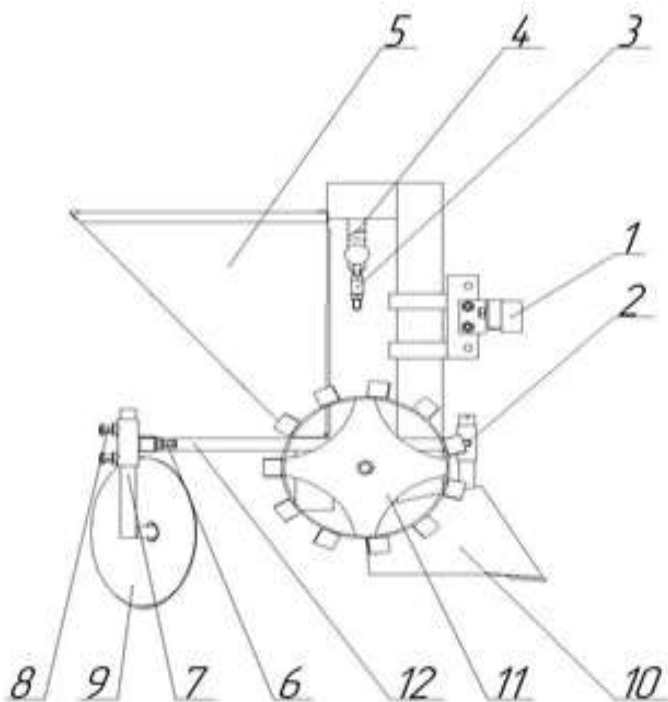
Для механизации работ на приусадебных участках предприятия изготавливают различные машины и орудия [1]. Для посадки клубней картофеля важно подобрать к мотоблоку картофелесажалку. Общий вид однорядной картофелесажалки КС-100 [2] представлен на рисунке 1.

Картофелесажалка однорядная КС-100 является навесным оборудованием к мотоблоку. Картофелесажалка предназначена, для посадки картофеля в один ряд на полях, культивируемых почвах. Картофелесажалка агрегируется с мотоблоком с помощью специального навесного устройства [2].



Рисунок 1 – Картофелесажалка КС-100
Изготовитель «Предприятие ООО «БелТрактора»

Картофелесажалка КС-100 (рисунок 2) состоит из рамы 12, бункера 5, диска бороздозакрывателя 9, клиновидного сошника 10, рабочих колес грунтозацепов 11, опорных колес, транспортера 4 с чашечками, стойки бороздозакрывателя 7.



1 - сцепка, 2 - болт М12 крепления сошника клиновидного, 3 - натяжитель цепи транспортера, 4 - транспортер (конвейер), 5 - бункер, 6 - болт М12 регулировки установки диска бороздозакрывателя, 7 - стойка бороздозакрывателя, 8 - болт М12 регулировки высоты и угла диска бороздозакрывателя, 9 - диск бороздозакрывателя, 10-клиновидный сошник, 11- грунтозацепы, 12-рама

Рисунок 2 – Общий вид и описание картофелесажалки КС-100

Опорные колеса обеспечивают удобство при транспортировке и хранении агрегата, а также при переходе с одного ряда на другой.

В бункер 5 засыпаются клубни. Транспортер 4 с чашечками подает клубни картофеля в зону посадки.

На вехе рабочих колес размещена звездочка, которая через цепь и звездочку приводит транспортер в действие. Звездочку привода транспортера можно заменять и тем самым изменять шаг посадки клубней картофеля. На защитном кожухе размещена сцепка 1 для присоединения к мотоблоку.

Технические данные картофелесажалки представлены в таблице 1.

Картофелесажалка присоединяется к мотоблоку при помощи специального сцепного устройства. Специальное сцепное устройство входит в комплект по дополнительной заявке или приобретается отдельно. Для работы с картофелесажалкой или другими машинами и орудиями на полевых работах мотоблок оснащается металлическими колесами с шипами (грунтозацепами), которые обеспечивают надежное сцепление привода мотоблока с почвой.

Таблица1 – Технические данные картофелесажалки КС-100

Наименование показателя	Значение
1. Габаритные размеры, мм, не более:	
длина	540
ширина	730
высота	970
2. Масса, кг, не более	45
3. Рабочая ширина захвата, мм	600
4. Рабочая скорость, км/ч, не более	3
4. Производительность, га/ч, не менее	0,1
5. Вместимость бункера для картофеля, кг	20
6. Загрузочная высота бункера, мм	500
7. Количество высаживающих аппаратов, шт.	1
8. Глубина посадки, мм, не менее	50-100
9. Ресурс до списания, ч, не менее	2400

Для присоединения картофелесажалки к мотоблоку необходимо:

- установить мотоблок и картофелесажалку на ровной твердой площадке.

Рамы мотоблока и картофелесажалки должны располагаться параллельно площадке;

- следует переместить сцепку картофелесажалки с установленной скобой на уровень сцепного устройства мотоблока, закрепить сцепку.

Для удобства в обслуживании рукоятки управления мотоблоком повернуты на 30° в сторону относительно его движения.

Осмотр картофелесажалки нужно производить перед тем, как установить ее на мотоблок.

Для подготовки картофелесажалки с мотоблоком следует проверить техническое состояние, а также крепление рабочих и вспомогательных органов. Обнаруженные неисправности следует устранить, изношенные рабочие органы исправить или заменить. Для облегчения и надежной работы картофелесажалки рекомендуется на мотоблок разместить противовес 50-60 кг.

Обслуживающему персоналу находиться между мотоблоком и картофелесажалкой при включенном двигателе мотоблока запрещается.

Следует проверить винтовые крепления узлов, деталей картофелесажалки и мотоблока. Установить рекомендуемое расстояние между рядами. Установить сошники для обеспечения заданной глубины заделки клубней. Проверить и отрегулировать натяжение цепных транспортеров. Наполнить бункер семенами. Бункер картофелесажалки нужно наполнять, опустив ее на грунт, выключив двигатель мотоблока. Рекомендуется наполнять бункер клубнями не более $\frac{3}{4}$ объема бункера.

Для установки рекомендуемой глубины заделки клубней необходимо ослабить болт и опустить корпус клиновидного сошника на нужную глубину, а затем затянуть болт.

Высота гребня увеличивается путем сближения дисков, увеличения заглубления и угла атаки дисков.

Для изменения угла атаки дисков необходимо отвернуть гайку, извлечь болт из отверстий в стойке и секторе окучника. Используя дополнительные отверстия в секторе окучника, установить и закрепить диски в нужном положении.

В случае неправильной работы транспортера необходимо произвести его регулировку. Для устранения замеченных неисправностей работы транспортера рекомендуется освободить бункер от клубней и отсоединить картофелесажалку от мотоблока. Закрепить клиновидный сошник и диски окучника в положение, при котором обеспечивается свободное вращение привода транспортера. Очистить поверхности барабанов, внутренней стороны транспортерной ленты от почвы и растительных остатков.

Перекус ленты на барабанах из-за неравномерной натяжки, устраняют подтяжкой гайки натяжного устройства с той стороны, куда сваливается лента с ослаблением с противоположной стороны. При правильной регулировке транспортер вращается от руки в ту сторону, в которую он движется при работе. При необходимости повторить регулировку. Сползание ленты с барабана из-за деформации ленты устраняется заменой ленты.

Проскальзывание ленты по ведущему барабану устраняют равномерным подтягиванием гаек натяжного устройства. Необходимое натяжение ленты также регулируется во время работы картофелесажалки.

Поворот мотоблока с картофелесажалкой осуществляют, приподнимая картофелесажалку до выглубления сошника и окучника.

Картофелесажалку не рекомендуется использовать на целинных и каменистых почвах.

Преимущество картофелесажалки обеспечивается уменьшением металлоемкости и снижением затрат труда.

Практически каждый собственник приусадебного и тем более дачного участка старается вырастить экологически чистый картофель [3].

Для защиты посадок картофеля от колорадского жука [4] при проведении ухода за посадками картофеля разработана установка для защиты посадок картофеля (рисунок 3) для работы с мотоблоком.



Рисунок 3 – Экспериментальная установка для сбора колорадских жуков на дачном участке

Для встряхивания колорадских жуков с кустов картофеля обеспечивается колоколом, изготовленным из усеченных конусов [5, 6], а также активными встряхивателями в виде вращающихся дисков [7, 8, 9].

Библиографический список

1. Липин, В.Д. Энергосберегающая технология возделывания и уборки экологически чистого картофеля / В.Д. Липин, Т.В. Подлеснова, М.Д. Липин // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве - 2023 : Материалы национальной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Бычкова Валерия Васильевича, Рязань, 28 февраля 2023. – Рязань: РГАТУ, 2023. - С. 178-185.

2. Липин, В.Д. Колорадский жук / В.Д. Липин, Т.В. Подлеснова, В.П. Топилин // Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК - 2023 : Материалы науч.-практ. конф., посвященной памяти д.т.н. профессора, заслуженного деятеля науки и техники РФ, академика РАТ Н.Н. Колчина, Рязань, 24 мая 2023. – Рязань: РГАТУ, С. 104-110.

3. Патент № 130203 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/04. Устройство для сбора колорадских жуков и других вредных насекомых: № 2013112059/13 : заявл. 18.03.2013 : опубл. 18.03.2013 / Н.В. Бышов [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева».

4. Патент № 183626 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/08. Устройство для сбора колорадских жуков и других вредных насекомых: № 2018108748/13 : заявл. 12.03.2018 : опубл. 28.09.2018 / Н.В. Бышов [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева».

5. Патент № 166954 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/08. Машина для сбора колорадских жуков и других вредных насекомых : № 2016113788/13 : заявл. 11.04.2016 : опубл. 20.12.2016 / Н.В. Бышов [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

6. Патент № 184623 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/08. Машина для защиты посадок картофеля от колорадского жука и его личинок : № 2018114559/13 : заявл. 19.04.2018 : опубл. 01.11.2018 / Н.В. Бышов [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

7. Патент № 193862 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/08. Машина для сбора колорадских жуков и его личинок : № 2019113636/13 : заявл. 30.04.2019 : опубл. 19.11.2019 / Н.В. Бышов [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

8. Углеводный обмен и молочная продуктивность коров голштинской породы при введении в рацион нанопорошка кобальта / П. М. Макаров, И. А.

Степанова, А. А. Назарова, С. Д. Полищук // Зоотехния. – 2017. – № 6. – С. 25-28.

9. Патент № 2672403 С1 Российская Федерация, МПК А01К 59/06. Установка для очистки воскового сырья : № 2018104393 : заявл. 05.02.2018 : опубл. 14.11.2018 / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, А. А. Петухов ; заявитель ФГБОУ ВО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

10. Каширин, Д. Е. Феноменологическая модель диссипации колебаний в системе с нелинейными потерями энергии / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, Я. М. Глухих // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития : Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 24 ноября 2022 года. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 105-108.

11. Патент № 2187833 С1 Российская Федерация, МПК G05D 9/02. Стабилизатор расхода воды : № 2000130345/09 : заявл. 04.12.2000 : опубл. 20.08.2002 / Я. В. Бочкарев, О. П. Гаврилина ; заявитель Рязанская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора П.А.Костычева.

12. Определение прочностных характеристик сероасфальтобетона / А. С. Попов [и др.] // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 14 декабря 2017 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 161-164.

13. Sprinkler speed influence on soil substrate erosion / G. V. Olgarenko [et al.] // EurAsian Journal of BioSciences. – 2019. – Vol. 13, No. 2. – P. 1221-1224.

14. Лабораторные исследования дисперсности аэрозоля для механизированной обработки растений / И. Н. Горячкина, А. И. Ликучев, Д. М. Юмаев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 3. – С. 85-93.

15. Юмаев, Д. М. Анализ систем управления микроклиматом в теплицах / Д. М. Юмаев, А. А. Желтоухов, Г. К. Рембалович // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2019 года / МСХ РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 204-209.

16. Рекомендации по применению низконапорного дождевателя для орошения рассады овощных культур / Н. В. Бышов [и др.] ; Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Рязань : РГАТУ, 2018. – 36 с.

17. Юмаев, Д. М. Исследование особенностей машин для внесения удобрений / Д. М. Юмаев, А. С. Лазутин, Г. К. Рембалович // Инновационные решения для АПК, Рязань, 16 февраля 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.

Костычева» Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ Совет молодых учёных и специалистов Рязанской области. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 207-213.

18. Теоретическое обоснование параметров сошника сеялки / Д. М. Юмаев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2023. – Т. 15, № 3. – С. 178-185.

19. Анализ факторов, влияющих на сохраняемость картофелеуборочных машин / А. А. Желтоухов [и др.] // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова, Рязань, 23 ноября 2021 года. Том Часть I. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 107-111.

УДК 631.356.46

*Подлеснова Т.В., магистр,
Липин В.Д., канд. техн. наук, доцент,
Лучкова И.В., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

УСТРОЙСТВО И РЕГУЛИРОВКИ ЛИНЕЙНОГО ЁЖНОГО ТРАНСПОРТЕРА КОМБАЙНА КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОГО AVR SPIRIT 6200

Общество с ограниченной ответственностью «Колнаг», зарегистрированное 29 декабря 1995 года, было создано тремя компаниями: Конструкторским бюро машиностроения (Коломна), Нетагко (Нидерланды) и Агрико (Нидерланды) с целью продвижения европейских методов выращивания картофеля и производства соответствующей техники для российского сельского хозяйства. Разделение труда было следующим: КБМ обеспечивало производственными возможностями; Нетагко - современными знаниями, технологиями, документацией и узлами; Агрико - как производитель семян, имеющий связь с картофелеводческими хозяйствами - реализацию произведённой продукции [1, 2].

Картофелеуборочный комбайн AVR Spirit 6200 хорошо себя зарекомендовал при уборке картофеля, возделываемого на гребнях с междурядьями 75-90 см, а также на грядах шириной до 150 см с глубиной залегания клубней до 22 см, на различных по механическому составу почвах, влажностью от 6% до 27% [3, 4, 5, 6].

У двухрядного картофелеуборочного комбайна AVR Spirit 6200 равномерный поток и высокое качество очистки картофеля от земли и ботвы обеспечивается эффективной системой просеивающих, ботвоотводящих и подающих транспортеров [7, 8].

Линейный ежный транспортер (рисунок 1) приводится в действие гидромотором.



Рисунок 1 – Линейный ежный транспортер

Гидромотор (рисунок 2) работает от собственной гидросистемы картофелеуборочного комбайна.



Рисунок 2 – Гидромотор

Ежные транспортеры предназначены для удаления небольших листьев ботвы, малых комьев и остатков рыхлой почвы.

Проверять отсутствие налипания слоев почвы по боковым пластинам. В этом случае ежный транспортер быстро приходит в негодность из-за чрезмерного износа и теряет свою производительность. Это также относится к

уборочному и просеивающему транспортерам, и всем вращающимся деталям комбайна.

Натяжение линейного ежного транспортёра осуществляется механически с помощью болта 1 (рисунок 3).



Рисунок 3 – Натяжение линейного ежного транспортёра

Скорость ежного транспортёра меняется гидравлическим управлением с панели управления в кабине трактора или на комбайне.

На очистку убираемого картофеля от примесей влияют скорость ежного транспортера, зазор между ботвозадерживающими роликами и наклон линейного и поперечного ежных транспортеров.

Скорость ежного транспортера регулируется на панели управления инспекционного стола или спанели управления.

В сырых условиях, когда слишком много почвы налипает на картофель скорость можно увеличить. Но не рекомендуется слишком высокая скорость. Это приведет лишь к чрезмерному износу транспортера, его трению или повреждению клубней картофеля.

Двойной отражающий ролик направляет картофель на поперечный ежный транспортер. Он также важен для отделения комьев и рыхлой почвы ежным транспортером

Расстояние между двойным отражающим роликом и ежным транспортером (рисунок 4) устанавливается на 1.5 – 2 см в целях удаления комьев почвы и остатков ботвы.



Рисунок 4 – Отражающий ролики ежный транспортер

Отражающие ролики регулируются по высоте пластиной 1 и 2 и болтом 3 (рисунок 5).



Рисунок 5 – Регулировки отражающих роликов

Скорость отражающих роликов пропорциональна скорости ежного транспортера.

Наклон линейного и поперечного ежных транспортеров (рисунок 6) регулируется гидравлически с помощью кнопок на панели управления на инспекционном столе или экране DP620 в кабине трактора.

Чем круче угол ежных транспортеров, тем короче путь прохождения картофеля и быстрее его перемещение по очищающему модулю.

В случае присутствия большого количества почвы рама устанавливается более горизонтально для увеличения эффекта очистки.



Рисунок 6 – Наклон линейного и поперечного ежных транспортеров

Чем угол наклона меньше, тем больше риск повреждения клубней картофеля и его потери.

Для уборки урожая с большим содержанием рыхлой почвы, комьев и/или камней рекомендуется устанавливать малый угол наклона ежного транспортера.

В таком положении эффект очистки оптимален.

Для уборки картофеля с небольшим содержанием почвы, комьев и/или камней рекомендуется устанавливать больший угол наклона ежного транспортера. При этом картофель быстрее попадает на инспекционный стол и риск повреждения клубней сокращается.

Высота должна быть отрегулирована таким образом, чтобы ежный транспортер производил очистку от почвы и комьев, а отражающие ролики перемещали картофель на поперечный ежный транспортер.

Чем выше установлены отражающие ролики по отношению к линейному ежному транспортеру, тем большее количество мелкого картофеля будет выкидываться вместе с почвой (потери).

Транспортер приводится в действие гидромотором и в качестве опции его скорость может постоянно регулироваться поворотной кнопкой на панели управления DP620.

Скорость отражающего ролика пропорциональна скорости поперечного транспортера.

Отражающий ролик предназначен для направления мелкого картофеля на выгрузной транспортер. Отражающие ролики способствуют при этом отделению почвы и комьев.

Высота отражающих роликов регулируется поворотом болтов 1 и 2 (рисунок 7).



Рисунок 7 – Регулирование высоты отражающих роликов

Высота должна быть установлена таким образом, чтобы поперечный транспортер удалял почву и комья, а отражающие ролики при этом направляли мелкий картофель на выгрузной транспортер.

Чем выше установлен отражающий ролик по отношению к поперечному транспортеру, тем больше мелкого картофеля транспортируется поперечным транспортером на сортировочный стол.

Следует установить высоту по отношению к поперечному транспортеру таким образом, чтобы очистка от почвы и комьев была максимальной, а потери мелкого картофеля минимальными.

Технология возделывания и уборки картофеля, к сожалению, предусматривает химический метод защиты посадок картофеля от колорадского жука. На кафедре технических систем в АПК ФГБОУ ВО РГАТУ проводятся научно-исследовательские работы по защите посадок картофеля от колорадского жука агротехническим и механическим методами [10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19].

Библиографический список

1. ООО «КОЛНАГ». Комбайн картофелеуборочный AVR Spirit 6200. Руководство по эксплуатации. Официальный сайт. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://kolnag.ru/kartofelesazhalka-avr-cr450m.html?ysclid=lnyoaiizjg845833770>.

2. Машины для уборки и обработки картофеля и овощей/ Н.Н. Колчин и др. // Научно-аналитический обзор : Материалы Международной выставки «SIMA-2005». - М.: ФГНУ «Росинформагротех». 2005. - Гл. 1.8. - С. 121-134.

3. Колчина, Л.М. Технологии и оборудование для производства картофеля: справ. / Л.М. Колчина. –М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 164 с.

4. Протокол испытаний № 03-43-19 (5090012). Комбайн картофелеуборочный AVR Spirit 6200. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.sistemamis.ru/protocols/2019/v14319.pdf>
5. Липин, В.Д. Картофелеуборочный комбайн AVR SPIRIT 6200 / В.Д. Липин, Т.В. Подлеснова, А.В. Безруков // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства – 2023 : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. Рязань, 7-9 декабря 2023 года. – Рязань: РГАТУ, С. 255 – 260.
6. Туболев, С.С. Отечественному картофелеводству нужны современные механизированные технологии и машины/ С.С. Туболев // Картофель и овощи. - 2006. - № 6. - С. 2-3.
7. Туболев, С.С. Производство отечественной техники для картофелеводства должно стать приоритетной государственной задачей / С.С. Туболев, Н.Н. Колчин // Картофель и овощи. - 2009. - № 7. - С. 2-4.
8. Машинные технологии и техника для производства картофеля / С.С. Туболев и др.; Под. Ред. Н.Н. Колчина. – М.: Агроспас, 2010. – 316 с.
9. Липин, В. Д. Сельскохозяйственные машины. Картофелеуборочные комбайны : учебное пособие / В. Д. Липин. – Санкт-Петербург • Москва • Краснодар, 2023. – 167 с.
10. Липин В.Д. Колорадский жук / В.Д. Липин, Т.В. Подлеснова, В.П. Топилин // Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК – 24 мая 2023 года : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н. профессора, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, академика РАТ Николая Николаевича Колчина, Рязань, 2023. – С. 104-110.
11. Липин, В.Д. Энергосберегающая технология возделывания и уборки экологически чистого картофеля / В.Д. Липин, Т.В. Подлеснова, М.Д. Липин // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве - 2023 : Материалы национальной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Бычкова Валерия Васильевича, Рязань, 28 февраля 2023. – Рязань: РГАТУ, 2-23. - С. 178-185.
12. Липин, В.Д. Агротехнический способ защиты посадок картофеля от колорадского жука / В.Д. Липин, Т.В. Подлеснова, В.П. Топилин // Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК – 24 мая 2023 года : Материалы Международной науч.-практ. конференции, посвященной памяти д.т.н. профессора, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, академика РАТ Николая Николаевича Колчина, Рязань, 2023. – С. 6-12.
13. Патент № 2604290 С1 Российская Федерация, МПК А01С 7/00. Способ посадки картофеля : № 2015127596/13 : заявл. 08.07.2015 : опубл. 10.12.2016 / Н.В. Бышов [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО«Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».
14. Патент на изобретение № 2469533 С1 Российская Федерация, МПК А01М 5/04. Устройство для сбора колорадского жука : № 2011125444/13 :

заявл. 20.06.2011 : опубл. 20.12.2012/Н.В. Бышов [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

15. Патент на полезную модель № 130203 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/04. Устройство для сбора колорадских жуков и других вредных насекомых : № 2013112059/13 : заявл. 18.03.2013 : опубл. 20.07.2013 / Н.В. Бышов [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

16. Патент на полезную модель № 166954 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/08. Машина для сбора колорадских жуков и других вредных насекомых : № 2016113788/13 : заявл. 11.04.2016 : опубл. 20.12.2016 / Н.В. Бышов [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

17. Патент на полезную модель № 183626 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/08. Устройство для сбора колорадских жуков и других вредных насекомых : № 2018108748/13 : заявл. 12.03.2018 : опубл. 28.09.2018 / Н.В. Бышов [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

18. Патент № 2672403 С1 Российская Федерация, МПК А01К 59/06. Установка для очистки воскового сырья : № 2018104393 : заявл. 05.02.2018 : опубл. 14.11.2018 / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, А. А. Петухов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

19. Лабораторные исследования дисперсности аэрозоля для механизированной обработки растений / И. Н. Горячкина, А. И. Ликучев, Д. М. Юмаев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 3. – С. 85-93.

20. Юмаев, Д. М. Анализ систем управления микроклиматом в теплицах / Д. М. Юмаев, А. А. Желтоухов, Г. К. Рембалович // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 204-209.

21. Рекомендации по применению низконапорного дождевателя для орошения рассады овощных культур / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, А. И. Рязанцев [и др.] ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Рязань : РГАТУ, 2018. – 36 с.

Свинарева М.Д., студент 4 курса
Сидоров А.А., студент 3 курса,
Шувалов В.С., студент 3 курса,
Безносюк Р.В., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ОБ УСТРОЙСТВЕ И ПРИНЦИПЕ РАБОТЫ ДВУХМАССОВОГО МАХОВИКА

Маховик (рисунок 1) – один из важнейших элементов автомобилей с двигателем внутреннего сгорания. Маховик является инерционным аккумулятором, представляет собой массивный вращающийся диск. Он накапливает кинетическую энергию и создает инерционный момент, благодаря чему обеспечивается нормальная работа коленчатого вала двигателя [1].

Двухмассовый маховик состоит из пары соединенных между собой корпусов. Первый из них представляет собой стандартный маховик с зубчатым венцом и закрепляется на коленчатом валу, а другой – опирается на подшипник скольжения и соединяется с механизмом сцепления, если автомобиль оборудован механической коробкой передач, или с гидротрансформатором, если коробка автоматическая [2].

Принцип работы двухмассового маховика заключается в том, что шестерня стартера зацепляется с зубчатым венцом и, после срабатывания демпфирующих пружин, крутящий момент передается к механизму сцепления. Это позволяет уменьшить коэффициент неравномерности движения и обеспечивает плавность вращения коленчатого вала за счет гашения возникающих при его работе колебаний (рисунок 2).



Рисунок 1 – Устройство маховика:

- 1 – ступица, 2 – радиальный подшипник, 3 – первичный диск, 4 – дуговая пружина,
5 – фланец, 6 – зубчатый венец, 7 – вторичный диск, 8 – вентиляционное отверстие,
9 – уплотнительная мембрана, 10 – кольцевая камера, заполненная смазкой

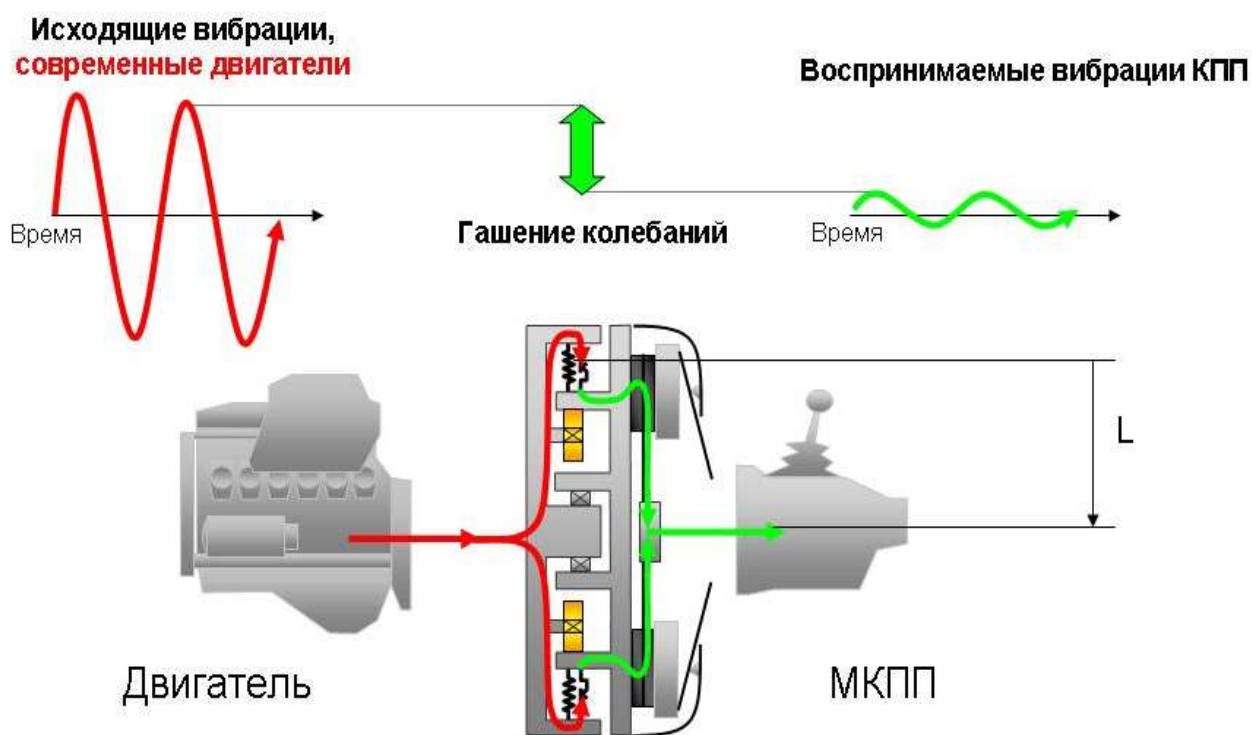


Рисунок 2 – Гашение колебаний двухмассовым маховиком

Разновидности двухмассовых маховиков:

- двухрядный с дополнительным внутренним контуром;
- с непосредственным отбором мощности;
- с маятниковым адаптивным демпфером;
- с адаптивным увеличением трения.

Функции маховика:

- уменьшает угловую скорость;
- накапливает кинетическую энергию;
- создает инерционный момент;
- гасит вредоносные колебания.

Более восьмидесяти процентов современных автомобилей оборудованы именно двухмассовыми маховиками. Это объясняется их повышенным функционалом, меньшим весом и высокой производительностью.

Особую важность представляет собой наличие качественного маховика на грузовых автомобилях, так как именно он сглаживает работу их силовых агрегатов, уменьшает колебания коленчатого вала двигателя и разгружает трансмиссию, за счет чего улучшается производительность и повышается срок эксплуатации транспортного средства. Маховик является незаменимым элементом автомобиля (рисунок 3). Без него достаточно сложно добиться плавной и бесперебойной работы движущего транспортного средства механизма.



Рисунок 3 – Маховик на коленчатом вале двигателя

Двухмассовый маховик позволяет сбалансировать работу трансмиссии автомобиля в условиях различного уровня сложности. Он позволяет обеспечить надежность и эффективность, а также является достаточно долговечным. В этом заключается его преимущество перед стандартным одномассовым маховиком.

Для нормальной работы двухмассового маховика необходимо соблюдать требования эксплуатации, прописанные заводом изготовителем. Не рекомендуется прибегать к применению максимальных нагрузок на двигатель и использовать некачественные комплектующие. Является необходимым прохождение своевременного технического обслуживания, которое лучше всего проводить в официальном дилерском центре, потому что, как правило, уровень квалификации специалистов в данном месте гораздо выше, чем у гаражных мастеров, а также дается гарантия на оказываемые виды услуг. Экономия на ремонте автомобиля в большинстве случаев приводит к нежелательным поломкам, сокращению общего срока эксплуатации автомобиля и еще большим материальным вложениям. Ресурс работы двухмассового маховика при правильной эксплуатации автомобиля может достигать нескольких десятков и даже сотен километров [3-7].

Двухмассовый маховик уже многие годы устанавливается на большинство выпускаемых автомобилей. Это связано с высокой эффективностью его использования и с высокими требованиями, которые применяются к современным машинам. Технический прогресс требует и соответствующего инженерного подхода в автомобильной отрасли. Двухмассовый маховик является примером того, как развитие науки благоприятно сказалось на автомобильной отрасли. Можно с уверенностью сказать, что вложенные в развитие технологий средства полностью оправдали себя и продолжают это делать и по сей день.

Библиографический список

1. Улитовский, Б. А. Системное представление об автомобильном транспорте / Б. А. Улитовский, И. А. Успенский, Н. В. Бышов // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : Сборник научных трудов. Том Выпуск 3, Часть 1. – Рязань : РГАТУ, 1999. – С. 133-136.
2. Проектирование технологических процессов ТО, ремонта и д автомобилей на автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания : Учебное пособие для курсового проектирования по дисциплине "Технологические процессы ТО, ремонта и диагностирования автомобилей" для студентов специальности: 190601 - Автомобили и автомобильное хозяйство. / Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 161 с.
3. Применение композиционных материалов в сельскохозяйственном машиностроении / М. Ю. Костенко [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 221-226.
4. Романова, Л. В. Российское автомобилестроение: тенденции развития в условиях санкций / Л. В. Романова, Л. В. Черкашина // Актуальные вопросы устойчивого развития современного общества и экономики : Сборник научных статей 2-й Всероссийской науч.-практ. конф. В 3-х томах, Курск, 27–28 апреля 2023 года. Том 2. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 288-291.
5. Перспективные методы диагностирования систем мобильной техники в сельском хозяйстве / В. В. Акимов [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 100-105.
6. Актуальные вопросы совершенствования транспортного обеспечения сельскохозяйственных процессов с применением интерактивной диагностики / Г. К. Рембалович, М. Ю. Костенко, Р. В. Безносюк, А. В. Старунский // Актуальные вопросы материально-технического снабжения органов и учреждений уголовно-исполнительной системы : Сборник материалов Всероссийского научно-практического круглого стола, Рязань, 25 мая 2017 года / Академия ФСИН России; Под общей редакцией Р. В. Фокина. – Рязань: Отделение полиграфии РИО Академии ФСИН России, 2017. – С. 28-35.
7. Костенко, М. Ю. Повышение эффективности технического обслуживания, ремонта и диагностирования сельскохозяйственной техники / М. Ю. Костенко, Р. В. Безносюк, Н. Н. Нуштаев // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса : материалы 69-ой Международной научно-практической конференции, Рязань, 25 апреля 2018 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 161-163.
8. Юмаев, Д. М. Исследование особенностей машин для внесения удобрений / Д. М. Юмаев, А. С. Лазутин, Г. К. Рембалович // Инновационные решения для АПК, Рязань, 16 февраля 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.

Костычева» Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ Совет молодых учёных и специалистов Рязанской области. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 207-213.

9. Автоматизация водораспределения в оросительных системах / С. О. Клепова, Г. С. Власов, С. Н. Борычев, О. П. Гаврилина // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 27 октября 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 116-122.

10. Повышение эффективности использования мобильных транспортных средств на предприятиях АПК за счет совершенствования элементов конструкции автомобиля / В. К. Киреев, О. О. Максименко, Н. В. Дмитриев, Т. С. Ткач // Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 19 декабря 2019 года / ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева». – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 98-103.

11. Тришкин, И. Б. Жидкостные нейтрализаторы : (ТЕОРИЯ. КОНСТРУКЦИИ. РАСЧЕТ) / И. Б. Тришкин, Д. О. Олейник, О. О. Максименко. – Рязань : РГАТУ, 2013. – 130 с.

12. Суворова, Н. А. Техническая задача - основа профессиональной подготовки в техническом вузе / Н. А. Суворова, О. О. Максименко, Е. Н. Бурмина // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта 2019 года / МСХ РФ; «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 362-365.

13. Совершенствование работы тормозного механизма дискового типа мобильных транспортных средств АПК / В. К. Киреев [и др.] // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта 2019 года / МСХ РФ; «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 191-195.

14. Лунин, Е. В. Теоретическое обоснование влияния коэффициента прозрачности гидродинамической передачи на условия работы двигателя автопоезда при неустановившемся режиме работы / Е. В. Лунин, В. К. Киреев, О. О. Максименко // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции, Рязань, 12 декабря 2016 года / МСХ РФ; ФГБОУ ВО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 110-114.

15. Лунин, Е. В. Технические основы кондиционирования воздуха в кабинах мобильных агрегатов / Е. В. Лунин, О. О. Максименко, В. К. Киреев // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции, Рязань, 12 декабря 2016 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 115-120.

16. Проблема обследования электрических сетей в сельском хозяйстве / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Юность и знания - гарантия успеха - 2023 : Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 19–20 сентября 2023 года / Редколлегия: А.А. Горохов (отв. редактор). Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 481-484.

17. Патент на полезную модель № 199913 U1 Российская Федерация, МПК F16D 51/24, F16D 65/16, F16D 51/18. Тормозной механизм барабанного типа колеса автомобиля : № 2020102230 : заявл. 20.01.2020 : опубл. 25.09.2020 / В. К. Киреев [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

18. Концепции развития электрических сетей повышенной надежности электроснабжения / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова [и др.] // Инновационные решения для АПК, Рязань, 16 февраля 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ Совет молодых учёных и специалистов Рязанской области. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 148-153.

УДК 654.1

*Денисов А.И., студент 2 курса,
Фатьянов С.О., канд. техн. наук, доцент,
Морозов А.С., канд. техн. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Электротехническое оборудование в настоящее время используется во всех видах производства и в том числе в сельскохозяйственных электроустановках, обеспечивая их управление [1]. Особенно актуально применение фотоэлектрических преобразователей для электроустановок, работающих на отдаленных объектах, которые не имеют централизованного энергообеспечения. Эффективный и надежный источник питания для такого типа оборудования является одной из самых актуальных проблем в электротехнике [2].

Поэтому исследования и разработки, направленные на повышение энергоэффективности электротехнического оборудования, требуют все больше внимания специалистов в области энергетики и технологий. Использование фотоэлектрических преобразователей способствует повышению бесперебойности и надежности работы систем управления электрифицированным технологическим оборудованием в случае отключения централизованного электроснабжения [3].

Фотоэлектрический преобразователь — это устройство, которое преобразовывает световую энергию в электрическую. Их использование позволяет не только обеспечить надежное и экологически чистое электроснабжение технологического оборудования, но и значительно снизить энергопотребление [4].

В статье рассмотрены возможности использования фотоэлектрических преобразователей для повышения энергоэффективности электротехнического оборудования, их преимущества и возможные области применения перспективы развития беспроводной технологии преобразования солнечной энергии.

Для повышения эффективности источников питания с использованием фотоэлектрических преобразователей желательно, чтобы они имели устройство с автоматическим переключением, системы отслеживания солнечного излучения с поворотным или зеркальным механизмом и соответствующим алгоритмом управления [5].

Солнечные инверторы, преобразующие солнечную энергию в электрическую, особенно важны для оборудования, работающего в отдаленных и экологически важных районах.

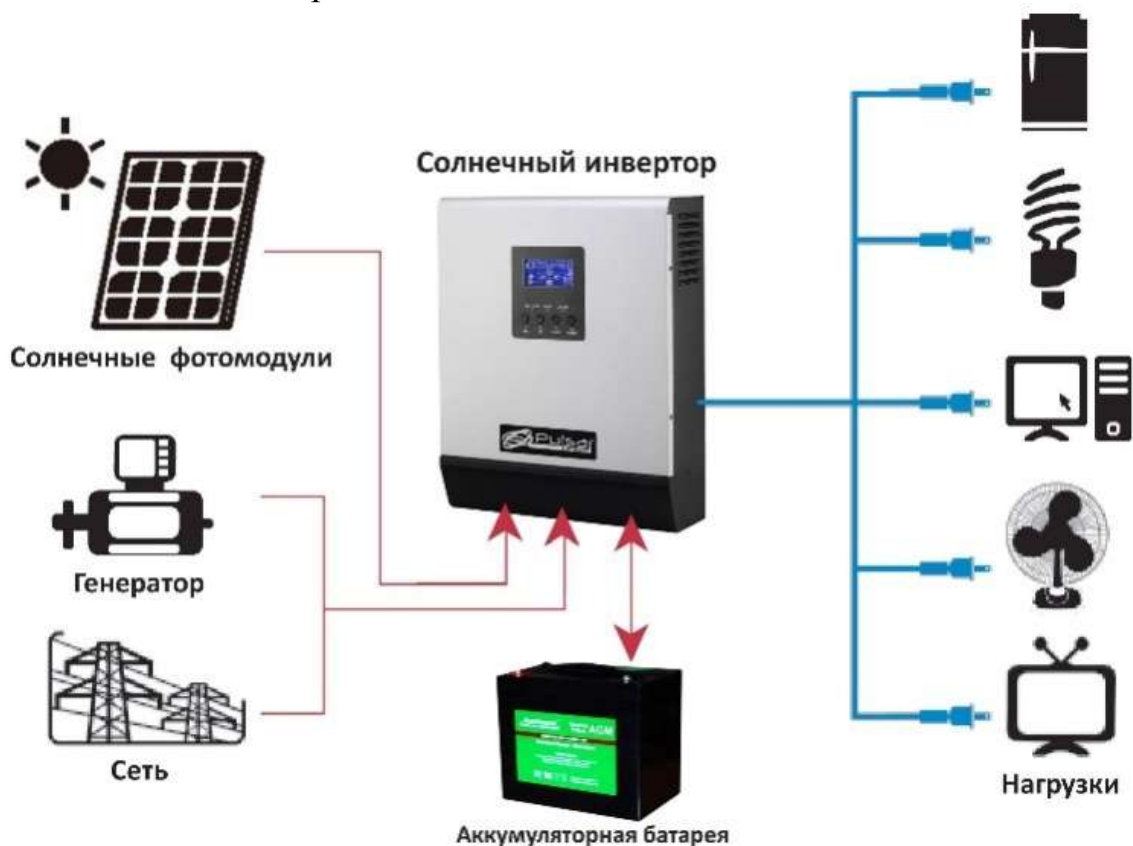


Рисунок 1 – Солнечный инвертор

Для обеспечения стабильного электроснабжения ночью или при недостаточной солнечной активности необходимо резервироваться другими источниками энергии.

Устройства с автоматическим переключением должны обеспечить автоматическое переключение между различными источниками питания для обеспечения бесперебойности электроснабжения в зависимости от условий окружающей среды. Например, если уровень солнечной активности недостаточен для обеспечения энергией, система автоматически переключается на другой источник [6].

Устройство управления и мониторинга отслеживает параметры окружающей среды, уровень заряда аккумулятора и другие факторы, чтобы самостоятельно принимать решения о переключении питания.

Эти системы представляют собой инновационные решения, сочетающие преимущества нескольких источников питания для обеспечения надежного и эффективного электроснабжения электротехнического оборудования. Автоматическое переключение между источниками питания повышает надежность системы и снижает риск простоя из-за недостатка электроэнергии, обеспечивая непрерывную работу оборудования в любых условиях [7].

Оптимизация параметров фотоэлектрических элементов является ключевым способом повышения эффективности фотоэлектрических систем. С этой целью используются различные методы и технологии, позволяющие максимально эффективно улавливать солнечную энергию и повышать коэффициент преобразования световой энергии в электрическую.

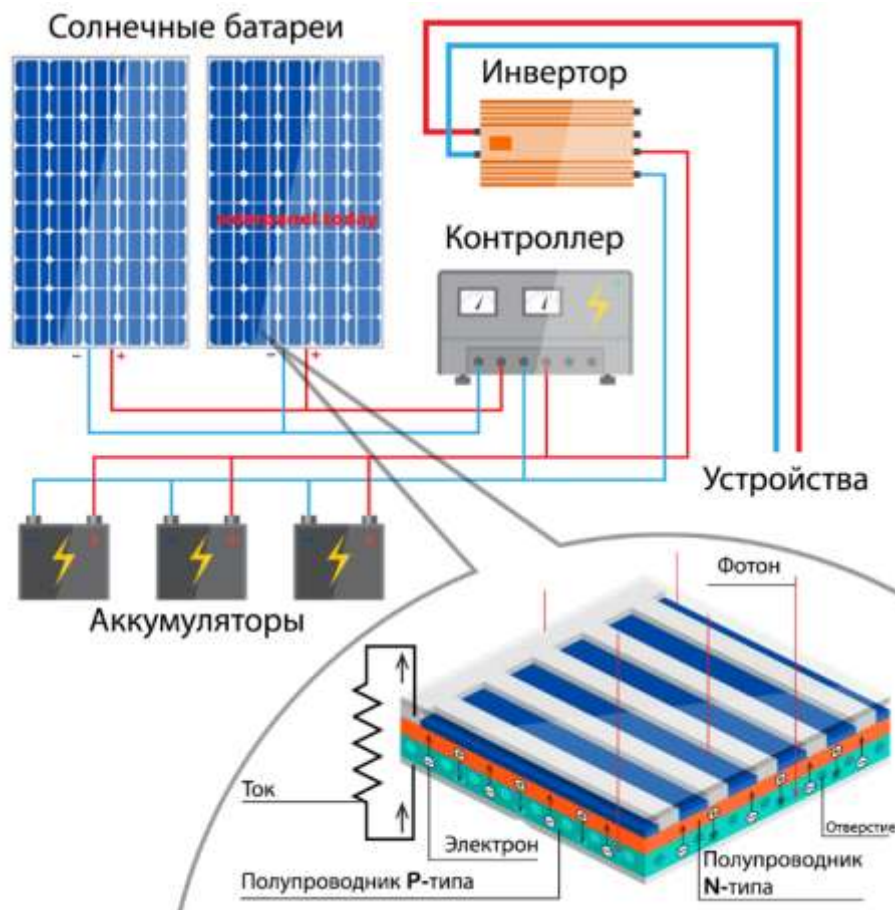


Рисунок 2 – Солнечная батарея

Оптимизированный преобразователь предназначен для максимального повышения эффективности сбора и преобразования солнечной энергии при одновременной оптимизации геометрии, структуры материала, размещения электродов и высокий коэффициент заполнения, что позволяет увеличивать выходную мощность системы [8].

Использование полупроводниковых материалов, таких как кремний повышает коэффициент преобразования световой энергии в электрическую, а многослойные структуры увеличивают поглощение света и снижают потери энергии при преобразовании.

Оптимизация параметров солнечного преобразователя позволяет повысить КПД солнечной системы. Для получения наилучших результатов важно учитывать различные факторы, такие как интенсивность солнечного излучения, угол, под которым появляются лучи, теплопотери и другие параметры, влияющие на работу солнечного преобразователя[9].

Разработка системы управления необходима для автоматического отслеживания направления максимума солнечной радиации и оптимизации расположения солнечных панелей. Система управления на основе данных от датчика солнечной радиации принимает решение о настройке солнечного преобразователя для увеличения поглощения солнечной энергии.

Алгоритм управления должен учитывать множество факторов, включая текущее время суток, координаты расположения системы, изменения интенсивности солнечного света.

С помощью поворотного или зеркального механизма можно повысить энергетическую эффективность системы, которая позволяет изменять угол наклона фотоэлектрического преобразователя в зависимости от направления движения солнца, тем самым увеличивая использование солнечной энергии в течение всего дня [10].

Зеркала используются для фокусировки солнечного света на преобразователе фотоэлектрических элементов.

Разработка электронных средств управления фотоэлектрическими системами играет важную роль в обеспечении оптимальной функциональности и производительности этих систем. Эти устройства обеспечивают управление зарядкой и накоплением энергии, получаемой от солнечных инверторов, для надежного питания беспроводного инженерного оборудования, работающего от солнечных батарей.

Электронные устройства управления включают в себя схемы управления, датчики и исполнительные механизмы, которые управляют процессом зарядки, разрядки, перераспределения и оптимизации энергии.

Алгоритмы управления включают в себя слежение за балансом мощности, оптимизируют процесс зарядки и разрядки, управляют нагрузкой и резервным питанием.

Таким образом, современное использование солнечных инверторов в электроснабжении электротехнического оборудования является актуальной и перспективной технологией, способной значительно повысить производительность оборудования и его КПД.

Библиографический список

1. Повышение эффективности работы солнечных фотоэлектрических панелей / Н.Г. Кипарисов и др. // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Материалы 70-й Международной научно-практической конференции. - 2019. - С. 412-416.

2. Фатьянов, С.О. Повышение эффективности источников питания радиотехнических устройств с использованием фотоэлектрических преобразователей / С.О. Фатьянов, Н.Г. Кипарисов // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы 69-ой Международной научно-практической конференции. - 2018. - С. 361-363.

3. Морозов, А.С. Повышение эксплуатационной надежности электродвигателей в медицине / А.С. Морозов, И.И. Садовая, С.О. Фатьянов // Естественнонаучные основы медико-биологических знаний: Материалы всероссийской конференции студентов и молодых ученых с международным участием. - 2017. - С. 16-18.

4. Фатьянов, С.О. Исследование и анализ использования биогазовых установок в АПК / С.О.Фатьянов, С.В. Карловский // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 254-258.

5. Фатьянов, С.О. Перспектива применения сои в качестве добавки в корм / С.О. Фатьянов, А.С. Морозов, А.А. Ивушкин // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. - С. 246-250.

6. Морозова, Н.С. Применение аэроионизации для повышения продуктивности птицеводческой продукции / Н.С. Морозова, С.О. Фатьянов, А.С. Морозов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского ГАТУ им. П.А. Костычева. - 2020. - № 2 (11). - С. 170-174.

7. Чураков, Е.П. О фильтрации марковских последовательностей в задаче интерпретации результатов косвенных экспериментов / Е.П. Чураков, С.О. Фатьянов // Математические методы управления и обработки данных: Межвузовский сборник научных трудов. - Рязань, 1988. - С. 103-107.

8. Фатьянов, С.О. Биогазовая установка как способ решения проблемы утилизации отходов промышленного животноводства / С.О. Фатьянов, С.В. Карловский // Вестник Совета молодых ученых Рязанского ГАТУ имени П.А. Костычева. - 2020. - № 2 (11). - С. 162-165.

9. Игнатов, В.Д. Повышение посевных качеств семян с помощью электромагнитных технологий / В.Д. Игнатов, С.О. Фатьянов, А.С. Морозов // Материалы всероссийской научно-практической конференции посвящённой 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро (СКБ). Министерство СХ РФ; ФГБОУ ВО «Рязанский ГАТУ им. П.А. Костычева»; Всероссийский фестиваль науки НАУКА 0+ студенческого конструкторского бюро РГАТУ им. П.А. Костычева; Совет молодых учёных РГАТУ им. П.А. Костычева. - 2020. - С. 34-38.

10. Власов, С.С. Исследование разветвленных несимметричных трехфазных цепей с отрицательным активным (расчетным) сопротивлением / С.С. Власов, С.О. Фатьянов // Сборник научных работ студентов Рязанского ГАТУ им. П.А. Костычева: Материалы научно-практической конференции 2011 года. Министерство сельского хозяйства РФ, ФГБОУ ВПО "РГАТУ им. П.А. Костычева". - 2011. - С. 153-154.

11. Юмаев, Д. М. Исследование особенностей машин для внесения удобрений / Д. М. Юмаев, А. С. Лазутин, Г. К. Рембалович // Инновационные решения для АПК, Рязань, 16 февраля 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО

«Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ Совет молодых учёных и специалистов Рязанской области. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 207-213.

12. Юмаев, Д. М. Анализ полимерных материалов, применяемых при изготовлении отдельных деталей техники для дождевания методом 3D-печати / Д. М. Юмаев, Г. К. Рембалович // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : Материалы 73-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 апреля 2022 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 163-166.

13. Экспериментальное обоснование параметров форсунки-распылителя для агропромышленного комплекса / Д. М. Юмаев, Г. К. Рембалович, М. Ю. Костенко [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 4. – С. 193-200.

14. Тришкин, И. Б. Жидкостные нейтрализаторы : (ТЕОРИЯ. КОНСТРУКЦИИ. РАСЧЕТ) / И. Б. Тришкин, Д. О. Олейник, О. О. Максименко. – Рязань : РГАТУ, 2013. – 130 с.

15. Проблема обследования электрических сетей в сельском хозяйстве / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Юность и знания - гарантия успеха -2023 : Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 19–20 сентября 2023 года / Редколлегия: А.А. Горохов (отв. редактор). Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 481-484.

16. Патент на полезную модель № 199913 U1 Российская Федерация, МПК F16D 51/24, F16D 65/16, F16D 51/18. Тормозной механизм барабанного типа колеса автомобиля : № 2020102230 : заявл. 20.01.2020 : опубл. 25.09.2020 / В. К. Киреев [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

17. Чесноков, Р. А. Подготовка будущих строителей в рязанском агротехнологическом университете / Р. А. Чесноков // Наука и образование XXI века : Материалы XIV международной научно-практической конференции, Рязань, 30 октября 2020 года / Современный технический университет. – Рязань: АНО ВО "Современный технический университет", 2020. – С. 112-115.

18. Угланов, М. Б. Обоснование и расчет основных параметров разравнивающего устройства / М. Б. Угланов, Р. А. Чесноков // Сборник научных трудов ученых Рязанской ГСХА : 160-летию профессора П.А. Костычева посвящается / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева. – Рязань : РГАТУ, 2005. – С. 158-162.

19. Чесноков, Р. А. Самовосстанавливающийся асфальт из стальных волокон / Р. А. Чесноков, В. О. Волобуев // Наука и образование XXI века : Материалы XIV международной научно-практической конференции, Рязань, 30 октября 2020 года / Современный технический университет. – Рязань: АНО ВО "Современный технический университет", 2020. – С. 109-112.

20. Определение прочностных характеристик сероасфальтобетона / А. С. Попов [и др.] // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 14 декабря 2017 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 161-164.

21. Гаврилина, О. П. Преимущества полимерно-битумных вяжущих / О. П. Гаврилина // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 138-145.

22. Автоматизация водораспределения в оросительных системах / С. О. Клепова, Г. С. Власов, С. Н. Борычев, О. П. Гаврилина // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 27 октября 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 116-122.

УДК 633.31

*Милюткин В.А., д-р техн. наук, профессор
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г. Кинель, РФ*

ЧЕТЫРЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР ОДНИМ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫМ КОМПЛЕКСОМ «ТУМАН»

Эффективность агропредприятия при производстве растениеводческой продукции [1] в определенной степени зависит от оптимальной комплектации машинотракторного парка инновационными агрегатами. Для значительных объемов работ - большой площади - преимущество имеют одно-операционные, широкозахватные машины, для меньших – более эффективны сложные, многооперационные комбинированные агрегаты. Ведущие мировые фирмы, производящие сельхозмашины, определенное внимание уделяют созданию сложных, насыщенных различными технологическими операционными системами комплексы по разному принципу: засчет комбинации одно-операционных рабочих органов на одной раме технологического агрегата или за счет замены технологических модулей и других построений. Отечественные научные организации и производственные фирмы, уделяя данной концепции особое внимание, так же разрабатывают и поставляют агропромышленному комплексу АПК РФ аналогичные системы. В качестве примера инновационной технико-технологической системы на модульной основе следует рассмотреть многофункциональный агрохимический агрегат «Туман» Самарской фирмы ООО «Пегас-Агро». Пять машин (модулей) данного агрегата могут выполнять четыре отдельные самостоятельные технологические операции: внесение

твердых минеральных удобрений, внесение жидких минеральных удобрений, защита растений от сорняков, вредителей и болезней и посев мелкосемянных культур: для поверхностного внесения по вегетирующей части растений и для внекорневой подкормки - опрыскиватель для жидких удобрений (рис. 1а), для поверхностного внесения твердых удобрений - разбрасыватель (рис. 1б), мульти-инжектор (рис. 1в) для внутрипочвенного внесения жидких удобрений [2-7].

Самарский государственный аграрный университет – Самарский ГАУ – по инициативе крупнейшего в России и Европе химического комбината ПАО «КуйбышевАзот», проводя длительные исследования эффективных азотных удобрений, технологически адаптирует их к зональным почвенно-климатическим условиям и сельскохозяйственным культурам с изучением новых сельхозмашин – в частности агрохимический комплекс «Туман» ООО «Пегас-Агро» (г. Самара) [2-10] по импортозамещению. Проведенные исследования при внесении инновационных жидких удобрений на базе КАС поверхностно и внутрипочвенно, инъекционно, а также азотных с серой - твердых разбрасыванием агрегатами «Туман» на яровой твердой пшенице, подсолнечнике и кукурузе в условиях среднего Поволжья на опытных полях Самарского ГАУ и производственных посевах пшеницы, подсолнечника, кукурузы в агропредприятиях Самарской области, показывают высокие результаты по прибавке урожайности и улучшения качества (табл. 1).



а)



б)



в)

Рисунок 1 – Многофункциональный агрохимический агрегат «Туман»:
а) опрыскиватель с крупнокапельными форсунками для поверхностного внесения жидких удобрений;
б) разбрасыватель твердых удобрений поверхностно;
в) мульти-инжектор для внутрипочвенного внесения жидких удобрений

Таблица 1 – Результаты исследований Самарского ГАУ (2021-2023гг) по оценке внесения комплексом «Туман» инновационных удобрений ПАО «КуйбышевАзот» на яровой пшенице, подсолнечнике, кукурузе

Сельхоз. культура	Позиция по эффективности	Удобрение, урожайность, ц/га	Превышение урожайности над контролем, %
Яровая пшеница, твердая	1	КАС+S: 35,2	13
	2	сульфат-нитрат: 34,4	10
	3	карбамид+s: 33,5	7
	контроль	аммиачная селитра: 31,2	-
Подсолнечник	1	карбамид+S: 30,3	34
	2	сульфат-нитрат: 29,2	31
	3	КАС+S: 28,1	24
	контроль	аммиачная селитра: 22,6	-
Кукуруза	1	карбамид+S: 70,0	32
	2	сульфат-нитрат: 67,5	27
	3	КАС+S: 66,1	25
	контроль	аммиачная селитра: 52,9	

Из всех исследуемых вариантов опытов в среднем за три года наивысшую урожайность по сравнению с контролем – аммиачная селитра – обеспечило на пшенице удобрение КАС+S-13%, на подсолнечнике – карбамид+S-34%; на кукурузе – карбамид+S-32%, внесенные модульным комплексом «Туман».

Кроме внесения различного вида удобрений агрохимический комплекс «Туман» соответствующими модулями функционально обеспечивает защиту растений от сорняков, вредителей и болезней внесением пестицидов соответственно штанговым (рис. 2а) и вентиляторным (рис. 2б) опрыскивателями.



а)

б)

Рисунок 2 – Комплекс «Туман» для защиты растений:
а) штанговый опрыскиватель (в транспортном положении);
б) вентиляторный опрыскиватель

По дополнительной заявке ООО «Пегас-Агро» делает и поставляет агропредприятиям посевной модуль «Туман» (рис. 3) для посева и возделывания мелкосеменных культур - трав в чистом виде или «под покров».



Рисунок 3 – Посевной комплекс «Туман» для мелкосеменных культур



а)



б)



Рисунок 4 – Завод ООО «Пегас-Агро» (г. Самара) по производству агрохимических комплексов «Туман...» - а); один из цехов; сборочный конвейер-б); посещение завода ООО «Пегас-Агро» первым зам. Председателя правительства Р.Ф. Мантуровым Д.В., губернатором Самарской обл. Азаровым Д.И. с генеральным директором завода Линник С.А. (2023 г.)

В Российской Федерации на высоком научно-профессиональном уровне по программе импортозамещения решаются и будут обязательно решены многие возникшие проблемы в механизации АПК и других направлениях от санкционной политики ряда недружественных стран. При этом фирма ООО «Пегас-Агро» для производства качественной и надежной техники «Туман» в 2022 году в г. Самара построила высокотехнологичное предприятие с самым современным оборудованием (рис. 5).

Кроме всех положительных качеств комплекса «Туман» - важным его достоинством является быстрая модульная переналадка из необходимых, по технологии, пяти функциональных агрегатов, замена которых на транспортно - энергетическом едином шасси занимает около 5 час.

Библиографический список

1. Комплексное применение агрохимических средств - основа высокой продуктивности и устойчивости земледелия/ А.М. Алиев и др. // Плодородие. - 2009. - № 2. - С. 5-8.

2. Милюткин, В.А. Перспективные инновационные техника и технологии для внесения жидких азотных минеральных удобрений КАС/ В.А. Милюткин, В.А. Иванов, А.В. Попов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - № 1. - С. 38-47.(33)

3. Милюткин, В.А. Конструкционно-технологическая эффективность много-функционального агрохимического агрегата (на примере агрегатов «Туман...» ООО «Пегас-Агро»)/ В.А. Милюткин // Проблемы и перспективы развития инженерной науки в АПК: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию работы кафедры эксплуатации и ремонта машин инженерного факультета и 90-летию доктора технических наук, профессора, почетного работника высшего профессионального образования РФ Зорина А.И. - Ижевск, 2024. - С. 113-121.

4. Милюткин, В.А. Инновационные машинные комплексы «Туман» ООО «Пегас-Агро» для внесения высокоэффективных азото-серосодержащих удобрений ПАО «КуйбышевАзот» на подсолнечнике/ В.А. Милюткин, А.А. Перфилов, С.А. Толпекин // Энергоресурсосбережение и энергоэффективность: актуаль-ные вопросы, достижения и инновации: Сб. научных трудов II Международной науч.-практ. конференции. - Нальчик. – 2023. - С. 184 -189.

5. Милюткин, В.А. Эффективность инновационной технологии с жидкими азотными удобрениями КАС на кукурузе внесением мультиинжектором (ликви-лайзером) "Туман" / В.А. Милюткин // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий: Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 105-летию Горского ГАУ. - Владикавказ. - 2023. - С. 297-301.

6. Милюткин, В.А. Мульти-инжектор многофункционального агрегата «Туман» ООО «Пегас-Агро» (Россия) - совершенствование ликвилайзера

«Duport» (Голландия)/ В.А. Милюткин // Аграрная наука - сельскому хозяйству: Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции: в 2 кн. - Барнаул. - 2024. - С. 119-121.

7. Милюткин, В.А. Региональные предприятия ООО "Пегас-Агро" по производству инновационной техники "Туман" (г. Самара) для агрохимических работ в земледелии АПК России/ В.А. Милюткин // Современные тенденции технологического развития АПК. Материалы международной науч.-практ. конференции, посвященной 70-летию Раднаева Даба Нимаевича, доктора технических наук, профессора кафедры «Механизация сельскохозяйственных процессов», заслуженного инженера Республики Бурятия, заслуженного деятеля науки Республики Бурятия. - Улан-Удэ. - 2023. - С. 11-15.

8. Совершенствование конструкции рабочих органов и агрегатов для внутрпочвенного внесения минеральных удобрений/ В.Э. Буксман и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2018. - № 2 (70). - С. 127-130.

9. Милюткин, В.А. Использование сидератов в лесостепи Поволжья/ В.А. Милюткин, А.А. Марковский, Р.В. Науметов // Земледелие. - 1999. - № 6. - С. 22-23.

10. Technical and technological operations for the adaptation of agriculture to global warming conditions/ V.A. Milyutkin [et al] // BIO WEB OF CONFERENCES. International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019). - EDP Sciences, 2020. - С. 00075.

11. Проблема обследования электрических сетей в сельском хозяйстве / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Юность и знания - гарантия успеха -2023 : Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 19–20 сентября 2023 года / Редколлегия: А.А. Горохов (отв. редактор). Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 481-484.

12. Патент на полезную модель № 199913 U1 Российская Федерация, МПК F16D 51/24, F16D 65/16, F16D 51/18. Тормозной механизм барабанного типа колеса автомобиля : № 2020102230 : заявл. 20.01.2020 : опубл. 25.09.2020 / В. К. Киреев [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

13. Юмаев, Д. М. Исследование особенностей машин для внесения удобрений / Д. М. Юмаев, А. С. Лазутин, Г. К. Рембалович // Инновационные решения для АПК, Рязань, 16 февраля 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ Совет молодых учёных и специалистов Рязанской области. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 207-213.

14. Конкина, В. С. Прогнозирование потребности в трудовых ресурсах для АПК Рязанской области в условиях цифровой экономики / В. С. Конкина, М. Ю. Пикушина, И. Г. Шашкова // Фундаментальные исследования. – 2021. – № 12. – С. 156-160.

15. Повышение эффективности управления агропромышленным комплексом Рязанской области на основе внедрения цифровых технологий / А. В. Шемякин, Б. В. Шемякин, И. Г. Шашкова, Л. В. Романова // *Фундаментальные исследования*. – 2021. – № 4. – С. 116-122.
16. Использование информационных технологий экспертных систем в АПК / И. Г. Шашкова [и др.] // *Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 3*. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 421-426.
17. Шашкова, И. Г. Развитие молочной отрасли в Рязанской области / И. Г. Шашкова, Л. В. Романова, С. В. Корнилов // *Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 3*. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 418-421.
18. Конкурентоспособность предприятий АПК как фактор реализации экономических интересов региона/ И.Г. Шашкова, И.Н. Гравшина, С.И. Шашкова, Ф.А. Фомин // *Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий*. – 2014. – № 5. – С. 41-43.
19. Особенности инвестиционных процессов в АПК России / И. Г. Шашкова, И. Н. Гордеев, С. И. Шашкова, П. С. Вершнев // *Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева*. – 2012. – № 4(16). – С. 124-129.
20. Формирование системы управления организациями АПК на основе ERP систем / И. Г. Шашкова [и др.] // *Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»*. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 548-554.
21. Трушина, Н. Н. Продовольственная безопасность: сущность и оценка / Н. Н. Трушина, И. Г. Шашкова, Р. А. Корнилович // *Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева*. – 2016. – № 2(30). – С. 103-107.
22. Перспективы развития АПК Рязанской области / И. Г. Шашкова [и др.] // *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, 01 января – 31 2014 года / Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. Том Выпуск 11*. – Рязань: РГАТУ, 2014. – С. 227-231.
23. Шашкова, И. Г. О создании условий формирования конкурентоспособных сельхозпредприятий в Рязанской области / И. Г. Шашкова, И. Н. Гравшина // *Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий*. – 2011. – № 7. – С. 36-38.

24. Шашкова, И. Г. Систематизация затрат для целей управления в сельскохозяйственных организациях / И. Г. Шашкова, Н. Н. Борычева // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2009. – № 9. – С. 43-45.

25. Staffing of agricultural organizations of Ryazan region in conditions of economy digitalization / I. G. Shashkova [et al.] // Bio web of conferences : International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2020. – P. 00087.

УДК 631

*Лимаренко Н.В., д-р техн. наук, доцент,
Успенский И.А., д-р техн. наук, профессор,
Одинокова А.П., аспирант
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И УСТРОЙСТВА ИНТЕНСИВНОГО ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ЖИДКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА

В документе, известном как Федеральный закон РФ под номером 7-ФЗ, датированным 10 января 2022 года и посвященном вопросам экологической безопасности, изложены ключевые доктрины, касающиеся защиты природы. В нем детализировано, какие экологические нормы и правила должны соблюдаться в аграрном секторе. Статья 42 уточняет, что деятельность, связанная с аграрным сектором, обязана не только соответствовать установленным экостандартам, но и включать меры по охране, возобновлению окружающего мира, целенаправленное управление природопользованием, гарантирование экологического благополучия, а также действия, направленные на минимизацию вредного влияния на экосистему.

Агропромышленный комплекс (АПК) является лидером среди производственных отраслей по количеству образующихся вредных отходов. В Российской Федерации, согласно данным Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, а также статистическим данным Росстата за 2020–2022 гг., в агропромышленном комплексе образовалось порядка 150 млн т отходов. Усредненное ежегодное значение составляет порядка 45–47 млн т, из которых 95-97% приходятся на навоз и его отдельные разновидности, в том числе помет, подстилку и прочее [6]. Без очистки, утилизации, переработки они негативно отражаются на окружающей среде. Поэтому деятельность животноводческих ферм должна быть направлена не только на производство продуктов, но и на интенсификацию обеззараживания получаемых отходов.

Свиноводство выделяется как одно из самых масштабных отраслей агропромышленного комплекса. Свежий свиной навоз, являясь жидкими органическими отходами, создаёт существенную экологическую угрозу и классифицируется как материал 3-го класса опасности. В этой связи, разработка и внедрение передовых технологий и оборудования для эффективного обеззараживания отходов свиноводства с одновременным сокращением энергопотребления и гарантированием экологической безопасности приобретает особую важность и актуальность.

Сегодня в агропромышленных комплексах, специализирующихся на животноводстве, широко распространено содержание скота без использования подстилки. Для обработки отходов такого содержания – бесподстилочного навоза – применяются различные методики обеззараживания, классифицируемые в зависимости от их физической, химической или биологической природы. К физическим методам относится, к примеру, облучение ультрафиолетом, к химическим – применение хлора и озонирование, биологические методы включают компостирование и буртование. Комбинированные методы сочетают в себе элементы вышеупомянутых подходов. В дополнение к этим традиционным методам, существуют также передовые практики, основанные на использовании механических колебаний высокой частоты (ультразвук), тепловых процедур, нестандартных химических соединений, не включающих хлор, а также постоянного и переменного электромагнитного поля.

Как ранее упоминалось, жидкие органические отходы, в частности навоз, представляют серьезную угрозу для природы. Обычные методики обработки жидкого навоза вызывают выбросы в атмосферу таких загрязняющих веществ как аммиак NH_3 , закись азота N_2O , диоксид углерода CO_2 , а также метан CH_4 , нитрат-ионы NO_3^- и загрязненные воды с патогенной микрофлорой.

Один из наиболее многообещающих физических методов очистки жидкого навоза без использования подстилки – это дезинфекция с помощью переменного вращающегося магнитного поля. Для реализации этой технологии применяются такие устройства, как вихревые слои, установки для активации процессов, вихревые камеры, которые фактически представляют собой разновидности индукционных аппаратов.

Среди достоинств процесса дезинфекции бесподстилочного навоза, осуществляемого в условиях динамичного переменного электромагнитного поля с участием передвигающихся ферромагнитных элементов, выделяют незначительное влияние результативности антибактериального действия на физико-химические параметры обрабатываемой среды, такие как оптическая плотность и способность к оседанию примесей, значение pH, отсутствие вредных продуктов реакции, повышенную устойчивость к эксплуатационным нагрузкам, нейтральность последствий при возможном удлинении продолжительности обработки, а также быстроту и кратковременность проведения процедуры. С другой стороны, к минусам данного метода обеззараживания относят невозможность достижения постоянного

антибактериального эффекта, требование к разработке инженерных решений для поддержания необходимого количества рабочих элементов в рабочей зоне, а также значительное воздействие на итоговый результат от веса, материала и формы применяемых ферромагнитных элементов.

Исследования, направленные на изучение метода обеззараживания жидких органических отходов в свиноводстве, показывают, что этот подход выделяется своей экологической чистотой и потенциалом для повышения энергетической эффективности. Это делает его особенно привлекательным для дальнейшего применения. Для устранения выявленных недостатков предлагается продолжить исследования, сфокусированные на анализе энергетической выгоды применяемых процедур. Кроме того, для обеспечения длительного антимикробного действия рекомендуется внедрение химических веществ в процесс обработки отходов при использовании умеренных дозировок.

В рамках химических методов санации бесподстилочного навоза, применение хлорорганических соединений считается наиболее предпочтительным. В этом аспекте особо выделяется применение гипохлорита кальция, который выступает в роли значимого компонента для улучшения экологической безопасности при обработке жидких отходов. Принимая во внимание современные тренды, активное изучение возможности комбинированного использования гипохлорита кальция для санации бесподстилочного навоза представляется ключевым направлением для усиления экологической выполнимости процессов.

В ряде лабораторных испытаний научное сообщество подтвердило, что наилучший метод дезинфекции животноводческих биоотходов представляет собой применение технологий, объединяющих физические и химические процессы. Ключевым оборудованием для достижения этих целей являются электромагнитные установки с использованием химических реагентов. Сочетание физического и химического воздействий обеспечивает высокую эффективность дезинфекции органических отходов, ускоряя химические превращения. Выгода этого метода заключается в возможности создания продукта, соответствующего санитарным нормам, за более короткий период и при сниженных энергозатратах.

Как уже было подчеркнуто ранее, активный хлор считается наиболее эффективным и обещающим химическим средством для дезинфекции бесподстилочного навоза в современных условиях. Для обеззараживания такого типа навоза применяется метод, сочетающий физико-химические процессы: использование электромагнитного активатора, генерирующего вращающееся переменное электромагнитное поле, в паре с активным хлором в качестве химического агента.

Методика обработки навоза без подстилки, применяемая в этой технологии, включает смешивание с химическим катализатором и последующую передачу смеси в операционную область активатора. Здесь осуществляется воздействие вращающегося переменного магнитного поля

стандартной частоты на ферромагнитные элементы, действующие в качестве рабочих тел, перемещающихся внутри поля. Исследовательская работа указывает на важность геометрических параметров и массы рабочих элементов для достижения наилучшего результата в процессе дезинфекции. Эффективность методики особенно высока при использовании рабочих элементов в форме стержней и шаров.

В анализе комбинированного метода дезинфекции основное внимание уделяется ключевым аспектам, которые определяют его эффективность в процессе активации очистки безподстилочного навоза за счет физико-химического воздействия. Эти аспекты включают концентрацию применяемого химического реагента, общий вес используемых сферических ферромагнитных элементов, уровень магнитной индукции в области действия индуктора, степень влажности обрабатываемого навоза, а также продолжительность его контакта с химическим активатором.

При оценке перспективных подходов и устройств для эффективной обработки жидких отходов в аграрном секторе, особое внимание следует уделить электрическим методам обеззараживания. Тем не менее, их применение вызывает сомнения из-за высокой потребности в энергии, ограниченной производительности, значительных начальных затрат и, как следствие, необходимости в крупных инвестициях. Для улучшения показателей данных методов необходимо их усовершенствование и интеграция в уже действующие системы обработки отходов. В условиях изолированного использования электрические технологии не способны полностью решить задачу обеззараживания. К электрическим технологиям обработки относят методы, использующие электромагнитные поля (лазерное излучение, СВЧ-обработка, ультразвуковая обработка), электростатические воздействия (электрогидроудар) и электрохимические процессы (электродеструкция, электрокоагуляция).

Ключевой целью обезвреживания аграрных отходов является минимизация воздействия на природу, вызванного отходами от скотоводческих ферм. Чтобы эффективно осуществлять обработку жидких органических отходов от животноводства, применяются передовые методы, соответствующие последним требованиям: они обеспечивают глубокое очищение от навоза с минимальными расходами и энергопотреблением, гарантируют безопасность очистительного процесса и позволяют получать из отходов либо новые удобрения, либо вырабатывать добавочную энергию. Наилучшие результаты с точки зрения экологии и энергоэффективности дает применение комбинированных методов, увеличивающих скорость химических процессов, при этом оставаясь экологически безопасными. Самым эффективным физическим методом, который приводит к высокому эко-результату, является использование мобильного переменного электромагнитного поля с ферромагнитными элементами внутри. В качестве химической меры с пролонгированным антибактериальным эффектом

выступает применение препаратов с активным хлором, отличающихся их способностью к оказанию мощного окислительного действия.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «Об охране окружающей среды» // «Собрание законодательства РФ», 14.01.2002, N 2, ст. 133.

2. Головкин, А.Н. Перспективы использования электрических методов для очистки жидких органических отходов животноводства / А.Н. Головкин, А.М. Бондаренко // Вестник аграрной науки Дона. - 2018. - №41. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-ispolzovaniya-elektricheskikh-metodov-dlya-ochistki-zhidkih-organicheskikh>

3. Головкин А.Н. Оптимизация процесса глубокой переработки жидкого навоза животноводческих предприятий / А.Н. Головкин, А.М. Бондаренко, А.В. Хаценко // Известия ОГАУ. - 2023. - №2 (100). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-protsessa-glubokoy-pererabotki-zhidkogo-navoza-zhivotnovodcheskih>

4. Лимаренко, Н.В. Повышение эффективности обеззараживания бесподстилочного навоза: дисс. д-ра. техн. наук: 05.20.01 / Лимаренко Николай Владимирович. – РГАТУ имени П.А. Костычева, Рязань, 2022. – 397 с.

5. Лимаренко, Н.В. Способы и модели интенсификации обеззараживания отходов агропромышленного комплекса: монография / Н.В. Лимаренко, И.А. Успенский, И.А. Юхин. – РГАТУ: Рязань, 2023. – 174 с.

6. Контрфактуальный анализ эффективности обеззараживания органических отходов животноводства / Я. П. Лобачевский [и др.] // Инженерные технологии и системы. - 2023. - Т. 33. - № 4. - С. 466–489.

7. Контаминация индикаторов оценки санитарно-эпидемиологических свойств свиного бесподстилочного навоза и навозных стоков / А. В. Шемякин [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2023. – Т. 15, № 4. – С. 173-180.

8. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023682616 Российская Федерация. «Интеллектуальная система сегментации рынка органических отходов АПК» : № 2023681380 : заявл. 17.10.2023 : опубл. 27.10.2023 / А. В. Шемякин [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

9. Эпидемиологические параметры эффективности обеззараживания картофеля / И. А. Успенский, И. А. Юхин, Н. В. Лимаренко, А. А. Кутыраев // Перспективы развития технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 23-летию кафедры «Техническая эксплуатация транспорта», Рязань, 08 ноября 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 120-125.

10. Анализ способов обеззараживания жидких органических отходов АПК / И. А. Успенский, И. А. Юхин, Н. В. Лимаренко, А. А. Кутыраев //

Перспективы развития технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 23-летию кафедры «Техническая эксплуатация транспорта», Рязань, 08 ноября 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 97-102.

11. Юмаев, Д. М. Исследование особенностей машин для внесения удобрений / Д. М. Юмаев, А. С. Лазутин, Г. К. Рембалович // Инновационные решения для АПК, Рязань, 16 февраля 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ Совет молодых учёных и специалистов Рязанской области. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 207-213.

12. Юмаев, Д. М. Анализ полимерных материалов, применяемых при изготовлении отдельных деталей техники для дождевания методом 3D-печати / Д. М. Юмаев, Г. К. Рембалович // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : Материалы 73-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 апреля 2022 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 163-166.

13. Формирование системы управления организациями АПК на основе ERP систем / И. Г. Шашкова [и др.] // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 548-554.

14. Трушина, Н. Н. Продовольственная безопасность: сущность и оценка / Н. Н. Трушина, И. Г. Шашкова, Р. А. Корнилович // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2016. – № 2(30). – С. 103-107. –

15. Перспективы развития АПК Рязанской области / И. Г. Шашкова [и др.] // 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, 01 января – 31 2014 года / Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. Том Выпуск 11. – Рязань: РГАТУ, 2014. – С. 227-231.

16. Шашкова, И. Г. О создании условий формирования конкурентоспособных сельхозпредприятий в Рязанской области / И. Г. Шашкова, И. Н. Гравшина // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2011. – № 7. – С. 36-38.

17. Шашкова, И. Г. Систематизация затрат для целей управления в сельскохозяйственных организациях / И. Г. Шашкова, Н. Н. Борычева // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2009. – № 9. – С. 43-45.

*Свинарева М.Д., студент 4 курса,
Сидоров А.А., студент 3 курса,
Шувалов В.С., студент 3 курса,
Безносюк Р.В., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ В ИСКУССТВЕННЫХ НЕРОВНОСТЯХ

Стандартные искусственные неровности имеют множество недостатков: ускоряют изнашивание подвески автомобиля, препятствуют проезду даже на низких скоростях, негативно сказываются на здоровье водителя, отвлекают его внимание от других потенциальных опасностей, способствуют увеличению шума и загрязнению окружающей среды. Для решения этих проблем были придуманы «умные» аналоги, оборудованные искусственным интеллектом (рис. 1).



Рисунок 1 – Интерактивная искусственная неровность

Интерактивная искусственная неровность состоит из подвижной плиты, управляющего модуля и радара. Специальная программа отслеживает скорость автомобиля и дает команду подвижному блоку. Если автомобиль движется с разрешенной скоростью, то ничего не происходит, а если превышает, то плита опускается – и транспортное средство получает удар [1].

Система автоматически определяет машины спецслужб, к которым относятся автомобили скорой помощи, пожарная техника, полицейские

транспортные средства, спецтехника, что позволяет сотрудникам быстрее добраться до места, спасти жизнь, задержать преступника.

Преимущества интерактивных искусственных неровностей:

- продлевают срок службы подвески автомобиля;
- мотивируют водителя соблюдать скоростной режим;
- положительно сказываются на физическом и ментальном здоровье водителя;
- сокращают количество ДТП;
- снижают уровень шума автомобильного потока;
- снижают количество выбрасываемых в атмосферу газов;
- повышают безопасность дорожного движения.

В возможности радара (рис. 2) входит не только определение скорости, но и опознавание типа транспортного средства, в зависимости от которого блок с плитой опускается на соответствующую глубину. Это позволяет избежать существенных травм автомобиля с низкой подвеской и в то же время эффективно снизить скорость большегруза.



Рисунок 2 – «Умный» радар

Применение технологий искусственного интеллекта в автомобильной сфере достаточно экономично и безопасно. Потенциал данного процесса положительно оценивают главные специалисты ведущих дорожных компаний. Это новаторское решение позволяет дистанционно контролировать соблюдение скоростного режима на определенных участках трасс и городских улиц. Наиболее рациональными местами для установки системы «умной» искусственной неровности являются участки, вблизи которых располагаются учебные заведения и жилые зоны.

Преимуществом над обычной искусственной неровностью является то, что подвижный блок реже выходит из строя. Он достаточно прочный и реже контактирует с колесами автомобилей. Обычная искусственная неровность из-за постоянных ударов и воздействия различных погодных условий быстрее разрушается (рис. 3), из-за чего требует больше затрат на ремонт [2].



Рисунок 3 – Поломка искусственной неровности

Требования к системам интерактивных искусственных неровностей, в которых используется искусственный интеллект:

- нейросеть перед применением должна проходить обязательную проверку на соответствие необходимым параметрам;
- камера радара должна иметь высокое разрешение и распознавать объекты в темное время суток и в условиях дождя, тумана, грозы, урагана и сильного снегопада;
- используемые в процессе изготовления материалы должны соответствовать стандартам качества и не наносить повышенного урона окружающей среде;
- подвижная плита не должна наносить слишком сильного урона подвеске автомобиля (даже в случае нарушения водителем скоростного режима);
- скорость передачи сигнала должна быть максимально эффективной для своевременного реагирования на нарушение и принятие соответствующих для его ликвидации мер;
- элементы подвижного блока следует располагать на ровных участках дорог;
- должна вестись статистика по соотношению количества нарушений к правильному проезду рассматриваемого участка.

Нарушение водителями скоростного режима может быть вызвано рядом факторов. Одними из них является плохая видимость или отсутствие ограничительного знака. Например, зимой он может быть хорошо виден, а

весной, из-за того, что расположенное непосредственно рядом с ним дерево или растение распустилось, нет. Для устранения этой проблемы необходимо усиливать меры по контролю за состоянием растительности на дорогах и более тщательно проводить периодическое обслуживание дорожных знаков в соответствии с установленными нормами.

Обслуживанием систем искусственного интеллекта занимаются программисты и разработчики. Они следят за исправностью работы системы и вносят совершенствования в ее работу. Используемая нейросеть учится на большом объеме автодорожных и транспортных данных, от подбора которых напрямую зависит ее потенциал. Специалисты осуществляют тщательный подбор информации, структурируют ее и загружают на сервер.

Современная программа развития «Умный город» дает предпосылки для оснащения рассматриваемыми искусственными неровностями основной части центральных дорог. Это наилучшим образом скажется на поддержании безопасности дорожного движения и будет мотивировать водителей соблюдать скоростной режим. Объединение искусственного интеллекта и искусственной неровности является инновационным решением в дорожно-транспортной отрасли. Данный тандем позволяет реализовать необходимые задачи и сделать поездку на автомобиле комфортнее [3-8].

Искусственный интеллект анализирует не только скорость, но и характер движения автомобиля. На основе полученных данных он строит модель потенциальной траектории его движения (рис. 4).



Рисунок 4 – Автомобиль глазами искусственного интеллекта

Установка интерактивных искусственных неровностей на дорогах – одна из перспективных задач десятилетия. Благодаря своему уникальному функционалу она позволяет решить ряд актуальных проблем и делает поездку на машине безопаснее. Это отлично сказывается не только на подвеске автомобиля, но и психологическом состоянии водителя.

Библиографический список

1. Малюгин, С.Г. Подготовка специалистов и бакалавров для дорожностроительной отрасли народного хозяйства Рязанского региона в ФГБОУ ВО РГАТУ / С.Г. Малюгин, С.Н. Борычев, Н.А. Суворова // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта, Рязань, 12 октября 2020 года. Том 2. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 48-50.
2. Лобосов, Д.А. Повышение качества дорожного строительства/ Д.А. Лобосов, Д.В. Колошеин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конференции. - 2021. - С. 302-306.
3. Эксплуатация автомобильных дорог с применением новых технологий/ Т.С. Беликова и др. // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. - 2021. - С. 276-281.
4. Методика измерений плотности и влажности грунтов / Е.Ю. Ашарина и др. // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы международной студенческой научно-практической конференции. - 2021. - С. 272-276.
5. Карпушина, С.П. Повышение основных качеств дорожного покрытия при эксплуатации автомобильных дорог/ С.П. Карпушина, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы международной студенческой науч.-практ. конф. - 2021. - С. 289-292.
6. Интерактивная диагностика мобильной техники в сельском хозяйстве / В. В. Акимов [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 106-111.
7. Применение композиционных материалов в сельскохозяйственном машиностроении / М. Ю. Костенко [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 221-226.
8. Актуальные вопросы совершенствования транспортного обеспечения сельскохозяйственных процессов с применением интерактивной диагностики / Г. К. Рембалович, М. Ю. Костенко, Р. В. Безносюк, А. В. Старунский // Актуальные вопросы материально-технического снабжения органов и учреждений уголовно-исполнительной системы : Сборник материалов Всероссийского научно-практического круглого стола, Рязань, 25 мая 2017 года / Академия ФСИН России ; Под общей редакцией Р. В. Фокина. – Рязань: Отделение полиграфии РИО Академии ФСИН России, 2017. – С. 28-35.
9. Шашкова, И. Г. О создании условий формирования конкурентоспособных сельхозпредприятий в Рязанской области / И. Г.

Шашкова, И. Н. Гравшина // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2011. – № 7. – С. 36-38.

10. Шашкова, И. Г. Систематизация затрат для целей управления в сельскохозяйственных организациях / И. Г. Шашкова, Н. Н. Борычева // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2009. – № 9. – С. 43-45.

11. Проблема обследования электрических сетей в сельском хозяйстве / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Юность и знания - гарантия успеха -2023 : Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 19–20 сентября 2023 года / Редколлегия: А.А. Горохов (отв. редактор). Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 481-484.

12. Патент на полезную модель № 199913 U1 Российская Федерация, МПК F16D 51/24, F16D 65/16, F16D 51/18. Тормозной механизм барабанного типа колеса автомобиля : № 2020102230 : заявл. 20.01.2020 : опубл. 25.09.2020 / В. К. Киреев [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

13. Оценка качества обслуживания пассажиров городским транспортом / А. В. Шемякин [и др.] // Грузовик. – 2021. – № 9. – С. 33-38.

14. Общие аспекты в разработке проекта организации дорожного движения / А. А. Меркулов, А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, К. П. Андреев // Грузовик. – 2019. – № 2. – С. 30-32.

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

16. Андреев, К. П. Устройство самозагружающегося разбрасывателя удобрений / К. П. Андреев, М. Ю. Костенко, А. В. Шемякин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной науч.-практ. конф., Рязань, 12 декабря 2016 года / МСХ РФ; ФГБОУ ВО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 15-18.

17. 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.

18. Современные способы повышения эффективности процесса очистки сельскохозяйственных машин / А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, К. П. Андреев, Е. Г. Кузин // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 95-99.

19. Применение метода катодной протекторной защиты для снижения потерь металла при хранении сельскохозяйственной техники / А. В. Шемякин

[и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2016. – № 4(32). – С. 93-97.

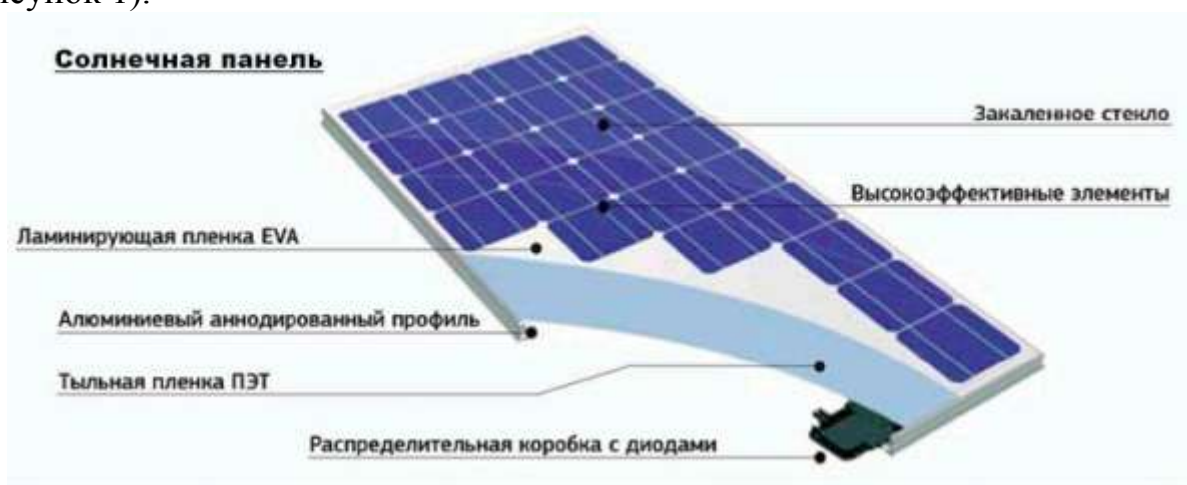
20. Исследование движения частицы удобрений по лопасти ворошителя / К.П. Андреев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2016. – № 4(32). – С. 65-68.

УДК 621.472

*Шувалов В.С., студент 3 курса,
Сидоров А.А., студент 3 курса,
Свинарева М.Д., студент 4 курса,
Безносюк Р.В., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ КАК ИСТОЧНИК АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Использование солнца в качестве альтернативного источника энергии – одно из активных направлений развития в мире техники. В автомобильной промышленности уже многие десятилетия ищут способ эффективного применения солнечной энергии, для чего на машину устанавливают различного рода батареи, представляющие собой фотоэлектрические преобразователи (рисунок 1).



Солнечные батареи подразделяются на кремниевые и пленочные.

Кремниевые солнечные батареи бывают:

- поликристаллические;
- монокристаллические;
- аморфные.

Пленочные солнечные батареи бывают:

- на основе теллурида кадмия;

- на основе селенида меди;
- полимерные;
- аморфные.

Солнечная энергия переходит в электрическую путем прохода через несколько слоев фотоэлектрического преобразователя (рисунок 2). Наибольший КПД достигается при использовании кремниевых монокристаллических солнечных батарей. Они имеют большую стоимость и соответствующую эффективность [1].

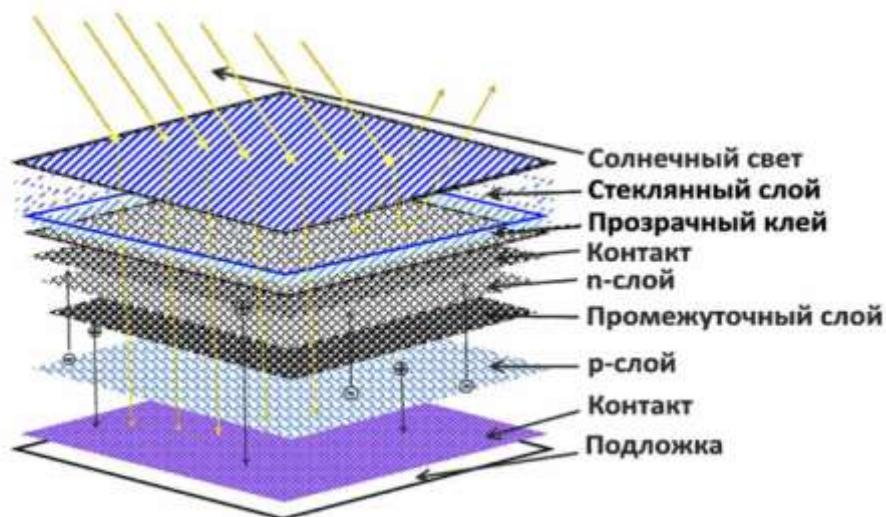


Рисунок 2 – Процесс перехода солнечной энергии в электрическую

Под действием фотонов в p-слое солнечной батареи возникает фотоэффект, благодаря которому электродвигатель солнцемобиля (рисунок 3) заряжается.



Рисунок 3 – Автомобиль, работающий на солнечных батареях

Солнечные батареи, как правило, устанавливают на крыше или капоте автомобиля. Получаемый КПД фотоэлементов в стандартной комплектации составляет около 20%. Мощность двигателя при этом достигает нескольких лошадиных сил. При использовании дорогих – сверхчувствительных –

солнечных батарей мощность можно увеличить всего до нескольких десятков лошадиных сил [2-3].

Солнечные батареи являются универсальным способом получения электрической энергии. Их использование крайне актуально в наше время, потому что они способствуют формированию благоприятной экологической обстановки в мире и позволяют существенно снизить использование природных ископаемых. Использование солнечных автомобилей на транспортных средствах позволяет ощутимо снизить концентрацию токсичных веществ в атмосфере и избежать негативного влияния парникового эффекта. Солнечное топливо является уникальным, но его использование возможно только в благоприятную погоду. Это является главной уязвимостью автомобилей, работающих на солнечных батареях.

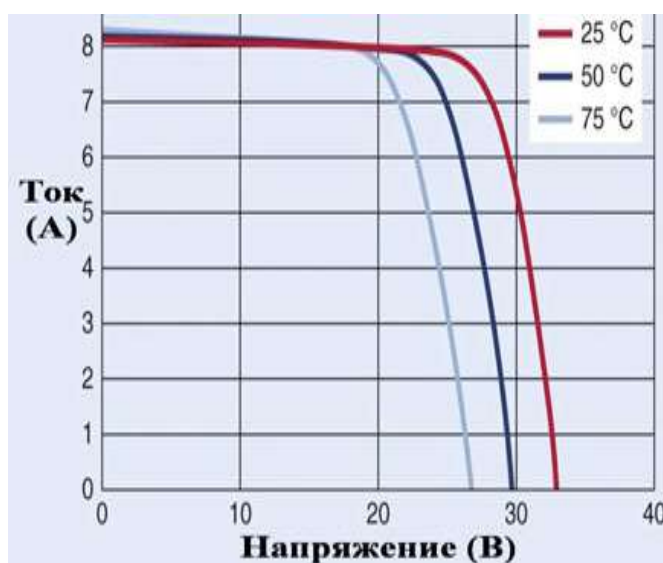


Рисунок 4 – График мощности стандартных солнечных батарей

К характеристическим недостаткам транспортных средств, работающих на солнечных батареях, можно отнести их небольшую мощность (рисунок 4) и маленький запас хода. Такие автомобили не подойдут для поездок на большие расстояния, потому что риск не доехать до места назначения достаточно велик. Такие транспортные средства, чаще всего, используют на южных курортах. Автомобиль, пока стоит на солнце, беспрепятственно подзаряжается. Когда появляется необходимость, водитель перевозит туристов в необходимое место, а потом снова оставляет машину заряжаться. В данном случае затраты на обслуживание автомобиля минимальны. Курортное такси, работающее таким способом, является идеальным примером эффективного использования солнечных батарей на средствах передвижения. Такой автомобиль не требует затрат на топливо, а нуждается только в периодическом техническом обслуживании и контроле за состоянием приемников и преобразователей солнечного света. Бизнес на курортном такси, на котором установлены солнечные батареи, является достаточно прибыльным и требует минимум вложений [4].

Из-за небольшого запаса хода солнечные батареи не удастся в полной мере реализовать на транспортных средствах, занимающихся грузоперевозками. Транспортировка грузов на большие расстояния требует четкого исполнения графика и надежности. Использование солнечных батарей в качестве основного источника энергии может привести к возникновению нежелательных задержек из-за разрядки аккумулятора и недостаточной мощности. Солнечные батареи рекомендуется использовать как дополнительный источник энергии, способный зарядить транспортное средство в благоприятную погоду. А в качестве основного источника использовать привычные двигатели внутреннего сгорания или инновационные электрические двигатели.

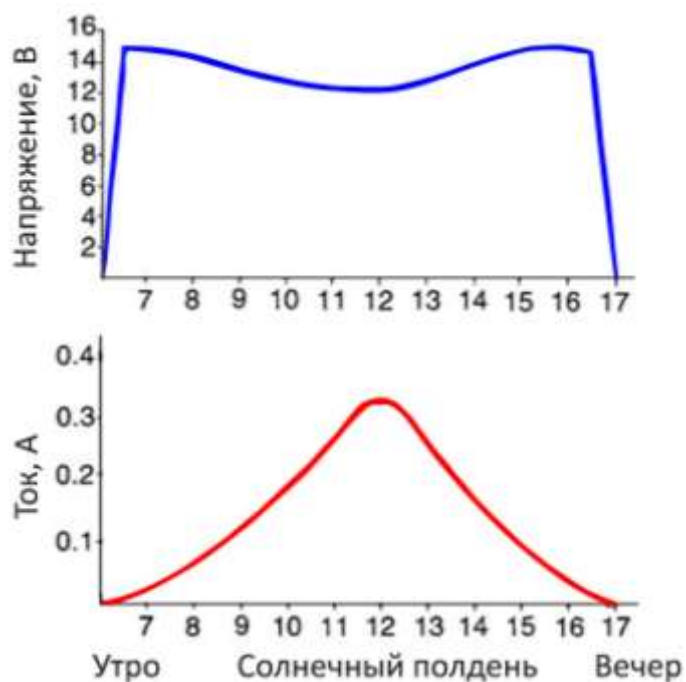


Рисунок 5 – Графики тока и напряжения, получаемых в различное время суток

Из-за низких энергетических характеристик (рисунок 5) солнечные батареи не удастся эффективно применять на гоночных автомобилях, потому что выдаваемой мощности зачастую недостаточно, чтобы участвовать в соревнованиях. Еще одним аспектом, препятствующим использованию солнечных батарей на автомобилях, предназначенных для гонок, является тот факт, что они увеличивают суммарную массу машины и изменяют ее геометрические параметры. Изменение формы приводит к тому, что автомобиль подвергается наибольшему сопротивлению воздуха, что приводит к возникновению эффекта парашюта. Увеличение массы снижает значение максимальной скорости и дает дополнительную нагрузку на двигатель, который во время гонок и так работает на пределе возможностей.

Главными недостатками автомобилей, оборудованных солнечными батареями, является их зависимость от погоды и низкая мощность двигателя относительно обычных машин. Фотоэлектрические преобразователи

продуктивно использовать не в качестве основного источника энергии, а как полезное дополнение к стандартной комплектации электромобиля [5-8].

Библиографический список

1. Экологический императив и содержание тяжелых металлов в системе "Атмосферный воздух - вода - почва - продукция растениеводства - продукция животноводства" : монография / Ф. А. Мусаев [и др.]. - Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ, 2018. - 204 с.

2. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 163 с.

3. Улитовский, Б. А. Системное представление об автомобильном транспорте / Б. А. Улитовский, И. А. Успенский, Н. В. Бышов // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : Сборник научных трудов. Том Выпуск 3, Часть 1. – Рязань : РГАТУ, 1999. – С. 133-136.

4. Проектирование технологических процессов ТО, ремонта и д автомобилей на автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания : Учебное пособие для курсового проектирования по дисциплине "Технологические процессы ТО, ремонта и диагностирования автомобилей" для студентов специальности: 190601 - Автомобили и автомобильное хозяйство. / Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 161 с.

5. Транспортная инфраструктура : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Технология транспортных процессов" по профилям "Организация перевозок на автомобильном транспорте" и "Организация безопасности движения" / Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 234 с.

6. Костенко, М. Ю. Повышение эффективности технического обслуживания, ремонта и диагностирования сельскохозяйственной техники / М. Ю. Костенко, Р. В. Безносюк, Н. Н. Нуштаев // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса : материалы 69-ой Международной научно-практической конференции, Рязань, 25 апреля 2018 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 161-163.

7. Актуальные вопросы совершенствования транспортного обеспечения сельскохозяйственных процессов с применением интерактивной диагностики / Г. К. Рембалович, М. Ю. Костенко, Р. В. Безносюк, А. В. Старунский // Актуальные вопросы материально-технического снабжения органов и учреждений уголовно-исполнительной системы : Сборник материалов Всероссийского научно-практического круглого стола, Рязань, 25 мая 2017 года / Академия ФСИН России ; Под общей редакцией Р. В. Фокина. – Рязань: Отделение полиграфии РИО Академии ФСИН России, 2017. – С. 28-35.

8. Применение композиционных материалов в сельскохозяйственном машиностроении / М. Ю. Костенко [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 221-226

9. Проблема обследования электрических сетей в сельском хозяйстве / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Юность и знания - гарантия успеха -2023 : Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 19–20 сентября 2023 года / Редколлегия: А.А. Горохов (отв. редактор). Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 481-484.

10. Патент на полезную модель № 199913 U1 Российская Федерация, МПК F16D 51/24, F16D 65/16, F16D 51/18. Тормозной механизм барабанного типа колеса автомобиля : № 2020102230 : заявл. 20.01.2020 : опубл. 25.09.2020 / В. К. Киреев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

11. Шашкова, И. Г. Систематизация затрат для целей управления в сельскохозяйственных организациях / И. Г. Шашкова, Н. Н. Борычева // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2009. – № 9. – С. 43-45.

12. Устройство для очистки сельскохозяйственных машин с использованием энергии вращающейся жидкостной струи / А. В. Шемякин [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2016. – № 3(31). – С. 77-80.

13. Роль наполнителя в составе жидкого консерванта для противокоррозионной защиты стыковых и сварных соединений сельскохозяйственного оборудования / А. А. Будылкин, М. Б. Латышенок, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Вавиловские чтения - 2010 : Материалы Международной науч.-практ. конференции в 3-х томах, Саратов, 25–26 ноября 2010 года. Том 3. – Саратов: ООО Издательство «КУБиК», 2010. – С. 281-282.

14. Изменение состояния сельскохозяйственной техники в период хранения / А. В. Шемякин, В. Н. Володин, Е. Ю. Шемякина, К. П. Андреев // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А.Костычева. – Рязань : РГАТУ, 2008. – С. 356-358.

15. Шемякин, А. В. Детерминальная модель хранения сельскохозяйственной техники / А. В. Шемякин // Научное наследие профессора П.А.Костычева в теории и практике современной аграрной науки : Сборник научных трудов молодых ученых Рязанской ГСХА: по материалам Всероссийской научно-практической конференции, 160-летию профессора П.А. Костычева посвящается, Рязань, 01 января – 31 2005 года. – Рязань: РГАТУ, 2005. – С. 137-139.

16. Латышенок, М. Б. Тепловое укрытие для хранения сельскохозяйственных машин на открытых площадках / М. Б. Латышенок, А. В. Шемякин, С. П. Соловьева // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2012. – № 4(16). – С. 93-94.
17. Экспериментальная установка для очистки двигателей перед ремонтом / А. М. Баусов [и др.] // Вестник АПК Верхневолжья. – 2011. – № 1(13). – С. 82-83.
18. Шемякин, А. В. Оценка качества хранения сельхозтехники / А. В. Шемякин, Е. Ю. Шемякина // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – № 11. – С. 2-3.
19. Экспериментальная установка для очистки сельскохозяйственной техники / А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, Е. Ю. Шемякина, К. В. Гайдуков // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – № 6. – С. 29-30.
20. Устройство для разгрузки сыпучих материалов из бункера / К. В. Гайдуков, Е. Ю. Шемякина, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – № 7. – С. 47. – EDN JULUJP.
21. Обзор автомобильных интеллектуальных систем / В. В. Терентьев [и др.] // Совершенствование конструкций и эксплуатации техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию заслуженного деятеля науки и техники РФ, академика РАТ, доктора технических наук, профессора Н.Н. Колчина, Рязань, 27 мая 2021 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 148-153.
22. Безопасность жизнедеятельности : Учебное пособие содержит сведения, необходимые для формирования профессиональных компетенций при подготовке бакалавров по направлению 35.03.06 Агроинженерия и рекомендуется Научно-методическим советом по технологиям, средствам механизации и энергетическому оборудованию в сельском хозяйстве Федерального УМО по сельскому, лесному и рыбному хозяйству Российской Федерации для использования в учебном процессе / А. В. Щур [и др.] ; Белорусско-Российский университет Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Могилев – Рязань : РГАТУ, 2018. – 328 с.
23. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022660112 Российская Федерация. Расчет объемного и массового расхода : № 2022619415 : заявл. 24.05.2022 : опубл. 31.05.2022 / А. В. Шемякин, С. Н. Борячев, Н. В. Лимаренко [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

УДК 621.643.02

*Шувалов В.С., студент 3 курса,
Сидоров А.А., студент 3 курса,
Свинарева М.Д., студент 4 курса,
Безносюк Р.В., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

СИСТЕМА ВЫПУСКА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

Эффективность системы выпуска отработавших газов является одним из ключевых параметров, по которому определяется уровень безопасности автомобиля для биосферы. Разработкой оптимальной конструкции данной системы занимаются инженеры ведущих компаний. Каждый год появляются наиболее совершенные решения, благодаря которым удается реализовать данную задачу [1-4].

Особое внимание уделяется вопросу экологичности производства и эксплуатации транспортных средств. Больше половины от общего объема выбрасываемых в атмосферу вредных веществ приходится на автомобили. Самыми токсичными веществами, образующимися в результате работы автомобиля, являются:

- альдегиды;
- углеводороды;
- диоксид серы;
- оксид углерода;
- свинец;
- бензапирен;
- сажа.

Чтобы минимизировать выброс этих и других вредных веществ в окружающую среду автомобиль оснащают специальной системой выброса отработавших газов (рис. 1). Она состоит из следующих элементов:

- выпускного коллектора;
- катализатора;
- резонатора;
- глушителя.

Основной задачей системы является обеспечение снижения концентрации и токсичности выхлопных газов. Требования к системам выпуска постоянно ужесточаются из-за сложной экологической обстановки. Парниковый эффект, который появляется в результате застоя выброшенных вредных веществ в атмосфере, наносит все больший урон. Это негативно сказывается практически на всех сферах общества. На борьбу с проблемой ежегодно выделяются миллионы долларов, привлекаются ученые-экологи и волонтеры. Самым

опасным следствием парникового эффекта является глобальное потепление, меняющее экосистему. Повышение средней температуры воздуха оказывает прямое влияние на здоровье населения. Из-за перегрева наша планета становится менее пригодной для жизни, что приводит к необратимым последствиям.

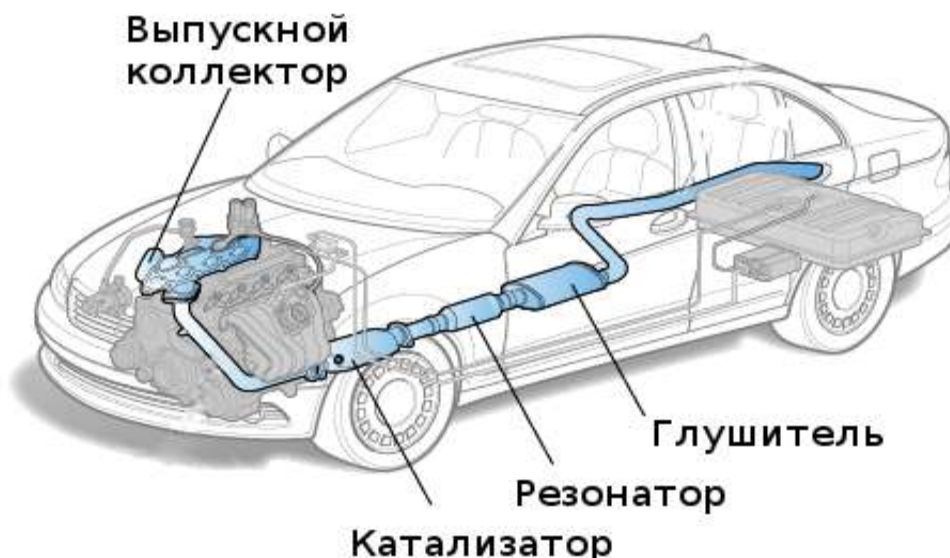


Рисунок 1 – Устройство системы выпуска отработавших газов

Выпускной коллектор выводит отработавшие газы из двигателя и охлаждает цилиндры. Изготавливают данное устройство из термостойких материалов, которые могут выдержать температуру до тысячи градусов по шкале Цельсия. Это необходимо для нормальной работы механизма, так как, из-за высокой внутренней энергии газов, их воздействие на конструкционный материал становится разрушительным.

Катализатор (рис. 2) устраняет из отработавших газов наиболее вредные элементы. На выходе получают следующие вещества:

- водяной пар;
- азот;
- углекислый газ.

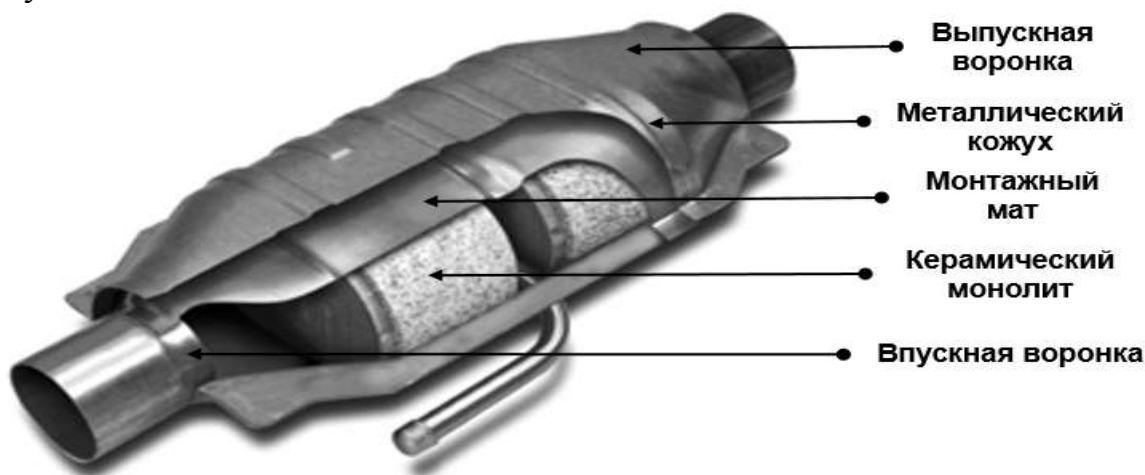


Рисунок 2 – Устройство катализатора выхлопных газов

Основные элементы катализатора выхлопных газов:

- впускная воронка;
- керамический монолит;
- монтажный мат;
- металлический кожух;
- выпускная воронка.

Катализатор является важнейшим устройством в системе выпусков отработавших газов. Именно он обеспечивает экологичность и безопасность.

Резонатор и глушитель снижают уровень шума газов, что делает поездку на автомобиле более комфортной и не нарушает допустимый в городе уровень громкости.

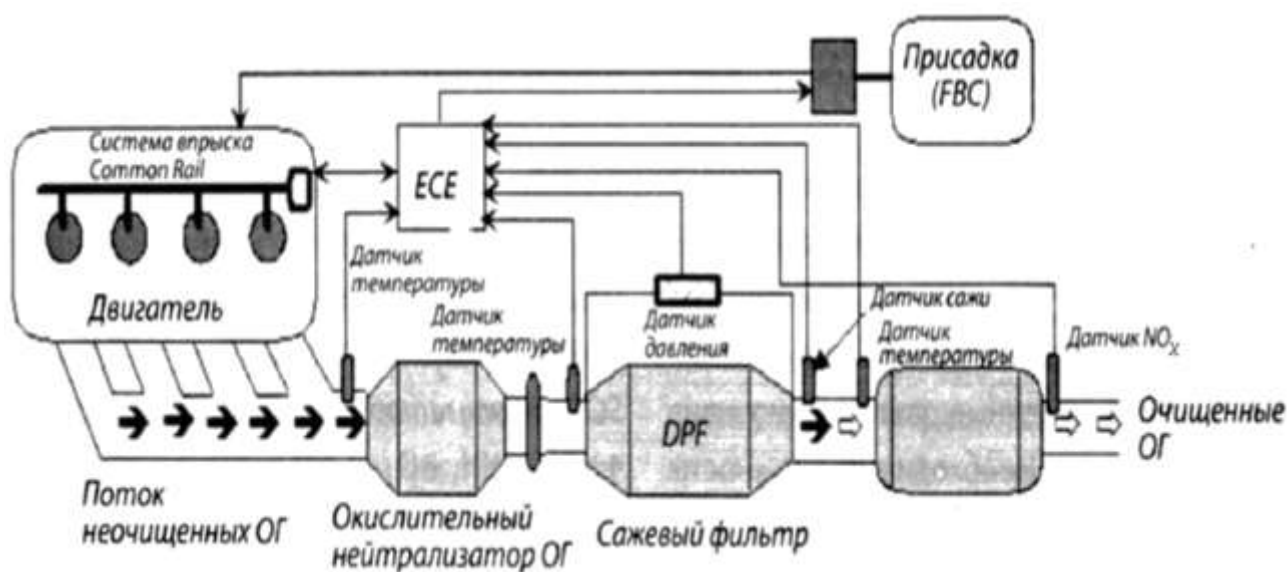


Рисунок 3 – Система выпуска отработавших газов, устанавливаемая на дизельных двигателях

Особый интерес представляет система выпуска отработавших газов, устанавливаемая на дизельных двигателях (рис. 3). Главными ее элементами являются: окислительный нейтрализатор ОГ, сажевый фильтр, глушитель, трубопровод. Система оснащена различными датчиками, отслеживающими температуру, давление, сажу, NO₃. Благодаря слаженной работе всех составляющих элементов, достигается оптимальная работа системы и обеспечивается ее безопасность.

Данные системы достаточно часто применяются в агропромышленном комплексе, так как большое количество используемой в нем техники работает именно на дизельном топливе. Целесообразность применения системы с повышенной очисткой выхлопных газов обусловлена непосредственным контактом рабочей техники с сельскохозяйственными культурами. Концентрация выбрасываемых веществ не должна превышать установленных норм, иначе выращиваемые продукты станут непригодными для употребления в пищу. Уровень токсичности в растениях и почве определяют с помощью

специальных приборов. Самым распространенным считается универсальный нитратомер. Погрешность устройства может составлять до 15%, поэтому контролировать выхлоп рабочей техники необходимо с повышенным вниманием.

Вещества, содержащиеся в свежем и отработавшем заряде (рис. 4) различны. Отработавшие газы отличаются высокой токсичностью. В больших количествах они смертельно опасны для человека. Поэтому нельзя прогревать машину в закрытом гараже. Лучше всего это делать на улице, потому что в таком случае количество вредных веществ на один кубический метр воздуха становится меньше. Следовательно, и вред, который причиняется организму при вдыхании такого воздуха, значительно ниже. Даже при наличии максимально мощной системы очистки скопившиеся в закрытом помещении отработавшие газы несут потенциальную опасность.

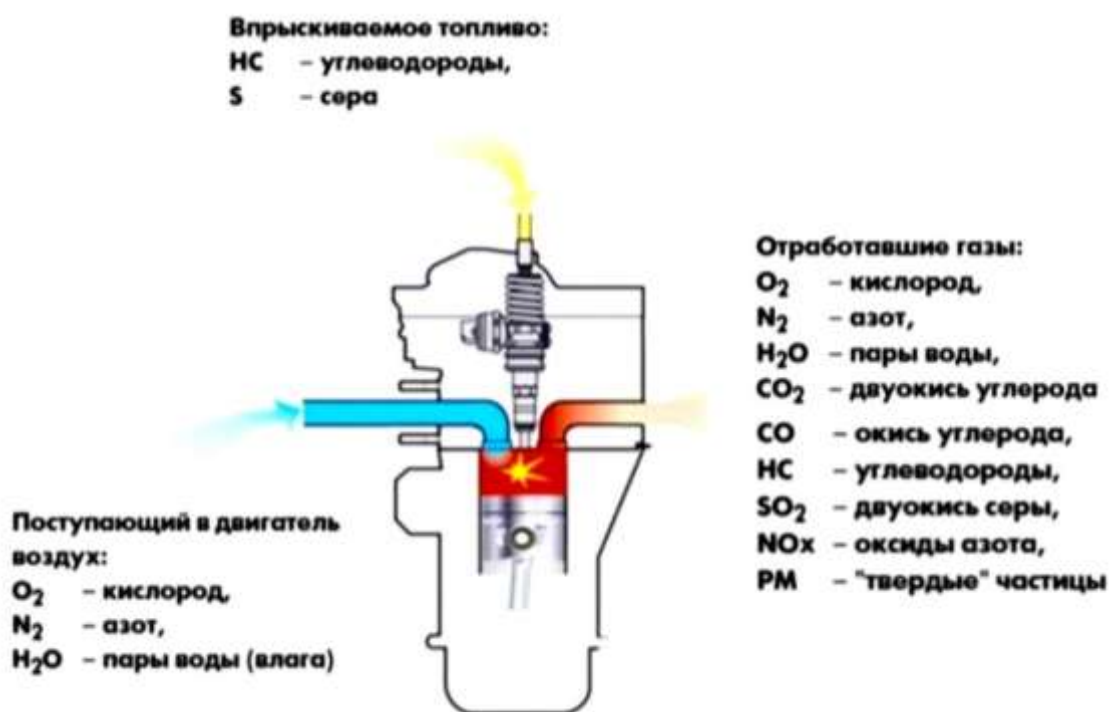


Рисунок 4 – Вещества, содержащиеся в свежем и отработавшем заряде

Соотношение веществ, содержащихся в отработавших газах при нормальном состоянии двигателя и выхлопной системы, примерно одинаково (рис. 5). Углекислый газ и опасные компоненты, как правило, составляют от двенадцати до тринадцати процентов от общего объема. Двуокись серы, «твердые» частицы, углеводороды, оксиды азота, окись углерода составляют всего несколько десятых процента, но несмотря на это могут нанести серьезный вред.

Для снижения рисков повышения выхлопа вредных веществ, транспортное средство должно проходить своевременное техническое обслуживание. Особое внимание для предотвращения данной проблемы следует обращать на двигатель и систему выпуска отработавших газов [5-9].

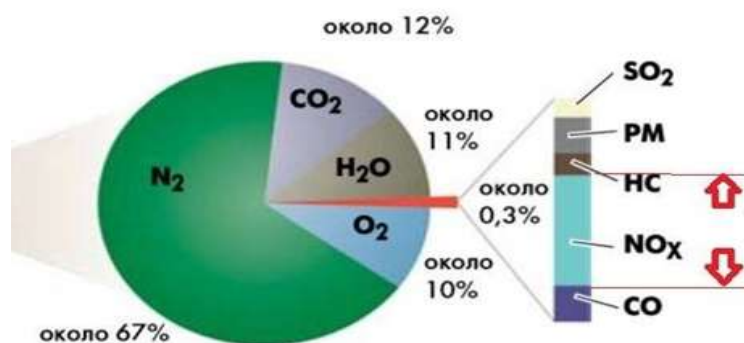


Рисунок 5 – Соотношение веществ, содержащихся в отработавших газах

Оснащение автомобиля системой выпуска отработавших газов уже много лет является обязательным требованием, позволяющим сократить количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу.

Библиографический список

1. Анализ выбросов загрязняющих веществ от автомобильного транспорта в заторовых ситуациях / К. П. Андреев, Н. В. Аникин, Г. К. Рембалович, В. В. Терентьев // Организация и безопасность дорожного движения : материалы XIII Национальной научно-практической конференции с международным участием, Тюмень, 19 марта 2020 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2020. – С. 234-238.

2. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Г. Д. Кокорев [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 163 с.

3. Основы проектирования вспомогательных технологических процессов технического обслуживания и ремонта автотранспорта, сельскохозяйственных, дорожных и специальных машин : Учебное пособие для дипломного и курсового проектирования по дисциплине «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта ТИТМО» для студентов направления подготовки: 190600 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / И. А. Успенский [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2014. – 204 с.

4. Проектирование технологических процессов ТО, ремонта и диагностирования автомобилей на автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания : Учебное пособие для курсового проектирования по дисциплине "Технологические процессы ТО, ремонта и диагностирования автомобилей" для студентов специальности: 190601 - Автомобили и автомобильное хозяйство / Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 161 с.

5. Снижение загрязнений окружающей среды выбросами ДВС / И. А. Успенский, И. А. Юхин, А. С. Колотов, А. И. Ушанев // Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 4-5.

6. Патент на полезную модель № 215925 U1 Российская Федерация, МПК F01N 3/00. устройство для удаления загрязнений из выхлопных газов : № 2022120369 : заявл. 25.07.2022 : опубл. 10.01.2023 / Т. Н. Бегунков, А. В. Шемякин, С. Н. Борычев [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО РГАТУ.

7. Применение композиционных материалов в сельскохозяйственном машиностроении / М. Ю. Костенко [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 221-226.

8. Костенко, М.Ю. Повышение эффективности технического обслуживания, ремонта и диагностирования сельскохозяйственной техники / М. Ю. Костенко, Р. В. Безносок, Н. Н. Нуштаев // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса : материалы 69-ой Международной научно-практической конференции, Рязань, 25 апреля 2018 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 161-163.

9. Диагностирование фильтрующих элементов по диэлектрической проницаемости / А. В. Старунский, М. Ю. Костенко, Р. В. Безносок [и др.] // Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 40-41.

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

11. Обзор автомобильных интеллектуальных систем / В. В. Терентьев, И. Н. Горячкина, К. П. Андреев [и др.] // Совершенствование конструкций и эксплуатации техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию заслуженного деятеля науки и техники РФ, академика РАТ, доктора технических наук, профессора Н.Н. Колчина, Рязань, 27 мая 2021 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 148-153.

12. Проблема обследования электрических сетей в сельском хозяйстве / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Юность и знания - гарантия успеха -2023 : Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 19–20 сентября 2023 года / Редколлегия: А.А. Горохов (отв. редактор). Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 481-484.

13. Патент на полезную модель № 199913 U1 Российская Федерация, МПК F16D 51/24, F16D 65/16, F16D 51/18. Тормозной механизм барабанного типа колеса автомобиля : № 2020102230 : заявл. 20.01.2020 : опубл. 25.09.2020 / В. К. Киреев [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

14. Шашкова, И. Г. Систематизация затрат для целей управления в сельскохозяйственных организациях / И. Г. Шашкова, Н. Н. Борычева // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2009. – № 9. – С. 43-45.

15. Лимаренко, Н. В. Определение закона распределения плотности вероятностей удельной электрической энергоёмкости при обеззараживании стоков агропромышленного комплекса / Н. В. Лимаренко // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2017. – № 2-3(356-357). – С. 118-120.

16. Контаминация индикаторов оценки санитарно-эпидемиологических свойств свиного бесподстилочного навоза и навозных стоков / А. В. Шемякин [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2023. – Т. 15, № 4. – С. 173-180.

17. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023682616 Российская Федерация. «Интеллектуальная система сегментации рынка органических отходов АПК» : № 2023681380 : заявл. 17.10.2023 : опубл. 27.10.2023 / А. В. Шемякин [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

18. Лимаренко, Н. В. Классификация перевозок сельскохозяйственных грузов / Н. В. Лимаренко, О. В. Филюшин, А. А. Кутыраев // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве : Материалы национальной научно-практической конференции, посвященные памяти д.т.н., профессора Бычкова В.В., Рязань, 28 февраля 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 57-64.

УДК 629.113

*Мошнин А.М., аспирант 1 курс,
Юмаев Д.М., ассистент,
Филюшин О.В., канд. техн. наук, ассистент,
Ушанев А.И., канд. техн. наук, доцент,
Шамбазов Е.А., студент 3 курса
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОБОСНОВАНИЕ ОПЕРАТИВНОГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЦПГ

В управлении операциями на сервисных предприятиях, специализирующихся на техническом обслуживании и ремонте автомобилей, значение имеет точная оценка и учет временных затрат на выполнение работ. Для каждого механика или инженера выставляется конкретная трудоемкость в часах, что позволяет адекватно оценить не только необходимое для задачи время, но и квалификацию персонала. Этот подход критичен для оптимизации рабочего процесса, обеспечения справедливости в оплате труда и, в конечном итоге, снижения времени простоя техники. Таким образом, точность в определении трудозатрат напрямую влияет на эффективность бизнес-процессов и прибыльность предприятия, подчеркивая важность данных аспектов в управлении автосервисами.

Для уменьшения частоты ремонтных вмешательств и минимизации времени на техническое обслуживание широко применяются диагностические методы. Эти подходы эффективно определяют состояние аппаратуры без необходимости её демонтажа, полного или частичного.

В автосервисе для оценки работы двигателя и его цилиндропоршневой группы используют разные методы диагностики, среди которых выделяют несколько наиболее распространенных техник.

Измерение давления газа в цилиндрах на этапе завершения компрессионного такта позволяет оценить их герметичность, являющуюся индикатором состояния цилиндров, поршневой группы и клапанного механизма. Для этого используется устройство, называемое компрессометром. Тем не менее, несмотря на кажущуюся простоту этого метода диагностики, существуют ограничения, такие как потребление энергии от аккумулятора и неспособность установить точную причину снижения герметичности.



Рисунок 1 – Компрессометр

Применение пневмотестера, вставляемого через свечной проем в цилиндр остановленного ДВС (согласно рисунку 2), позволяет оценить интегральную герметичность агрегата. Этот аппарат подает под давлением воздух в цилиндр при неподвижных клапанах и производит замеры давления внутри, что помогает идентифицировать утечки, указывающие на износ или повреждения элементов цилиндропоршневой группы. Вариации давления в камере сгорания дают представление о возможных утечках воздуха, служа ключевым индикатором состояния мотора.



Рисунок 2 – Пневмотестер

Акустическая диагностика двигателей, представленная на рисунке 3, использует устройства, схожие по принципу работы с медицинским стетоскопом, для выявления исходящих из моторного отсека звуков и вибраций. Но этот подход не лишен недостатков в плане точности и воспроизводимости результатов, зависящих от профессионализма и навыков оператора. Для корректной интерпретации акустических сигналов необходимы глубокие знания в области механики и акустики двигателей.



Рисунок 3 – Автомобильный стетоскоп

Таким образом, при анализе разнообразных методик оценки функционального состояния моторов внутреннего горения, выявляется, что одна из них за свою эффективность и универсальность занимает престижное второе место. Однако перед его использованием необходимо выполнить ряд предварительных мероприятий, которые включают демонтаж определенных элементов, таких как свечи накаливания и высоковольтные провода. В зависимости от специфических требований каждого двигателя, также может потребоваться демонтаж иных деталей. Научные работы, направленные на оптимизацию технологий для диагностики состояния моторов, значительно продвинулись благодаря вкладу множества исследователей, среди которых особенно выделяется вклад Пичугина А.

Для увеличения аккуратности и детальности в обнаружении неисправностей рекомендуется использовать мультипараметрический подход, который включает анализ нескольких характеристик технической системы одновременно. Это особенно актуально, поскольку опора исключительно на один показатель часто не позволяет достигнуть нужной степени точности и может вести к неверным оценкам. Для совершенствования методик диагностики, включая изучение цилиндропоршневых групп автомобильных двигателей на бензине, ценно изучить научные труды отдельных специалистов, в числе которых выделяется Рогожкин В.

Научная команда, включающая в себя таких специалистов, как М., Синего В.П., Таричко В.И. и другие исследователи, выявила, что величина давления, возникающего при сжатии топливной смеси, оказывает значительное влияние на уровень герметичности цилиндров двигателя. В рамках экспериментальных исследований использовалась методика оценки работы цилиндропоршневой группы (ЦПГ) с помощью динамической загрузки двигателя, однако данный метод не может гарантировать полную точность измерений из-за факторов, таких как износ элементов ЦПГ и уникальных рабочих характеристик двигателя в периоды ускорения или замедления. Изменения в скорости вращения коленчатого вала и соответствующее увеличение скорости движения поршня способствуют снижению газовой утечки через неплотно закрытые цилиндры, поскольку для выхода газа через промежутки между поршневыми кольцами требуется больше времени.

Исследования В.И. Таричко, направленные на совершенствование методик анализа эффективности работы центробежных компрессоров в стабильных режимах, указывают на то, что наиболее достоверные измерения давления в финале цикла сжатия возможны при первоначальном пуске и в режиме холостого хода. В эти временные промежутки, в случае наличия проблем с плотностью закрытия, зафиксированы наибольшие потери среды сжатия, что контрастирует с периодами работы под максимальными или нормальными нагрузками.

В уникальном направлении научных работ Г.В. Шнитков представляет инновационную методологию для апробации функциональности двигателя на основе исследования уровня напряжения пробоя зажигательной свечи. Данный подход включает в себя изучение последовательности действий, которые необходимы для точной оценки рабочего состояния цилиндро-поршневой группы ДВС.

В процессе анализа функционирования системы зажигания автомобиля были выполнены определенные шаги: инициация искры путем подачи высоковольтного тока к свече зажигания и фиксация уровней напряжений, требуемых для преодоления сопротивления между электродами искрового промежутка свечи. Подобные наблюдения производились в двух разных состояниях мотора: когда коленвал остается статичным, и при замедлении работы двигателя без впрыска топлива, где коленвал продолжает вращаться на определенной скорости, а поршень достигает верхней точки сжатия, при этом дроссельная заслонка остается полностью открытой. Исследование, проведенное А.Б. Ламмом, выявило, что наибольшие проблемы для системы зажигания возникают в режиме максимальной нагрузки, из-за затрудненного пробоя искрового промежутка, обусловленного появлением нагара, который увеличивает сопротивление.

На основе тщательного анализа и глубокого осмысления предоставленных данных, становится очевидным выделение следующих важных аспектов:

Текущие методики и инструменты, используемые в диагностике двигателей внутреннего сгорания, зачастую оказываются недостаточно результативными для комплексной диагностики технического состояния;

Исследование разнообразных техник демонстрирует, что первостепенное значение имеют методы, делающие возможным анализ без разборки элементов. Особое внимание уделяется технологиям, основанным на мониторинге операционных параметров в режиме реального времени, так как они предоставляют наиболее аккуратное осознание актуального состояния оборудования. Это подчеркивает необходимость создания и применения передовых диагностических средств, которые с высокой точностью могут отслеживать техническое состояние без демонтажа, повышая тем самым результативность диагностических процедур.

В результате проведенного анализа процессов предлагается к применению методика мониторинга функционирования цилиндрико-поршневой группы (ЦПГ). Этот метод предусматривает определение напряжения, необходимого для преодоления сопротивления изоляции, последующий расчет величины давления в пике сжатия и анализ герметичности цилиндров путем измерения их общей утечки.

Библиографический список

1. Лабораторные исследования дисперсности аэрозоля для механизированной обработки растений / И. Н. Горячкина [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 3. – С. 85-93.

2. Анализ современных сепарирующих устройств картофелеуборочных машин / А. А. Желтоухов, Д. М. Юмаев, Д. М. Ликучев, Г. К. Рембалович // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 196-200.

3. Юмаев, Д. М. Анализ систем управления микроклиматом в теплицах / Д. М. Юмаев, А. А. Желтоухов, Г. К. Рембалович // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2019 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 204-209.

4. Рекомендации по применению низконапорного дождевателя для орошения рассады овощных культур / Н. В. Бышов [и др.] ; МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань : РГАТУ, 2018. – 36 с.

5. Анализ способов предпосадочной обработки картофеля / А. И. Ликучев, М. Ю. Костенко, Д. М. Юмаев, А. А. Желтоухов // Перспективные

технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й международной научно-практической конференции / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 255-260.

6. Юмаев, Д. М. Анализ современных дождевальных машин для орошения сельскохозяйственных культур / Д. М. Юмаев, А. А. Желтоухов, Г. К. Рембалович // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 393-397.

7. Безопасность жизнедеятельности : Учебное пособие содержит сведения, необходимые для формирования профессиональных компетенций при подготовке бакалавров по направлению 35.03.06 Агроинженерия и рекомендуется Научно-методическим советом по технологиям, средствам механизации и энергетическому оборудованию в сельском хозяйстве Федерального УМО по сельскому, лесному и рыбному хозяйству Российской Федерации для использования в учебном процессе / А. В. Щур [и др.] ; Белорусско-Российский университет Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Могилев – Рязань : РГАТУ, 2018. – 328 с.

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

9. Справочник по курсу детали машин и основы конструирования : Допущено УМО вузов РФ по образованию в области транспортных машин и транспортно-технологических комплексов в качестве учебного пособия к выполнению дипломного и курсового проектов для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Наземные транспортно-технологические средства» и направления подготовки бакалавров «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / С. Н. Борычев, Т. В. Горина, Р. А. Чесноков, Е. В. Лунин ; Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань : РГАТУ, 2014. – 213 с.

10. Systems analysis when evaluating and forecasting of agricultural enterprises / N. V. Byshov [et al.] // Religación. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades. – 2019. – Vol. 4, No. S18. – P. 254-268.

11. Патент на полезную модель № 47312 U1 Российская Федерация, МПК В62D 33/10. Подвеска кузова транспортного средства : № 2005100671/22 : заявл. 11.01.2005 : опубл. 27.08.2005 / Н. В. Аникин [и др.] ; заявитель ФГОУ ВПО РГСХА.

12. Патент на полезную модель № 96547 U1 Российская Федерация, МПК В62D 1/00. Прицепное транспортное средство для перевозки

сельскохозяйственных грузов : № 2010100253/22 : заявл. 11.01.2010 : опубл. 10.08.2010 / Д. В. Безруков [и др.] ; заявитель ФГОУ ВПО Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева.

13. Патент на полезную модель № 95960 U1 Российская Федерация, МПК А01D 33/08. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей : № 2010106584/22 : заявл. 24.02.2010 : опубл. 20.07.2010 / Р. В. Безносок [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВПО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

14. Патент № 2454850 С1 Российская Федерация, МПК А01D 33/08. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей : № 2011105511/13 : заявл. 14.02.2011 : опубл. 10.07.2012 / В. А. Павлов, Г. К. Рембалович, Р. В. Безносок [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВПО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

15. Activators of Biochemical and Physiological Processes in Plants Based on Fine Humic Acids / G. Churilov [et al.] // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : 3, Tambov, 21–22 мая 2015 года. – Tambov, 2015. – P. 012040.

16. Повышение эффективности очистки и мойки сельскохозяйственных машин / Н. В. Бышов [и др.] ; МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань : РГАТУ, 2016. – 102 с.

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

18. 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, 17–18 сентября 2013 года. Том Часть 2. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, 2013. – С. 241-244.

19. Успенский, И. А. Интерактивный выбор рациональной технологии уборки картофеля / И. А. Успенский, С. Н. Борычев, А. И. Бойко // Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы : Материалы 65-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20–21 мая 2014 года / МСХ РФ ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2014. – С. 141-142.

20. Сбережение энергозатрат и ресурсов при использовании мобильной техники / Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2010. – 186 с.

21. Борычев, С. Н. Технологии и машины для механизированной уборки картофеля (обзор, теории, расчет) : монография / С. Н. Борычев. – Рязань : РГАТУ, 2006. – 220 с.

22. Оценка экономических потерь, связанных с нарушениями в работе системы электроснабжения / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора. А.М. Лопатина / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 205-209.

УДК 631.372

*Колотов А.С., канд. техн. наук, доцент,
Ушанев А.И., канд. техн. наук, доцент,
Липатова М.А., аспирант,
Кутыраев А.А., студент 5-го курса
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРОБЛЕМЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

С учетом роста объемов аграрной продукции, определение наиболее подходящего способа ее доставки набирает весомость. Адекватный подбор транспортных единиц и логистических маршрутов способен обеспечить до 15-20% экономии топлива и уменьшение трудовых расходов на 20-30%, тем самым значительно увеличивая эффективность транспортировки.

Сокращение затрат на производство в аграрной отрасли тесно связано с применением специализированных транспортных средств для сезонных работ. Однако часто обнаруживается, что эксплуатация такого оборудования не оправдывается с финансовой точки зрения. Ключевым аспектом при оптимизации транспортных операций в агросекторе является комплексный анализ технических параметров и экономической эффективности транспортных средств.

В аграрном секторе эксплуатируются разнообразные автомобильные и специализированные транспортные средства для перемещения сырья и технических устройств. Тяжеловесные автопоезда с повышенной грузоподъемностью передней оси активно применяются в данном контексте. Наличие качественных асфальтированных или гравийных трасс, обеспечивающих доступ ко всем зонам обработки, является ключевым фактором для надлежащей функциональности агротехники.

Важно помнить, что эксплуатация большегрузных автотранспортных средств связана с определёнными слабыми сторонами. Повторяющиеся поездки сельскохозяйственной техники к грузовому автомобилю могут вызвать рост

операционных расходов и уменьшение экономической эффективности. Следовательно, критически важно прорабатывать эффективные маршруты передвижения и стратегии управления логистикой на аграрных угодьях для сокращения затрат времени и материальных ресурсов.

Исследования, проведенные в нескольких странах, продемонстрировали, что давление колес сельскохозяйственной техники на землю напрямую влияет на объем урожая. К примеру, обнаружено, что давление в размере 2 кг/см^2 может уменьшить продуктивность посевов картофеля на 10%. Следовательно, при выборе агротехники необходимо принимать во внимание подобные аспекты, чтобы минимизировать вредное воздействие на почву.

В аграрной отрасли для перемещения грузов в пределах хозяйства часто выбирают тракторную технику за её минимальное уплотнение почвы по сравнению с другими видами транспорта. Тракторы эффективно справляются с перевозкой на дистанции до 5,4 км, в то время как грузовики охватывают расстояние вплоть до 21 км. Особую ценность трактор представляет в сельхозработах, оказываясь ключевым агрегатом на агропромышленных угодьях.

В процессе агротехнической деятельности, трактор пересекает разнообразие покрытий, включающие гетерогенные участки, характеризующиеся неровностями и переменными контурами рельефа, а также почвы с дисперсным состоянием и различающимся степенями увлажненности. Проходя данные местности, трактор подвергается вибрациям и потере устойчивости во время ускорения, что превращается в нераздельную составляющую его функционирования. Это предъявляет к оператору требования квалифицированного управления и повышенной сосредоточенности.

Пройодимость трактора по тяжелым местностям делает эту технику ключевой для агротехнических мероприятий. Сегодня трактора символизируют аграрную отрасль и являются критически важными машинами для усиления производственных показателей и оптимизации процессов в аграрной сфере.

Чтобы достигнуть наилучших показателей продуктивности в аграрной отрасли, критическое значение приобретает повышение энергоэффективности тракторной техники. Это обеспечивает оптимизацию работы силового агрегата и трансмиссии, способствуя снижению потерь мощности и расхода топлива, при этом улучшая общие эксплуатационные показатели.

Ключевой элемент данного процесса заключается в применении высокотехнологичного оборудования и прогрессивных технологий, направленных на минимизацию колебаний прицепа. Это обеспечивает стабильность прицепа без необходимости в постоянных корректирующих маневрах или снижении скорости со стороны водителя, что исключает риски для его здоровья и повышает производительность транспортного средства.

Для минимизации энергозатрат и повышения эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники, в частности машинно-тракторных агрегатов (МТА), важно активно заниматься инновациями и улучшением

технологий в аграрном секторе. Это позволит достигать лучших показателей в агропромышленном производстве и улучшить общую производительность труда в сельском хозяйстве.

В последние десятилетия отрасль грузоперевозок испытала значительные изменения, вызванные внедрением технических инноваций. Традиционные модели тракторов, включая МТЗ-80 и Т-150К, постепенно сдают позиции в пользу современных, более мощных и эффективных агрегатов, разработанных для улучшения процесса транспортировки грузов. В ряду новаторских моделей выделяются тракторы OpT3-150K-Я-01, RuSUz (ТТЗ 80.10) и ЗТМ-82, которые относятся к новому поколению техники с продвинутыми техническими параметрами.

Современные модели тракторов трансформировались в не только транспортные средства, но и в мощные инструменты для оптимизации логистической цепочки и эффективного управления грузопотоками. За счет применения передовых технологий и инженерных новшеств, существенно повысилась грузовая мощность, и уменьшилось время доставки товаров. Применение моделей, таких как OpT3-150K-Я-01 и RuSUz, в тракторных поездах делает их неотъемлемым элементом в структуре современной логистики, гарантируя эффективную и безопасную перевозку грузов.

Тем не менее, несмотря на значительные преимущества, предоставляемые современными версиями тракторов, модели МТЗ-80 и Т-150К продолжают находить свое применение в разнообразных сферах деятельности. И, хотя они могут уступать в мощности и оснащении передовыми технологиями, их высокая надежность и удобство в эксплуатации остаются ключевыми факторами для предпочтения в определенных операционных контекстах. Важно осознавать, что каждая модель трактора разрабатывалась с учетом специфических задач и областей применения, и выбор подходящего оборудования играет важнейшую роль в повышении производительности и обеспечении безопасности при перевозке грузов.

Для обеспечения качественного сбора и транспортировки плодоовощной продукции критически важно учитывать различные факторы, влияющие на их целостность и свежесть. Поэтому, разработка эффективной методики, направленной на максимализацию сохранности продукции, предполагает тщательное рассмотрение каждого этапа данных процессов.

Проведенные исследования выявили, что ежегодные потери в секторе овощей, фруктов и картофеля в процессе хранения и распространения достигают значительной доли, колеблющейся между 25 и 30%. Аналитики отмечают, что в пределах государства ежегодно происходит потеря значимых объемов продукции: свыше 16 миллионов тонн картофеля и свыше 6 миллионов тонн овощей. Оптимизация условий хранения и исключение факторов, ведущих к порче, позволяет сократить потери картофеля до 2-3%. Однако при наличии механических повреждений уровень потерь может резко возрасти до 40%.

Это акцентирует на необходимости создания и использования передовых методик и инновационных технологий для сокращения убытков товара и гарантирования его превосходного качества на протяжении всех фаз хранения и перевозки.

В наше время, защита аграрной продукции в процессе транспортировки занимает ведущую позицию. Чтобы гарантировать выполнение данной задачи на высшем уровне, актуально внедрение инновационных технологий, которые в значительной мере сократят вероятность повреждения продуктов, разработанных с применением современного оборудования. Эти передовые инструменты гарантируют защиту товаров в ходе их перемещения по внутренним транспортным маршрутам.

Компания Bernard Krone GmbH, стремясь повысить уровень безопасности при эксплуатации самозагружающихся прицепов при выполнении маневров на высоких скоростях и при совершении острых поворотов, внедрила передовые системы EBS (Электронная система торможения), RSS (Система устойчивости при крене), ALB (Автоматическая регулировка нагрузки на оси) и ABS (Антиблокировочная система). Эти современные технические решения обеспечивают детализированный контроль за процессами торможения, управлением и стабилизацией прицепа, гарантируя высокий уровень надежности и безопасность в процессе транспортировки агропродукции.

Современные технологические инновации не только улучшают процессы транспортировки, но также способствуют сокращению потерь и улучшению состояния транспортируемых товаров. Применение новейших устройств и систем повышенной безопасности предоставляет возможности для прогресса в аграрном секторе, гарантируя надежное поступление высококачественной продукции на потребительский рынок.

Современные инновационные решения обеспечивают высокое качество и безопасность торможения прицепов. Ключевую роль играют электронные сигналы, фиксируемые сенсорами, которые адаптируют тормозное давление в соответствии с массой прицепа для более точной регулировки. Эта автоматизированная коррекция процесса торможения производится благодаря гидравлической системе, реагируя на изменение нагрузки, что значительно улучшает безопасность и повышает комфортность вождения.

Электронная система торможения (EBS) представляет собой фундаментальный аспект передовых систем безопасности автомобиля. Комплекс включает интегрированный датчик ускорения для анализа боковых ускорений, возникающих у прицепов, а также датчики скорости вращения, расположенные на колесах. Эта информация дает возможность EBS с высокой точностью адаптировать силу торможения, гарантируя максимальное сцепление с поверхностью дороги и минимизируя риск аварийных ситуаций.

RSS (Roll Stability Support) и ABS (Anti-lock Braking System) играют важную роль в обеспечении стабильности и безопасности движения с прицепом. RSS помогает предотвратить опрокидывание прицепа, а ABS предотвращает блокировку колес при резком торможении, снижая риск заноса

и обеспечивая плавное замедление. Таким образом, электронные системы торможения значительно повышают уровень безопасности на дорогах, обеспечивая более комфортное и надежное управление автотранспортом.

В эпоху развития транспортных дорожных инфраструктур, актуализируется внимание к авто, интегрированным с инновационными технологиями помощи движению по склонам. Это способствует повышению производительности в сфере транспортировки картофеля и минимизации повреждений товара. Так, возрастание объемов доставки и оптимизация сохранности продукции выделяются как основные достоинства данных автомобилей.

Следует подчеркнуть, что применение передовых автомобильных инноваций повышает их надежность и эффективность при эксплуатации на дорогах с непростым ландшафтом, что влияет на увеличение эффективности работы и сокращение расходов на транспортировку агропродукции.

Тем не менее, важно осознавать, что повышенные характеристики автотранспорта, оснащенного системами для обеспечения стабильности передвижения, приводят к возрастанию их стоимости. Однако, эти инвестиции обеспечивают компенсацию за счет улучшения эксплуатационной эффективности и сокращения эксплуатационных издержек при транспортировке.



Рисунок 1 – Внешний вид прицепа модели ZS производства Bernard Krone GmbH

Для защиты фруктов и овощей во время транспортировки предложено использовать передовое решение: систему стабилизации кузова (ССК). Эта технология монтируется в области между амортизационными пружинами задней подвески левого и правого колес и передней точкой крепления кузова, обеспечивая тем самым автоматическое регулирование его положения для минимизации риска повреждений.

Библиографический список

1. Лабораторные исследования дисперсности аэрозоля для механизированной обработки растений / И. Н. Горячкина [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 3. – С. 85-93.
2. Анализ современных сепарирующих устройств картофелеуборочных машин / А. А. Желтоухов, Д. М. Юмаев, Д. М. Ликучев, Г. К. Рембалович // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 196-200.
3. Юмаев, Д. М. Анализ систем управления микроклиматом в теплицах / Д. М. Юмаев, А. А. Желтоухов, Г. К. Рембалович // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2019 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 204-209.
4. Рекомендации по применению низконапорного дождевателя для орошения рассады овощных культур / Н. В. Бышов [и др.] ; МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань : РГАТУ, 2018. – 36 с.
5. Анализ способов предпосадочной обработки картофеля / А. И. Ликучев, М. Ю. Костенко, Д. М. Юмаев, А. А. Желтоухов // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 255-260.
6. Юмаев, Д. М. Анализ современных дождевальных машин для орошения сельскохозяйственных культур / Д. М. Юмаев, А. А. Желтоухов, Г. К. Рембалович // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 393-397.
7. Проблемы современного производства картофеля / А. А. Голиков, С. Н. Борячев, М. А. Липатова, Е. С. Воротников // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2023. – Т. 15, № 4. – С. 106-112.
8. Патент на полезную модель № 215305 U1 Российская Федерация, МПК А01D 33/08. устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей : № 2022109072 : заявл. 05.04.2022 : опубл. 08.12.2022 / С. Н. Борячев [и др.] ;

заявитель ФГБОУ ВО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

9. Тришкин, И. Б. Оценка эффективности работы картофелеуборочной техники / И. Б. Тришкин, С. Н. Борычев, М. А. Липатова // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 248-254.

10. Липатова, М. А. Теоретическое обоснование параметров разработанного устройства для отделения клубней от примесей / М. А. Липатова, С. Н. Борычев // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности: материалы 75-й юбилейной международной науч.-практ. конференции, Рязань, 25 апреля 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 119-123.

11. Безопасность жизнедеятельности : Учебное пособие содержит сведения, необходимые для формирования профессиональных компетенций при подготовке бакалавров по направлению 35.03.06 Агроинженерия и рекомендуется Научно-методическим советом по технологиям, средствам механизации и энергетическому оборудованию в сельском хозяйстве Федерального УМО по сельскому, лесному и рыбному хозяйству Российской Федерации для использования в учебном процессе / А. В. Щур [и др.] ; Белорусско-Российский университет Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Могилев – Рязань : РГАТУ, 2018. – 328 с.

12. Справочник по курсу детали машин и основы конструирования : Допущено УМО вузов РФ по образованию в области транспортных машин и транспортно-технологических комплексов в качестве учебного пособия к выполнению дипломного и курсового проектов для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Наземные транспортно-технологические средства» и направления подготовки бакалавров «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / С. Н. Борычев, Т. В. Горина, Р. А. Чесноков, Е. В. Лунин ; Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань : РГАТУ, 2014. – 213 с.

13. Systems analysis when evaluating and forecasting of agricultural enterprises / N. V. Vyshov [et al.] // Religación. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades. – 2019. – Vol. 4, No. S18. – P. 254-268.

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

15. Патент на полезную модель № 96547 U1 Российская Федерация, МПК В62D 1/00. Прицепное транспортное средство для перевозки сельскохозяйственных грузов : № 2010100253/22 : заявл. 11.01.2010 : опубл.

10.08.2010 / Д. В. Безруков [и др.] ; заявитель ФГОУ ВПО Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева.

16. Патент на полезную модель № 95960 U1 Российская Федерация, МПК А01D 33/08. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей : № 2010106584/22 : заявл. 24.02.2010 : опубл. 20.07.2010 / Р. В. Безносок [и др.] ; заявитель ФГПОУ ВПО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

17. Патент № 2454850 С1 Российская Федерация, МПК А01D 33/08. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей : № 2011105511/13 : заявл. 14.02.2011 : опубл. 10.07.2012 / В. А. Павлов, Г. К. Рембалович, Р. В. Безносок [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВПО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

18. Activators of Biochemical and Physiological Processes in Plants Based on Fine Humic Acids / G. Churilov [et al.] // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : 3, Tambov, 21–22 мая 2015 года. – Tambov, 2015. – P. 012040.

19. Повышение эффективности очистки и мойки сельскохозяйственных машин / Н. В. Бышов [и др.] ; МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань : РГАТУ, 2016. – 102 с.

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

21. 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, 17–18 сентября 2013 года. Том Часть 2. – Москва: ВНИИМСХ, 2013. – С. 241-244.

22. Успенский, И. А. Интерактивный выбор рациональной технологии уборки картофеля / И. А. Успенский, С. Н. Борычев, А. И. Бойко // Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы : Материалы 65-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20–21 мая 2014 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2014. – С. 141-142.

23. Сбережение энергозатрат и ресурсов при использовании мобильной техники / Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2010. – 186 с.

24. Инновационные решения в технологиях и технике для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции растениеводства / И. А. Юхин [и др.] // Инновационные технологии и техника нового поколения - основа модернизации сельского хозяйства : Сборник научных докладов

Международной научно-технической конференции, Москва, 05–06 октября 2011 года / Ответственный редактор: Лачуга Ю.Ф.. Том Часть 2. – Москва: ВНИИМСХ, 2011. – С. 395-403.

25. Борычев, С. Н. Технологии и машины для механизированной уборки картофеля (обзор, теории, расчет) : монография / С. Н. Борычев. – Рязань : РГАТУ, 2006. – 220 с.

УДК 629.33

*Шувалов В.С., студент 3 курса,
Сидоров А.А., студент 3 курса,
Свинарева М.Д., студент 4 курса,
Безносюк Р.В., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Применение полимеров в автомобильной промышленности (рисунок 1) помогает решить целый ряд стратегически важных задач: повысить прочность материала, продлить долговечность деталей, уменьшить их вес, облегчить процесс их изготовления, снизить шум при движении автомобиля, повысить экологичность производства [1].



Рисунок 1 – Некоторые детали, которые изготавливают из полимеров

Самые распространенные полимерные материалы:

- пластмасса;
- резина;
- лак;
- краска.

Из пластмассы выполняют крупногабаритные, малогабаритные, звукоизоляционные, теплоизоляционные и декоративные элементы и детали. Отходы перерабатываемых материалов при использовании пластмасс сводится к нулю, а простота изготовления значительно повышается. Повышается устойчивость к коррозии и температурным перепадам, что увеличивает срок эксплуатации автомобиля [2].

Использование пластмассы в подшипниках скольжения облегчает обслуживание машины, потому что готовый механизм не требует постоянной смазки.

В автомобилестроении активно применяются резины на основе хлоропеновых, бутадиеновых, бутадиен-стирольных, бутадиен-нитрильных каучуков.

Из каучуков, содержащих кремний и фтор, изготавливают различного рода уплотнители и манжеты, выдерживающие давление в несколько атмосфер и способные работать при температуре в несколько сотен градусов.

Из уретановых каучуков выполняют:

- вкладыши рулевых тяг;
- подушки амортизаторов;
- крестовины карданного вала;
- диафрагмы тормозов.

Применение вязкозных волокон при изготовлении вентиляторных и приводных ремней способствует повышению эксплуатационных свойств конечных деталей.

Для окончательной отделки и грунтования применяются лакокрасочные материалы. Они повышают сопротивление материала внешней среде, защищают поверхность от возможных царапин и вмятин, а также украшают внешний вид автомобиля.

Для нанесения данных материалов используют методы пневматического распыления и частичного или полного окунания, которые позволяют без лишних усилий покрыть требуемую площадь поверхности детали.

Полиакриловые эмали придают покрытию характерный металлический блеск, а полиуретановые – образуют атмосферостойкий слой.

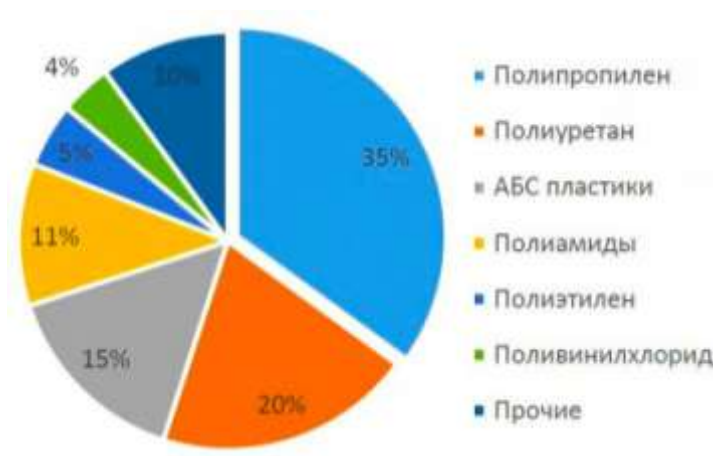


Рисунок 2 – Диаграмма частоты использования полимеров в автомобильной промышленности

По диаграмме частоты использования полимеров (рисунок 2) видно, что самыми распространенными на данный момент являются полипропилен и полиуретан. Это объясняется их надежностью и удобством применения [3].

Применение полимеров в автомобилестроении открывает возможность повышения динамических качеств транспортного средства, не теряя при этом необходимой прочности. Полимеры активно используются при изготовлении деталей гоночных автомобилей (рисунок 3), потому что это позволяет значительно улучшить их характеристики и занять призовые места на соревнованиях. Гоночный автомобиль должен быть максимально маневренным, иметь обтекаемую форму и небольшую массу, не теряя при этом необходимой прочности. Полимеры позволяют реализовать данные требования и сделать автомобиль максимально приспособленным к различным условиям эксплуатации. На больших скоростях транспортному средству приходится преодолевать значительное сопротивление воздуха. Для того чтобы его выдержать, корпус делается максимально герметичным и выносливым. Полимеры предотвращают повышенного износа и делают автомобиль безопасным [4].



Рисунок 3 – Применение карбона на гоночных автомобилях

Благодаря использованию полимеров повышается и общий уровень комфорта в салоне автомобиля. Управление становится наиболее легким и приятным. Повышается и эстетичность. Полимеры позволяют реализовывать различные дизайнерские решения, сохраняя при этом необходимое качество. Повышается ударопрочность и общий ресурс деталей.

Важным аспектом применения полимеров в автомобильной промышленности является их соответствие экологическим стандартам. Конечные запчасти должны быть безопасными для окружающей среды и человека, то есть являться нетоксичными. Уровень концентрации вредных веществ определяется с помощью специальных устройств, направленных на поддержание благосостояния биосферы. Большинство полимеров имеют возможность переработки, что позволяет использовать их повторно, затрачивая при этом минимум ресурсов [5-8].

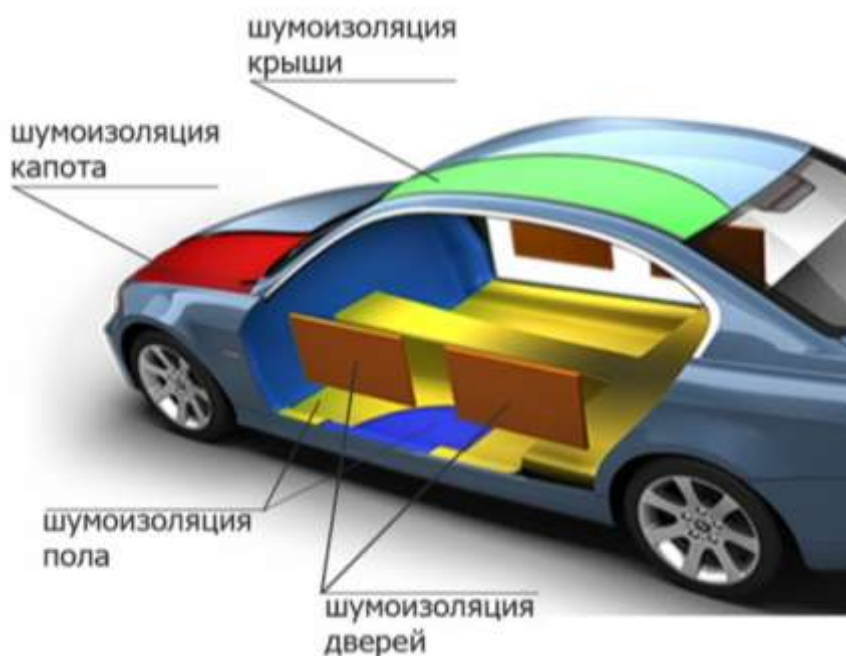


Рисунок 4 – Шумоизоляция автомобиля

Автомобиль, изготовленный с участием полимеров, имеет наилучшее шумоподавление (рисунок 4) по сравнению с конкурентами, повышенное сопротивление к вибрациям позволяет достичь максимального уровня комфорта. Благодаря полимерам удается снизить трение в механических узлах транспортного средства, что предотвращает повышенного перегрева и повышает срок их работы. Высокое качество выпускаемых машин является приоритетной задачей всех автомобилестроительных компаний. Именно от качества, как правило, зависят срок службы и конечная стоимость транспортного средства. Покупатели ориентируются на модели, проверенные временем и имеющие максимально положительные отзывы. Чаще всего, такими моделями являются именно те, на которых в той или иной мере использовались полимеры, потому что их польза достаточно внушительна. Эффективность

полимеров существенно ощущается при производстве большими партиями, так как процент брака изготавливаемых из них элементов минимален.

Полимеры имеют невысокую стоимость, что позволяет использовать их в больших объемах, но машина, изготовленная с их применением, не всегда имеет меньшую конечную стоимость, потому что основные затраты уходят на технологию производства. Развитие и разработка инновационных методик производства автомобилей с помощью полимеров – является одной из актуальных задач индустрии. Благодаря слаженной работе ученых и инженеров-конструкторов, с каждым годом удается внедрять все более совершенные разработки, что наилучшим образом сказывается на потенциале выпускаемых транспортных средств. Машина становится воплощением технологического прогресса и многофункциональным средством передвижения, позволяющим выдерживать различные нагрузки, сохраняя безопасность и комфорт в салоне.

Библиографический список

1. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 163 с.

2. Проектирование технологических процессов ТО, ремонта и д автомобилей на автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания : Учебное пособие для курсового проектирования по дисциплине "Технологические процессы ТО, ремонта и диагностирования автомобилей" для студентов специальности: 190601 - Автомобили и автомобильное хозяйство. / Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 161 с.

3. Романова, Л. В. Российское автомобилестроение: тенденции развития в условиях санкций / Л. В. Романова, Л. В. Черкашина // Актуальные вопросы устойчивого развития современного общества и экономики : Сборник научных статей 2-й Всероссийской науч.-практ. конф. В 3-х томах, Курск, 27–28 апреля 2023 года. Том 2. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 288-291.

4. Терентьев, В. В. Повышение качества транспортного обслуживания населения города / В. В. Терентьев, К. П. Андреев, А. В. Шемякин // Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта : Сборник научных трудов, Тула, 12 апреля 2019 года. Том Выпуск 3. – Тула: Тульский государственный университет, 2019. – С. 39-43.

5. Экономика, организация и планирование на предприятиях автомобильного транспорта / А. В. Шемякин [и др.] ; МСХ РФ, Департамент научно-технологической политики и образования ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань : РГАТУ, 2022. – 328 с.

6. Применение композиционных материалов в сельскохозяйственном машиностроении / М. Ю. Костенко [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 221-226.

7. Ремонт корпусных деталей с применением герметиков и сварки / А. В. Кузнецов [и др.] // Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 38-39.

8. Костенко, М. Ю. Повышение эффективности технического обслуживания, ремонта и диагностирования сельскохозяйственной техники / М. Ю. Костенко, Р. В. Безносок, Н. Н. Нуштаев // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса : материалы 69-ой Международной научно-практической конференции, Рязань, 25 апреля 2018 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 161-163.

9. Патент на полезную модель № 199913 U1 Российская Федерация, МПК F16D 51/24, F16D 65/16, F16D 51/18. Тормозной механизм барабанного типа колеса автомобиля : № 2020102230 : заявл. 20.01.2020 : опубл. 25.09.2020 / В. К. Киреев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

10. Шашкова, И. Г. Систематизация затрат для целей управления в сельскохозяйственных организациях / И. Г. Шашкова, Н. Н. Борычева // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2009. – № 9. – С. 43-45.

11. Staffing of agricultural organizations of Ryazan region in conditions of economy digitalization / I. G. Shashkova [et al.] // Bio web of conferences : International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2020. – P. 00087.

12. Контаминация индикаторов оценки санитарно-эпидемиологических свойств свиного бесподстилочного навоза и навозных стоков / А. В. Шемякин [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2023. – Т. 15, № 4. – С. 173-180.

13. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023682616 Российская Федерация. «Интеллектуальная система сегментации рынка органических отходов АПК» : № 2023681380 : заявл. 17.10.2023 : опубл. 27.10.2023 / А. В. Шемякин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

14. Лимаренко, Н. В. Классификация перевозок сельскохозяйственных грузов / Н. В. Лимаренко, О. В. Филюшин, А. А. Кутыраев // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве : Материалы национальной научно-практической конференции, посвященные памяти д.т.н., профессора Бычкова Валерия Васильевича, Рязань, 28 февраля 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет

имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 57-64.

15. Справочник по курсу детали машин и основы конструирования : Допущено УМО вузов РФ по образованию в области транспортных машин и транспортно-технологических комплексов в качестве учебного пособия к выполнению дипломного и курсового проектов для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Наземные транспортно-технологические средства» и направления подготовки бакалавров «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / С. Н. Борычев, Т. В. Горина, Р. А. Чесноков, Е. В. Лунин ; Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань : РГАТУ, 2014. – 213 с.

16. Systems analysis when evaluating and forecasting of agricultural enterprises / N. V. Byshov, S. N. Borychev, G. N. Bakulina [et al.] // Religación. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades. – 2019. – Vol. 4, No. S18. – P. 254-268.

17. Гидротехнические сооружения: виды и классификация / И. В. Шеремет [и др.] // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта 2019 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 365-369.

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

19. Патент на полезную модель № 96547 U1 Российская Федерация, МПК В62D 1/00. Прицепное транспортное средство для перевозки сельскохозяйственных грузов : № 2010100253/22 : заявл. 11.01.2010 : опубл. 10.08.2010 / Д. В. Безруков [и др.] ; заявитель ФГОУ ВПО Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева.

20. Патент № 2454850 С1 Российская Федерация, МПК А01D 33/08. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей : № 2011105511/13 : заявл. 14.02.2011 : опубл. 10.07.2012 / В. А. Павлов [и др.] ; заявитель ФГОУ ВПО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

*Шуvalов В.С., студент 3 курса,
Сидоров А.А., студент 3 курса,
Свинарева М.Д., студент 4 курса,
Безносюк Р.В., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО РГATУ, г. Рязань, РФ*

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГАЗА В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Применение газа в качестве альтернативного вида топлива берет начало еще с появления первых двигателей. Самыми распространенными в автомобильной индустрии газами являются метан и пропан-бутан.

На ранних этапах развития автомобилестроения газовые двигатели были достаточно опасными, потому что сам по себе газ чаще всего не имеет какого-либо запаха, поэтому определить утечку было достаточно проблематично. Сейчас же в любой эксплуатируемый газ добавляют специальные примеси-одоранты (рисунок 1), благодаря которым газ обретает характерный запах [1].



Рисунок 1 – Одорация природного газа

Любой газ является взрывоопасным. Поэтому его использование требует повышенной аккуратности и тщательного соблюдения техники безопасности. Первые газовые двигатели, из-за неправильной конструкции и эксплуатации, очень часто взрывались, нанося ущерб не только автомобилю, но и пассажирам внутри. Поэтому от газа как от основного топлива на долгое время отказались [2].

В наши дни использование газа как альтернативного вида топлива обретает массовую популярность. Во-первых, современные технологии позволяют конструировать и производить газовые двигатели, которые не допускают утечек и обеспечивают максимальный КПД. Во-вторых, газовое топливо достаточно экологично и, по сравнению с бензиновым, наносит меньший вред двигателю и составным его элементам, что продлевает срок эксплуатации автомобиля. В-третьих, газовое топливо гораздо дешевле

бензинового (в частности поэтому многие современные такси работают именно на нем). В-четвертых, использование газа позволяет решить проблему истощаемости нефтяного ресурса, от которого зависят практически все страны мира [3].

Несмотря на все свои преимущества, газовое топливо имеет множество недостатков, которые не позволяют ему стать основным:

- для транспортировки газа (и последующей заправки автомобиля) его необходимо сжижать;

- для массового применения газового топлива необходимо построить множество соответствующих заправочных станций (рисунок 2), что требует большого количества материальных вложений;

- оно снижает мощность силового агрегата и динамику автомобиля;

- оборудование занимает много места;

- снижается ресурс работы клапанов;

- вырабатывается повышенное количество окиси углерод;

- взрывоопасность.

Ученые обращают внимание на то, что теоретически газ является истощаемым ресурсом, и отдадут предпочтение электрическим двигателям, но в ближайшее время данная проблема не грозит. Активное использование газа в качестве топлива может снизить общий процент потребления нефти, что позволит создать баланс и добиться равномерности использования основных топливных ресурсов, получаемых из недр земли. При правильной эксплуатации газового двигателя риск возникновения какой-либо проблемы сводится к нулю. Грамотный подход к использованию и обслуживанию газового двигателя является гарантом безопасности, за счет чего газовое топливо становится ничем не опаснее бензинового или дизельного [4].

К недостаткам газотурбинного двигателя (рисунок 3) можно отнести то, что его не рекомендуется использовать на грузовых автомобилях, перевозящих взрывоопасные вещества. Даже при хорошей изоляции существует риск утечки или пробоя в результате внешнего воздействия. Для того чтобы транспортировать опасные грузы, как правило, используют специальные грузовые автомобили. Это сделано с целью поддержания безопасности на дороге, так как потенциальный урон, наносимый в результате аварии, может затронуть и других участников движения.



Рисунок 2 – Газозаправочная станция

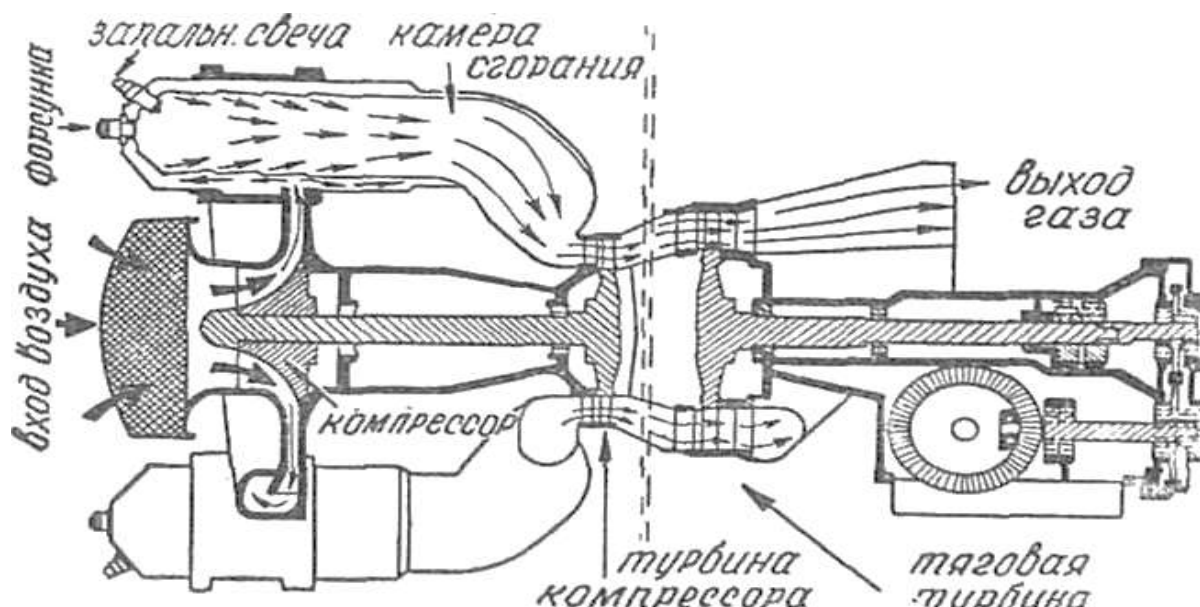


Рисунок 3 – Схема газотурбинного двигателя

Активному использованию на грузовых машинах для дальних перевозок препятствует и тот факт, что газовый двигатель имеет проблемы запуска во время морозов. В нашем климате морозы являются привычным делом, поэтому установка газового оборудования на грузовое транспортное средство, перевозящее разного рода объекты между городами, может обернуться проблемой. Водитель может ночью остановиться в специальной зоне на время сна, а утром не завестись. Это создаст проблемы не только ему, но и компании. Доставка груза не в срок может повлечь за собой серьезный штраф и негативно сказаться на репутации фирмы [5-8].

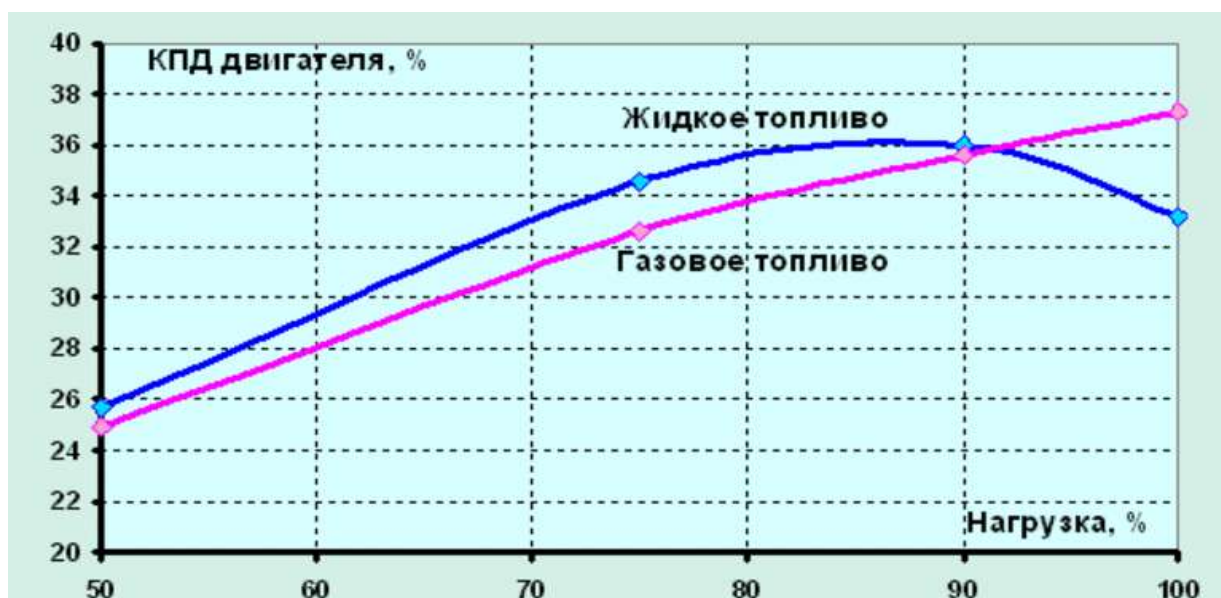


Рисунок 4 – Зависимость КПД от нагрузки на разных видах топлива

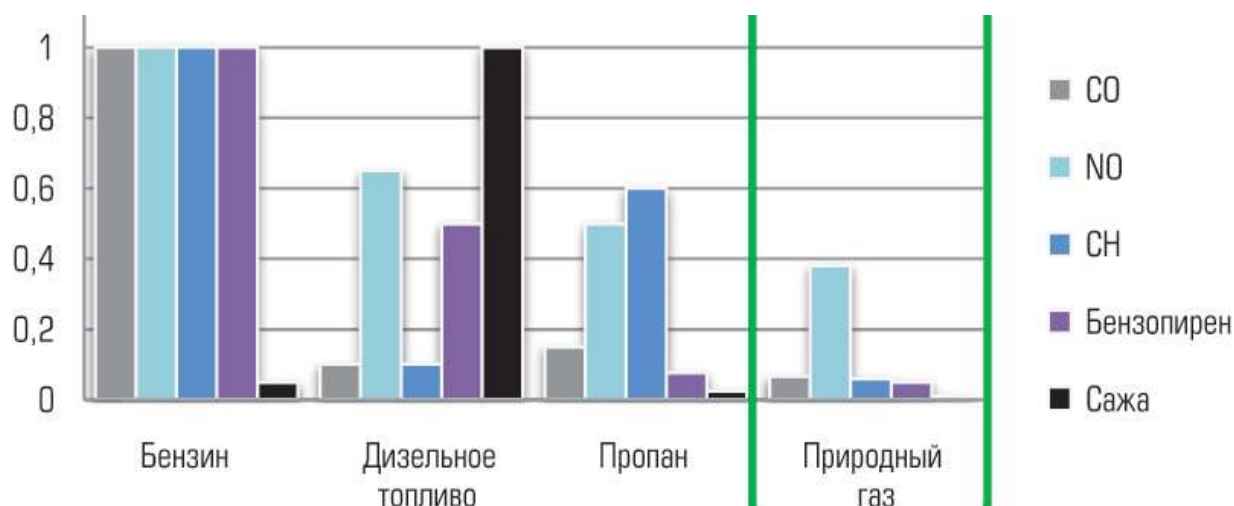


Рисунок 5 – Диаграмма содержания токсичных веществ при работе на различных видах топлива

Газовый двигатель имеет немного меньший КПД, чем бензиновый и дизельный (рисунок 4). Разница, обычно, составляет несколько процентов. Это практически никак не сказывается при поездках по городу, но становится ощутимее при обгоне или опережении соседнего транспортного средства: водителю требуется немного усилить подачу топлива, чтобы произвести маневр. Еще более ощутимой эта разница между двигателями становится видна на гоночных автомобилях. Там каждая десятая доля секунды на счету, поэтому двигатель должен быть совершенным и выдавать максимальные значения.

Газовые двигатели активно используются на современных автомобилях. Главными их достоинствами являются экологичность (рисунок 5) и низкая стоимость топлива. Именно эти факторы позволяют газовым двигателям уверенно конкурировать с дизельными и бензиновыми. Применение газового двигателя немного уменьшает характеристики автомобиля и требует повышенного внимания к обслуживанию, но положительно сказывается на благосостоянии человека и окружающей среды.

Библиографический список

1. Агуреев, И. Е. Анализ и синтез динамических характеристик многоцилиндровых поршневых двигателей внутреннего сгорания : дис. ... канд. техн. наук / И. Е. Агуреев. – Тула, 2003. – 305 с.
2. Сравнительный расчет тепловой характеристики и мощности дизельного двигателя д-245, работающего по газодизельному циклу относительно стандартного ДВС / А.П. Иншаков, М.Н. Ветчинников, О.А. Беляев, В.И. Карпов // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции : Материалы XIII Международной научно-практической конференции, 83 посвященной памяти профессора С.А. Лапшина. Сер. "Лапшинские чтения" Редколлегия: Д.В. Бочкарев (отв. Секретарь) [и др.]. - 2017. - С. 422-426.

3. Ленин, И. М. Теория автомобильных двигателей / И. М. Ленин // Машгиз, 1958. – 272 с.

4. Анализ способов применения биологических видов топлива в дизельных двигателях / С. Н. Борычев, А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, А. А. Иванов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 3(35). – С. 84-88.

5. Патент на полезную модель № 215925 U1 Российская Федерация, МПК F01N 3/00. устройство для удаления загрязнений из выхлопных газов : № 2022120369 : заявл. 25.07.2022 : опубл. 10.01.2023 / Т. Н. Бегунков [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева"

6. Проектирование технологических процессов ТО, ремонта и д автомобилей на автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания : Учебное пособие для курсового проектирования по дисциплине "Технологические процессы ТО, ремонта и диагностирования автомобилей" для студентов специальности: 190601 - Автомобили и автомобильное хозяйство. / Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 161 с.

7. Актуальные вопросы совершенствования транспортного обеспечения сельскохозяйственных процессов с применением интерактивной диагностики / Г. К. Рембалович, М. Ю. Костенко, Р. В. Безносюк, А. В. Старунский // Актуальные вопросы материально-технического снабжения органов и учреждений уголовно-исполнительной системы : Сборник материалов Всероссийского научно-практического круглого стола, Рязань, 25 мая 2017 года / Академия ФСИН России ; Под общей редакцией Р. В. Фокина. – Рязань: Отделение полиграфии РИО Академии ФСИН России, 2017. – С. 28-35.

8. Применение композиционных материалов в сельскохозяйственном машиностроении / М. Ю. Костенко [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 221-226.

9. Обзор автомобильных интеллектуальных систем / В. В. Терентьев, И. Н. Горячкина, К. П. Андреев [и др.] // Совершенствование конструкций и эксплуатации техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию заслуженного деятеля науки и техники РФ, академика РАТ, доктора технических наук, профессора Н.Н. Колчина, Рязань, 27 мая 2021 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 148-153.

10. Патент № 2592111 С1 Российская Федерация, МПК A01D 17/10, A01D 33/08. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины : № 2015104275/13 : заявл. 10.02.2015 : опубл. 20.07.2016 / А. А. Голиков, И. А. Успенский, Н. В. Бышов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский

государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ).

11. Activators of Biochemical and Physiological Processes in Plants Based on Fine Humic Acids / G. Churilov [et al.] // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : 3, Tambov, 21–22 мая 2015 года. – Tambov, 2015. – P. 012040.

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

13. 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, 17–18 сентября 2013 года. Том Часть 2. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, 2013. – С. 241-244.

14. Успенский, И. А. Интерактивный выбор рациональной технологии уборки картофеля / И. А. Успенский, С. Н. Борычев, А. И. Бойко // Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы : Материалы 65-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20–21 мая 2014 года / МСХ РФ ФГБОУ ВПО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2014. – С. 141-142.

15. Инновационные решения уборочно–транспортных технологических процессов и технических средств в картофелеводстве / Г. К. Рембалович [и др.] // Инновационные технологии и техника нового поколения - основа модернизации сельского хозяйства : Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции, Москва, 05–06 октября 2011 года / Ответственный редактор: Лачуга Ю.Ф.. Том Часть 2. – Москва: ВНИИМСХ, 2011. – С. 455-461.

16. Принципы и методы расчета и проектирования рабочих органов картофелеуборочных машин : Учебное пособие / Н. В. Бышов, А. А. Сорокин, И. А. Успенский [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2005. – 284 с.

17. Перспективные направления и технические средства для снижения повреждений клубней при машинной уборке картофеля / Н. В. Бышов [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2013. – № 8. – С. 22-24.

*Туболев М.С., зам. генерального директора ООО «КОЛНАГ»,
Липин В.Д., канд. техн. наук, доцент,
Подлеснова Т.В., магистр,
Безруков А.В.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПОРЯДОК РЕГУЛИРОВАНИЯ КАРТОФЕЛЕСАЖАЛКИ HASSIA SL 4 BZS НА ЗАДАННУЮ ГЛУБИНУ ЗАДЕЛКИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Решение вопроса равномерного распределения клубней картофеля в борозде при посадке путем повреждения и улучшения равномерности при увеличении рабочей скорости картофелепосадочного агрегата является одним из важнейших способов повышения урожайности и уменьшения себестоимости возделывания и уборки картофеля. В связи с этим исследования, направленные на совершенствование рабочих органов, распределяющих клубни в борозде и заделывающих в почву, имеет актуальное значение для АПК России.

Распределение клубней с одинаковым шагом посадки в борозде при механизированной посадке картофеля является залогом получения высоких урожаев картофеля.

На равномерное распределение клубней в борозде оказывают влияние неоднородный размерный состав клубней, удар клубней о дно борозды с последующим раскатыванием, неоднородность физико-механических свойств почвы и микрорельефа поля, а также совершенство и конструктивные параметры рабочих органов, заделывающих клубни в почву.

ООО «Колнаг» — известный в России производитель современной сельскохозяйственной техники – производит и поставляет аграриям машины для возделывания и уборки картофеля по голландской технологии адаптированной для условий России [1, 2].

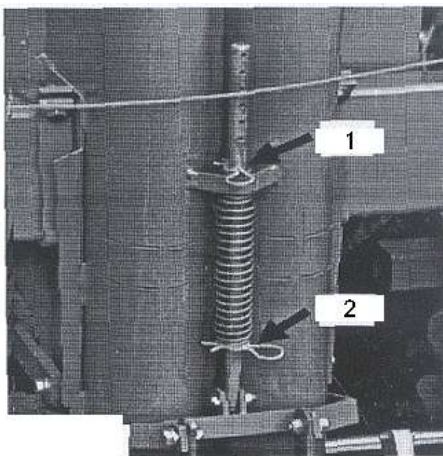
Заслуживает внимания картофелесажалка HASSIA SL 4 BZS (рис. 1), которая предназначена для посадки не пророщенного картофеля с заданным (регулируемым) шагом на регулируемую глубину [2, 3, 4].



Рисунок 1 – Картофелесажалка HASSIA SL 4 BZS
Изготовитель ООО «КОЛНАГ»

Картофелесажалка обеспечивают установить и отрегулировать рабочие органы для равномерного распределения клубней в борозде и заделать в почву клубни в соответствии с агротехническими свойствами.

Нагрузку на сошник регулируют перестановкой стопора 1 (рисунок 2). При перестановке стопора 2 в верхнее отверстие нагрузка на сошник увеличивается. Увеличенную нагрузку необходимо использовать на тяжелых грунтах.



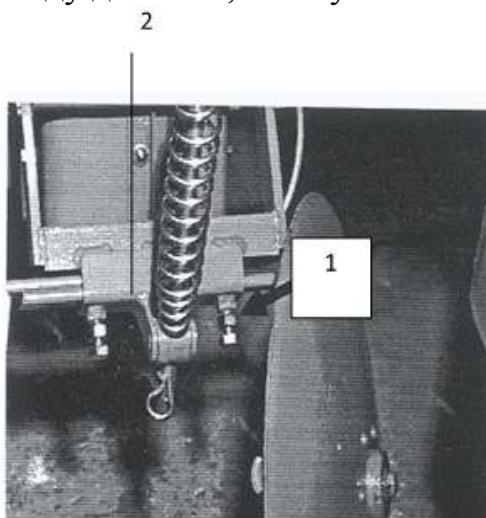
1-стопор, 2-стопор

Рисунок 2 – Регулировка нагрузки на сошник

Для заглубления сошника стопор 1 (рисунок 2) вставляется в верхнее отверстие. При работе на легких почвах заглубление сошника можно ограничить, установив стопор во второе или третье отверстие сверху. При транспортировании сошник фиксируется в верхнем положении установкой стопора в соответствии с рисунком 2.

При настройке бороздозакрывающих дисков устанавливают необходимое расстояние между ними, угол установки и нагрузку на диски.

Для установки расстояния между дисками ослабить винты 1 (рисунок 3), установить расстояние между дисками, затянуть винты 1.

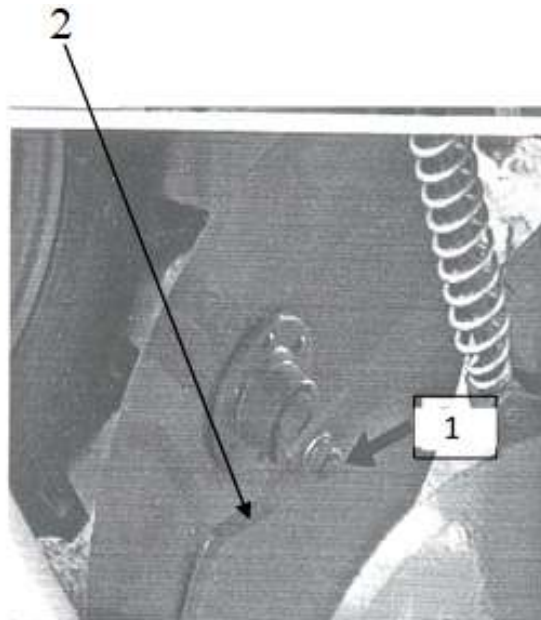


1 - винт, 2 - кронштейн

Рисунок 3 – Установка расстояния между дисками

Контроль расстояния проводить по нанесенным на кронштейны 2 меткам. Диски должны быть установлены симметрично относительно сошника.

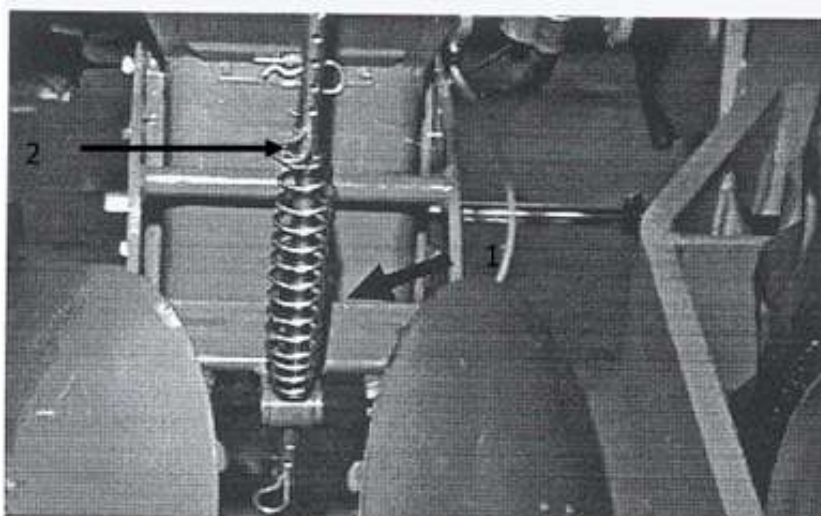
Для регулировки угла установки дисков ослабить гайки 1 (рисунок 4), установить нужный угол поворотом рычага 2, снова затянуть гайки 1. При повороте рычага вперед угол установки дисков уменьшается, при повороте назад — увеличивается.



1- гайка, 2 - рычаг

Рисунок 4 – Регулирование угла установки дисков

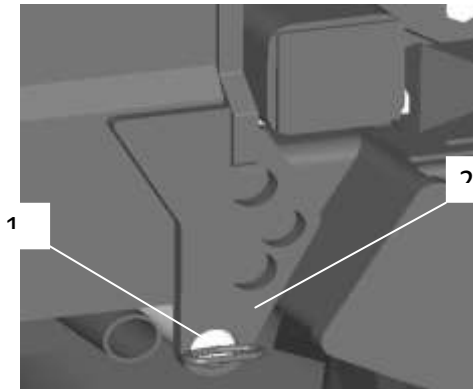
Для увеличения нагрузки на бороздозакрывающие диски сжать пружину 1 (рисунок 5), переставив стопор 2 в более низкое отверстие. Для уменьшения нагрузки уменьшить сжатие пружины. Большая нагрузка на диски необходима при работе на тяжелых и плохо подготовленных почвах.



1- пружина, 2 - стопор

Рисунок 5 – Увеличение нагрузки на бороздозакрывающие диски

Настройку положения сошников проводят в поле в реальных условиях при обеспечении необходимой глубины посадки, изменяя положение вилок с колесами в рабочем положении перестановкой фиксатора 1 (рисунок 6) в одно из трех верхних отверстий кронштейна 2, высоту навески картофелесажалки на трактор и обеспечивая вертикальность рамы машины.



1 - фиксатор, 2 - кронштейн

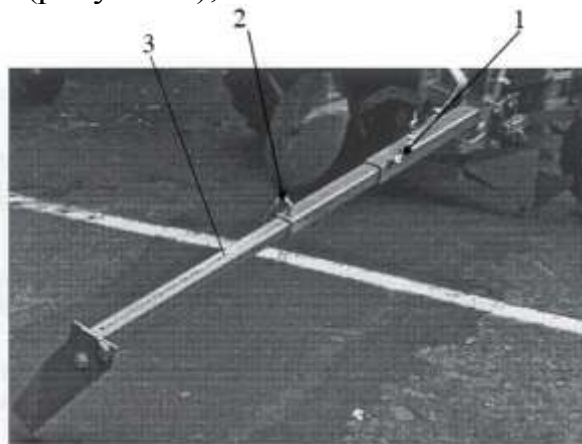
Рисунок 6 – Настройка положения сошников

Фиксаторы переставляют только на поднятой в транспортное положение машине. После регулировки параллелограмма сошников в рабочем положении должны быть примерно горизонтальны. На всех четырех вилках фиксаторы 1 должны быть установлены в одинаковое отверстие кронштейна 2.

После регулировки положения сошников зафиксируйте положение навески трактора в том положении, в котором получены приемлемые результаты, используя цепи. Изменение высоты навески после регулировки приведет к изменению правильных настроек машины.

Маркер может быть бесступенчато отрегулирован на колею трактора или на середину трактора (для исполнения машины 4х90 — только на колею трактора). Для регулирования маркера необходимо:

- ослабить винт 1 (рисунок 7);



1- винт, 2 - фиксатор, 3 - внутренняя тяга

Рисунок 7 – Настройка маркера

- выдвинуть маркер на нужный размер;
- затянуть винт 1.
- если длины маркера недостаточно для установки необходимого размера, снять фиксатор 2, выдвинуть внутреннюю штангу 3 и установить фиксатор 2.
- необходимый размер установки маркера рассчитать по формуле:

При настройке маркера на колею:

$$E=A-S/2-1,5R,$$

где E – настроечный размер от внешнего сошника;

A – рабочая ширина машины (количество рядов x расстояние между рядами);

S – ширина передней колеи трактора;

R – расстояние между рядами

- при настройке маркера на середину тягача:

$$E=A-1,5R,$$

где E – настроечный размер от внешнего сошника;

A – рабочая ширина машины (количество рядов x расстояние между рядами);

R – расстояние между рядами

Необходимо проверить автомат переключения маркера. При подъеме машины в транспортное положение рабочий маркер поднимается и фиксируется в горизонтальном положении. При опускании машины в рабочее положение расфиксируется и опустится в рабочее положение другой маркер.

Для проверки правильности настроек картофелесажалки выполняют посадку на короткой грядке. В случае если результаты настройки машины не удовлетворяют требуемым характеристикам, проводят повторную настройку и проверку картофелесажалки по неудовлетворительным параметрам. К улучшению результатов приводит также снижение рабочей скорости посадочного агрегата.

В случае использования некалиброванного, слишком мелкого или крупного картофеля для посадки, возможно снижение качества посадки по таким показателям, как количество "двойников", количество пропусков, равномерность посадки.

При разработке энергосберегающей технологии возделывания и уборки экологически чистого картофеля [5] картофелесажалка принята за базовую машину. Технология посадки картофеля картофелесажалкой предусматривает применение устройств [6, 7] для сбора колорадских жуков [8] и его личинок, а также машин [9, 10, 11] для защиты посадок картофеля от колорадского жука и других вредных насекомых. При разработке энергосберегающей технологии возделывания и уборки экологически чистого картофеля [5] картофелесажалка принята за базовую машину. Технология посадки картофеля картофелесажалкой предусматривает применение устройств [6, 7] для сбора колорадских жуков [8] и его личинок, а также машин [9, 10, 11] для защиты посадок картофеля от колорадского жука и других вредных насекомых.

Библиографический список

1. Колчина, Л. М. Технологии и оборудование для производства картофеля : справ. / Л.М. Колчина. - К 61 М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – С. 76-77.
2. Машинные технологии и техника для производства картофеля : С.С. Туболев, С.И. Шеломенцев, К.А. Пшеченков, В.Н. Зейрук. – М. Агроспас, 2010. - С. 121-123.
3. Липин, В.Д. Энергосберегающая технология возделывания и уборки экологически чистого картофеля / В.Д. Липин, Т.В. Подлеснова, М.Д. Липин // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве : материалы национальной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Бычкова Валерия Васильевича, Рязань, 28 февраля 2023. – Рязань: РГАТУ, 2023. - С. 178-185.
4. Патент № 130203 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/04. Устройство для сбора колорадских жуков и других вредных насекомых: № 2013112059/13 : заявл. 18.03.2013 : опубл. 18.03.2013 / Н.В. Бышов [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева».
5. Патент № 183626 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/08. Устройство для сбора колорадских жуков и других вредных насекомых: № 2018108748/13 : заявл. 12.03.2018 : опубл. 28.09.2018 / Н.В. Бышов [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева».
6. Липин, В.Д. Колорадский жук / В.Д. Липин, Т.В. Подлеснова, В.П. Топилин // Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК - 2023 : Материалы научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н. профессора, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, академика РАТ Николая Николаевича Колчина, Рязань, 24 мая 2023. – Рязань: РГАТУ, 2023. - С. 104-110.
7. Патент № 166954 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/08. Машина для сбора колорадских жуков и других вредных насекомых : № 2016113788/13 : заявл. 11.04.2016 : опубл. 20.12.2016 / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».
8. Патент № 184623 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/08. Машина для защиты посадок картофеля от колорадского жука и его личинок : № 2018114559/13 : заявл. 19.04.2018 : опубл. 01.11.2018 / Н.В. Бышов [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева».
9. Патент № 193862 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/08. Машина для сбора колорадских жуков и его личинок : № 2019113636/13 : заявл. 30.04.2019 : опубл. 19.11.2019 / Н.В. Бышов [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО

«Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева».

10. Повышение эффективности использования тракторных транспортных средств на внутрихозяйственных перевозках плодоовощной продукции / Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань, 2012. – 264 с.

11. Патент на полезную модель № 95960 U1 Российская Федерация, МПК А01D 33/08. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей : № 2010106584/22 : заявл. 24.02.2010 : опубл. 20.07.2010 / Р. В. Безносюк [и др.] ; заявитель ФГОУ ВПО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

12. Сбережение энергозатрат и ресурсов при использовании мобильной техники / Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2010. – 186 с.

13. Инновационные решения в технологиях и технике для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции растениеводства / И. А. Юхин [и др.] // Инновационные технологии и техника нового поколения - основа модернизации сельского хозяйства : Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции, Москва, 05–06 октября 2011 года / Ответственный редактор: Лачуга Ю.Ф.. Том Часть 2. – Москва: ВНИИМСХ, 2011. – С. 395-403.

14. Лимаренко, Н. В. Определение закона распределения плотности вероятностей удельной электрической энергоёмкости при обеззараживании стоков агропромышленного комплекса / Н. В. Лимаренко // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2017. – № 2-3(356-357). – С. 118-120.

15. Контаминация индикаторов оценки санитарно-эпидемиологических свойств свиного бесподстилочного навоза и навозных стоков / А. В. Шемякин [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2023. – Т. 15, № 4. – С. 173-180.

16. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023682616 Российская Федерация. «Интеллектуальная система сегментации рынка органических отходов АПК» : № 2023681380 : заявл. 17.10.2023 : опубл. 27.10.2023 / А. В. Шемякин [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

17. Лимаренко, Н. В. Классификация перевозок сельскохозяйственных грузов / Н. В. Лимаренко, О. В. Филюшин, А. А. Кутыраев // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве : Материалы национальной научно-практической конференции, посвященные памяти д.т.н., профессора Бычкова В.В., Рязань, 28 февраля 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 57-64.

18. Патент № 2479981 С2 Российская Федерация, МПК А01D 91/02, А01D 17/00. Способ уборки картофеля и устройство для его осуществления : № 2011131354/13 : заявл. 26.07.2011 : опубл. 27.04.2013 / Н. Н. Колчин, Г. К. Рембалович, И. А. Успенский, А. А. Голиков ; заявитель ЗАО "Колнаг".

19. Диагностика технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы / Н. В. Бышов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1(33). – С. 63-68.

20. Повышение надежности техники в сельском хозяйстве на основе применения систем непрерывного диагностирования / Р. В. Безносюк [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 112-116.

21. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023619462 Российская Федерация. Программа расчета нормы эксплуатационного расхода топлива автотранспортных средств : № 2023617644 : заявл. 21.04.2023 : опубл. 11.05.2023 / А. В. Шемякин [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

УДК 656.13

*Терентьев В.В., канд. техн. наук,
Горячкина И.Н., канд. техн. наук,
Шемякин А.В., д-р техн. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

СТРАТЕГИИ СНИЖЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ТРАНСПОРТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

В современном мире, когда индустрия электронной коммерции продолжает активно развиваться, спрос на эффективные решения по доставке «последней мили» растет. При этом также возрастает воздействие традиционных методов доставки на окружающую среду (рис. 1). Транспортный сектор, включая доставку «последней мили», является одним из основных источников глобальных выбросов углекислого газа [1]. Чтобы решить эту проблему и проложить путь к более устойчивому будущему, предприятия должны использовать стратегии низкоуглеродной логистики. Рассмотрим некоторые из этих стратегий.



Рисунок 1 – Токсичные компоненты отработавших газов

Эффективное планирование маршрутов является важнейшим аспектом снижения воздействия доставки «последней мили» на окружающую среду. Используя аналитику данных и искусственный интеллект, компании могут оптимизировать маршруты доставки, что приводит к меньшему количеству поездок, снижению расхода топлива и минимизации выбросов [2]. Оптимизация маршрутов не только экономит время и топливо, но и способствует более устойчивой логистике «последней мили».

Консолидация доставки – еще одна эффективная стратегия снижения воздействия доставки «последней мили» на окружающую среду (рис. 2). Вместо того, чтобы использовать несколько водителей и транспортных средств для каждой доставки, компании могут объединять заказы в зависимости от различных факторов, таких как местоположение, временные окна или близость к клиенту.



Рисунок 2 – Схема процесса консолидации грузов

Консолидируя заказы, компании могут повысить производительность труда водителей, снизить затраты и избавиться от ненужных пробегов. Розничные продавцы могут извлечь выгоду из консолидации поставок, используя функции, предоставляемые платформами управления доставкой. Эти платформы позволяют розничным продавцам консолидировать заказы и отправлять один грузовик для доставки нескольким клиентам в определенном районе [3]. Минимизируя расстояние и увеличивая количество заказов, доставляемых вместе, компании могут оптимизировать свои ресурсы и повысить плотность доставки, что приведет к сокращению выбросов и повышению экологичности.

Совместное использование активов также позволяет транспортным компаниям свести к минимуму воздействие на окружающую среду. Распределяя ресурсы доставки между филиалами, компании могут оптимизировать свои ресурсы и снизить затраты на «последнюю милю» [4, 5]. Например, если в одном магазине наблюдается высокий спрос на доставку, а в другом заказы поступают относительно медленно, компании могут направить водителей в оживленное место, чтобы обеспечить своевременную доставку.

Такой гибкий подход позволяет компаниям быстро адаптироваться к меняющимся требованиям к доставке, поддерживать эффективность и повышать экологичность.

Внедрение визуализации в режиме реального времени в операции по доставке «последней мили» может оказать существенное влияние на эффективность и удовлетворенность клиентов [6-8]. Отслеживание в режиме реального времени позволяет компаниям централизованно отслеживать все доставки и водителей, выявлять потенциальные задержки и соответствующим образом корректировать маршруты. Гарантируя, что нужные посылки будут доставлены в нужные места в нужное время, предприятия могут уменьшить потребность в нескольких попытках доставки, тем самым сводя к минимуму количество пройденных километров и сокращая выбросы. Прозрачность в режиме реального времени также приносит пользу клиентам, предоставляя им своевременную информацию о статусе доставки [9]. Информирование клиентов о любых задержках или сбоях, компании могут повысить удовлетворенность клиентов и сократить количество пропущенных доставок [10]. Это не только экономит время и деньги, но и снижает углеродный след, связанный с неудачными попытками доставки.

Одним из наиболее эффективных способов снижения углеродного следа доставки «последней мили» является использование электромобилей. Традиционные средства доставки, работающие на ископаемом топливе, вносят значительный вклад в выбросы парниковых газов и загрязнение воздуха [11]. Тем не менее, рост популярности электрических и гибридных транспортных средств предлагает многообещающее решение. Электромобили выбрасывают гораздо меньше CO₂, чем их традиционные аналоги, и становятся все более доступными и недорогими.

Предложение альтернативных вариантов выполнения заказов, таких как самовывоз из магазина, может помочь предприятиям снизить воздействие на окружающую среду при доставке «последней мили». Эта опция позволяет клиентам забирать свои заказы, когда они уже в магазине (на складе), сводя к минимуму выбросы и эксплуатационные расходы для розничных продавцов. Предоставляя централизованные пункты выдачи – камеры хранения или постаматы – компании могут сократить количество необходимых индивидуальных поездок по доставке, что снижает их углеродный след.

Спрос на эффективные решения по доставке продолжает расти, компании должны уделять первостепенное внимание устойчивому развитию, чтобы снизить воздействие на окружающую среду. Оптимизируя маршруты доставки, консолидируя поставки, делясь активами, внедряя видимость в режиме реального времени, используя электромобили и предлагая альтернативные варианты выполнения заказов, компании могут добиться значительного прогресса на пути к более экологичному будущему [12-15].

Внедрение низкоуглеродной логистики не только приносит пользу окружающей среде, но и повышает операционную эффективность и удовлетворенность клиентов. Позиционируя себя в качестве лидеров в области

устойчивой доставки «последней мили», компании могут дифференцировать себя от своих конкурентов, привлекать клиентов, заботящихся об окружающей среде, и вносить свой вклад в достижение глобальной цели устойчивого развития.

По мере того, как мир продолжает развиваться, крайне важно, чтобы предприятия адаптировали свою практику в соответствии с экологическими нормативами. Внедряя инновационные стратегии и технологии, компании могут стимулировать изменения, сокращать свой углеродный след и формировать более устойчивое будущее для доставки «последней мили» и оптимизации транспортного процесса в целом.

Библиографический список

1. Влияние грузового транспорта на экологическую устойчивость городов / И.Н. Горячкина и др. // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации: Материалы Национальной науч.- практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 18-25.

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

3. Повышение эффективности использования грузового транспорта в городах / В.В. Терентьев и др. // Грузовик. – 2023. – № 12. – С. 42-47.

4. Комплексная цифровизация на предприятиях автомобильного транспорта: перспективы внедрения / А. В. Шемякин и др. // Грузовик. – 2023. – № 6. – С. 30-34.

5. Городской грузовой транспорт и его влияние на развитие городских территорий / Г.А. Мертвищев, И.Н. Горячкина, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Инженерные решения для АПК: Материалы Всероссийской науч.- практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 234-238.

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

7. Перспективы применения интеллектуальных систем на транспорте / В. В. Терентьев, И. Н. Горячкина, Н. М. Латышенок, О. А. Тетерина // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. – 2023. – № 1 (17). – С. 96-101.

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

9. Совершенствование процесса перевозки грузов / О. В. Терентьев, В. В. Терентьев, Г. К. Рембалович, А. В. Шемякин // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. – 2022. – № 3 (16). – С. 124-130.

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

11. Анализ загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом [Электронный ресурс] / А.В. Шемякин и др. // Воронежский научно-технический вестник. – 2022. – Т. 2. – № 2 (40). – С. 82-91. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49737721_87053658.pdf (дата обращения 15.05.2024 г.).

12. Диагностика технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы / Н. В. Бышов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1(33). – С. 63-68.

13. Повышение надежности техники в сельском хозяйстве на основе применения систем непрерывного диагностирования / Р. В. Безносюк [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 112-116.

14. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023619462 Российская Федерация. Программа расчета нормы эксплуатационного расхода топлива автотранспортных средств : № 2023617644 : заявл. 21.04.2023 : опубл. 11.05.2023 / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Г. К. Рембалович [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

15. Анализ процесса выгрузки сельскохозяйственной продукции из усовершенствованного кузова тракторного прицепа / С. В. Колупаев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 112. – С. 778-801.

16. Патент на полезную модель № 95960 U1 Российская Федерация, МПК A01D 33/08. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей : № 2010106584/22 : заявл. 24.02.2010 : опубл. 20.07.2010 / Р. В. Безносюк [и др.] ; заявитель ФГОУ ВПО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

17. Сбережение энергозатрат и ресурсов при использовании мобильной техники / Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2010. – 186 с.

18. Инновационные решения в технологиях и технике для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции растениеводства / И. А. Юхин [и др.] // Инновационные технологии и техника нового поколения - основа модернизации сельского хозяйства : Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции, Москва, 05–06 октября 2011 года / Ответственный редактор: Лачуга Ю.Ф.. Том Часть 2. – Москва: ВНИИМСХ, 2011. – С. 395-403.

19. Контаминация индикаторов оценки санитарно-эпидемиологических свойств свиного бесподстилочного навоза и навозных стоков / А. В. Шемякин

[и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2023. – Т. 15, № 4. – С. 173-180.

20. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023682616 Российская Федерация. «Интеллектуальная система сегментации рынка органических отходов АПК» : № 2023681380 : заявл. 17.10.2023 : опубл. 27.10.2023 / А. В. Шемякин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

21. Лимаренко, Н. В. Классификация перевозок сельскохозяйственных грузов / Н. В. Лимаренко, О. В. Филюшин, А. А. Кутыраев // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве : Материалы национальной научно-практической конференции, посвященные памяти д.т.н., профессора Бычкова В.В., Рязань, 28 февраля 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 57-64.

22. Моделирование влияния влажности бесподстилочного навоза на уровень его санитарно-эпидемиологической нагрузки / С. Н. Борычев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2021. – Т. 13, № 2. – С. 79-87.

23. Экспериментальная оценка достоверности оптимальных параметров активатора обеззараживания жидких отходов животноводства / Н. В. Бышов, И. А. Успенский, И. А. Юхин, Н. В. Лимаренко // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 8(266). – С. 28-31.

24. Экосистема утилизации органических отходов животноводства / С. Н. Борычев, И. А. Успенский, И. А. Юхин, Н. В. Лимаренко // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2020. – № 4(48). – С. 83-91.

УДК 62-144.4

*Сидоров А.А., студент 3 курса,
Шувалов В.С., студент 3 курса,
Свинарева М.Д., студент 4 курса,
Безносюк Р.В., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ И НЕДОСТАТКАХ ДВУХТАКТНОГО ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Двухтактный двигатель внутреннего сгорания является наиболее простым видом поршневых двигателей. Всего за один оборот коленчатого вала в каждом из его цилиндров совершается рабочий процесс. Данные двигатели имеют относительно простую конструкцию и устанавливаются на различного рода технику (рисунок 1).



Рисунок 1 – Техника, на которую устанавливаются двухтактные двигатели

Плюсы двухтактных двигателей:

- высокая мощность (на 60-70% больше, чем у четырехтактных ДВС);
- рабочий цикл совершается всего за один оборот коленчатого вала;
- отсутствуют громоздкие системы газораспределения и смазки;
- небольшая масса и габариты;
- низкая стоимость изготовления;
- простота конструкции;
- обеспечивают наибольшую плавность хода.

Минусы двухтактных двигателей:

- высокая нагрузка на поршни;
- необходимость в смешивании топлива с маслом;
- высокий износ;
- сложность выполнения продувки;
- высокий расход масла и топлива;
- высокое количество отработавших газов.

Главной особенностью двухтактного двигателя является то, что очистка и наполнение цилиндров происходят во время нахождения поршня вблизи нижней мертвой точки. Выполняются данные процессы с помощью продувочного насоса, который из-за постоянных перегрузок часто выходит из строя.

Во время первого такта (рисунок 2) поршень переходит от верхней мертвой точки к нижней. За это время совершаются процессы сгорания, расширения, выпуска, продувки и наполнения. В период второго такта поршень возвращается в исходное положение. При этом происходят процессы выпуска, продувки и наполнения, сжатия [1-2].

Двухтактные двигатели внутреннего сгорания достаточно распространены в аграрном секторе. Бензокосилки, оборудованные

двухтактным двигателем, используют для покоса травы на тех участках, куда не могут попасть большие косильные агрегаты, устанавливаемые на тракторы. С помощью бензокосилок удается эффективно очистить прилегающую к зданиям и производственным сооружениям зону от нежелательных зарослей и поддерживать высоту газона на необходимом уровне. Бензопилы, оборудованные двухтактным двигателем, используются для спиливания деревьев и кустарников. Благодаря достаточно высокой мощности (рисунок 3), выдаваемой двухтактным двигателем, бензопилы способны без проблем распиливать прочные породы деревьев большой толщины. Без них на выполнение данной работы требуется гораздо больше времени. Это говорит об эффективности использования данных устройств и о высоком коэффициенте полезного действия устанавливаемого на них двухтактного двигателя [3].

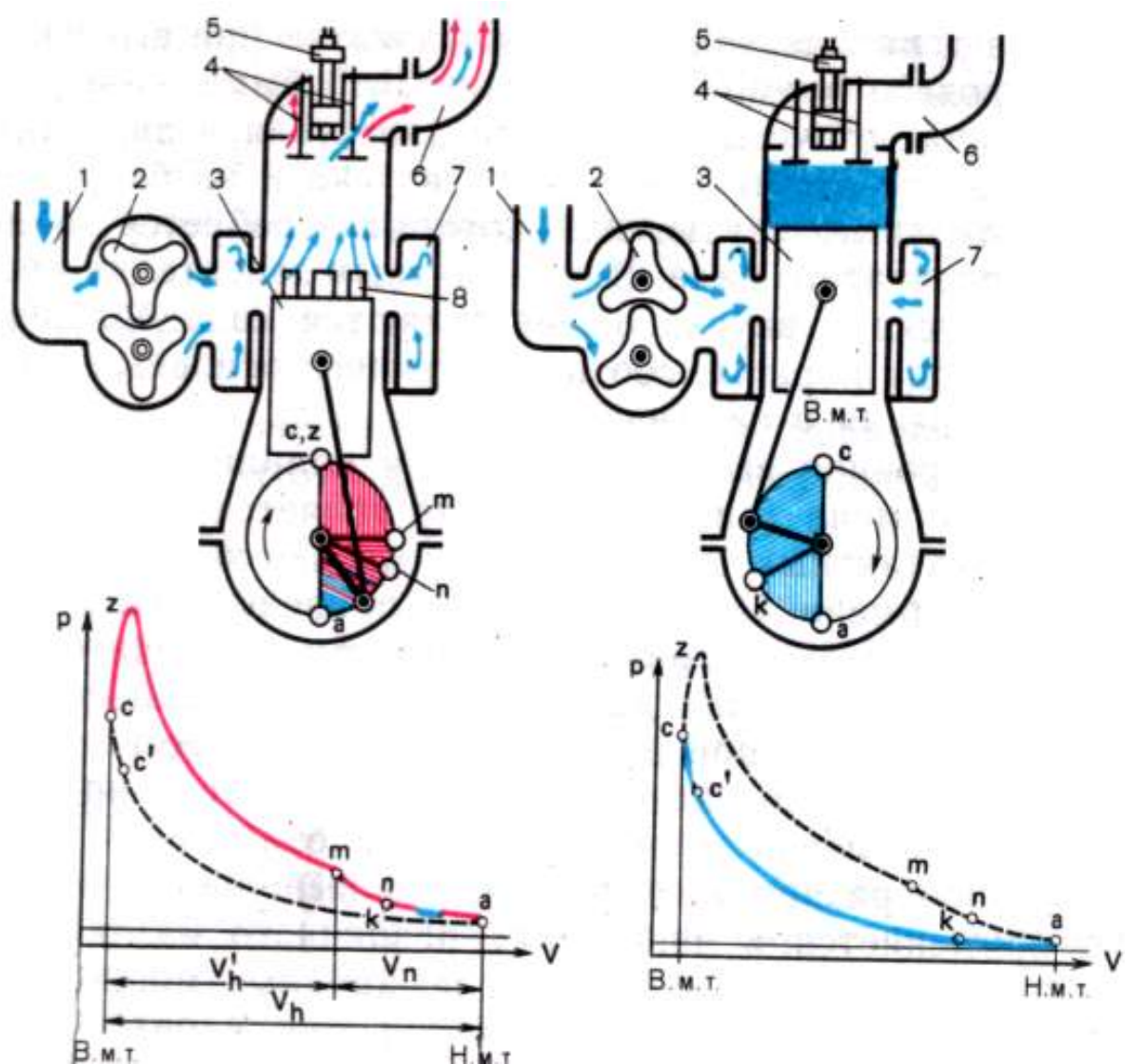


Рисунок 2 – Схема работы двухтактного двигателя внутреннего сгорания:

- 1 – впускной патрубок; 2 – продувочный насос; 3 – поршень;
- 4 – выпускные клапаны; 5 – форсунка; 6 – выпускной патрубок;
- 7 – воздушный ресивер; 8 – впускные окна

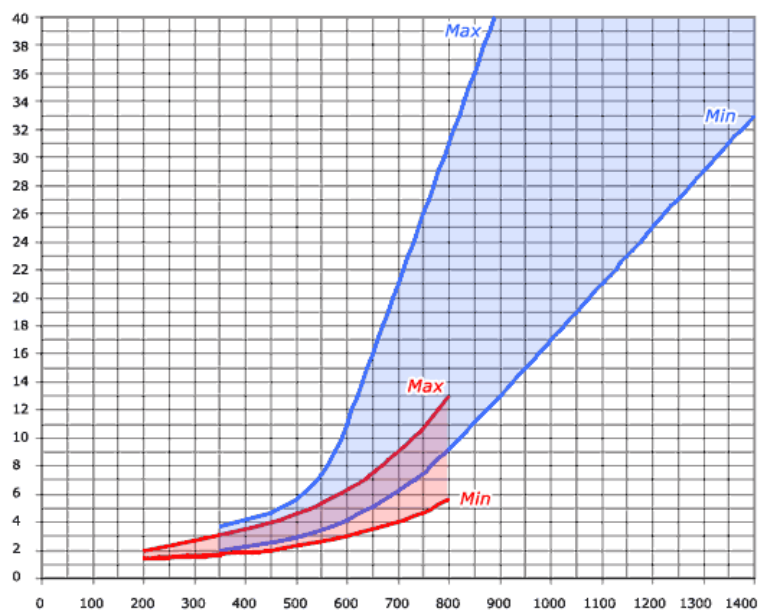


Рисунок 3 – Зависимость мощности (по вертикали) от диаметра пилы (по горизонтали)

Высокая мощность, выдаваемая двухтактным двигателем, является одним из главных его преимуществ. Это позволяет эффективно использовать его на транспортных средствах (квадроциклы, снегоходы, моторные лодки). Но из-за высокой мощности происходит и повышенный износ. Двигатель быстрее нагревается, а основные элементы выходят из строя. Для предотвращения нежелательных поломок двухтактного двигателя нужно поддерживать его техническое состояние на должном уровне. Это достигается с помощью проведения плановых технических осмотров и качественного обслуживания. При эксплуатации машин и технических устройств, оборудованных двухтактным двигателем, требуется не допускать попадания в его область земли и песка, потому что их накопления препятствуют его нормальной работе: увеличивают рабочую температуру, препятствуют движению механизмов, увеличивают трение, повышают износ и снижают полезную работу (рисунок 4).

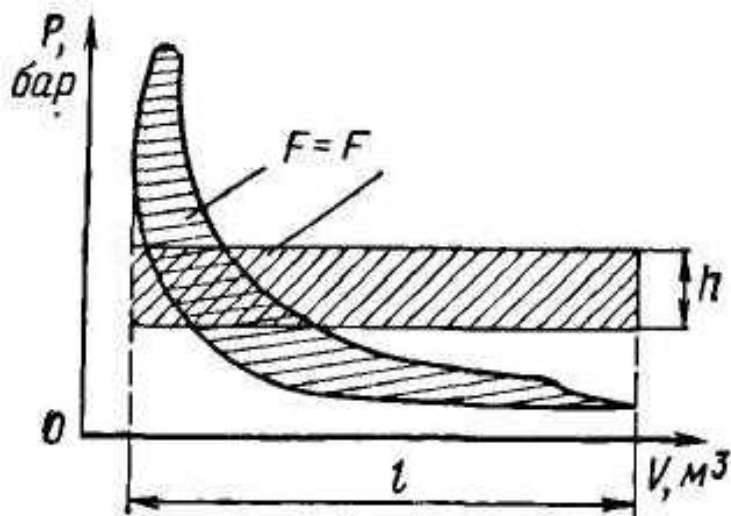


Рисунок 4 – График, с помощью которого определяется индикаторная работа двухтактного двигателя

Двухтактные двигатели достаточно распространены, но из-за своей уязвимости при высоких и продолжительных нагрузках не получили признания в автомобилестроении. Главными критериями современных машин являются их высокий ресурс работоспособности и стабильная работа на больших временных промежутках. Двухтактный двигатель, несмотря на высокую мощность, которую он может обеспечить, вытеснился четырехтактным, который удовлетворяет параметрам, необходимым современным транспортным средствам. Еще одним недостатком двухтактного двигателя внутреннего сгорания, который не позволяет ему полноценно использоваться на автомобилях, является его токсичность. Экологические стандарты, предъявляемые к современному транспорту, очень строги и требуют минимального количества выбрасываемых вредных веществ в атмосферу. В случае с двухтактным двигателем даже при использовании сверхмощной системы очистки выхлопных газов добиться безопасного для человека и окружающей природы содержания вредных веществ достаточно сложно и требует больших финансовых вложений. Из-за высокой мощности идет повышенное количество побочных продуктов сгорания, опасных для живых организмов. Они наносят вред не только биосфере, но и самому двигателю, образуя нагары и формируя отложения. Это является одной из главных причин, из-за которых сокращается эксплуатационный срок двигателя.

Двухтактные двигатели внутреннего сгорания значительно облегчают работу человека. Их применение на бензопилах и бензокосилках позволило ускорить работы по распилу древесины и покосу травы в несколько раз. Благодаря высокой мощности двухтактные дизельные двигатели получили широкое распространение на судах, но из-за высокой токсичности эксплуатация таких двигателей всячески пресекается, что не позволяет в полной мере использовать их на автомобилях [4].

Доработка двухтактного двигателя и конструирование идеальной системы очистки являются одними из нерешенных задач инженерной науки. Над ними трудятся высококвалифицированные специалисты, применяя самые передовые технологии, но на данный момент наиболее востребованными становятся электрические двигатели, которые наносят минимальный урон окружающей среде [5-8].

Библиографический список

1. Ерофеева, Т. В. Экология: Учебное пособие / Т. В. Ерофеева, Д. В. Виноградов, Л. Ю. Макарова; Рязанский государственный агротехнологической университет имени П.А. Костычева. – Рязань : ИП Викулов К.В., 2021. – 280 с.
2. Экспериментальное исследование напряженно-деформированного состояния юбки поршня двигателя внутреннего сгорания / С. В. Смирнов [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 4(56). – С. 301-311.

3. Лунин, Е. В. Теоретическое обоснование влияния коэффициента прозрачности гидродинамической передачи на условия работы двигателя автопоезда при неустановившемся режиме работы / Е. В. Лунин, В. К. Киреев, О.О. Максименко // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции, Рязань, 12 декабря 2016 года / МСХ РФ; ФГБОУ ВО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 110-114.

4. Патент на полезную модель № 215925 U1 Российская Федерация, МПК F01N 3/00. устройство для удаления загрязнений из выхлопных газов : № 2022120369 : заявл. 25.07.2022 : опубл. 10.01.2023 / Т. Н. Бегунков [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

5. Головин, С. И. К вопросу оценки условий эксплуатации и прогнозирования остаточного ресурса двигателей внутреннего сгорания / С. И. Головин, М. М. Ревякин, А. А. Жосан // Агротехника и энергообеспечение. – 2019. – № 3(24). – С. 103-110.

6. Применение композиционных материалов в сельскохозяйственном машиностроении / М. Ю. Костенко [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 221-226.

7. Актуальные вопросы совершенствования транспортного обеспечения сельскохозяйственных процессов с применением интерактивной диагностики / Г. К. Рембалович, М. Ю. Костенко, Р. В. Безносюк, А. В. Старунский // Актуальные вопросы материально-технического снабжения органов и учреждений уголовно-исполнительной системы : Сборник материалов Всероссийского научно-практического круглого стола, Рязань, 25 мая 2017 года / Академия ФСИН России ; Под общей редакцией Р. В. Фокина. – Рязань: Отделение полиграфии РИО Академии ФСИН России, 2017. – С. 28-35.

8. Костенко, М. Ю. Повышение эффективности технического обслуживания, ремонта и диагностирования сельскохозяйственной техники / М. Ю. Костенко, Р. В. Безносюк, Н. Н. Нуштаев // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса : материалы 69-ой Международной научно-практической конференции, Рязань, 25 апреля 2018 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 161-163.

9. Техническая эксплуатация автотранспорта в АПК на современном уровне / И. А. Успенский [и др.] // Инновационные научно-технические разработки и исследования молодых учёных для АПК : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках Сопровождения Советов молодых учёных и специалистов аграрных вузов ЦФО, Рязань, 07–08 апреля 2021 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Совет молодых учёных Рязанского государственного агротехнологического

университета имени П.А. Костычева Совет молодых учёных и специалистов Рязанской области. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 165-168.

10. Моделирование эпидемиологических свойств бесподстилочного навоза при подготовке физико-химическим обеззараживанием / А. А. Цымбал, И. А. Успенский, И. А. Юхин, Н. В. Лимаренко // Вестник РГАТУ. – 2020. – № 3(47). – С. 89-97.

11. Методика оценки уровня экологической нагрузки свиноводческих предприятий / Н. В. Бышов [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 1(57). – С. 268-278.

12. Лимаренко, Н. В. Параметры, характеризующие гигиеническое состояние стоков сельского хозяйства в процессе их обеззараживания / Н. В. Лимаренко, В. П. Жаров, Б. Г. Шаповал // Инновационные технологии в науке и образовании "итно-2016" : Сборник научных трудов международной научно-методической конференции, Дивноморское, 11–17 сентября 2016 года / ФГБУ ВО "Донской государственный технический университет"; ФГБНУ "Северо-Кавказский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства". – Дивноморское: Северо-Кавказский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства, 2016. – С. 39-42.

13. Экспериментальное исследование влияния массы рабочих тел на параметры, характеризующие качество функционирования индуктора / Н. В. Лимаренко, В. П. Жаров, Ю. В. Панов, Б. Г. Шаповал // Вестник Донского государственного технического университета. – 2016. – Т. 16, № 2(85). – С. 90-96.

14. Лимаренко, Н. В. Анализ способов обеззараживания воды / Н. В. Лимаренко // Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения : Сборник статей 8-й международной научно-практической конференции в рамках 18-й международной агропромышленной выставки "Интерагромаш-2015", Ростов-на-Дону, 03–06 марта 2015 года. – Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2015. – С. 605-606.

15. Исследование работы измельчителя воскового сырья / Д. Н. Бышов [и др.] // Сельский механизатор. – 2015. – № 8. – С. 28-29.

16. К вопросу модернизации транспортных средств для АПК / И. А. Юхин, И. А. Успенский, А. А. Голиков, П. В. Бондарев // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы : Международная конференция, Саранск, 01–03 октября 2014 года / Редколлегия: А.В. Столяров и др. – Саранск: ФГБОУ ВПО "Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва", 2014. – С. 181-187.

17. Анализ эксплуатационно-технологических требований к картофелеуборочным машинам и показателей их работы в условиях Рязанской области / Г. К. Рембалович [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 1(17). – С. 64-68.

УДК 629.33

*Сидоров А.А., студент 3 курса,
Шувалов В.С., студент 3 курса,
Свинарева М.Д., студент 4 курса,
Безносок Р.В., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АНАЛИЗ ПРИМЕНЯЕМЫХ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА АВТОМОБИЛЕЙ

Одним из необходимых условий безопасного производства автомобилей является экологичность. Она направлена на создание благоприятных условий труда, поддержание чистоты в атмосферном воздухе и окружающей среде. Над разработкой необходимых условий, для обеспечения данных задач, работает целая группа людей (от инженеров по охране труда до законодательных властей).

Завод-производитель должен быть оснащен оборудованием, соответствующим требованиям безопасности и регламентированному сроку эксплуатации. В процессе работы оно не должно дымиться, коротить и испускать вредных газов. В противном случае, неисправное оборудование необходимо сдать в ремонт (в крайнем случае – на утилизацию). Количество пыли в воздухе должно соответствовать требованиям санитарных правил и норм. Рабочие обязаны находиться на предприятии в специальной форме и иметь при себе экипировку, защищающую дыхательные органы [1-2].

Необходимо рационально использовать электроэнергию и организовывать производство таким образом, чтобы технические аппараты и роботы-сборщики (рис. 1) не работали вхолостую. По мере необходимости специалисты-электрики должны проверять исправность проводки на предприятии и проводить точечные ремонтные работы [3].



Рисунок 1 – Роботы-сборщики на автомобильном заводе

Лишние материалы и технические остатки должны отдаваться на соответствующую переработку, что заметно снижает количество выбрасываемых отходов и дает возможность их повторного использования.

Сотрудники предприятия ежегодно должны проходить инструктаж по безопасности труда и экологичности производства, который проводит начальник отдела или цеха.

Актуально использовать альтернативные источники энергии. Например, в летний период солнечные батареи, а зимой – собственные генераторы, электростанции и мини-ТЭС. Это положительным образом скажется на окружающей среде и существенно снизит расход на коммунальные услуги [4].

Следует грамотно использовать рабочее пространство и располагать одинаковые элементы машины последовательно и на одном месте (рис. 2).



Рисунок 2 – Грамотное распределение рабочего места

Директору предприятия необходимо проводить качественную экологическую политику и следить за выполнением следующих рекомендаций:

- использовать только исправное оборудование;
- организовывать на предприятии сортировку отходов;
- перерабатывать и утилизировать оставшиеся детали;
- следить за чистотой на рабочем месте;
- устраивать субботники;
- использовать альтернативные источники энергии;
- экономно использовать природные ресурсы;
- снижать выбросы летучих органических соединений;
- использовать современные материалы;
- проветривать помещение.

Организация экологичного производства в автомобильной промышленности благоприятно сказывается на окружающей среде и здоровье нации. Модернизации в данной связи проводятся регулярно и подкрепляются законодательными актами.

Экологичное производство направлено на поддержание охраны окружающей среды и грамотное использование ресурсов. Из-за ограниченности объема полезных ископаемых требуется разрабатывать и применять альтернативные источники энергии. В рамках производства реализовать

данную идею можно с помощью установки на крыше здания нескольких солнечных батарей (рис. 3). В ясную погоду они преобразуют энергию солнца в электричество, которое может быть использовано на нужды объекта. Эффективно использовать выдвижные приемники солнечного света, которые могут регулироваться дистанционно. Во время ясной погоды они выдвигаются и выполняют свою функцию, а в непогоду – задвигаются и не попадают под негативное воздействие внешних факторов.

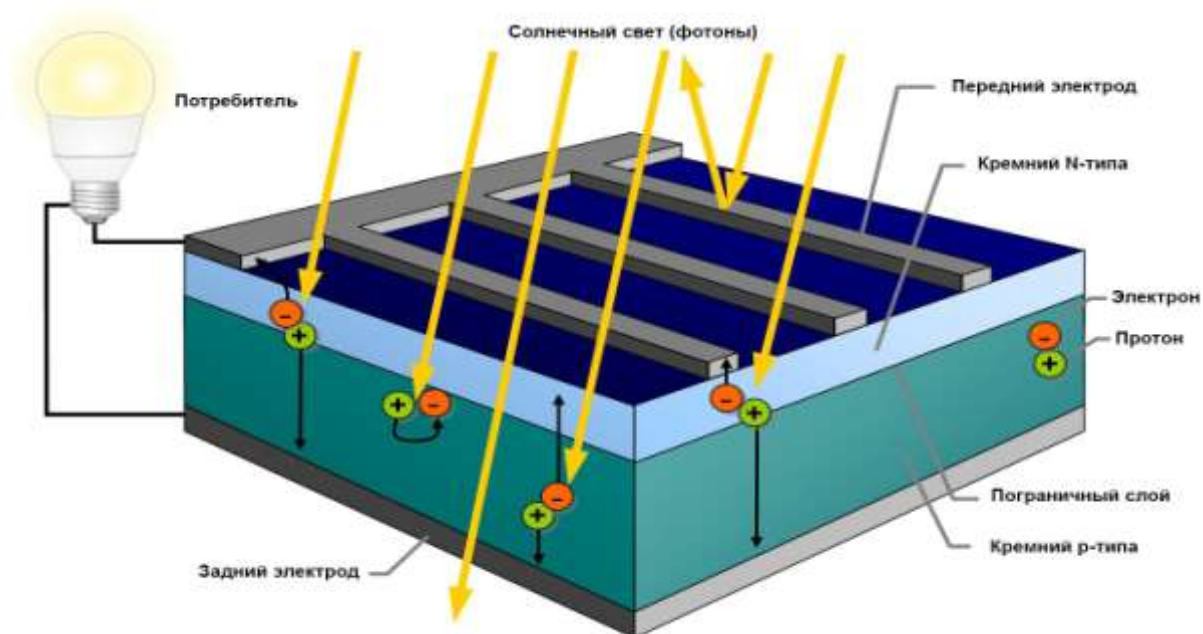


Рисунок 3 – Работа солнечной батареи

Главным правилом экологичного производства является использование качественных материалов, которые наносят минимальный ущерб окружающей среде и легко перерабатываются. Экологичное производство во многом определяется целесообразным использованием материалов, так как от этого напрямую зависит количество отходов. На правильно организованных предприятиях производится сортировка производственных отходов в зависимости от их вида. Это позволяет продлить жизнь некоторым отработанным материалам или использовать их повторно. Таким образом, благодаря правильной переработке (рис. 4), один и тот же материал может использоваться несколько раз, что снижает количество отходов и экономит ресурсы [5-8].



Рисунок 4 – Процесс переработки пластмассы

На промышленных объектах количество выбрасываемых в атмосферу вредных веществ не должно превышать установленных норм. Предельная концентрация токсичных веществ в воздухе определяется негативным воздействием на организм человека. Нормальным считается такое количество, которое не оказывает существенного вреда здоровью среднестатистического человека. Отработанные продукты, перед выбросом в атмосферу, должны проходить качественную очистку (рис. 5), которая позволяет снизить общую токсичность и не допустить экологического коллапса. Соблюдение данного правила является обязательным и несет за собой ответственность. На очистительные системы предприятия, как правило, выделяют достаточно большие количества средств, потому что экономить на этом никак нельзя.

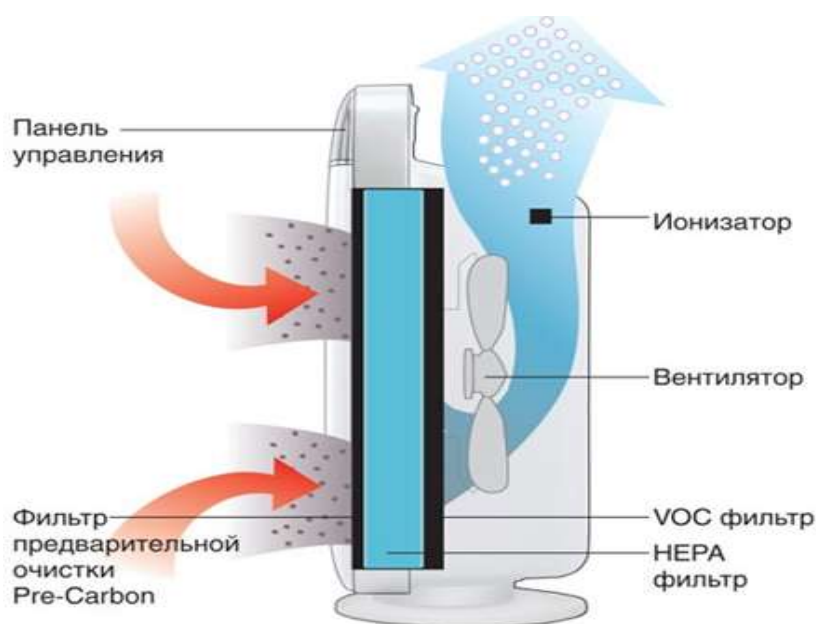


Рисунок 5 – Простейшее устройство очистки воздуха

Предприятия, реализующие экологические программы, как правило, являются наиболее востребованными и имеют наибольший авторитет. Достижение соблюдения экологических стандартов во многом удается благодаря применению инновационных технологий, которые делают производственный процесс эффективным, затрачивая минимальное количество ресурсов. Современные системы контроля позволяют фиксировать количество отходов и собирать данные по количеству токсичных веществ, что наилучшим образом сказывается на экологической обстановке.

Библиографический список

1. Романова, Л. В. Российское автомобилестроение: тенденции развития в условиях санкций / Л. В. Романова, Л. В. Черкашина // Актуальные вопросы устойчивого развития современного общества и экономики : Сборник научных статей 2-й Всероссийской науч.-практ. конф. В 3-х томах, Курск, 27–28 апреля 2023 года. Том 2. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 288-291.

2. Ерофеева, Т. В. Экология: Учебное пособие / Т. В. Ерофеева, Д. В. Виноградов, Л. Ю. Макарова; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Рязань : ИП Викулов К.В., 2021. – 280 с.

3. Экологический императив и содержание тяжелых металлов в системе "Атмосферный воздух - вода - почва - продукция растениеводства - продукция животноводства" : монография / Ф. А. Мусаев [и др.]. - Рязань : РГАТУ, 2018. - 204 с.

4. Улитовский, Б.А. Системное представление об автомобильном транспорте / Б. А. Улитовский, И. А. Успенский, Н. В. Бышов // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : Сборник научных трудов. Том Выпуск 3, Часть 1. – Рязань : РГАТУ, 1999. – С. 133-136.

5. Применение композиционных материалов в сельскохозяйственном машиностроении / М.Ю. Костенко [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 221-226.

6. Костенко, М. Ю. Повышение эффективности технического обслуживания, ремонта и диагностирования сельскохозяйственной техники / М. Ю. Костенко, Р. В. Безносок, Н. Н. Нуштаев // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса : материалы 69-ой Международной научно-практической конференции, Рязань, 25 апреля 2018 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 161-163.

7. Проектирование технологических процессов ТО, ремонта и д автомобилей на автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания : Учебное пособие для курсового проектирования по дисциплине "Технологические процессы ТО, ремонта и диагностирования автомобилей" для студентов специальности: 190601 - Автомобили и автомобильное хозяйство. / Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 161 с.

8. Актуальные вопросы совершенствования транспортного обеспечения сельскохозяйственных процессов с применением интерактивной диагностики / Г. К. Рембалович, М. Ю. Костенко, Р. В. Безносок, А. В. Старунский // Актуальные вопросы материально-технического снабжения органов и учреждений уголовно-исполнительной системы : Сборник материалов Всероссийского научно-практического круглого стола, Рязань, 25 мая 2017 года / Академия ФСИН России ; Под общей редакцией Р. В. Фокина. – Рязань: Отделение полиграфии РИО Академии ФСИН России, 2017. – С. 28-35.

9. Диагностика технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы / Н. В. Бышов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1(33). – С. 63-68.

10. Повышение надежности техники в сельском хозяйстве на основе применения систем непрерывного диагностирования / Р. В. Безносок [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 112-116.

11. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023619462 Российская Федерация. Программа расчета нормы эксплуатационного расхода топлива автотранспортных средств : № 2023617644 : заявл. 21.04.2023 : опубл. 11.05.2023 / А. В. Шемякин [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

12. Анализ процесса выгрузки сельскохозяйственной продукции из усовершенствованного кузова тракторного прицепа / С. В. Колупаев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 112. – С. 778-801.

13. Повышение надежности технологического процесса и технических средств машинной уборки картофеля по параметрам качества продукции / Т. К. Рембалович [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2012. – № 3. – С. 6-8.

14. Метод прогнозирования технического состояния мобильной техники / Г. Д. Кокорев, И. А. Успенский, И. Н. Николотов, Е. А. Карцев // Тракторы и сельхозмашины. – 2010. – № 12. – С. 32-34.

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

16. Формирование комплекса картофелеуборочных и транспортных машин / И. А. Успенский, И. А. Юхин, А. В. Мачнев, А. А. Голиков // Техника и оборудование для села. – 2021. – № 2(284). – С. 27-31.

17. Перспективная схема картофелеуборочного комбайна с взаимозаменяемыми сепарирующими модулями / И. А. Успенский [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 6. – С. 35-38.

18. Инновационные процессы и устройства для "бережной" сепарации клубней в технологии машинной уборки картофеля / Н. В. Бышов [и др.] // 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 академика В.П. Горячкина, Москва, 17–18 сентября 2013 года / Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства. Том Часть 1. – Москва: ВНИИМСХ, 2013. – С. 275-277.

19. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022660112 Российская Федерация. Расчет объемного и массового расхода : № 2022619415 : заявл. 24.05.2022 : опубл. 31.05.2022 / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Н. В. Лимаренко [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

20. Анализ процесса выгрузки клубней из транспортного агрегата с усовершенствованным самосвальным кузовом / О. В. Филюшин [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2020. – № 1(45). – С. 107-114.

21. Использование BIG DATA для оптимизации транспортного процесса / А. С. Колотов [и др.] // Современное состояние и перспективы развития механизации сельского хозяйства и эксплуатации транспорта : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 95-летию доктора технических наук, профессора Александра Алексеевича Сорокина, Рязань, 13 декабря 2021 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. КОСТЫЧЕВА». – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 272-276.

22. Патент на полезную модель № 166384 U1 Российская Федерация, МПК В65D 85/34. Контейнер для перевозки плодоовощной продукции : № 2016115317/12 : заявл. 19.04.2016 : опубл. 20.11.2016 / В. А. Шафоростов [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ).

УДК 629.31

*Сидоров А.А., студент 3 курса,
Шувалов В.С., студент 3 курса,
Свинарева М.Д., студент 4 курса,
Безносюк Р.В., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АНАЛИЗ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ

Средства индивидуальной мобильности активно применяется для передвижения по городу. Они позволяют достаточно быстро и беспрепятственно добраться из одного места в другое, что дает им возможность выступать в качестве альтернативы общественному транспорту [1].



Рисунок 1 – Средства индивидуальной мобильности

Частные компании массово предоставляют услуги проката средств индивидуальной мобильности. Самым популярным из них является электросамокат. Точки, на которых можно взять напрокат такой самокат, располагаются по всему городу. Для того чтобы воспользоваться услугой, достаточно иметь при себе смартфон. Самокат отслеживается дистанционно (по спутнику), а для оплаты и включения, обычно, достаточно навести камеру телефона на расположенный на самокате QR-код. Использование электросамоката является достаточно эффективным во время часа пик. Пока весь общественный транспорт стоит в пробках, можно беспрепятственно перемещаться по тротуару [2].

Максимальная скорость средств индивидуальной мобильности не должна превышать 25 км/ч. При переходе проезжей части необходимо остановиться и осуществить маневр пешком.

При эксплуатации средств индивидуальной мобильности необходимо соблюдать следующие правила безопасности:

- уступать дорогу пешеходам;
- использовать светоотражающие элементы;
- соблюдать безопасную дистанцию;
- сохранять безопасную скорость (до 25 км/ч);
- использовать защитную экипировку;
- не употреблять алкоголь;
- не пользоваться телефоном;
- не использовать наушники.

Самым распространенным средством индивидуальной мобильности является электросамокат (рисунок 2). Колеса электросамоката оборудованы бесколлекторными двигателями постоянного тока. Данные двигатели состоят из статора с обмотками и цилиндрического ротора с постоянными магнитами, который жестко скреплен с колесом.



Рисунок 2 – Устройство электросамоката

Когда электросамокат движется на спуск, то происходит рекуперация: кинетическая энергия разгона возвращается в аккумулятор, который в результате этого подзаряжается. Таким образом, самокат получает дополнительный запас хода.

Еще одним достоинством рекуперации является обеспечение плавности торможения, благодаря чему срок эксплуатации тормозных колодок значительно повышается.

Стандартный двигатель электросамоката имеет мощность 250 Вт. Этого как раз хватает, чтобы двигаться с допустимой ПДД скоростью.



Рисунок 3 – Виды инцидентов с участием электросамокатов

Из-за большого количества происшествий (рисунок 3), связанных с электросамокатами, выпустили соответствующие законодательные акты, регулирующие их использование и передвижение. Согласно нововведениям, на электросамокатах должны устанавливаться номерные таблички, которые дают самокату индивидуальный номер и позволяют применить к его пользователю штрафные санкции. Каждый пешеход, заметив, что управляющий самокатом создает опасную ситуацию, может зафиксировать это на камеру телефона и отправить соответствующую жалобу. Данная возможность позволяет регулировать дорожную ситуацию и делать обстановку на улице гораздо безопасней, а пользователям самокатов это в очередной раз напоминает об ответственности во время передвижения [3].



Рисунок 4 – Наиболее распространенные травмы, получаемые в результате происшествий с участием электросамокатов

Электросамокат не должен превышать установленной скорости движения и создавать помехи другим участникам движения. Запрещается передвигаться на одном самокате группой лиц, потому что это может привести к нарушению равновесия и последующему падению, которое может привести к серьезным травмам (рисунок 4) и даже летальному исходу. Пользуясь электросамокатом, нельзя забывать о том, что являешься частью общества и участником уличного движения и соблюдать правила безопасности и дорожного движения. В таком случае поездка пройдет благоприятно – и никто не пострадает [4, 7, 9].

В последнее время средства индивидуальной мобильности стали применять для передвижения по большим производственным предприятиям и складам. Это нововведение позволяет значительно сэкономить время, которое затрачивается на перемещение по объекту, что положительным образом сказывается на общей продуктивности. Самыми распространенными на больших предприятиях являются электросамокаты и сегвеи. Они являются самыми удобными, потому что имеют рулевое управление, но при их использовании на территории производства необходимо пользоваться защитным шлемом, который оберегает от паления на голову потенциально опасных элементов, защищает голову в случае падения и повышает общий уровень безопасности. Перемещаться по предприятию на средствах индивидуальной мобильности можно только в специально отведенных зонах, которые устанавливает руководство [5, 6, 8].

Средства индивидуальной мобильности можно разделить на две категории:

- электрические (электросамокаты, сегвеи, моноколеса);
- приводимые в действие мускульной силой (скейты, ролики и т.п.).

Первые требуют периодической подзарядки аккумулятора и контроля за его состоянием. Вторые – достаточно просты в использовании, но требуют специальных навыков, понимания механики передвижения и необходимых физических возможностей.



Рисунок 5 – Экипировка, повышающая безопасность во время использования средств индивидуальной мобильности

Для увеличения безопасности при поездке на средствах индивидуальной мобильности нужно использовать защитный шлем, наколенники и налокотники (рисунок 5). Эта экипировка поможет снизить получаемые при падении травмы и позволяет чувствовать себя под защитой. Особенно важным является использование защитной экипировки при передвижении на скейтах, так как во время выполнения поворота или какого-то спортивного элемента риск потерять равновесие и получить травму достаточно велик.

Средства индивидуальной мобильности являются неотъемлемой частью городской жизни. Они значительно облегчают передвижение и в некоторых случаях позволяют решить проблему пробок. Некоторые средства индивидуальной мобильности (например, скейты и ролики) являются спортивными. По владению ими проводятся соревнования, участники которых могут построить на этом карьеру. Но во время движения по городу или специальным объектам необходимо соблюдать необходимые правила, включать максимальное внимание и контролировать ситуацию вокруг.

Библиографический список

1. Транспортная инфраструктура : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Технология транспортных процессов" по профилям "Организация перевозок на автомобильном транспорте" и "Организация безопасности движения" / Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 234 с.

2. Эксплуатация мобильной техники в условиях низких температур : (на примере автомобильного транспорта) / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев [и др.] ; МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева». – Рязань : РГАТУ, 2011. – 152 с.

3. Перспективы технической эксплуатации мобильных средств сельскохозяйственного производства / Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 192 с.

4. Малышев, М. И. Инновации в области городского общественного транспорта и перспективы внедрения принципов новой мобильности / М. И. Малышев // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2022. – Т. 25, № 3. – С. 36-50.

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

6. Применение композиционных материалов в сельскохозяйственном машиностроении / М. Ю. Костенко [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 221-226

7. Актуальные вопросы совершенствования транспортного обеспечения сельскохозяйственных процессов с применением интерактивной диагностики / Г. К. Рембалович, М. Ю. Костенко, Р. В. Безносюк, А. В. Старунский // Актуальные вопросы материально-технического снабжения органов и учреждений уголовно-исполнительной системы : Сборник материалов Всероссийского научно-практического круглого стола, Рязань, 25 мая 2017 года / Академия ФСИН России ; Под общей редакцией Р. В. Фокина. – Рязань: Отделение полиграфии РИО Академии ФСИН России, 2017. – С. 28-35.

8. Костенко, М. Ю. Повышение эффективности технического обслуживания, ремонта и диагностирования сельскохозяйственной техники / М. Ю. Костенко, Р. В. Безносюк, Н. Н. Нуштаев // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса : материалы 69-ой Международной научно-практической конференции, Рязань, 25 апреля 2018 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 161-163.

9. Проектирование технологических процессов ТО, ремонта и д автомобилей на автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания : Учебное пособие для курсового проектирования по дисциплине "Технологические процессы ТО, ремонта и диагностирования автомобилей" для студентов специальности: 190601 - Автомобили и автомобильное хозяйство. / Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 161 с.

10. Формирование комплекса картофелеуборочных и транспортных машин / И. А. Успенский, И. А. Юхин, А. В. Мачнев, А. А. Голиков // Техника и оборудование для села. – 2021. – № 2(284). – С. 27-31.

11. Перспективная схема картофелеуборочного комбайна с взаимозаменяемыми сепарирующими модулями / И. А. Успенский [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 6. – С. 35-38.

12. Диагностика технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы / Н. В. Бышов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1(33). – С. 63-68.

13. Повышение надежности техники в сельском хозяйстве на основе применения систем непрерывного диагностирования / Р. В. Безносюк [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 112-116.

14. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023619462 Российская Федерация. Программа расчета нормы эксплуатационного расхода топлива автотранспортных средств : № 2023617644 : заявл. 21.04.2023 : опубл. 11.05.2023 / А. В. Шемякин [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». –

15. Анализ процесса выгрузки сельскохозяйственной продукции из усовершенствованного кузова тракторного прицепа / С. В. Колупаев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 112. – С. 778-801.

16. Усовершенствованное устройство для сепарирования клубней картофеля / Н. В. Бышов [и др.] // Сельский механизатор. – 2016. – № 11. – С. 6-7.

17. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023682616 Российская Федерация. «Интеллектуальная система сегментации рынка органических отходов АПК» : № 2023681380 : заявл. 17.10.2023 : опубл. 27.10.2023 / А. В. Шемякин [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

18. Лимаренко, Н. В. Классификация перевозок сельскохозяйственных грузов / Н. В. Лимаренко, О. В. Филюшин, А. А. Кутыраев // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве : Материалы национальной научно-практической конференции, посвященные памяти д.т.н., профессора Бычкова В.В., Рязань, 28 февраля 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 57-64.

19. Аникин, Н. В. Уменьшение уровня повреждений перевозимого груза (на примере яблок) / Н. В. Аникин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2006. – Т.17. – С. 419-422.

20. Коррозия и защита металлов / И. В. Фадеев, Ш. В. Садетдинов, И. А. Успенский [и др.] ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева. – Рязань : РГАТУ, 2021. – 147 с.

УДК 629.3.027

*Свинарева М.Д., студент 4 курса,
Сидоров А.А., студент 3 курса,
Шувалов В.С., студент 3 курса,
Безносюк Р.В., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ПОДВЕСКИ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

При частом проезде по дорогам с неисправным покрытием, больше всего страдает подвеска автомобиля (рис. 1). Основные функции подвески:

- обеспечение амортизации и плавности хода;
- создание опоры для кузова автомобиля и колес;
- гашение механических колебаний;
- предотвращение кренов;
- поддержание необходимой высоты (посадки) между корпусом автомобиля и дорогой;
- стабилизация поперечной устойчивости;
- поддержание точности рулевого управления.



Рисунок 1 – Подвеска легкового автомобиля

Составные части подвески:

- амортизаторы;
- стабилизаторы;
- сайлентблоки;
- шарниры;
- пружины;
- направляющие элементы;
- упругие элементы;
- опоры колес;
- элементы крепления.

Подвеска автомобиля представляет собой комплекс взаимосвязанных элементов, направленных на поддержание устойчивости автомобиля и повышение комфорта при его перемещении (рис. 2).

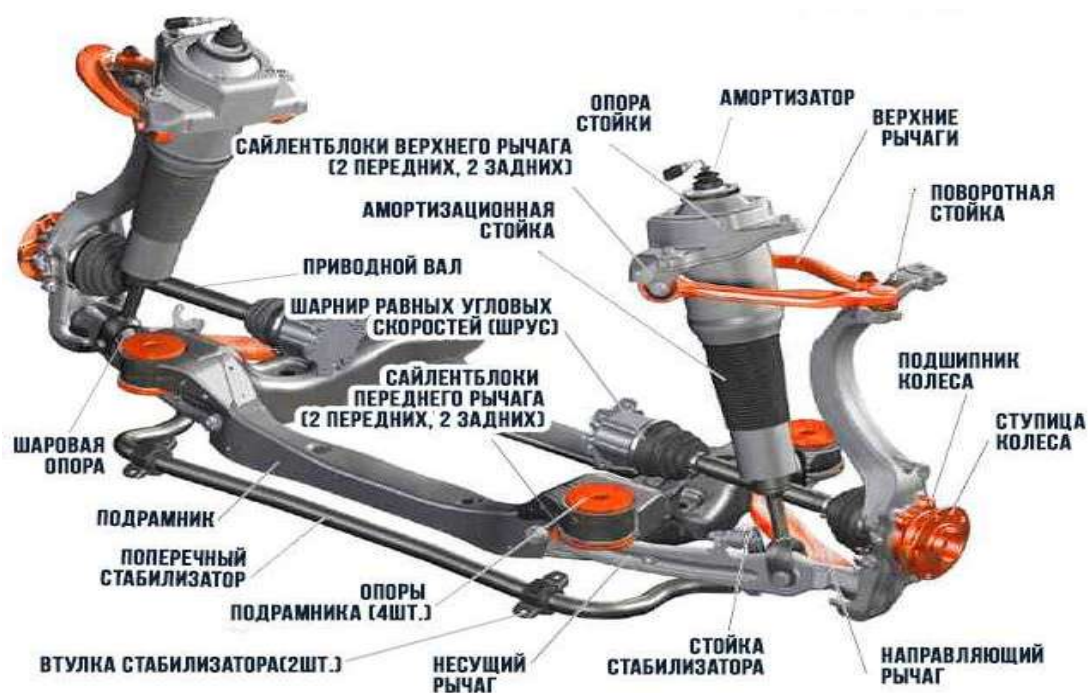


Рисунок 2 – Устройство подвески автомобиля

Чего следует избегать, чтобы продлить срок эксплуатации подвески:

- проезда по колодцам и выбоинам;
- проезда лежачего полицейского на высокой скорости;
- проезда по песчаной и глинистой местности;
- проезда по болотам и рекам;
- экстренного торможения;
- резких поворотов руля.

Рекомендации по уходу за подвеской:

- проверять состояние колес;
- следить за исправностью амортизаторов и ступичных подшипников;
- избегать дорог, на которых большое количество выбоин;
- не превышать скоростного режима;
- управлять автомобилем аккуратно, без резких и опасных движений.

Подвеска автомобиля должна быть достаточно устойчивой к высоким нагрузкам и перепадам температур. При проезде неровностей подвеска принимает весь удар на себя. Чтобы продлить срок эксплуатации автомобиля, необходимо беречь подвеску, а для этого избегать попаданий в ямы на высокой скорости. Из-за переменных погодных условий нагрузка на подвеску растет, поэтому необходимо не допускать нежелательных нагрузок [1].



Рисунок 3 – Сглаживание колебаний, возникающих во время движения

Подвеска транспортного средства позволяет обеспечивать плавность хода и комфорт (рис. 3). Во время поездки по неровной дороге ее механизмы снижают колебания и поддерживают необходимый баланс. Конструкция подвески бывает разных уровней сложности. На классических отечественных автомобилях устройство подвески достаточно простое – этого достаточно для выполнения своей функции. Преимуществом такой подвески является простота ее обслуживания: детали достаточно легко разбираются и заменяются. Современные автомобили оборудованы универсальной подвеской, состоящей из большого количества элементов. Такая подвеска гораздо лучше выполняет свою функцию и сглаживает даже очень большие дорожные неровности, но имеет высокую стоимость и сложность конструкции [2-4].

Повышенный комфорт, который дают современные технологии, требует большого количество интеллектуальных и материальных вложений. Разработка

оптимальных решений может занимать несколько лет, а их внедрение еще больше. Главными аспектами, на которые идет упор в процессе усовершенствования имеющихся технологий, являются:

- повышение качества деталей;
- продление срока службы подвески;
- улучшение динамических характеристик;
- создание повышенного комфорта;
- снижение итоговой стоимости.

Подвеска грузовых автомобилей и внедорожников требует особого конструкционного подхода. Данные машины имеют большую массу, чем легковые, поэтому нагрузка на оси и колеса значительно выше. В случае попадания в яму, без достаточной амортизации, транспортное средство гораздо быстрее выйдет из строя. Чем лучше работают амортизаторы, тем меньше ощущается удар и тем больше общий срок эксплуатации. Если подвеска жесткая, то это может сказаться на транспортируемом грузе, потому что, при попадании в яму, риск того, что его подбросит вместе с транспортным средством достаточно высок (в результате может пострадать внешняя поверхность груза и произойти изменение его свойств). Авторитетные транспортные компании используют автомобили с достаточной для поддержания безопасности перевозимого груза амортизацией. Это повышает эффективность перевозок и снижает урон, наносимый основным элементам подвески. На внедорожниках одной из главных проблем является то, что в процессе поездок по бездорожью подвеска забивается грязью. Это приводит к нарушению нормального функционирования элементов и ускоряет их износ. Для решения данной задачи рекомендуется периодически проводить очистительные работы и не пренебрегать техническими осмотрами. На автомобилях, которые эксплуатируются в экстремальных дорожных условиях, увеличивают посадку (рис. 4), благодаря чему значительно повышается проходимость, а частицам грязи становится гораздо труднее добраться до верхних деталей подвески [5-8].



Рисунок 4 – Пример увеличенной посадки автомобиля

Грамотно сконструированная подвеска автомобиля значительно повышает его устойчивость. Транспортное средство становится более устойчивым к заносам и менее подверженным переворачиванию. Плавная подвеска упрощает процесс управления машиной, что наилучшим образом сказывается на состоянии водителя. Это позволяет реализовывать поездки на большие расстояния и повышает безопасность.

Подвеска транспортного средства является одним из главных его элементов. Беспрепятственное передвижение автомобиля возможно только с эффективно работающей подвеской. Водитель должен следить за ее состоянием и избегать повышенных нагрузок на ее элементы: по возможности объезжать ямы, а искусственную неровность проходить на минимальности скорости.

Соблюдение водителем скоростного режима и требований эксплуатации позволяет повысить ее ресурс. На различных транспортных средствах устройство подвески отличается, но основные функции остаются неизменными:

- повышение плавности хода;
- улучшение управляемости;
- увеличение проходимости.

В агропромышленном комплексе применяется техника, способная выдержать значительные нагрузки и долго оставаться на ходу. Устанавливаемая на них подвеска достаточно вынослива и эффективна. Это позволяет беспрепятственно выполнять работы различной сложности и перевозить тяжелые грузы.

Библиографический список

1. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, Г. Д. Кокорев [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 163 с.

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

3. Проектирование технологических процессов ТО, ремонта и диагностирования автомобилей на автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания : Учебное пособие для курсового проектирования по дисциплине "Технологические процессы ТО, ремонта и диагностирования автомобилей" для студентов специальности: 190601 - Автомобили и автомобильное хозяйство. / Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 161с.

4. Основы проектирования вспомогательных технологических процессов технического обслуживания и ремонта автотранспорта, сельскохозяйственных, дорожных и специальных машин : Учебное пособие для дипломного и

курсового проектирования по дисциплине «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта ТиТТМО» для студентов направления подготовки: 190600 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / И. А. Успенский [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2014. – 204 с.

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

6. Костенко, М. Ю. Повышение эффективности технического обслуживания, ремонта и диагностирования сельскохозяйственной техники / М. Ю. Костенко, Р. В. Безносок, Н. Н. Нуштаев // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса : материалы 69-ой Международной научно-практической конференции, Рязань, 25 апреля 2018 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 161-163.

7. Применение композиционных материалов в сельскохозяйственном машиностроении / М. Ю. Костенко [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 221-226.

8. Перспективные методы диагностирования систем мобильной техники в сельском хозяйстве / В. В. Акимов, В. В. Фокин, Р. В. Безносок [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 129-130.

9. Пути снижения травмируемости плодоовощной продукции при внутрихозяйственных перевозках / И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 96. – С. 360-372.

10. Аникин, Н. В. Факторы влияющие на уровень повреждений перевозимой сельскохозяйственной продукции / Н. В. Аникин, И. А. Успенский, И. А. Юхин // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава и молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева : Материалы научно-практической конференции 2009 г., Рязань, 01 января – 31 2009 года. Том 1. – Рязань, 2009. – С. 18-20.

11. Современные методы решения проблемы внутрихозяйственной транспортировки плодоовощной продукции / К. А. Жуков, И. А. Юхин, И. А. Успенский, Н. В. Аникин // Актуальные проблемы эксплуатации автотранспортных средств : Материалы XV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Игоря Николаевича Аринина, Владимир, 20–22 ноября 2013 года / Под общей редакцией А.Г. Кириллова. – Владимир: Владимирский государственный университет, 2013. – С. 60-63.

12. Бычков, В. В. Анализ исследований влияния различных факторов на сохранность овощей и фруктов при внутрихозяйственных перевозках / В. В.

Бычков, И. А. Успенский, И. А. Юхин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – Т. 30. – С. 463-469.

13. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023619462 Российская Федерация. Программа расчета нормы эксплуатационного расхода топлива автотранспортных средств : № 2023617644 : заявл. 21.04.2023 : опубл. 11.05.2023 / А. В. Шемякин [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

14. Производство ягодных культур в Рязанской области / Д. В. Виноградов [и др.]. – Рязань : ООО "Рязанский Издательско-Полиграфический Дом "ПервопечатникЪ", 2017. – 260 с.

15. Аникин, Н. В. Уменьшение уровня повреждений перевозимого груза (на примере яблок) / Н. В. Аникин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2006. – Т. 17. – С. 419-422.

16. Аникин, Н. В. Перспектива применения газобаллонной автотракторной техники в агропромышленном комплексе Российской Федерации / Н. В. Аникин, Н. В. Дмитриев, К. А. Дорофеева // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 38-42.

17. Аналитическое исследование снижения интенсивности транспортного потока в городских условиях / А. В. Шемякин [и др.] // Грузовик. – 2023. – № 3. – С. 44-48.

УДК 621.433

*Свинарева М.Д., студент 4 курса,
Сидоров А.А., студент 3 курса,
Шувалов В.С., студент 3 курса,
Безносюк Р.В., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ГАЗОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Газовый двигатель является одной из разновидностей двигателей внутреннего сгорания. В нем в качестве альтернативного топлива используется газ: природный (метан), сжиженный углеводородный (пропан-бутан), генераторный [1].

Первым человеком, который разработал достаточно технологичный и пригодный для производства газовый двигатель, считается французский изобретатель Жан Этьен Ленуар (рисунок 1). В качестве основного топлива он

использовал светильный газ. В 1860-м году его изобретение получило массовый ход и стало опорой для дальнейших разработок.

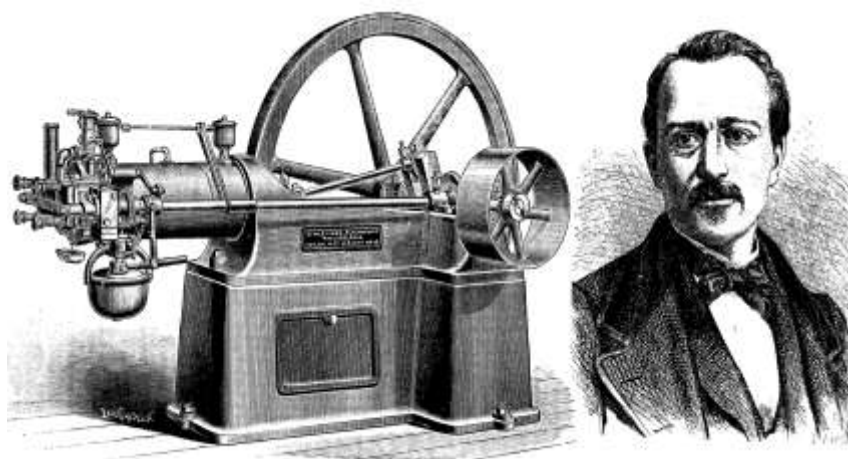


Рисунок 1 – Газовый двигатель Жана Этьена Ленуара

Современные газовые двигатели (рисунок 2) гораздо технологичнее и безопаснее в использовании. Их применяют в различных отраслях промышленности и в автомобилестроении. Основные плюсы современных газовых двигателей по сравнению с бензиновыми:

- более совершенное смесеобразование;
- отсутствие вредных примесей в выхлопных газах;
- меньший износ двигателя;
- есть возможность для применения более высокой степени сжатия;
- эффективный КПД;
- повышенный срок службы свечей зажигания;
- значительно меньше нагара на элементах двигателя.

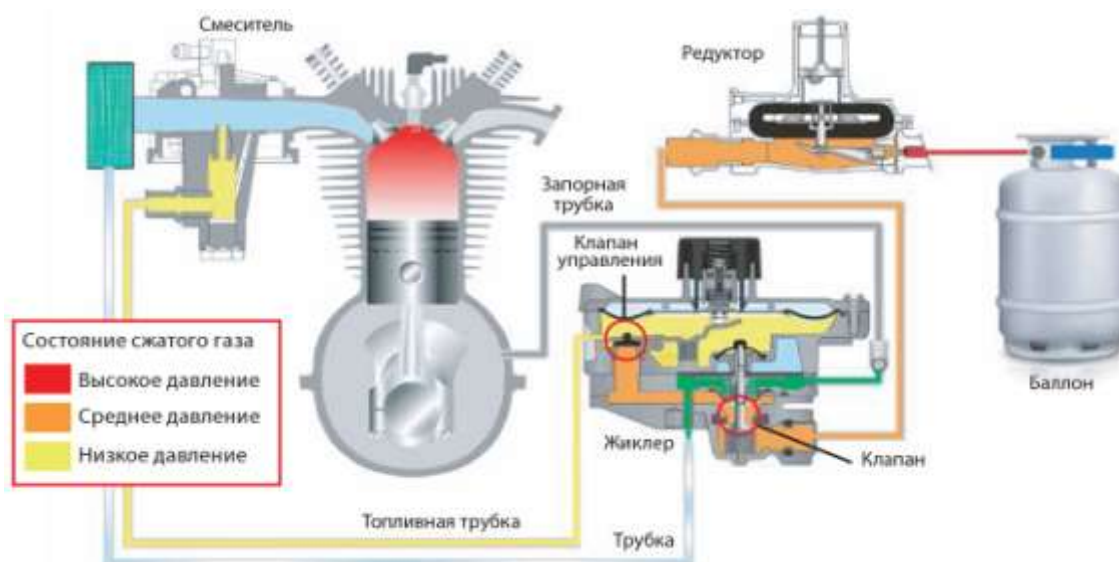


Рисунок 2 – Устройство современного газового двигателя

В настоящее время газовые двигатели стали активно применять на легковых такси. С введением новых экологических требований, использование

газовых двигателей на частном транспорте увеличилось на несколько процентов.

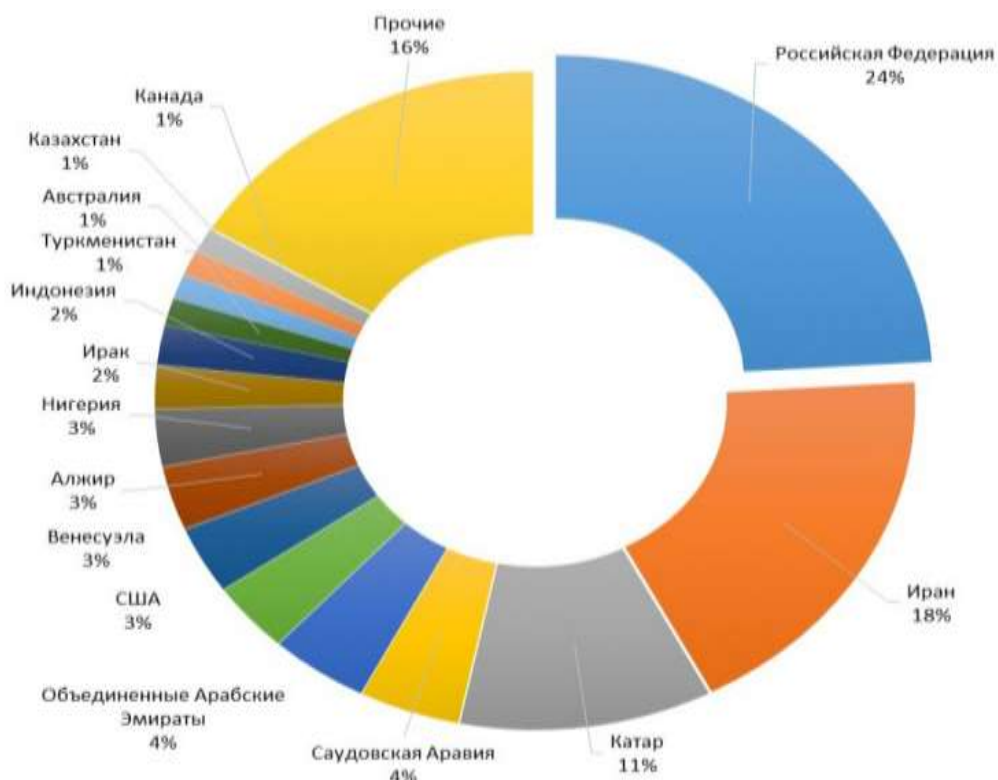


Рисунок 3 – Процент добычи газа разными странами

Газовый двигатель является достаточно уникальным: он не зависит от нефти и угля, наносит минимальный урон природе, имеет внушительные характеристики. Газовые двигатели уже многие десятилетия активно применяются в автомобильной сфере. За период своего существования они заработали достойную репутацию, что подтверждается их активной популяризацией в наши дни. Низкая стоимость газа по сравнению с бензином и дизелем делает газовые двигатели предпочтительными с точки зрения финансовых вложений на топливо. Природный газ добывается в России в больших количествах (рисунок 3) и проводится по множеству городов. Большинство заправок оборудованы специальными газовыми колонками, на которых без проблем можно заправить автомобиль и беспрепятственно продолжить маршрут [2-4].

Первые газовые двигатели были достаточно взрывоопасными (рисунок 4). Из-за этого доверие со стороны общественности к ним существенно падало. Людям не хотелось лишний раз рисковать, поэтому они выбирали наиболее проверенный и безопасный транспорт. Главной причиной повышенной взрывоопасности была высокая вероятность возникновения утечки топлива из-за низкой герметичности и недостаточной толщины металла. В процессе доработки стенки газового двигателя сделали гораздо толще, что повысило общий уровень надежности. Разработанные технологии позволили сделать

газовый двигатель достаточно прочным и герметичным, что положительным образом сказалось на общем уровне безопасности. Современные возможности позволяют изготавливать инновационные газовые двигатели, которые, при правильной эксплуатации и должном обслуживании, не представляют угрозы для человека и окружающей природы и соответствуют требованиям надежности.

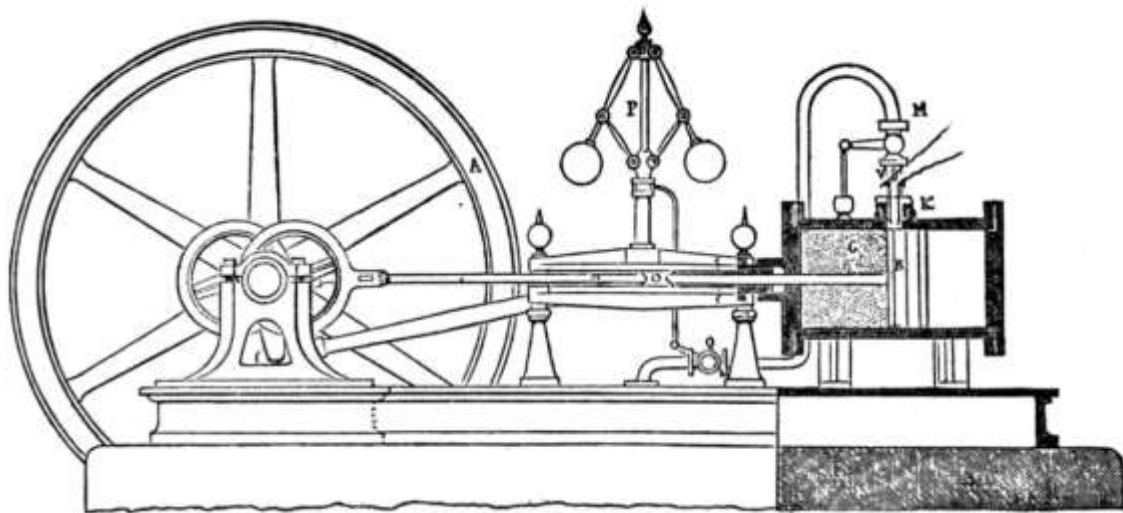


Рисунок 4 – Схематичное изображение одного из первых двигателей, работавших на газе

Из-за того, что в процессе эволюции газового двигателя была значительно увеличена толщина его стенок, стала больше и его суммарная масса. Для водителя и пассажиров это практически незаметно, но для мастеров, выполняющих ремонтные работы автомобиля, это представляет дополнительную энергозатратность. Газовый двигатель является тяжелым и требует дополнительных мер обслуживания. Из-за этого увеличивается продолжительность времени его демонтажа и разборки, а сам процесс обслуживания предполагает наличия у специалистов необходимых знаний и навыков [5-8].

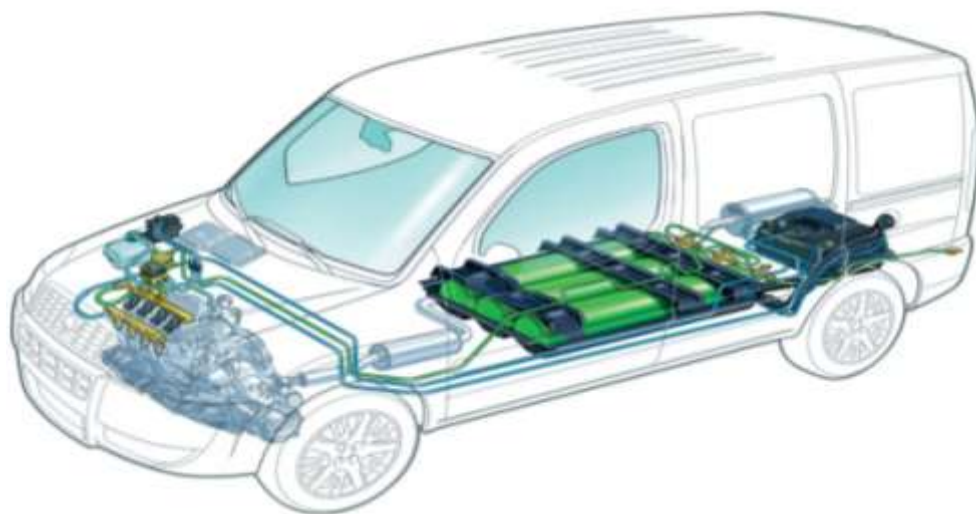


Рисунок 5 – Пример расположения газовых баллонов на автомобиле

При работе с газовым оборудованием следует беспрекословно соблюдать правила техники безопасности, потому что от них напрямую зависит жизнь. Газовые баллоны (рисунок 5) необходимо поддерживать в благоприятном состоянии, избегать попадания на них прямого солнечного света. По этой причине в летнее время года автомобили, оснащенные газовыми баллонами, рекомендуется устанавливать на закрытый или частично-закрытый тип хранения, в противном случае может произойти превышение допустимой температуры и повыситься взрывоопасность. Газовые баллоны заменяются в определенном порядке, в соответствии с указанными нормами. Замену необходимо производить на оригинальный баллон, который удовлетворяет требованиям безопасности. Баллоны, имеющие риски, сварочные швы и вмятины, считаются небезопасными. Их использование повышает риск возникновения опасной ситуации, которая может повлечь за собой причинение вреда здоровью пассажирам и окружающим автомобиль людям, растениям и животным. Ударная волна, возникающая в результате взрыва, является внушительной и может привести к выбиванию стекол, расположенных по соседству зданий.

Газовый двигатель является одним из вариантов двигателей, устанавливаемых на современные автомобили. Его использование требует повышенного внимания и осторожности, но, благодаря современным конструкторским решениям, вероятность взрыва без дополнительных причин в процессе использования минимальна.

Библиографический список

1. Агуреев, И. Е. Анализ и синтез динамических характеристик многоцилиндровых поршневых двигателей внутреннего сгорания : дис. ... канд. техн. наук / И. Е. Агуреев. – Тула, 2003. – 305 с.

2. Анализ способов применения биологических видов топлива в дизельных двигателях / С. Н. Бoryчев, А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, А. А. Иванов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 3(35). – С. 84-88.

3. Патент на полезную модель № 26596 U1 Российская Федерация, МПК F01N 7/08. Устройство для удаления выхлопных газов от двигателя внутреннего сгорания : № 2002111113/20 : заявл. 24.04.2002 : опубл. 10.12.2002 / О.О. Максименко, В.Ф. Некрашевич [и др.] ; заявитель Рязанская государственная сельскохозяйственная академия им. проф. П.А. Костычева.

4. Сравнительный расчет тепловой характеристики и мощности дизельного двигателя д-245, работающего по газодизельному циклу относительно стандартного ДВС / А.П. Иншаков, М.Н. Ветчинников, О.А. Беляев, В.И. Карпов // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции : Материалы XIII Международной научно-практической конференции, 83

посвященной памяти профессора С.А. Лапшина. Сер. "Лапшинские чтения" Редколлегия: Д.В. Бочкарев (отв. Секретарь) [и др.]. - 2017. - С. 422-426.

5. Ленин, И. М. Теория автомобильных двигателей / И. М. Ленин // Машгиз, 1958. – 272 с.

6. Применение композиционных материалов в сельскохозяйственном машиностроении / М. Ю. Костенко [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 221-226.

7. Актуальные вопросы совершенствования транспортного обеспечения сельскохозяйственных процессов с применением интерактивной диагностики / Г. К. Рембалович, М. Ю. Костенко, Р. В. Безносюк, А. В. Старунский // Актуальные вопросы материально-технического снабжения органов и учреждений уголовно-исполнительной системы : Сборник материалов Всероссийского научно-практического круглого стола, Рязань, 25 мая 2017 года / Академия ФСИН России ; Под общей редакцией Р. В. Фокина. – Рязань: Отделение полиграфии РИО Академии ФСИН России, 2017. – С. 28-35.

8. Диагностика технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы / Н. В. Бышов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1(33). – С. 63-68.

9. Повышение надежности техники в сельском хозяйстве на основе применения систем непрерывного диагностирования / Р. В. Безносюк [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 112-116.

10. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023619462 Российская Федерация. Программа расчета нормы эксплуатационного расхода топлива автотранспортных средств : № 2023617644 : заявл. 21.04.2023 : опубл. 11.05.2023 / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Г. К. Рембалович [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

11. Анализ процесса выгрузки сельскохозяйственной продукции из усовершенствованного кузова тракторного прицепа / С. В. Колупаев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 112. – С. 778-801.

12. Усовершенствованное устройство для сепарирования клубней картофеля / Н. В. Бышов [и др.] // Сельский механизатор. – 2016. – № 11. – С. 6-7.

13. Патент № 2648924 С2 Российская Федерация, МПК F16D 66/02. Устройство для контроля изнашивания тормозной колодки : № 2016137464 : заявл. 19.09.2016 : опубл. 28.03.2018 / А. А. Симдянкин, И. А. Успенский, Н. В. Бышов [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

14. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023682616 Российская Федерация. «Интеллектуальная система сегментации

рынка органических отходов АПК» : № 2023681380 : заявл. 17.10.2023 : опубл. 27.10.2023 / А. В. Шемякин [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

15. Кутыраев, А. А. Методы и средства минимизации повреждения при хранении и уборке картофеля / А. А. Кутыраев, А. С. Колотов // Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, академика РАТ Николая Николаевича Колчина, Рязань, 24 мая 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 110-116.

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

17. Переработка шин и их элементов / И. А. Афиногенов [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 124. – С. 366-389.

18. Колотов, А. С. Исследование работы модернизированного картофелекопателя / А. С. Колотов, И. А. Успенский, И. А. Юхин // Интеллектуальные машинные технологии и техника для реализации Государственной программы развития сельского хозяйства : Сборник научных докладов Международной науч.-техн. конференции, Москва, 15–16 сентября 2015 года / Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства. Том Часть 1. – Москва: ВНИИМСХ, 2015. – С. 263-266.

19. История развития техники для уборки картофеля / И. А. Успенский, С. Н. Борычев, И. Н. Кирюшин, А. С. Колотов // Сельский механизатор. – 2013. – № 5. – С. 4-5.

20. Increase of the resource of brake pads by using the driver's information device about wearing friction linings / I. A. Uspensky [et al.] // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2019. – Vol. 14, No. 12. – P. 2320-2323.

21. Филюшин, О. В. Использование специального прицепа с гидравлическими надставными бортами для перевозки картофеля / О. В. Филюшин, А. С. Колотов, И. А. Успенский // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2020 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева». – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 330-334. –

Сидоров А.А., студент 3 курса,
Шувалов В.С., студент 3 курса,
Свинарева М.Д., студент 4 курса,
Безносюк Р.В., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ВЛИЯНИЕ БОКОВЫХ УСКОРЕНИЙ НА НАДЕЖНОСТЬ ПОДВЕСКИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ПРОЕЗДЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕРОВНОСТЕЙ

Одной из основных задач дорожно-транспортных служб продолжает оставаться работа по сокращению количества ДТП с участием пешеходов. Большинство таких происшествий возникают из-за превышения скорости автомобилей. Чтобы достичь оптимального скоростного режима, на потенциально опасных участках дорог (вблизи школ, детских садов, частного сектора) перед пешеходным переходом устанавливается искусственная неровность [1].

Установка искусственной неровности регулируется следующими законодательными актами:

- ФЗ «О безопасности дорожного движения №196»;
- ГОСТ Р52605-2006;
- распоряжением Правительства РФ №2438-Р.

Согласно ГОСТу, искусственные неровности могут быть двух видов: монолитные, которые изготавливаются из асфальтобетона, и сборно-разборные, сделанные из конструкционных материалов.

Монолитные искусственные неровности, в свою очередь, подразделяются на волнообразные и трапециевидные (рисунок 1).

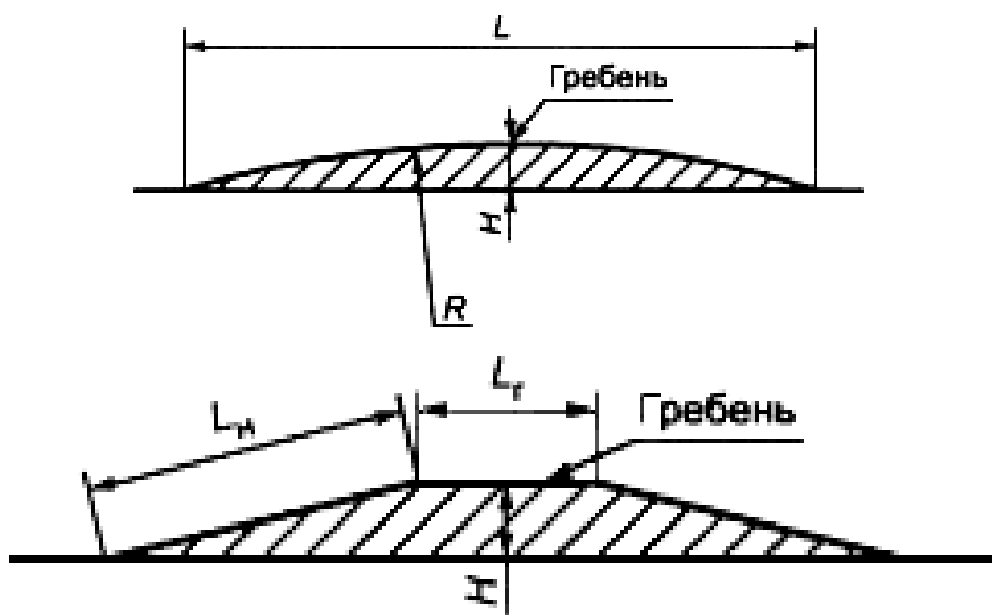


Рисунок 1 – Волнообразные и трапециевидные искусственные неровности

Искусственная неровность сборно-разборного вида состоит из ряда идентичных, геометрически совместимых, основных и краевых элементов, изготавливаемых из одной или двух частей (рисунок 2). На каждом элементе располагаются отверстия для крепления к дорожному покрытию [2].

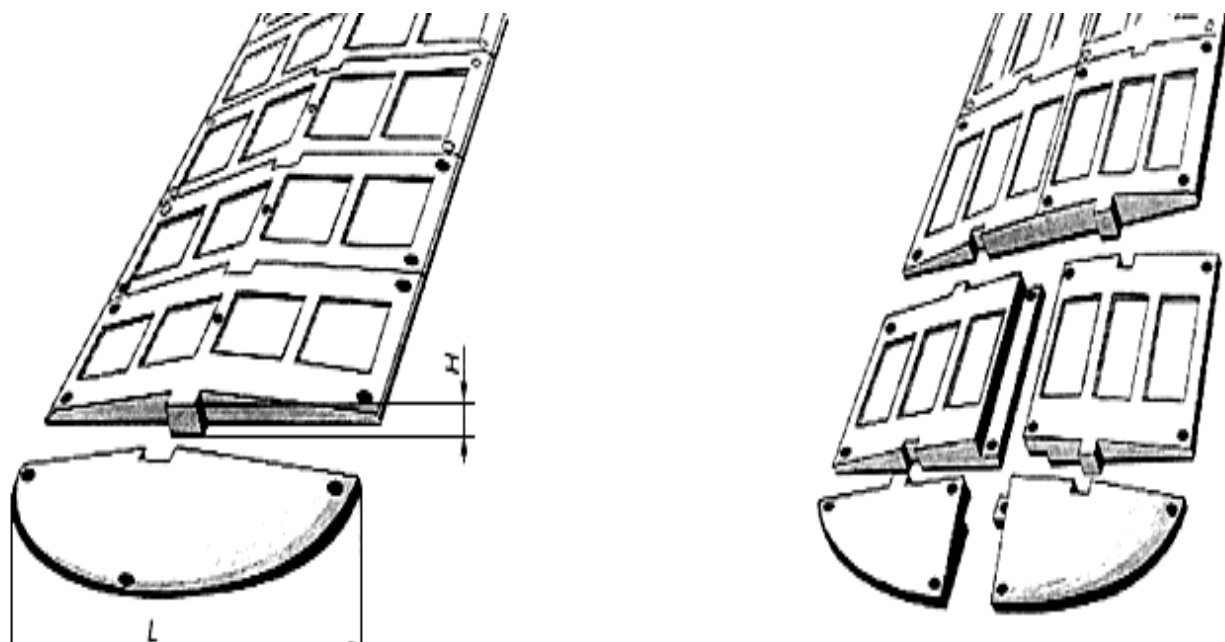


Рисунок 2 – Искусственная неровность сборно-разборного вида

Допустимые значения дорожного участка с искусственными неровностями являются обязательными, так как от них зависит безопасность движения. Контроль светоотражающих элементов проводится согласно требованиям ГОСТ Р 51256.

Главным недостатком искусственных неровностей является их негативное влияние на подвеску автомобиля. В результате многократных проездов на близких к допустимым и превышающим их скоростям, она быстрее изнашивается и выходит из строя [3].

На примере сборно-разборной искусственной неровности мы решили оценить зависимость возникающих в результате проезда по ней боковых ускорений от скорости транспортного средства.

В своем исследовании мы использовали автомобиль Toyota Corolla, соответствующую ГОСТ Р 52605-2006 искусственную неровность сборно-разборного вида и установленную на мобильный телефон программу «G-Sensor Pro».

Опыт 1. Проезд искусственной неровности со скоростью 20 км/ч (рис. 3).

В результате опыта мы ощутили незначительный удар и зафиксировали изменение горизонтальной проекции бокового ускорения от $-0,9230 \text{ м/с}^2$ до $2,8650 \text{ м/с}^2$. Максимальное значение фильтра скользящего среднего в данном случае составило $13,3168 \text{ м/с}^2$.

Опыт 2. Проезд искусственной неровности со скоростью 30 км/ч (рис. 4).

В результате опыта мы ощутили значительный удар и зафиксировали изменение горизонтальной проекции бокового ускорения от $-1,8431 \text{ м/с}^2$ до $3,8610 \text{ м/с}^2$. Максимальное значение фильтра скользящего среднего в данном случае составило $14,5215 \text{ м/с}^2$.

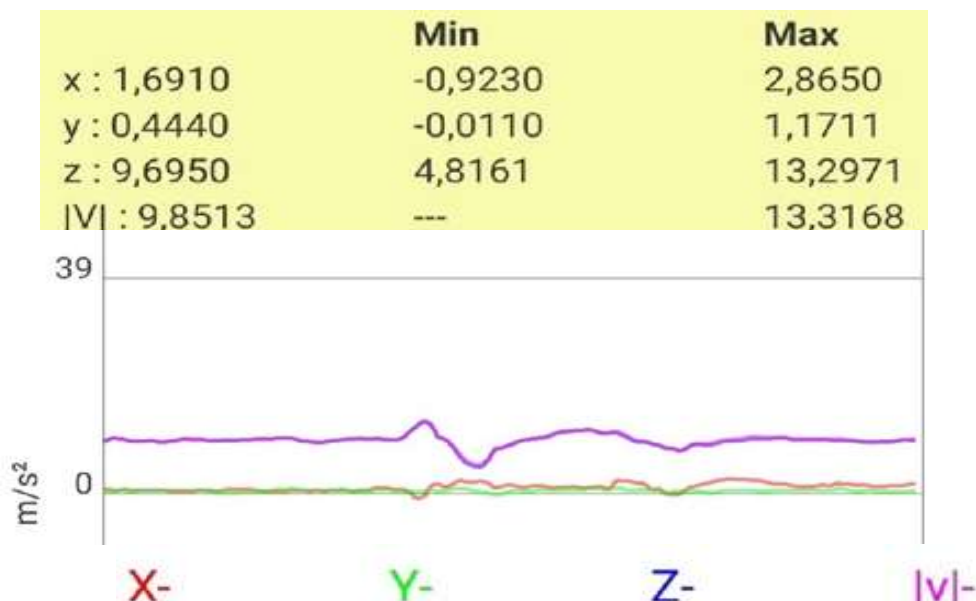


Рисунок 3 – Проезд искусственной неровности со скоростью 20 км/ч

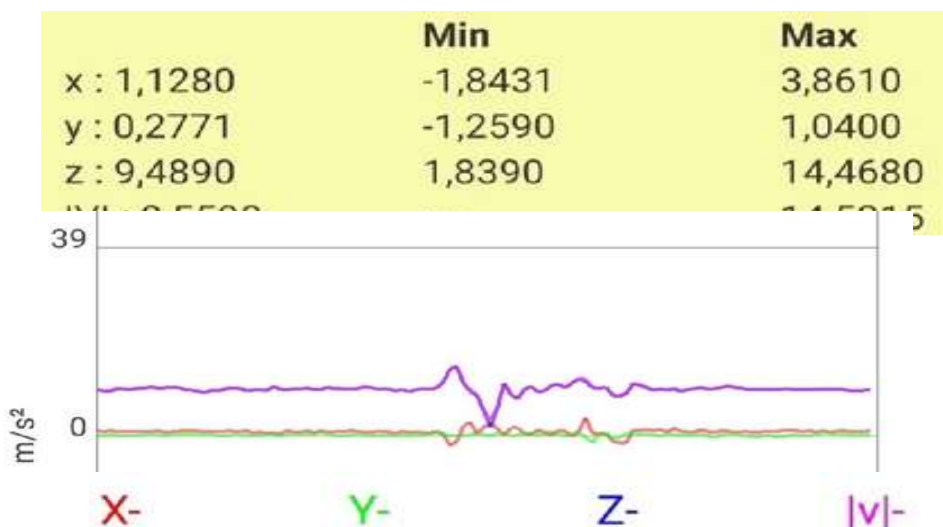


Рисунок 4 – Проезд искусственной неровности со скоростью 30 км/ч

Опыт 3. Проезд искусственной неровности со скоростью 40 км/ч (рис. 5).

В результате опыта мы ощутили сильный удар и зафиксировали изменение горизонтальной проекции бокового ускорения от $-1,9320 \text{ м/с}^2$ до $4,4310 \text{ м/с}^2$. Максимальное значение фильтра скользящего среднего в данном случае составило рекордные $15,5213 \text{ м/с}^2$.

Согласно полученным данным, самые большие боковые ускорения возникают при проезде искусственной неровности с наибольшей скоростью (при 40 км/ч) с сопровождением сильного удара. Нагрузка на подвеску в этом

случае максимальна. Даже если вы очень сильно торопитесь, то не стоит проезжать рассматриваемую в эксперименте искусственную неровность на такой скорости. Оптимальным вариантом будет проезд на скорости 20 км/ч, при которой возникающие боковые ускорения минимальны. Это позволит значительно снизить нагрузку на подвеску и продлить срок ее эксплуатации [4].

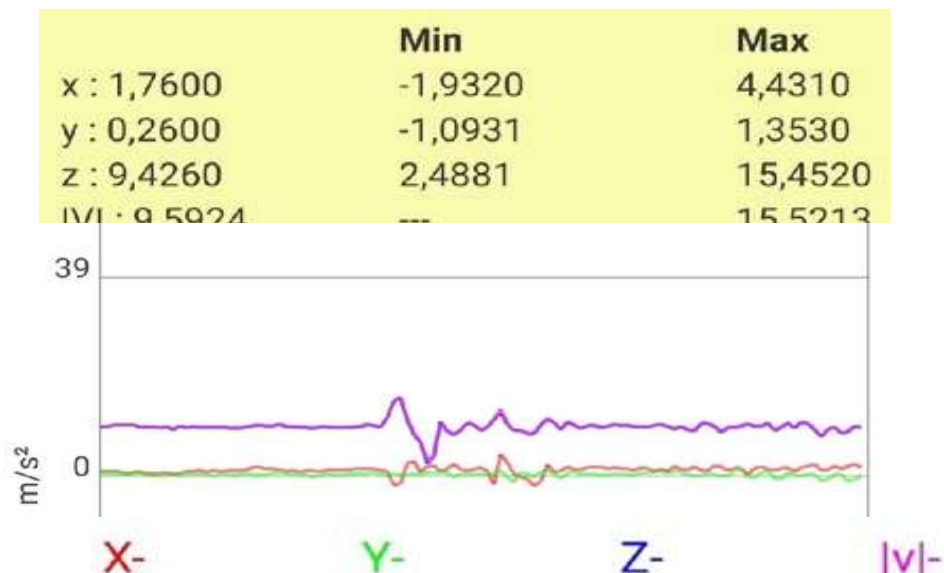


Рисунок 5 – Проезд искусственной неровности со скоростью 40 км/ч



Рисунок 6 – Проезд искусственной неровности на первой передаче, без использования педалей

Самым распространенным среди автолюбителей является метод проезда искусственной неровности на первой передаче, без использования педалей (рисунок 6). Данный метод позволяет разгрузить подвеску и более плавно совершить маневр. Наравне с оптимальным способом, рассмотренным в эксперименте, он достаточно прост и безопасен.

Правильный проезд искусственной неровности благоприятно сказывается не только на автомобиле, но и на пассажирах, которым не приходится резко подпрыгивать, подвергаясь опасности.

При неправильном проезде искусственной неровности, вместе с подвеской страдают подшипники в ступицах и мостах, а также тормозная система автомобиля. Максимально благоприятным для подвески является проезд препятствия под углом. Для этого нужно заблаговременно притормозить и направить руль так, чтобы сначала искусственную неровность проехало одно переднее колесо, а затем другое. Недостатком данного метода является то, что его безопасно применять только на дороге с односторонним движением. Из-за повышенного риска создания потенциально опасной ситуации, необходимо действовать аккуратно и не забывать контролировать дистанцию по отношению к соседним транспортным средствам.

Наличие искусственной неровности позволяет контролировать скоростной режим на дорогах (особенно перед пешеходными переходами) и мотивирует водителей быть более внимательными и осторожными [5-7].

Библиографический список

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

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

3. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, Г. Д. Кокорев [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 163 с.

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

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

6. Перспективные методы диагностирования систем мобильной техники в сельском хозяйстве / В.В. Акимов [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 100-105.

7. Безносюк, Р.В. Пути расширения использования спутниковых навигационных систем в сельском хозяйстве / Р.В. Безносюк, А.Г. Корнеев // Сборник Научных Трудов Совета Молодых Ученых Рязанского

Государственного Агротехнологического Университета Имени П.А. Костычева / Сборник Научных Трудов Совета Молодых Ученых Рязанского Государственного Агротехнологического Университета Имени П.А. Костычева. Том Выпуск 1. – Рязань : РГАТУ, 2015. – С. 75-78.

8. Повышение надежности техники в сельском хозяйстве на основе применения систем непрерывного диагностирования / Р. В. Безносок [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 112-116.

9. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023619462 Российская Федерация. Программа расчета нормы эксплуатационного расхода топлива автотранспортных средств : № 2023617644 : заявл. 21.04.2023 : опубл. 11.05.2023 / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Г. К. Рембалович [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

10. Патент на полезную модель № 81152 U1 Российская Федерация, МПК В62D 37/00. Устройство для стабилизации положения транспортного средства : № 2008139805/22 : заявл. 07.10.2008 : опубл. 10.03.2009 / С. В. Минякин [и др.] ; заявитель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт механизации агрохимического и материально-технического обеспечения сельского хозяйства.

11. Патент на полезную модель № 105233 U1 Российская Федерация, МПК В60Р 1/28. Самосвальная кузов транспортного средства для перевозки легкоповреждаемой сельскохозяйственной продукции : № 2010119314/11 : заявл. 13.05.2010 : опубл. 10.06.2011 / Г. К. Рембалович, Е. П. Булатов, Г. Д. Кокарев [и др.] ; заявитель ФГОУ ВПО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

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

13. Особенности перевозки сельскохозяйственной продукции в кузове автотранспортных средств / Е. П. Булатов [и др.] // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств : Материалы VI международной науч.-техн. конференции, Пенза, 18–20 мая 2010 года. – Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2010. – С. 22-27.

14. Аникин, Н. В. Уменьшение уровня повреждений перевозимого груза (на примере яблок) / Н. В. Аникин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2006. – Т. 17. – С. 419-422.

15. Аникин, Н. В. Перспектива применения газобаллонной автотракторной техники в агропромышленном комплексе Российской Федерации / Н. В. Аникин, Н. В. Дмитриев, К. А. Дорофеева // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-

практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 38-42.

16. Аналитическое исследование снижения интенсивности транспортного потока в городских условиях / А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, К. П. Андреев [и др.] // Грузовик. – 2023. – № 3. – С. 44-48.

17. Современные методы решения проблемы внутрихозяйственной транспортировки плодоовощной продукции / К. А. Жуков, И. А. Юхин, И. А. Успенский, Н. В. Аникин // Актуальные проблемы эксплуатации автотранспортных средств : Материалы XV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора И.Н. Аринина, Владимир, 20–22 ноября 2013 года / Под общей редакцией А.Г. Кириллова. – Владимир: Владимирский государственный университет, 2013. – С. 60-63.

18. Бычков, В. В. Анализ исследований влияния различных факторов на сохранность овощей и фруктов при внутрихозяйственных перевозках / В. В. Бычков, И. А. Успенский, И. А. Юхин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – Т. 30. – С. 463-469.

19. Производство ягодных культур в Рязанской области / Д. В. Виноградов, Н. В. Бышов, И. А. Успенский [и др.]. – Рязань : ООО "Рязанский Издательско-Полиграфический Дом "ПервопечатникЪ", 2017. – 260 с.

20. Кутыраев, А. А. Антикоррозийные материалы для защиты сельскохозяйственной техники / А. А. Кутыраев, Г. И. Ушанев, А. С. Колотов // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации, Рязань, 22 декабря 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 101-107.

21. Способы отделения плодов картофеля от комков почвы и камней / Д. О. Прибылов, И. А. Успенский, А. С. Колотов, А. И. Ушанев // Автомобильный транспорт: эксплуатация и сервис : сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 95-летию академика РАО Г.Н. Волкова, Чебоксары, 14 апреля 2022 года. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2022. – С. 17-25.

22. Towards Blockchain-Based Robonomics: Autonomous Agents Behavior Validation / K. Danilov, R. Rezin, I. Afanasyev, A. Kolotov // 9th International Conference on Intelligent Systems 2018: Theory, Research and Innovation in Applications, IS 2018 - Proceedings : 9, Theory, Research and Innovation in Applications, Funchal - Madeira, 25–27 сентября 2018 года. – Funchal - Madeira, 2018. – P. 222-227.

23. Колотов, А. С. Общие сведения о тормозных жидкостях и эксплуатационных требованиях к ним / А. С. Колотов, А. А. Кутыраев // Перспективы развития технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 23-летию кафедры «Техническая эксплуатация транспорта», Рязань, 08 ноября 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 206-212.

*Сидоров А.А., студент 3 курса,
Шувалов В.С., студент 3 курса,
Свинарева М.Д., студент 4 курса,
Безносюк Р.В., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ВОДИТЕЛЕЙ

Одной из востребованных задач на автомобильной арене долгое время была разработка оптимальной системы отслеживания состояния водителя за рулем. Достижение данной цели позволило снизить количество ДТП, сделав поездку на автомобиле безопаснее. Это добавило спокойствия и уверенности при управлении транспортным средством, оборудованным данной системой, а также положительным образом сказалось на психологическом состоянии всех участников движения [1-2].

Концепцию контроля внимания водителя впервые представила компания Toyota – и в 2006-м году воплотила ее в жизнь (с выходом новой модели Lexus GS 450h). Японская публика сразу же оценила такое новшество. Статистика по количеству аварий, растущих по экспоненте, будто бы сама призывала создать конструкторов нечто подобное. И это свершилось. Разработанная система подключалась к бортовому компьютеру, устройству предотвращения столкновений и динамикам. Она состояла из камеры, расположенной на рулевой колонке, и специальных инфракрасных датчиков. Таким образом, если водитель отвлекался или засыпал, то начинали мигать датчики и срабатывал звуковой сигнал. При отсутствии каких-либо действий, в потенциально опасной ситуации, система применяла автоматическое торможение.

Оборудование контроля состояния водителя постепенно совершенствуется и применяется большинством автомобильных компаний (Cadillac, BMW, Ford и др.). В основу системы закладываются функции тщательного наблюдения за состоянием век и складок на лице водителя, контроля за взглядом, а также за речевым и слуховым аппаратами. Устройство позволяет чувствовать себя комфортно при стоянии в пробках, езде в ночное время суток, при управлении машиной без участия рук или с использованием круиз-контроля. При малейшем подозрении на опасность, система сигнализирует водителю о том, что нужно насторожить внимание и брать ситуацию в свои руки.

На данный момент более эффективными считаются следующие системы: Driver Alert Control, Attention Assist и Seeing Machines. Они имеют наименьшее количество погрешностей и наибольшее количество положительных отзывов со стороны пользователей.

Классическое устройство мониторинга внимания водителя Driver Alert Control (рисунок 1) сконструировали инженеры автомобильной компании Volvo. Оно состоит из двух камер наблюдения: одна направлена на водителя, а

другая на дороге. Благодаря слаженной работе камер, искусственный интеллект анализирует характер движения машины. Если наблюдаются какие-то отклонения, то система моментально сигнализирует об этом.



Рисунок 1 – Устройство Driver Alert Control

К срабатыванию сигнала тревоги следует относиться с особой серьезностью: необходимо сделать остановку транспортного средства, немного отдохнуть и привести себя в чувства. Система не может полностью заменить человеческий фактор. Ответственность за происходящее на дороге несет исключительно сам водитель.

В автомобилях Mercedes-Benz используется система контроля Attention Assist (рисунок 2). Она состоит из инновационных датчиков, каждый из которых контролирует один из факторов, сигнализирующих об утомляемости водителя. Система приходит в действие через 30 минут после начала движения. Она проводит исследование физического состояния водителя, следит за траекторией движения автомобиля, контролирует скорость, оценивает опасность на дороге с точки зрения времени суток и погодных условий, следит за боковым и продольным ускорением машины.

При возникновении потенциальной опасности раздаётся сигнал тревоги, а на панель выводится сообщение с требованием о снижении скорости и произведении немедленной остановки автомобиля.

Система показывает более продуктивный результат при работе вместе с умными часами, которые фиксируют давление, частоту сердечных сокращений, показатель часов сна за сутки, интенсивность дыхания, количество калорий и передают данные о входящих и исходящих звонках. Это помогает избежать путаницы в работе искусственного интеллекта, который может расценить действия водителя не совсем корректно.

Attention Assist позволяет поддерживать концентрацию водителя и повысить общий уровень безопасности. Система особенно хорошо себя показывает при езде по трассе и проселочной местности.

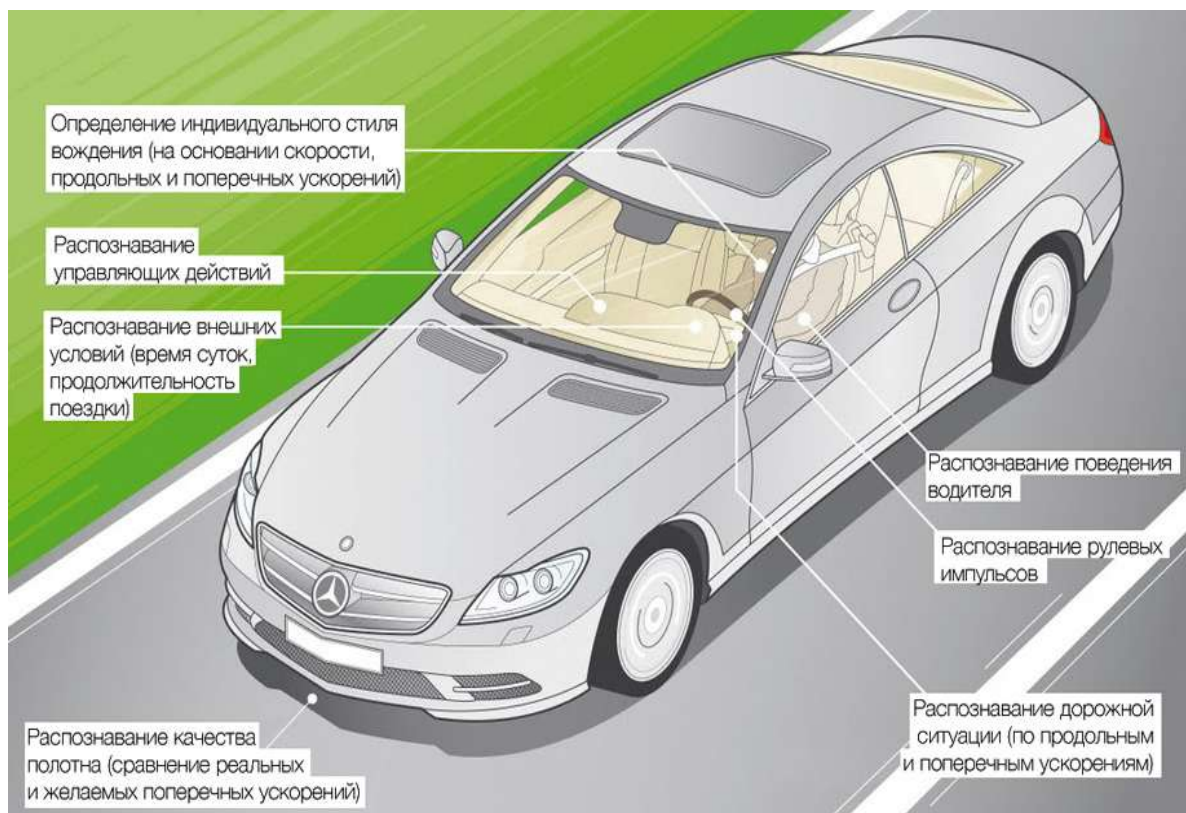


Рисунок 2 – Система Attention Assist

Система мониторинга состояния водителя Seeing Machines (рисунок 3) устанавливается на автомобили британской компании Jaguar. Данное оборудование оценивает только физическое состояние водителя: контролирует глаза, изменения складок и угол отклонения головы.

Уникальность системы заключается в том, что она работает, даже если водитель управляет автомобилем в солнечных очках. А еще фиксирует, как часто водитель смотрит по зеркалам. Если редко, то система подает сигнал – и выводит на панель сообщение с соответствующим требованием или подсказкой.

Осенью 2020-го года автомобильная компания Volvo выпустила рекламный ролик о важности использования системы мониторинга безопасности водителя (DMS). Мнение общественности оказалось на стороне автопроизводителя. Не за долго до этого, Европейский парламент уже утвердил законопроект, согласно которому выпускаемые в Европе машины должны быть оборудованы данной системой. DMS является одной из основных систем автомобиля, отвечающих за безопасность [3].

Существуют четыре стратегии развития данных систем: помощь водителям при езде по трассам, цифровые панели и информационные системы, выход на китайский рынок и сотрудничество с NCAP.

Система отслеживания состояния водителя, базирующаяся на оказании помощи водителям при езде по трассам, является одной из востребованных и уже во всю используется (в том числе на автомобилях Tesla). Оборудование помогает контролировать физическое состояние водителя с помощью видеорежистратора и специального программного обеспечения. Многие компании отказываются от функции автономного вождения (рисунок 4) в пользу такой инновационной системы, которая не переносит ответственности с водителя на производящую компанию, а декларирует важность его ежесекундного включения в дорожный процесс.



Рисунок 3 – система Seeing Machines

	Рулевое управление, замедление и ускорение	Мониторинг окружающей обстановки	Экстренное маневрирование
I уровень	Иконка головы и чипа	Иконка головы	Иконка головы
II уровень	Иконка чипа	Иконка головы	Иконка головы
III уровень	Иконка чипа	Иконка чипа	Иконка головы
IV уровень	Иконка чипа	Иконка чипа	Иконка чипа
V уровень	Иконка чипа	Иконка чипа	Иконка чипа

Рисунок 4 – Уровни автономного вождения

Именно водитель, пока находится за рулем, отвечает за контроль ситуации в любой момент времени. Совсем недавно компанией Veoneer была разработана система, объединяющая человеческий фактор водителя и уникальные возможности искусственного интеллекта. Идея заключается в обеспечении совместного (дополнительного) движения, благодаря которому водитель будет чувствовать себя уверенней [4].

Системы мониторинга водителей [6, 7], базирующиеся на цифровых панелях и информационных устройствах, увеличивают диапазон возможностей отслеживания взгляда. Это позволяет объединить контроль дорожной ситуации с непосредственным наблюдением за самим водителем. Фиксируется малейшее отвлечение водителя от лобового стекла. В случае экстренной ситуации, на панель или информационное устройство поступает сигнал о том, что нужно предпринять определенные действия. Например, если водитель отвлечется на телефонный звонок, то система тут же об этом сообщит и подаст тревожный сигнал (рисунок 5).



Рисунок 5 – Вид с камеры, при включенной системе мониторинга безопасности водителя

Для фэйс-контроля используются камеры с высокой пропускной способностью и частотой 60 кадров в секунду. Видеооборудование делает фокус на нескольких десятках точек лица, по которым искусственный интеллект делает вывод об утомляемости. Система определяет следующие виды состояния водителя:

- бодрость;
- легкая усталость;
- нарастающая сонливость;
- сонливость;
- микросон.

Российская система контроля «Антисон» (рисунок 6) работает с применением облачного хранилища, в котором находится большой объем транспортных данных, используемых для обучения искусственного интеллекта.

На основе отчетов, получаемых в ходе работы системы, служба безопасности разрабатывает мероприятия по предотвращению ДТП.

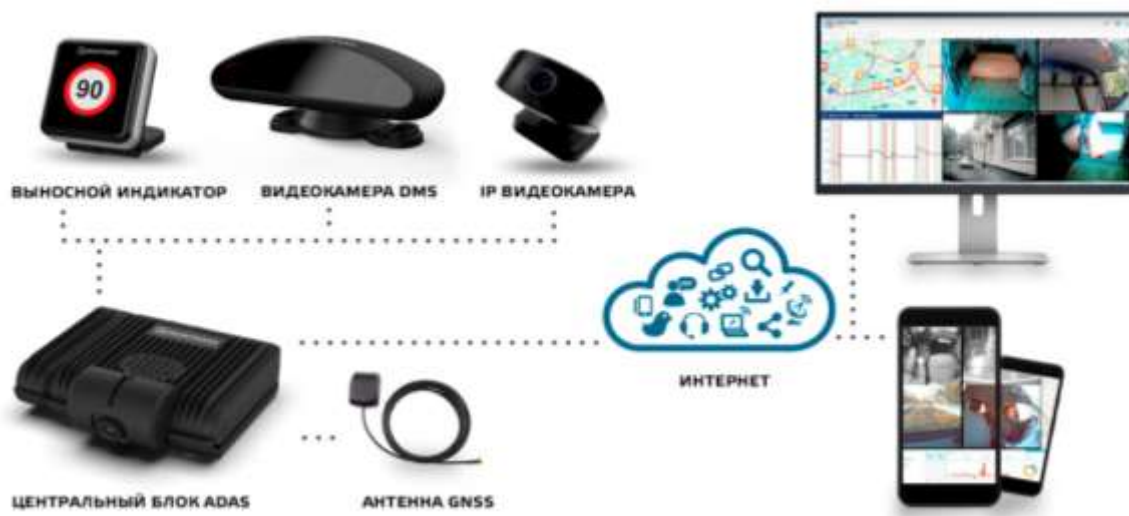


Рисунок 6 – Устройство и техническое оборудование российской системы «Антисон»

Подводя итог, можно сказать, что системы мониторинга состояния водителей позволяют:

- определять степень усталости водителя в процессе долгой езды;
- фиксировать момент, когда водитель не способен поддерживать безопасное движение автомобиля;
- передавать данные о состоянии водителя на смартфон и сохранять их с привязкой к дате и времени;
- в экстренной ситуации, передавать данные о состоянии водителя в диспетчерский центр соответствующей службы.

Салонные системы искусственного интеллекта становятся трендом в автомобильной индустрии. Мониторинг безопасности водителя выходит на новый уровень – и совсем скоро станет привычной и незаменимой для всех автолюбителей функцией [5].

Библиографический список

1. Исследование движения тракторно-транспортного агрегата с устройством стабилизации / Н.В. Бышов и др. // Сельский механизатор. - 2016. - № 11. - С. 8-9.

2. Транспортная инфраструктура : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Технология транспортных процессов" по профилям "Организация перевозок на автомобильном транспорте" и "Организация безопасности движения" / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 234 с.

3. Транспортная сеть Рязанской области / А.А. Косырева [и др.] // Актуальные вопросы применения инженерной науки: материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2019 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 342-347.

4. Улитовский, Б.А. Системное представление об автомобильном транспорте / Б. А. Улитовский, И. А. Успенский, Н. В. Бышов // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : Сборник научных трудов. Том Выпуск 3, Часть 1. – Рязань : РГАТУ, 1999. – С. 133-136.

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

6. Перспективные методы диагностирования систем мобильной техники в сельском хозяйстве / В.В. Акимов [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 100-105.

7. Безносюк, Р.В. Пути расширения использования спутниковых навигационных систем в сельском хозяйстве / Р.В. Безносюк, А.Г. Корнеев // Сборник Научных Трудов Совета Молодых Ученых Рязанского Государственного Агротехнологического Университета Имени П.А. Костычева / Сборник Научных Трудов Совета Молодых Ученых Рязанского Государственного Агротехнологического Университета Имени П.А. Костычева. Том Выпуск 1. – Рязань : РГАТУ, 2015. – С. 75-78.

8. Аникин, Н. В. Уменьшение уровня повреждений перевозимого груза (на примере яблок) / Н. В. Аникин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2006. – Т. 17. – С. 419-422. – EDN MBGONN.

9. Аникин, Н. В. Перспектива применения газобаллонной автотракторной техники в агропромышленном комплексе Российской Федерации / Н. В. Аникин, Н. В. Дмитриев, К. А. Дорофеева // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 38-42. – EDN LPZYWY.

10. Аникин, Н. В. Эффективность функционирования автотранспортного предприятия / Н. В. Аникин, А. Б. Мартынушкин, В. В. Терентьев ; Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – 250 с. – EDN VXSPXC.

11. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023682616 Российская Федерация. «Интеллектуальная система сегментации рынка органических отходов АПК» : № 2023681380 : заявл. 17.10.2023 : опубл.

27.10.2023 / А. В. Шемякин [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

12. Сидоров, Н. Д. Пути снижения потерь картофеля в период хранения / Н. Д. Сидоров, И. А. Успенский, А. С. Колотов // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 302-306.

13. Кутыраев, А. А. Антикоррозийные материалы для защиты сельскохозяйственной техники / А. А. Кутыраев, Г. И. Ушанев, А. С. Колотов // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации, Рязань, 22 декабря 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 101-107.

14. Способы отделения плодов картофеля от комков почвы и камней / Д. О. Прибылов, И. А. Успенский, А. С. Колотов, А. И. Ушанев // Автомобильный транспорт: эксплуатация и сервис : сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 95-летию академика РАО Г.Н. Волкова, Чебоксары, 14 апреля 2022 года. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2022. – С. 17-25.

15. Towards Blockchain-Based Robonomics: Autonomous Agents Behavior Validation / K. Danilov, R. Rezin, I. Afanasyev, A. Kolotov // 9th International Conference on Intelligent Systems 2018: Theory, Research and Innovation in Applications, IS 2018 - Proceedings : 9, Theory, Research and Innovation in Applications, Funchal - Madeira, 25–27 сентября 2018 года. – Funchal - Madeira, 2018. – P. 222-227.

16. Колотов, А. С. Обоснование параметров почвозацепов дисков комбинированных подкапывающих органов картофелеуборочных машин : специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Колотов Антон Сергеевич. – Рязань, 2015. – 22 с.

17. Успенский, И. А. Обзор современных конструкций подкапывающих рабочих органов картофелеуборочных машин и анализ перспективных направлений их развития / И. А. Успенский, И. Н. Кирюшин, А. С. Колотов // Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития : Международная научно-практическая конференция, Рязань, 15 мая 2013 года. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 213-216.

18. Юхин, И. А. Западноевропейские картофелеуборочные комбайны / И. А. Юхин, А. С. Колотов, А. И. Ушанев // Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти

д.т.н., профессора, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, академика РАТ Николая Николаевича Колчина, Рязань, 24 мая 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 209-215.

19. Технические и технологические требования к перспективной сельскохозяйственной технике / А. А. Уткин, Г. Д. Кокорев, А. А. Голиков, А. С. Колотов // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России, Рязань, 26–27 апреля 2017 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 368-371.

УДК 656.13

*Сидоров А.А., студент 3 курса,
Шувалов В.С., студент 3 курса,
Свинарева М.Д., студент 4 курса,
Безносюк Р.В., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ СЛЕПЫХ ЗОН АВТОМОБИЛЯ

Слепая зона – это пространство вокруг автомобиля, которое недоступно глазу водителя. Наличие слепых может быть обусловлено спецификой конструкции машины, ограниченным углом обзора зеркал и наличием другого транспортного средства (или препятствия), которое загораживает обзор [1].

Габариты грузового автомобиля гораздо больше легкового, поэтому и слепые зоны у них разные. Данный факт имеет огромное значение во время движения как по городу, так и по трассе.

Слепые зоны легкового автомобиля (рисунок 1) находятся между диапазонами видимости передних стекол и боковых зеркал. Нахождение любых объектов внутри этой зоны становится потенциально опасным в том случае, когда не соблюдается дистанция.



Рисунок 1 – Слепые зоны легкового автомобиля

На грузовом автомобиле (рисунок 2) слепые зоны находятся со всех четырех сторон, что требует повышенной концентрации со стороны водителя. Для того чтобы не попасть в слепую зону грузовика, используют следующие указания:

- двигаясь по правую сторону от грузового автомобиля, следует следить за отражением водителя в левом боковом зеркале (если оно пропадает, то начинаются границы его слепой зоны);
- не перестраиваться перед грузовым автомобилем, пока его не станет видно в зеркале заднего вида;
- не занимать полосу между краем проезжей части и грузовым автомобилем, если его водитель включил правый указатель поворота и собирается перестроиться;
- приближаясь к грузовому автомобилю, следует следить за тем, чтобы были видны его боковые зеркала (если их становится не видно, то начинаются границы его слепой зоны).

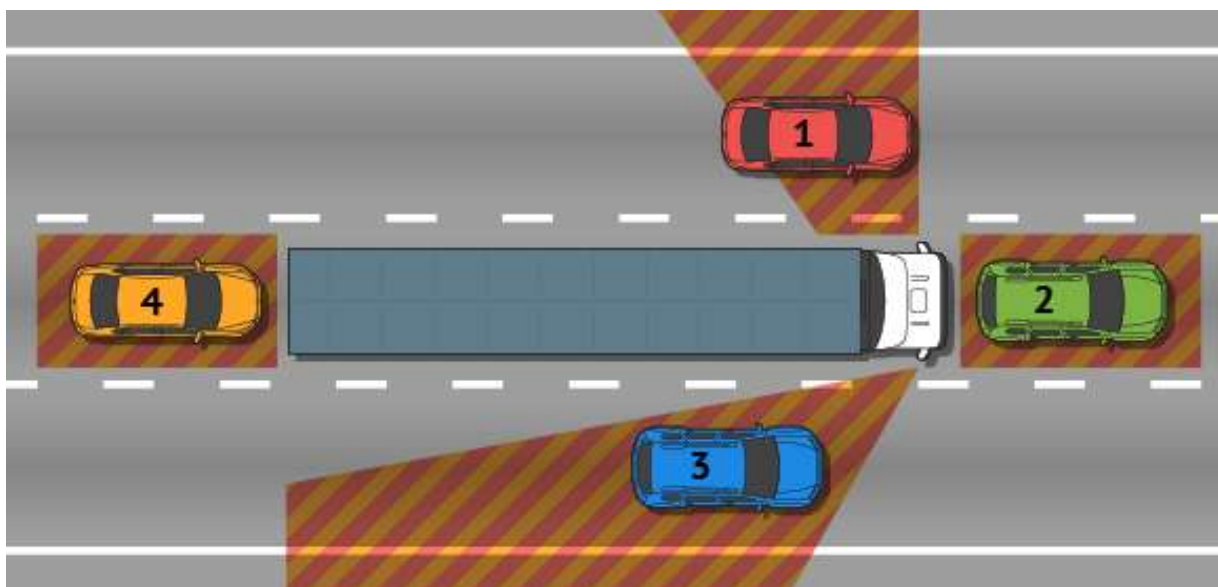


Рисунок 2 – Слепые зоны грузового автомобиля:
1 – слева, 2 – спереди, 3 – справа, 4 – сзади

Труднее всего оценить видимость с противоположной стороны от руля, потому что для определения свободного пространства в этой области водителю приходится затрачивать гораздо больше физической энергии. Акробатические действия со стороны водителя являются опасными и повышают риски возникновения дорожно-транспортного происшествия.

Для того чтобы грамотно контролировать дорожную ситуацию, находящуюся вне поля зрения, необходимо максимально точно отрегулировать боковые зеркала (рисунок 3). Если водитель настраивает их некорректно, то границы слепой зоны расширяются, что повышает риски возникновения опасной ситуации.



Рисунок 3 – Регулировка бокового зеркала



Рисунок 4 – Углы обзора

Увеличить углы обзора (рисунок 4) можно с помощью специальных интерактивных панелей и видеорегистраторов. Это позволяет существенно сузить границы слепой зоны и сделать процесс вождения наиболее комфортным [2-3].

В современных автомобилях для решения проблемы слепых зон применяют инновационные системы контроля. Они предназначены для предупреждения водителя о возможной опасности. Данные системы заблаговременно информируют о приближающемся транспортном средстве, которое оказывается в слепой зоне, что позволяет держать безопасную дистанцию.

Система контроля слепых зон содержит следующие элементы: зеркала с датчиком слепых зон или светодиодные индикаторы, звуковой динамик и два высокочувствительных сенсора, которые устанавливаются за бампером автомобиля. По принципу действия система напоминает парктроник с контролем слепых зон: в случае обнаружения угрозы, она информирует водителя светодиодным и звуковым сигналами. Системы контроля разных производителей отличаются количеством используемых датчиков (от четырех до четырнадцати).



Рисунок 5 – Составляющие классической системы контроля слепых зон

Стандартная комплектация классической системы контроля слепых зон (рисунок 5) состоит из датчиков, центрального блока и специальных индикаторов. Цена системы зависит от качества элементов и комплектации. Систему можно отключить, когда это будет необходимо, а при необходимости включить снова. Для этого на приборной панели автомобиля располагается специальная кнопка. При отключении системы индикатор на ней гаснет. Если на консоли не хватает места для размещения кнопки, то все настройки системы выполняются посредством встроенного в меню функционала.

Система контроля слепых зон автоматически включается в следующих ситуациях:

- при совершении обгона (с условием, что скорость отличается менее чем на 10 км/ч);
- при обгоне другим транспортным средством (с условием, что скорость отличается менее чем на 70 км/ч).

К активному режиму системы относятся следующие условия:

- работает зажигание;
- выключена задняя передача;
- скорость свыше 10 км/ч;

- радиус поворота менее 250 м;
- исправны датчики.

Важные моменты:

- система не выполняет контроль слепых зон на крутых поворотах;
- использование прицепа может мешать нормальной работе системы;
- видимость может ухудшаться при сильном снегопаде или в туман;
- ночью система оценивает ситуацию по свету от фар соседних участников движения (если соседняя машина передвигается без фар, то система ее не распознает);
- в условиях недостаточной видимости система не обнаруживает буксируемые автомобили и прицепы, если они движутся без собственных фар.

Использование системы в дневное время суток является более эффективным и безопасным, потому что в дождь она может принимать за автомобиль отражение света от дороги или тень, а на закате в камере может отражаться солнце, потому что в это время оно располагается близко к дорожному полотну. Если имеется неисправность, то на экране загорается сообщение, что системе требуется ремонт. Если такое уведомление появилось, то пользоваться системой запрещено.

Система контроля слепых зон – это технологичное и инновационное решение. Главное преимущество данной системы – это создание повышенной безопасности за рулем. Водитель чувствует себя уверенней и не тратит время на изменение угла обзора боковых зеркал. Применение данной системы значительно снизило количество дорожно-транспортных происшествий. К недостаткам можно отнести высокую стоимость системы, от которой зависит итоговая цена автомобиля, уязвимость в непогоду и высокую чувствительность к не представляющим серьезной угрозы объектам [4-7].

Библиографический список

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

2. Перспективы технической эксплуатации мобильных средств сельскохозяйственного производства / Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 192 с.

3. Транспортно-экспедиционная деятельность предприятий автомобильного транспорта / А. В. Шемякин [и др.] ; МСХ РФ, Департамент научно-технологической политики и образования ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань : РГАТУ, 2022. – 188 с.

4. Горячкина, И.Н. Современные методы изучения функционирования предприятий автомобильного транспорта / И.Н. Горячкина, Л.В. Черкашина,

М.В. Евсенина // Кластерные инициативы в формировании прогрессивной структуры экономики и финансов. - Курск, 2022. - С. 62-66.

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

6. Перспективные методы диагностирования систем мобильной техники в сельском хозяйстве / В.В. Акимов, В.В. Фокин, Р.В. Безносюк [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 100-105.

7. Безносюк, Р.В. Пути расширения использования спутниковых навигационных систем в сельском хозяйстве / Р.В. Безносюк, А.Г. Корнеев // Сборник Научных Трудов Совета Молодых Ученых Рязанского Государственного Агротехнологического Университета Имени П.А. Костычева / Сборник Научных Трудов Совета Молодых Ученых Рязанского Государственного Агротехнологического Университета Имени П.А. Костычева. Том Выпуск 1. – Рязань : РГАТУ, 2015. – С. 75-78.

8. Аникин, Н. В. Уменьшение уровня повреждений перевозимого груза (на примере яблок) / Н. В. Аникин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2006. – Т. 17. – С. 419-422.

9. Аникин, Н. В. Перспектива применения газобаллонной автотракторной техники в агропромышленном комплексе Российской Федерации / Н. В. Аникин, Н. В. Дмитриев, К. А. Дорофеева // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 38-42.

10. Параметры электромагнитного поля промышленной частоты при обработке семян ячменя перед посевом / С. О. Фатьянов [и др.] // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 285-289.

11. Воробьев, А. Э. Анализ причин отказов в работе асинхронных электродвигателей в сельском хозяйстве и в промышленном производстве / А. Э. Воробьев, С. О. Фатьянов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2017. – № 2(5). – С. 169-174.

12. Морозова, Н. С. Применение аэроионизации для повышения продуктивности птицеводческой продукции / Н. С. Морозова, С. О. Фатьянов, А. С. Морозов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 2(11). – С. 170-174.

13. Тришкин, И. Б. Оценка эффективности работы картофелеуборочной техники / И. Б. Тришкин, С. Н. Борычев, М. А. Липатова // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного

агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 248-254.

14. Липатова, М. А. Теоретическое обоснование параметров разработанного устройства для отделения клубней от примесей / М. А. Липатова, С. Н. Борычев // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности : материалы 75-й юбилейной международной научно-практической конференции, Рязань, 25 апреля 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 119-123.

15. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023684827 Российская Федерация. «оптимизация параметров устройства для отделения корнеклубнеплодов от примесей» : № 2023680060 : заявл. 29.09.2023 : опубл. 21.11.2023 / М. А. Липатова, С. Н. Борычев, А. А. Голиков.

16. Эффективность сыромолотых фосфоритов на серых лесных почвах Рязанской области / Я. В. Костин [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2016. – № 2(30). – С. 35-40.

17. Влияние длительного применения разных форм азотных удобрений на изменение физико-химических свойств серой лесной тяжелосуглинистой почвы юга нечерноземья / Г. Н. Фадькин, Я. В. Костин, М. М. Крючков, Р. Н. Ушаков // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 3(27). – С. 42-45.

18. Старцева, А. А. Влияние биопрепаратов Экстрасол и БисолбиФит на баланс азота при выращивании ярового ячменя в условиях Южной части Нечерноземной зоны РФ / А. А. Старцева, Г. Н. Фадькин, Я. В. Костин // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства. – 2013. – № 5. – С. 135-140.

19. Лимаренко, Н. В. Классификация перевозок сельскохозяйственных грузов / Н. В. Лимаренко, О. В. Филюшин, А. А. Кутыраев // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве : Материалы национальной научно-практической конференции, посвященные памяти д.т.н., профессора Бычкова В.В., Рязань, 28 февраля 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 57-64.

20. Патент на полезную модель № 160193 U1 Российская Федерация, МПК В05В 7/02. Пистолет-распылитель : № 2015152746/05 : заявл. 08.12.2015 : опубл. 10.03.2016 / С. Г. Анурьев, И. А. Киселев, А. И. Ушанев [и др.].

21. Кутыраев, А. А. Хранение и защита сельскохозяйственной техники в межэксплуатационный период / А. А. Кутыраев, А. И. Ушанев // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 27 октября 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 90-95.

22. Способы отделения плодов картофеля от комков почвы и камней / Д. О. Прибылов, И. А. Успенский, А. С. Колотов, А. И. Ушанев // Автомобильный транспорт: эксплуатация и сервис : сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 95-летию академика РАО Г.Н. Волкова, Чебоксары, 14 апреля 2022 года. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2022. – С. 17-25.

УДК 656.13

*Сидоров А.А., студент 3 курса,
Шувалов В.С., студент 3 курса,
Свинарева М.Д., студент 4 курса,
Безносюк Р.В., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРИМЕНЕНИЕ VR-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ АВТОМОБИЛЕЙ

Одной из актуальных тем последних нескольких лет является создание и применение технологий виртуальной реальности (VR) в различных сферах деятельности человека, в том числе и в автомобильном хозяйстве. Применение VR-технологий во время технического обслуживания автомобилей является рентабельным и перспективным процессом [1].

Виртуальная реальность – это созданный с помощью цифровых технологий мир, который передается человеку через органы чувств (зрение, слух, осязание и др.). Виртуальная реальность имитирует воздействие на объект и его реакцию на данное воздействие в реальном времени.

Самым простым вариантом эксплуатации технологий виртуальной реальности во время технического обслуживания автомобилей является использование планшета, на который установлено соответствующее программное обеспечение. Его камеру наводят на обслуживаемый автомобиль – и на экране сразу же высвечиваются все необходимые технические узлы транспортного средства и определяется неисправный элемент (рис. 1).



Рисунок 1 – Техническое обслуживание автомобиля с помощью планшета

Специальная программа составляет для мастера пошаговый алгоритм действий, что значительно облегчает процесс обслуживания автомобиля.

Автомобильная компания BMW предлагает своим механикам использовать очки виртуальной реальности и специальные контроллеры. Таким образом, процесс осмотра и ремонта автомобиля происходит в трехмерном цифровом пространстве, а мастер, как на рентгеновском снимке, видит все детали машины без кузовной оболочки (рис. 2).



Рисунок 2 – Техническое обслуживание автомобиля в 3D-очках

Подобные устройства оснащаются:

- функцией регулировки межлинзового расстояния;
- видеоустройством (от 4 до 6 дюймов);
- закрытым пластиковым корпусом;
- входом для наушников;
- специальным открывающимся окном (для использования приложений виртуальной реальности);
- инновационным программным обеспечением;
- подключаемым джойстиком.

Данный функционал позволяет мастеру наиболее комфортно работать и настраивать устройство под индивидуальные особенности.

Техническое обслуживание с использованием VR-технологий должно удовлетворять следующим требованиям:

- поддержание исправности и безопасности транспортного средства;
- обеспечение экономичной работы и защиты окружающей среды;
- предупреждение неисправностей и отказов в работе транспортного средства, а также своевременное их выявление;
- наглядность и простота осмотра и ремонта автомобиля.

Оборудование для использования виртуальной реальности (рис. 3) изготавливают из экологичных и высококачественных материалов. Оборудование должно быть легким и удобным, чтобы мастеру было максимально комфортно производить обслуживание автомобиля. Все

используемые материалы должны удовлетворять условиям техники безопасности и не препятствовать ходу работы, который контролируется оператором с помощью системы удаленного доступа, направленной на корректную работу системы [2-6].



Рисунок 3 – Оборудование для использования виртуальной реальности:
1 – камера, 2 – контроллер движения, 3 – VR платформа,
4 – перчатки для передачи данных

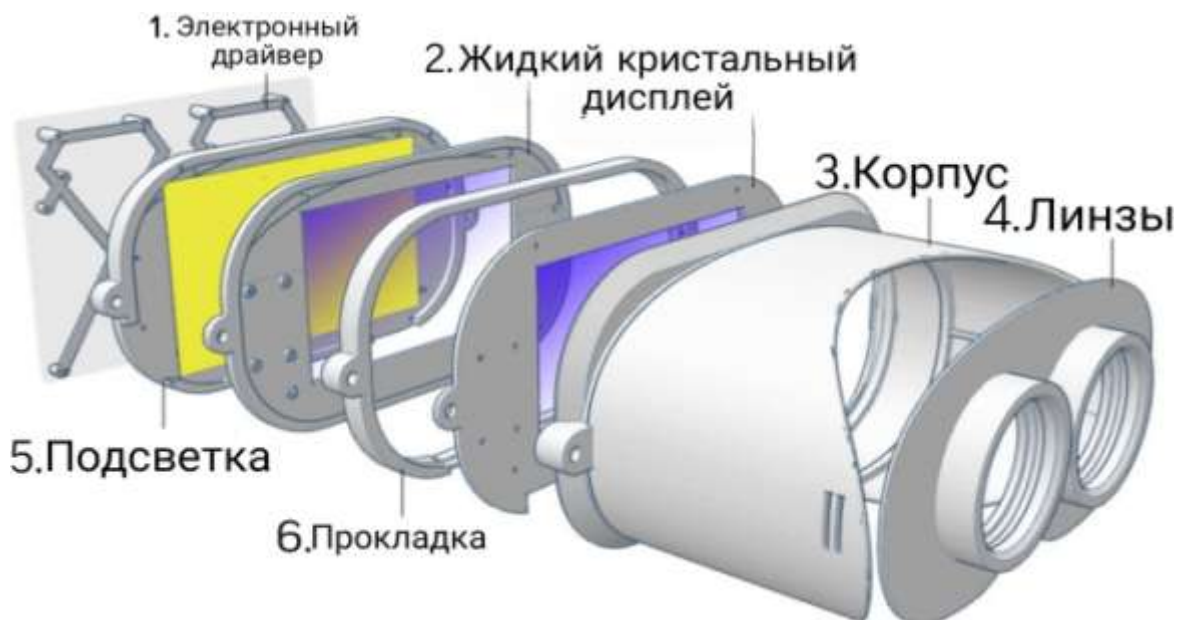


Рисунок 4 – Основные составляющие шлема виртуальной реальности:
1 – электронный драйвер, 2 – жидкий кристалльный дисплей, 3 – корпус,
4 – линзы, 5 – подсветка, 6 – прокладка

Шлем виртуальной реальности (рис. 4) должен удовлетворять следующим требованиям:

- возможность работы в 3D-режиме;
- чувствительность к перемещениям;
- интерактивность;
- удобство;
- безопасность для глаз;
- возможность дистанционного подключения;
- небольшая масса;
- прочность;
- мобильность;
- экологичность.

После прохождения автомобилем технического обслуживания работниками сервиса составляется специальная диагностическая карта – документ, оформленный по результатам проведения ТО автомобиля, в котором содержатся сведения о соответствии или несоответствии транспортного средства обязательным требованиям безопасности.

На качество технического обслуживания влияют ресурсы, которыми располагает предприятие. От возможностей оборудования и уровня применяемых технологий зависит объективность оценки состояния автомобиля, а от профессионализма мастера – быстрота и эффективность выполняемых им ремонтных работ.

Преимущества использования VR-технологий при техническом осмотре автомобиля:

- быстрое определение проблемы в реальном времени;
- наглядность;
- сокращение времени технического обслуживания;
- минимизация ошибок;
- возможность работы с интернет-сетью;
- повышение качества ремонтных работ;
- повышение эффективности технического обслуживания;
- повышение производительности;
- безопасность.

С каждым годом применение VR-технологий при техническом осмотре автомобиля становится все более востребованным. Разработки по данному направлению ведутся крупнейшими автомобильными компаниями (BMW, Toyota и др.) и уже активно применяются во многих дилерских центрах и сервисах обслуживания. Несмотря на финансовые затраты, необходимые для функционирования системы виртуальной реальности, эффективность VR-технологий оправдывает себя, что говорит о рентабельности их применения. Технологии виртуальной реальности позволяют максимально быстро и качественно решить сразу ряд технически сложных задач, что экономит время мастера и облегчает его труд. Данное направление будет активно развиваться и в перспективе станет неотъемлемой частью технического осмотра.

Библиографический список

1. Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности. Учебное пособие / А.А. Смолин и др. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО. 2018. – 59 с.
2. Андреев, К.П. Городская логистика – современный подход к решению транспортных проблем городов / К.П. Андреев, Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной науч.-практ. конференции. Рязань, 2020. – Часть II. – С. 308-311.
3. Исследование движения тракторно-транспортного агрегата с устройством стабилизации / Н.В. Бышов и др. // Сельский механизатор. - 2016. - № 11. - С. 8-9.
4. Метод ускоренного диагностирования форсунок на коксование / А. А. Карташов [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 176. – С. 85-95.
5. Перспективные методы диагностирования систем мобильной техники в сельском хозяйстве / В.В. Акимов [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 100-105.
6. Актуальные вопросы совершенствования транспортного обеспечения сельскохозяйственных процессов с применением интерактивной диагностики / Г. К. Рембалович, М. Ю. Костенко, Р. В. Безносок, А. В. Старунский // Актуальные вопросы материально-технического снабжения органов и учреждений уголовно-исполнительной системы : Сборник материалов Всероссийского научно-практического круглого стола, Рязань, 25 мая 2017 года / Академия ФСИН России ; Под общей редакцией Р. В. Фокина. – Рязань: Отделение полиграфии РИО Академии ФСИН России, 2017. – С. 28-35.
7. Prospects and method of seed grain storage in a container with gas-regulating medium / N. V. Byshov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia, 04–05 июля 2020 года. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012118.
8. Кутыраев, А. А. Хранение и защита сельскохозяйственной техники в межэксплуатационный период / А. А. Кутыраев, А. И. Ушанев // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 27 октября 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 90-95.
9. Способы отделения плодов картофеля от комков почвы и камней / Д. О. Прибылов, И. А. Успенский, А. С. Колотов, А. И. Ушанев // Автомобильный транспорт: эксплуатация и сервис : сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 95-летию академика РАО Г.Н. Волкова, Чебоксары, 14 апреля

2022 года. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2022. – С. 17-25.

10. Лимаренко, Н. В. Текущая ситуация в России и ожидания участников рынка сельскохозяйственной техники / Н. В. Лимаренко, А. И. Ушанев, Д. А. Краснобаев // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 261-264.

11. Юхин, И. А. Западно-европейские картофелеуборочные комбайны / И. А. Юхин, А. С. Колотов, А. И. Ушанев // Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, академика РАТ Николая Николаевича Колчина, Рязань, 24 мая 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 209-215.

12. Повышение эффективности технологии нанесения противокоррозионного состава при постановке сельскохозяйственных машин на хранение / И. В. Фадеев, И. А. Успенский, А. И. Ушанев [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2022. – № 1(295). – С. 39-42.

13. Лимаренко, Н. В. Классификация перевозок сельскохозяйственных грузов / Н. В. Лимаренко, О. В. Филюшин, А. А. Кутыраев // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве : Материалы национальной научно-практической конференции, посвященные памяти д.т.н., профессора Бычкова Валерия Васильевича, Рязань, 28 февраля 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 57-64.

14. Филюшин, О. В. Повреждение картофеля во время уборки урожая / О. В. Филюшин, И. А. Успенский // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 12 декабря 2019 года / Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 268-271.

15. Повышение эффективности внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции / А. А. Голиков, О. В. Филюшин, Н. В. Лимаренко [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2023. – № 2(70). – С. 429-439.

16. Аникин, Н. В. Уменьшение уровня повреждений перевозимого груза (на примере яблок) / Н. В. Аникин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2006. – Т. 17. – С. 419-422.

17. Аникин, Н. В. Перспектива применения газобаллонной автотракторной техники в агропромышленном комплексе Российской

Федерации / Н. В. Аникин, Н. В. Дмитриев, К. А. Дорофеева // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 38-42.

18. Сидоров, Н. Д. Пути снижения потерь картофеля в период хранения / Н. Д. Сидоров, И. А. Успенский, А. С. Колотов // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 302-306.

19. Towards Blockchain-Based Robonomics: Autonomous Agents Behavior Validation / K. Danilov, R. Rezin, I. Afanasyev, A. Kolotov // 9th International Conference on Intelligent Systems 2018: Theory, Research and Innovation in Applications, IS 2018 - Proceedings : 9, Theory, Research and Innovation in Applications, Funchal - Madeira, 25–27 сентября 2018 года. – Funchal - Madeira, 2018. – P. 222-227.

20. Успенский, И. А. Обзор современных конструкций подкапывающих рабочих органов картофелеуборочных машин и анализ перспективных направлений их развития / И. А. Успенский, И. Н. Кирюшин, А. С. Колотов // Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития : Международная научно-практическая конференция, Рязань, 15 мая 2013 года. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 213-216.

УДК 631.37

*Колотов А.С., канд. техн. наук, доцент,
Филюшин О.В., канд. техн. наук, ассистент,
Кутыраев А.А., студент 5-го курса
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ ДЛЯ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПЕРЕВОЗОК

Аграрный сектор, служа источником широкой номенклатуры продовольственных товаров и необходимого сырья, занимает ключевую позицию в экономической структуре. Ведущие направления работы в этой области включают разведение сельскохозяйственных культур и скотоводство, которые являются стержнем предложения на рынке. Процесс производства, охватывающий оба эти направления, предполагает использование многообразных методов и ресурсов для создания приблизительно 30-35 различных видов продукции.

Крупные и небольшие агробизнесы обеспечивают разнообразный ассортимент сельскохозяйственной продукции, тогда как специализированные фермерские хозяйства производят приблизительно 40-50 наименований агропродукции.

Влияние разнообразных агроклиматических факторов, среди которых выделяются колебания температур, изменения атмосферного давления и влажности воздуха, играет критическую роль в определении качества и объема аграрной продукции. Повышение степени заполнения складов приводит к возрастанию вероятности повреждений урожая, особенно выраженных для влажной продукции, подверженной заморозкам. В ходе транспортировки крупных партий клубнеплодов, в частности картофеля, фиксируются повреждения, снижающие их массу на 16%, особенно в процессах погрузки и выгрузки. Потери при хранении в подобных условиях могут достигать 18%.

В области агропромышленного комплекса есть четкая тенденция сезонной изменчивости в динамике транспортных потоков. Проведенный анализ показывает, что этот феномен имеет общую закономерность в разнообразных климатических условиях: летом происходит рост объема перевозок сельскохозяйственной продукции, в то время как зима принимает антагонистическую позицию с уменьшением этих показателей (ссылка на данные таблицы 1 подтверждает этот вывод). При этом, влияние указанного фактора наиболее ярко проявляется в секторе культивирования зерновых, в противоположность сектору животноводства, в частности в производстве мяса и молочной продукции, где такие изменения менее выражены, что документировано в исследованиях [5,6,7].

Таблица 1 – Процентный удельный вес автомобильных перевозок в аграрном секторе в контексте общего годовичного объема грузоперевозок, %

Край, область	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Краснодарский край	3,0	2,8	3,3	4,9	6,8	12,1	15,3	19,4	19,4	10,1	5,5	2,9
Самарская область	5,2	5,1	5,9	5,0	6,2	8,3	7,9	18,6	18,6	7,4	5,4	5,3
Красноярский край	6,1	5,8	5,6	7,2	7,7	5,5	5,6	20,2	20,2	6,0	6,2	6,5

Инновационные подходы в агрологистике значительно повышают производительность и операционную эффективность в агросекторе, гарантируя идеальные условия для транзита аграрной продукции и сельскохозяйственных машин. Эти передовые методы должны быть адаптированы к разнообразным условиям местности, начиная от мерзлых почв и заканчивая ровными асфальтированными путями. Важнейшая задача в контексте аграрной логистики заключается в детальном планировании и эффективном распределении ресурсов, что помогает избежать необходимости в повторном транспортировании. Применение современных транспортных решений в ключевых операциях агробизнеса, включая сбор урожая, обработку поля и доставку товаров потребителям, критически влияет на увеличение производственных возможностей в сфере сельского хозяйства.

Логистика в сфере агропромышленности имеет дело с проблематикой транспортировки продукции, характеризующейся сезонным увеличением объемов, что в логистике принято обозначать термином "пиковые грузы". Эти моменты высокого давления на систему транспортной инфраструктуры находятся в прямой зависимости от ключевых этапов сбора урожая, что особенно актуализирует вопросы эффективности и оперативности доставки.

Превышение допустимых пределов использования транспортных средств и оборудования для загрузки в аграрной отрасли вызывает серьезные сложности, влияющие на эффективность сельскохозяйственного производства. Проблемы охватывают не только недостаток современного технического оснащения, но также повышенный износ транспортного парка и неудовлетворительное состояние обслуживающей инфраструктуры. Сокращение числа специализированных сельскохозяйственных транспортных средств, усугубляемое старением техники и приближением к концу их предполагаемого срока эксплуатации, требует срочных действий для повышения производственной мощности отрасли [1,2,3,4,10,13].

В последние годы отмечается замедление в процессах осовременивания и увеличения мощностей транспортного и грузоподъемного оборудования. Такое положение вещей затрагивает качество работы, надёжность и текущее техническое состояние используемых средств. Эти перемены негативно сказываются на возможностях обеспечения бесперебойных перевозок и логистических операций в сельскохозяйственном секторе, создавая препятствия для успешного решения задач в области аграрной экономики.

В европейских государствах, включая Германию, Чехию, Норвегию и Венгрию, использование тракторных сцеплений для перевозки грузов занимает центральное место в логистической инфраструктуре, обеспечивая от 55% до 95% всего объема транспортных услуг. В контрасте с этим, в России высокие расходы на эти виды транспортных услуг по сравнению с грузовыми автомобилями снижают их привлекательность для общего применения. Здесь тракторы чаще используются там, где стандартные грузовики не могут обеспечить экономическую выгоду. Это делает их особенно полезными в аграрном секторе и для специализированных сельскохозяйственных перевозок.

В контексте стратегической эволюции, агропромышленное производство целенаправленно должно адаптироваться к техническим параметрам, применяемым в лидирующих образцах зарубежной аграрной техники (ссылаясь на таблицу 2).

Таблица 2 – Описание технических параметров агротехники, в том числе тракторов, на протяжении значительного временного промежутка

Показатели	Технический уровень	
	Долгосрочная перспектива	Достигнутый в России
Многофункциональные устройства обладают способностью одновременно выполнять различные операции. операций	10	5
Грузоподъемность, т: прицепы	40	14
Транспортная скорость, км/ч	50-60	20-30
Производительность двигателей тракторов, выраженная в лошадиных силах (л.с.), отражает:	510	275
Удельное потребление топлива дизельными двигателями тракторов, выраженное в граммах на лошадиную силу за час.	102	141
Уровень крутящего момента в моторах тракторов, выраженный в процентах.	60	20-25
Требования экологии	Евро-4, Stage-N, Tier-IV	Евро-1, Tier-II
Сервисный интервал двигателей аграрной техники, выраженный в часах работы.	20	5
Разработка систем, предназначенных для ремонта критических дефектов, подразумевающая тысячи часов работы, в сфере тракторостроения.	2,0	0,25-0,4
Эффективность эксплуатации тракторов при стандартном использовании	0,99	0,9-0,94
Уровень шума в кабинах, дБА	Менее 70	80-88

Оптимизация транспортировки товаров в сфере сельского хозяйства требует интеграции современных логистических стратегий и регулярного обновления автопарка. Доступ к эффективным транспортным средствам

осложнен финансовыми ограничениями аграрных предприятий и значительными издержками на приобретение новейших агротехнических инноваций.

Тонкая корректировка стратегий в сфере агрологистики позволяет улучшать процессы доставки аграрной продукции, гарантируя ее своевременное поступление при одновременном снижении логистических издержек. Преодоление экономических препятствий, связанных с потребностью в инвестировании и формировании цен на сельскохозяйственные изделия на территории России, предполагает адаптацию к практике применения модульных шасси, поддерживающих замену контейнеров по международным нормам. Вкладывание средств в специализированные транспортные средства способствует повышению эффективности логистических операций и минимизации затрат на перемещение товаров.

Библиографический список

1. Аникин, Н. В. Уменьшение уровня повреждений перевозимого груза (на примере яблок) / Н. В. Аникин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2006. – Т. 17. – С. 419-422.

2. Аникин, Н. В. Перспектива применения газобаллонной автотракторной техники в агропромышленном комплексе Российской Федерации / Н. В. Аникин, Н. В. Дмитриев, К. А. Дорофеева // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 38-42.

3. Сидоров, Н. Д. Пути снижения потерь картофеля в период хранения / Н. Д. Сидоров, И. А. Успенский, А. С. Колотов // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 302-306.

4. Кутыраев, А. А. Антикоррозийные материалы для защиты сельскохозяйственной техники / А. А. Кутыраев, Г. И. Ушанев, А. С. Колотов // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации, Рязань, 22 декабря 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 101-107.

5. Способы отделения плодов картофеля от комков почвы и камней / Д. О. Прибылов, И. А. Успенский, А. С. Колотов, А. И. Ушанев // Автомобильный транспорт: эксплуатация и сервис : сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 95-летию академика РАО Г.Н. Волкова, Чебоксары, 14 апреля

2022 года. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2022. – С. 17-25.

6. Колотов, А. С. Обоснование параметров почвозацепов дисков комбинированных подкапывающих органов картофелеуборочных машин : специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Колотов Антон Сергеевич. – Рязань, 2015. – 22 с.

7. Успенский, И. А. Обзор современных конструкций подкапывающих рабочих органов картофелеуборочных машин и анализ перспективных направлений их развития / И. А. Успенский, И. Н. Кирюшин, А. С. Колотов // Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития : Международная научно-практическая конференция, Рязань, 15 мая 2013 года. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 213-216.

8. Успенский, И. А. Тенденции развития подкапывающих органов картофелеуборочных машин / И. А. Успенский, А. С. Колотов, А. А. Кутыраев // Перспективы развития технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 23-летию кафедры «Техническая эксплуатация транспорта», Рязань, 08 ноября 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 84-90.

9. Кутыраев, А. А. Хранение и защита сельскохозяйственной техники в межэксплуатационный период / А. А. Кутыраев, А. И. Ушанев // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 27 октября 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 90-95.

10. Оценка состояния износа тормозных колодок / И. А. Успенский [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2020. – № 3(47). – С. 119-125.

11. Экспериментальное исследование напряженно-деформированного состояния юбки поршня двигателя внутреннего сгорания / С. В. Смирнов [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 4(56). – С. 301-311.

12. Безопасность транспортных перевозок / А. И. Ушанев [и др.] // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Бычкова Валерия Васильевича, Рязань, 20 марта 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 300-306.

13. Перспективы восстановления изношенных деталей сельскохозяйственной техники / А. М. Мошнин [и др.] // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Бычкова Валерия Васильевича, Рязань, 20 марта 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 140-147. – EDN EKFOAJ.

14. Охлаждающие и технические жидкости для автомобилей / А. М. Мошнин [и др.] // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Бычкова Валерия Васильевича, Рязань, 20 марта 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 133-140.

15. Starovoitov, V. I. Prospects of potato growing techniques in wide rows / V. I. Starovoitov, O. A. Pavlova, N. V. Voronov // Potato production and innovative technologies / Editors: Anton J. Haverkort and Boris V. Anisimov. – Wageningen : Wageningen Academic Publishers, 2007. – P. 246-251.

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

17. Успенский, И. А. Исследование влияния физико-механических параметров почвы на работу машин для уборки картофеля / И. А. Успенский, А. С. Колотов, И. А. Филюшина // Перспективы развития технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 23-летию кафедры «Техническая эксплуатация транспорта», Рязань, 08 ноября 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 54-60.

УДК 656.025.4

*Сидоров А.А., студент 3 курса,
Шувалов В.С., студент 3 курса,
Свинарева М.Д., студент 4 курса,
Безносюк Р.В., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

БЕЗОПАСНАЯ ПЕРЕВОЗКА ГРУЗОВ

Транспортные компании ежедневно перевозят сотни тысяч самого разнообразного груза. Для сохранения транспортируемых объектов в целостности и сохранности применяют целый ряд мер, обеспечивающих безопасность при перевозке.

Согласно транспортной классификации, грузы бывают: массовые, сборные, наливные, навалочные, насыпные (сыпучие), лесные, генеральные, киповые, мешковые, катно-бочковые, контейнерные, пакетные, длинномерные; негабаритные, тяжеловесные, живые, скоропортящиеся, специфические, антисанитарные, опасные (рис. 1).

Отбор водителей происходит в зависимости от категории и специфики транспортного средства, а также его опыта работы и рекомендаций от бывшего работодателя.

При перевозке груза водитель обязан руководствоваться его разновидностью, габаритами, назначением и рекомендациями товароведа.



Рисунок 1 – Опасный груз

В случае возникновения ЧС водитель должен покинуть транспортное средство и обратиться в соответствующую службу.

Во время погрузки/выгрузки необходимо учитывать параметры транспортируемого груза и соблюдать следующие меры предосторожности:

- колющий и режущий материал перевозить исключительно в защитном чехле или в специальной оболочке;
- размещать тяжелые объекты ближе к кабине, а легкие – в верхней части кузова или прицепа;
- работая с габаритными грузами, использовать погрузочный лифт;
- работая с грузом, имеющим травмоопасную поверхность, использовать специальную униформу и перчатки;
- надежно закреплять груз, используя крепежные принадлежности.

Общие правила безопасности при перевозке грузов.

1. Проводить осмотр и частичное ТО транспортного средства перед и после поездки.
2. Устанавливать соответствующую перевозимому грузу систему безопасности.
3. Устанавливать груз в машину согласно техники безопасности (без использования посторонних предметов).
4. Проводить медосмотр водителя перед поездкой.
5. Проверять наличие в машине огнетушителя и аптечки.
6. Контролировать соблюдение водителем правил техники безопасности, которые могут отличаться в зависимости от перевозимого груза.
7. Разрабатывать поминутный план маршрута.
8. Поддерживать связь с водителем.
9. Проводить обязательное страхование груза.
10. Обозначать опасные грузы соответствующей наклейкой (рис. 2).



Рисунок 2 – Основные виды опасных веществ

В соответствии с договором о перевозке, ответственность за перевозимый груз несут все участники компании: директор, логист, диспетчер, медработник, инженер-слесарь, водитель.

От специфики конкретного груза напрямую зависит подбор транспортного средства для его транспортировки. Машина должна удовлетворять параметрам эксплуатации груза и выполнять роль временного хранилища в процессе перевозки. Груз должен быть защищен от воздействия внешних факторов и возможных ударов.

Для снижения рисков нанесения ущерба транспортируемых объектов водители стараются избегать дорог с некачественным покрытием (рис. 3). Проезд по ямам даже на минимальной скорости может привести к нарушению герметичности оболочки груза, вмятинам на контейнерах, серьезным поломкам. Вопрос выбора маршрута особенно актуален в период таяния снегов, потому что некачественный асфальт сходит вместе с талым снегом, что ведет к возникновению выбоин, глубина которых может достигать нескольких десятков сантиметров. Проезд по такой дороге может привести не только к нанесению урона грузу, но и самому транспортному средству, из-за чего могут выйти из строя основные элементы подвески. Кроме того, дороги с некачественным покрытием повышают риск возникновения дорожно-транспортного происшествия [1].

Опытные грузоперевозчики выбирают наиболее безопасные маршруты и часто задействуют платные дороги, на которых качество покрытия значительно выше. Кроме дорог с некачественным покрытием стараются избегать трасс с большим количеством поворотов (рис. 4). Это особенно актуально для горной местности.



Рисунок 3 – Дорога с некачественным покрытием

Как правило, выделяют четыре вида транспортировки грузов:

- дорожный;
- рельсовый;
- воздушный;
- водный.

У каждого вида есть свои преимущества и недостатки:

- воздушный вид перевозок является самым безопасным, но требует большого количества материальных вложений и, чаще всего, используется для перемещений на большие расстояния;

- транспортировка по воде достаточно безопасна, но в таком случае существует вероятность падения грузового контейнера в воду (особенно во время шторма) и риск столкновения с пиратами (особенно вблизи малоразвитых островов);

- перемещение объектов по железной дороге гораздо безопаснее, чем на дорожном транспорте, но требует наличия рельсового покрытия и станций, а также является существенно дороже;

- транспортировка по асфальтированной дороге является самой распространенной, но имеет самый высокий показатель по количеству аварий и наибольшее количество пострадавших в результате перевозки груза.



Рисунок 4 – Трасса с большим количеством поворотов

Выбор вида транспортировки зависит от:

- параметров груза,
- расстояния между отправителем и получателем,
- возможностей регионов (наличия морей, железных дорог),
- финансовых возможностей.

Любой вид перевозки требует соблюдения обязательных правил, беспрекословное выполнение которых помогает обеспечить безопасность груза, что благоприятно сказывается на его дальнейшей судьбе [2].

Безопасность перевозки грузов является обязательным требованием, применяемым к транспортным компаниям. Ее необходимость обусловлена желанием снизить риски возникновения проблем в результате транспортировки. Соблюдение техники безопасности и эксплуатационных требований наилучшим образом сказывается на состоянии груза во время передвижения [3-8].

Системное обучение специалистов, работающих в сфере грузоперевозок, позволяет значительно повысить безопасность труда и коэффициент качественного выполнения работ. Акцент транспортной компании на повышении безопасности транспортируемых грузов является эффективной мерой, повсеместно применяемой в последнее время.

Библиографический список

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

2. Транспортная инфраструктура : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Технология транспортных процессов" по профилям "Организация перевозок на автомобильном транспорте" и "Организация безопасности движения" / Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 234 с.

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

4. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Г. Д. Кокорев [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 163 с.

5. Повышение эффективности процесса технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта посредством совершенствования технического диагностирования / С. В. Колупаев, Г. Д.

Кокорев, И. А. Успенский, И. А. Юхин // Актуальные проблемы эксплуатации автотранспортных средств : Материалы XIX Международной научно-практической конференции, Владимир, 23–24 ноября 2017 года. – Владимир: АРКАИМ, 2017. – С. 102-105.

6. Применение композиционных материалов в сельскохозяйственном машиностроении / М. Ю. Костенко [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 221-226.

7. Костенко, М. Ю. Повышение эффективности технического обслуживания, ремонта и диагностирования сельскохозяйственной техники / М. Ю. Костенко, Р. В. Безносюк, Н. Н. Нуштаев // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса : материалы 69-ой Международной научно-практической конференции, Рязань, 25 апреля 2018 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 161-163.

8. Интерактивная диагностика мобильной техники в сельском хозяйстве / В. В. Акимов [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 131-132.

9. Аникин, Н. В. Уменьшение уровня повреждений перевозимого груза (на примере яблок) / Н. В. Аникин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2006. – Т. 17. – С. 419-422.

10. Аникин, Н. В. Перспектива применения газобаллонной автотракторной техники в агропромышленном комплексе Российской Федерации / Н. В. Аникин, Н. В. Дмитриев, К. А. Дорофеева // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 38-42.

11. Манохина, А. А. Методика выращивания топинамбура / А. А. Манохина, О. А. Старовойтова, В. И. Старовойтов // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : Сборник статей Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященная 65-летию ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА, Пенза, 27–28 октября 2016 года. Том II. – Пенза: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – С. 160-162.

12. Старовойтова, О. А. Технология выращивания топинамбура в органическом земледелии / О. А. Старовойтова, В. И. Старовойтов, А. А. Манохина // Вестник ФГОУ ВПО "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2016. – № 6(76). – С. 42-47.

13. Старовойтов, В. И. Расширить рамки реализации национального проекта "Развитие АПК / В. И. Старовойтов // Картофель и овощи. – 2007. – № 4. – С. 12-14.

14. Манохина, А. А. Использование нетрадиционных сельскохозяйственных культур для повышения продовольственной безопасности / А. А. Манохина, О. А. Старовойтова // Инновационные технологии и технические средства для АПК : Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Воронеж, 26–27 ноября 2015 года / Под общей редакцией Н. И. Бухтоярова и др. Том Часть III. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2015. – С. 233-237.
15. Starovoitov, V. I. Prospects of potato growing techniques in wide rows / V. I. Starovoitov, O. A. Pavlova, N. V. Voronov // Potato production and innovative technologies / Editors: Anton J. Haverkort and Boris V. Anisimov. – Wageningen : Wageningen Academic Publishers, 2007. – P. 246-251.
16. Prospects and method of seed grain storage in a container with gas-regulating medium / N. V. Byshov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia, 04–05 июля 2020 года. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012118.
17. Сидоров, Н. Д. Пути снижения потерь картофеля в период хранения / Н. Д. Сидоров, И. А. Успенский, А. С. Колотов // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 302-306.
18. Кутыраев, А. А. Антикоррозийные материалы для защиты сельскохозяйственной техники / А. А. Кутыраев, Г. И. Ушанев, А. С. Колотов // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации, Рязань, 22 декабря 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 101-107.
19. Способы отделения плодов картофеля от комков почвы и камней / Д. О. Прибылов, И. А. Успенский, А. С. Колотов, А. И. Ушанев // Автомобильный транспорт: эксплуатация и сервис : сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 95-летию академика РАО Г.Н. Волкова, Чебоксары, 14 апреля 2022 года. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2022. – С. 17-25.
20. Лимаренко, Н. В. Классификация перевозок сельскохозяйственных грузов / Н. В. Лимаренко, О. В. Филюшин, А. А. Кутыраев // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве : Материалы национальной научно-практической конференции, посвященные памяти д.т.н., профессора Бычкова Валерия Васильевича, Рязань, 28 февраля 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет

имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 57-64.

21. Кутыраев, А. А. Хранение и защита сельскохозяйственной техники в межэксплуатационный период / А. А. Кутыраев, А. И. Ушанев // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 27 октября 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 90-95.

22. Лимаренко, Н. В. Текущая ситуация в России и ожидания участников рынка сельскохозяйственной техники / Н. В. Лимаренко, А. И. Ушанев, Д. А. Краснобаев // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 261-264.

23. Юхин, И. А. Западноевропейские картофелеуборочные комбайны / И. А. Юхин, А. С. Колотов, А. И. Ушанев // Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, академика РАТ Николая Николаевича Колчина, Рязань, 24 мая 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 209-215.

УДК 338.436.33

*Щур А.С., студент 3 курса,
Гаврилина О.П., канд. техн. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В последние годы в сельскохозяйственном секторе произошел значительный технологический прогресс, от точного земледелия до генетически модифицированных культур. Однако наряду с этими достижениями возникли различные инженерные и технические проблемы. Роль инженерно-технической поддержки в сельском хозяйстве никогда не была более важной. По мере роста населения мира растет и спрос на продовольствие, что ставит эффективность и устойчивость сельского хозяйства на первое место. Однако, хотя технологии предлагают решения, они также ставят новые задачи перед сельскохозяйственными предприятиями.

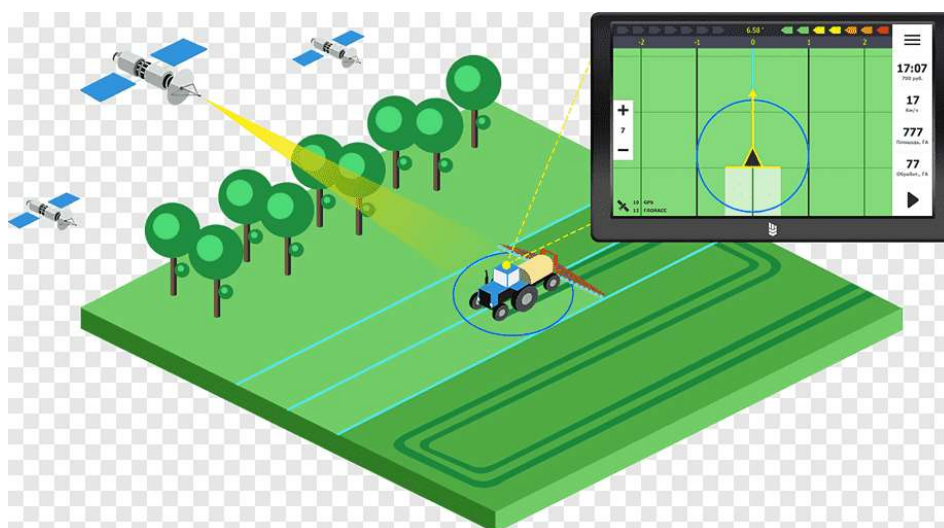


Рисунок 1 – Принцип взаимодействия

На данный момент уже существуют трактора способные выполнять работу в полях самостоятельно, без оператора в кабине. Такова реальность с автономными тракторами, которые используют GPS и набор датчиков для навигации по земле, вспашки, посева и даже сбора урожая.

Такие трактора имеют значительный ряд преимуществ.

Точность: GPS и датчики позволяют оптимально использовать каждый дюйм поля, сокращая количество отходов.

Снижение затрат на рабочую силу: со временем инвестиции в автономные технологии могут сэкономить на рабочей силе, необходимой для выполнения основных задач.



Рисунок 2 – Трактор, оборудованный системой GPS

Дроны позволяют увидеть сельскохозяйственные угодья с высоты птичьего полета, фиксируя детали, которые могут быть упущены человеческим глазом или даже традиционной техникой. Они могут оснащаться камерами, датчиками и даже небольшой полезной нагрузкой для задач точного земледелия.



Рисунок 3 – Агродрон

Мониторинг урожая: Получайте регулярные подробные обновления о состоянии урожая, стадиях роста и любых потенциальных проблемах.

Точное применение: Дроны могут нацеливаться на определенные участки для распыления пестицидов или удобрений, снижая общее воздействие на окружающую среду.

Сбор данных: Информация, которую собирают дроны, может быть проанализирована с течением времени для принятия обоснованных решений о севообороте, сроках посадки и многом другом.

Благодаря развитию искусственного интеллекта существует возможность упростить большинство процессов, так как он основываясь на собранных данных сам прогнозирует урожай, а так же дает советы по уходу за ним.

Прогнозирование болезней и вредителей: Искусственный интеллект может предупреждать фермеров о потенциальных вспышках до того, как они станут серьезными.

Оптимизация урожайности: Прогнозные модели подсказывают, как максимизировать производительность с учетом многочисленных переменных.

Управление ресурсами: Искусственный интеллект помогает принимать основанные на данных решения по использованию воды, внесению удобрений и многому другому, стремясь к устойчивому развитию.

Общей нитью, проходящей через все эти достижения, является устойчивость. Ориентируясь именно на то, где и когда необходимы вмешательства, технология сводит к минимуму отходы и вредное воздействие на окружающую среду.

Эффективность означает не просто выполнение большего объема работы за меньшее время; это также означает более разумную работу, при которой каждая капля воды, каждый киловатт электроэнергии и каждая унция удобрений используются по максимуму.

По мере того как эти технологии развиваются и становятся более доступными, облик сельского хозяйства — и сама природа фермерства — будут продолжать меняться. Перспектива будущего, в котором гармонично сочетаются технологии и традиционные методы ведения сельского хозяйства, может привести к миру, в котором производство продуктов питания идет в ногу со спросом, воздействие на окружающую среду сведено к минимуму, а непосильный труд, исторически связанный с сельским хозяйством, значительно сокращается.

Такие технологии, как автономные тракторы, беспилотные летательные аппараты и платформы, управляемые искусственным интеллектом, предлагают целый ряд преимуществ, обещая повышение урожайности, эффективности и снижение воздействия на окружающую среду. Но с такими технологиями в фермерство приходят и проблемы по пользованию ими.

Фермерские операции часто выполняются на системах и оборудовании, которые не были разработаны для синхронизации с новейшими технологиями. Переоснащение или модернизация возможна, но это требует затрат времени и

Внедрение современных сельскохозяйственных технологий часто требует модернизации инфраструктуры. Это может означать улучшение подключения к Интернету в сельской местности (прокладка волоконно-оптических кабелей) или установку сенсорных сетей на полях.

Некоторые технологии требуют большей мощности или специальных источников питания, которые ранее не требовались на фермах. Настройка этого может быть сродни установке современной звуковой системы в старом помещении, где проводились только акустические представления.

Первоначальные инвестиции: Первоначальная стоимость может быть высокой. Для предприятий малого и среднего бизнеса эта цена может быть непомерно высокой без доступа к финансированию или субсидиям.

Особенности технического обслуживания: Помимо покупки, есть еще и техническое обслуживание. Высокотехнологичное оборудование и системы нуждаются в регулярном обновлении и ремонте, что может привести к увеличению текущих затрат.

Изучение инструментов: Существует значительная потребность в обучении использованию и сопровождению новых технологий.

Фермам также понадобится хорошая техническая поддержка, которую может быть трудно, получить в сельской местности.

Непосредственное решение этих задач требует сочетания творческого подхода, сотрудничества и поддержки:

Гранты и субсидии на гармонизацию: правительства и организации могут предлагать финансовые стимулы, которые уменьшают бремя технологических обновлений.

Техническая команда группы: Создание партнерских отношений с технологическими компаниями может обеспечить необходимую поддержку для технического обслуживания и обучения.

Проблемы в сообществе: Создание местных или региональных коллективов, где фермеры могут объединять ресурсы для инвестиций в технологии и обучения, может снизить затраты и риски.

Оптимистичные инновации в области доступности: разработчики технологий могут работать над созданием большего количества подключаемых решений, которые легко интегрируются с существующей инфраструктурой, сводя к минимуму необходимость дорогостоящего капитального ремонта.

Будущее сельскохозяйственных предприятий в значительной степени зависит от их способности адаптироваться к новым технологическим достижениям и интегрировать их. Решение выявленных проблем потребует согласованных усилий правительств, частного сектора, академических институтов и фермеров.

Библиографический список

1. Братков, А.С. Современное состояние инженерно-технической системы агропромышленного комплекса / А.С. Братков // Наука без границ. - 2020. - №2

(42). Электронный ресурс. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-inzhenerno-tehnicheskoy-sistemy-agropromyshlennogo-kompleksa> (дата обращения: 05.07.2024).

2. Технический сервис как основная составляющая инженерно-технического обеспечения агропромышленного комплекса / А.С. Дорохов и др. // Управление рисками в АПК. - 2016. - № 4. - С. 46-57.

3. Малыха, Е.Ф. Тенденции развития инженерно-технической системы агропромышленного комплекса Российской Федерации / Е.Ф. Малыха, Ю.В. Катаев // Наука без границ. - 2017. - № 7(12). - С. 21-25.

4. Катаев, Ю.В. Роль инженерно-технического обеспечения в сельскохозяйственном производстве / Е.Ф. Малыха, Ю.В. Катаев // Наука без границ. - 2018. - № 8(25). - С. 19-23.

5. Методика измерений плотности и влажности грунтов / Е.Ю. Ашарина [и др.] // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы международной студенческой научно-практической конференции. Рязань, 17 февраля 2021 года. - Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 272-276.

6. Почвенно-мелиоративные изыскания / С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Е.Ю. Гаврикова, А.Н. Ашарина // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 9 декабря 2020 года. - Рязань: РГАТУ, 2020. - С. 98-101.

7. Чесноков, Р.А. Инжиниринговый подход и основы проектирования картофелехранилищ в условиях Рязанской области/ Р.А. Чесноков, Д.В. Колошеин, Е.С. Дерр // Новые технологии в науке, образовании, производстве: Материалы Международной научно-практической конференции. – ЧОУ ВО «Региональный институт бизнеса и управления», 2016. - С. 282-288.

8. Prospects and method of seed grain storage in a container with gas-regulating medium / N. V. Byshov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia, 04–05 июля 2020 года. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012118.

9. Аникин, Н. В. Уменьшение уровня повреждений перевозимого груза (на примере яблок) / Н. В. Аникин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2006. – Т. 17. – С. 419-422.

10. Аникин, Н. В. Перспектива применения газобаллонной автотракторной техники в агропромышленном комплексе Российской Федерации / Н. В. Аникин, Н. В. Дмитриев, К. А. Дорофеева // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 38-42.

11. Сидоров, Н. Д. Пути снижения потерь картофеля в период хранения / Н. Д. Сидоров, И. А. Успенский, А. С. Колотов // Актуальные вопросы

применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 302-306.

12. Кутыраев, А. А. Анतिकоррозионные материалы для защиты сельскохозяйственной техники / А. А. Кутыраев, Г. И. Ушанев, А. С. Колотов // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации, Рязань, 22 декабря 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 101-107.

13. Способы отделения плодов картофеля от комков почвы и камней / Д. О. Прибылов, И. А. Успенский, А. С. Колотов, А. И. Ушанев // Автомобильный транспорт: эксплуатация и сервис : сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 95-летию академика РАО Г.Н. Волкова, Чебоксары, 14 апреля 2022 года. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2022. – С. 17-25.

14. Towards Blockchain-Based Robonomics: Autonomous Agents Behavior Validation / K. Danilov, R. Rezin, I. Afanasyev, A. Kolotov // 9th International Conference on Intelligent Systems 2018: Theory, Research and Innovation in Applications, IS 2018 - Proceedings : 9, Theory, Research and Innovation in Applications, Funchal - Madeira, 25–27 сентября 2018 года. – Funchal - Madeira, 2018. – P. 222-227.

15. Патент № 2266527 С1 Российская Федерация, МПК G01L 3/24, G01M 15/00. Способ определения мощности двигателя внутреннего сгорания : № 2004122376/28 : заявл. 21.07.2004 : опубл. 20.12.2005 / Н. В. Щетинин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия" (ФГОУ ВПО АЧГАА).

16. Лимаренко, Н. В. Классификация перевозок сельскохозяйственных грузов / Н. В. Лимаренко, О. В. Филюшин, А. А. Кутыраев // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве : Материалы национальной научно-практической конференции, посвященные памяти д.т.н., профессора Бычкова Валерия Васильевича, Рязань, 28 февраля 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 57-64.

17. Филюшин, О. В. Повреждение картофеля во время уборки урожая / О. В. Филюшин, И. А. Успенский // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 12 декабря 2019 года / Рязанский государственный агротехнологический

университет им. П.А. Костычева. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 268-271.

18. Кутыраев, А. А. Хранение и защита сельскохозяйственной техники в межэксплуатационный период / А. А. Кутыраев, А. И. Ушанев // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 27 октября 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 90-95.

19. Юхин, И. А. Западно-европейские картофелеуборочные комбайны / И. А. Юхин, А. С. Колотов, А. И. Ушанев // Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, академика РАТ Николая Николаевича Колчина, Рязань, 24 мая 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 209-215.

УДК 626.86

*Чесноков Р.А., канд. техн. наук, доцент,
Михайлова М.Ю., студент 1 курса
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ ПО ПЕРЕУСТРОЙСТВУ ДРЕНАЖНОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Современная городская застройка, это не только новые жилые площади, парки, скверы и различные социальные объекты. Это и системы коммуникаций – вода, газ, электричество, канализационная система отведения бытовых и сточных вод. В последнее время, в условиях бесконтрольной застройки в некоторых районах Российской Федерации, всё чаще наблюдаются проблемы водоотведения. Отсутствие развитой инфраструктуры в области подземных коммуникаций связано с застройкой послевоенного СССР. Потребность в быстром и дешевом жилье для населения на тот момент была в приоритете, а так как установка дренажа увеличивает длительность и стоимость стройки, то происходило её удешевление, а на некоторых участках просто не строилась. Работа дренажа на некоторых участках в принципе была не предусмотрена, из-за чего каждую весну страдает дорожное покрытие, а образовавшиеся подтопления зданий сейчас добавляют работу по реконструкции фундаментов и улучшению гидроизоляции подвалов и подземных парковок. Примером, в городе Рязань, может служить улица Западная, от пересечения ул. Крупской до пересечения с ул. Московское шоссе, дренажная система там отсутствует или вышла из работы.

В первую очередь, необходимо разобрать порядок работы, которому необходимо придерживаться при исследовании таких проблемных зон. Для начала работы необходимо владеть вводной информацией и решить следующие задачи:

- Установить источник подтопления;
- Диагностировать существующую дренажную систему.

Определение источника подтопления осуществляется с помощью стандартных гидрогеологических исследований заданных участков местности, одновременно проводятся и геологические исследования.

С помощью геологических и гидрогеологических исследований определяется положение гуртовых вод на изучаемой и прилегающей территории, определяется режим верховодки и положение подземных напорных горизонтов.

Особое внимание следует уделить при проведении:

- анализа планировки, градообразующих решений, и их правильность применения относительно природного рельефа местности;
- поиску перекрытых или ликвидированных очагов подтопления (ручьи, каналы, бывшие русла рек, пруды и т.д.)
- оценки целостности водопровода, наличия утечек из водопроводов, теплотрасс, ливневой, общесплавной, фекальной, хозяйственно-бытовой канализации, проверить наличие утечек из подземных емкостей и так далее.



Рисунок 1 – Подтопление поля, рядом со строящимся ЖК

Источники подтопления делятся, условно, на 2 группы:

- Источники подтопления, которые приводят к нормализации водной обстановки на изучаемой местности
- Источники подтопления, устранение которых возможно только с применением дренажа.

Следует рассмотреть причины, по которым дренаж перестает правильно функционировать, а именно – прекращается обеспечение отвода и приема необходимого количества фильтрационных вод. Такими причинами могут стать:



Рисунок 2 – Робот для телеинспекции труб Sigma-250A

Из-за скрытности дренажной системы и ограничения к ней доступа вследствие разных факторов, связанных с плотной городской застройкой может происходить затруднение возможности для визуального осмотра и исследования дренажной системы. Это приводит к трудностям диагностирования канализации и установления её текущих параметров водопроницаемости. Для осмотра систем дренажа в основном применяются городские колодцы, после чего, основываясь на результате осмотра, выделяются признаки, по которым определяется состояние дренажной системы.

К таким признакам относятся:

- уровень грунтовых вод на дренируемой территории;
- внутреннее техническое состояние элементов дренажной системы (доступных для осмотра);
- качество дренажного стока;
- нежелательные проявления воды (появление вымоин, луж, заболоченности) вблизи дороги или на дорожном полотне;
- образование провалов и трещин на дренажной поверхности, вдоль трассы дренажной системы.

В современных условиях, осмотр подземных коммуникаций стал возможен не только в зоне зрительной видимости, но и в тех местах, где возможности визуального осмотра нет. Применение роботов, предназначенных для диагностики трубопроводов, позволило значительно упростить процедуру диагностики дренажных систем. К примеру, можно взять робота для телеинспекции труб Sigma-250A (рисунок 2), который способен диагностировать трубы от 250 мм длиной магистрали (до 4 км). Также существуют различные вариации таких роботов, дающие возможность диагностировать трубы от 100 мм в диаметре.

Если дренаж имеет неисправность, нужно провести его ремонт. Как правило, проводится замена поврежденных частей дренажной системы, вскрытие дрен, их замена фильтрационных материалов, восстановление уклонов, прочистка участков с засорами. Такие работы вызывают массу сложностей при проведении, так как в городской сети расположено множество подземных коммуникаций. Для проведения ремонтных работ следует проанализировать, запланировать и организовать работу, так чтобы не повредить инженерные сети, подземные элементы строений.

В случае если после ремонта дренажная система работает нестабильно или ее эффективность не достаточна для отвода стоков, ее реконструируют. Реконструкция имеет ряд особенностей:

Максимально важно полностью использовать остаточный ресурс существующей дренажной системы, что упростит ремонт и поможет уменьшить объём земельных работ.

Для увеличения эффективности работы системы, встраивают дополнительные элементы. Для этой задачи используют новые технологии, позволяющие уменьшить объём земляных работ и необходимость вскрытия системы дренажа.

Основная задача, которая возникает в сложившейся ситуации - это анализ возникшей ситуации с водоотведением в городской зоне, за которым должны последовать мероприятия, направленные на улучшение водоотведения в городской зоне. Требуется определить степень необходимости ремонта или реконструкции участков дренажной системы. Такую необходимость можно определить на основании данных, которые будут получены в результате диагностики, в процессе которой будут применены новые технологии и роботизированная техника. Применение при ремонте современных материалов и технологий позволит обеспечивать требуемое водопонижение для практически любых условий в городской инфраструктуре.

Библиографический список

1. Правила эксплуатации мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений / В. Н. Щедрин [и др.]. — Новочеркасск: Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, 2014. — 171 с. // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/58877.html>

2. Сольский, С. В. Инженерная мелиорация: учебное пособие / С. В. Сольский, С. Ю. Ладенко, К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 248 с. // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109514>

3. Крутов, Д. А. Гидротехнические сооружения: учебное пособие для вузов / Д. А. Крутов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 238 с. — (Высшее образование). // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/448524>.

4. Лунева, Е. Н. История и современные проблемы гидромелиорации: учебное пособие / Е. Н. Лунева. — Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 134 с. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134783>.
5. Багров, М. Н. Сельскохозяйственная мелиорация / М.Н. Багров, И.П. Кружилин. - М.: Агропромиздат, 2016. - 272 с.
6. Мелиорация переувлажненных земель. Труды. Том XXIV. - М.: Ураджай, 2015. - 200 с.
7. Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства: учебное пособие / Н. В. Золотарев, И. А. Троценко, В. В. Попова, А. И. Кныш. — Омск: Омский ГАУ, 2014. — 72 с. // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64853> (дата обращения: 16.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Рябошапко, Б. В. Модели принятия решений при проектировании систем сбора данных: учебное пособие / Б. В. Рябошапко. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2019. — 96 с. // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/95794.html> (дата обращения: 20.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.
9. Чесноков, Р.А. Особенности управления землями сельскохозяйственного назначения и тенденции их развития / Р.А. Чесноков, М.И. Терехин // Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК: Материалы Международной научно-практической конференции - Рязань: РГАТУ, 2023. - С. 377-382.
10. Чесноков, Р.А. Дренажные системы мостов и предотвращение их повреждения / Р.А. Чесноков, В.М. Минкина // Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК: Материалы Международной науч.-практ. конференции - Рязань: РГАТУ, 2023. - С. 351-356.
11. Причины и оценка заболачивания почв / А.С. Попов [и др.] // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академиком МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020. - Рязань: РГАТУ. - С. 65-68.
12. Кутыраев, А. А. Хранение и защита сельскохозяйственной техники в межэксплуатационный период / А. А. Кутыраев, А. И. Ушанев // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 27 октября 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. — Рязань: РГАТУ, 2022. — С. 90-95.
13. Способы отделения плодов картофеля от комков почвы и камней / Д. О. Прибылов, И. А. Успенский, А. С. Колотов, А. И. Ушанев // Автомобильный транспорт: эксплуатация и сервис : сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием,

посвященной 95-летию академика РАО Г.Н. Волкова, Чебоксары, 14 апреля 2022 года. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2022. – С. 17-25.

14. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023619462 Российская Федерация. Программа расчета нормы эксплуатационного расхода топлива автотранспортных средств : № 2023617644 : заявл. 21.04.2023 : опубл. 11.05.2023 / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Г. К. Рембалович [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

15. Усовершенствованное устройство для сепарирования клубней картофеля / Н. В. Бышов [и др.] // Сельский механизатор. – 2016. – № 11. – С. 6-7.

16. Некоторые аспекты снижения повреждений плодов при уборочно-транспортных работах / Н. В. Бышов [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 121. – С. 592-608.

17. Патент № 2266527 С1 Российская Федерация, МПК G01L 3/24, G01M 15/00. Способ определения мощности двигателя внутреннего сгорания : № 2004122376/28 : заявл. 21.07.2004 : опубл. 20.12.2005 / Н. В. Щетинин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия" (ФГОУ ВПО АЧГАА).

18. Автоматизация водораспределения в оросительных системах / С. О. Клепова, Г. С. Власов, С. Н. Борычев, О. П. Гаврилина // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 27 октября 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 116-122.

19. Бочкарева, Я. В. Моноблочная система стабилизации водоподдачи из трубчатых водовыпусков, каналов и малых водоемов / Я. В. Бочкарева, О. П. Гаврилина // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : Сборник научных трудов. Том Выпуск 4, Часть 1. – Рязань : РГАТУ, 2000. – С. 119-124.

20. Сидоров, Н. Д. Пути снижения потерь картофеля в период хранения / Н. Д. Сидоров, И. А. Успенский, А. С. Колотов // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 302-306.

21. Кутыраев, А. А. Антикоррозийные материалы для защиты сельскохозяйственной техники / А. А. Кутыраев, Г. И. Ушанев, А. С. Колотов //

Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации, Рязань, 22 декабря 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» АВТОДОРОЖНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 101-107.

22. Towards Blockchain-Based Robonomics: Autonomous Agents Behavior Validation / K. Danilov, R. Rezin, I. Afanasyev, A. Kolotov // 9th International Conference on Intelligent Systems 2018: Theory, Research and Innovation in Applications, IS 2018 - Proceedings : 9, Theory, Research and Innovation in Applications, Funchal - Madeira, 25–27 сентября 2018 года. – Funchal - Madeira, 2018. – P. 222-227.

УДК 519.242

*Васин Д.А., студент 1 курса,
Карпушина С.П., студент 1 курса,
Гаврилина О.П., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

МЕТОД МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Метод математического планирования эксперимента является ключевым инструментом для эффективной организации многофакторных исследований.

Этот подход имеет ряд преимуществ перед экспериментами с одним фактором:

- существенное уменьшение количества вариаций в эксперименте благодаря одновременному изменению всех факторов.
- количество вариаций в эксперименте значительно сокращается, поскольку все факторы варьируются одновременно, и факторы оптимально расположены в межфакторной системе;
- результаты экспериментов могут быть представлены в форме математических моделей, что позволяет проводить последующие статистические анализы;
- возможность формирования математических моделей и статистической обработки данных увеличивает объективность выводов;

Объем и глубина экспериментальной информации расширяются за счет анализа взаимодействия и влияния разнообразных факторов.

Планирование эксперимента становится возможным только после определения модели исследуемого явления. Четко сформулированная задача должна предшествовать проведению экспериментальных работ. Это подход соответствует основной идее научного метода, который начинается с формулировки вопросов и взаимодействия человека с окружающим миром. Математическая модель, которую разрабатывает исследователь, является вопросом, задаваемым природе. Как и в любом исследовании, в модели

присутствуют ключевые элементы, позволяющие оценить ее корректность и адекватность поставленным задачам.

Существует два типа экспериментальных разработок: первого порядка и второго порядка. Модель проектирования первого порядка представляет собой линейную многомерную модель. Такой дизайн используется для организации скрининговых экспериментов, в которых количество экспериментов меньше количества переменных, среди которых необходимо отсортировать несущественные и определить доминирующую группу факторов.

Первичный дизайн используется при исследовании области оптимального значения факторов процесса путем непрерывных экспериментов. После постановки каждого эксперимента выбирается стратегия для следующего эксперимента.

Во многих отраслях, включая сельское хозяйство, для практического описания технологических процессов часто используется многочлен второго порядка. Эта модель обладает высокой адаптивностью и позволяет точно анализировать различные процессы.

Изучение влияния различных факторов на растения и агроэкосистемы в целом сопряжено с рядом сложностей. Особенно это касается долгосрочных исследований, которые могут длиться от нескольких месяцев до нескольких лет, например, при работе с многолетними травянистыми растениями. Важно, чтобы уровни воздействующих факторов оставались постоянными на протяжении всего эксперимента, что добавляет сложности, учитывая, что оптимальная область действия факторов не всегда может быть точно определена.

При планировании полевых экспериментов и исследований в сфере растениеводства рекомендуется следовать определённым критериям:

- Эксперимент должен базироваться на ортогональной схеме, которая обеспечивает независимость коэффициентов модели;
- Дизайн эксперимента должен включать достаточное количество уровней факторов для полного охвата исследуемой факторной области;
- Количество экспериментальных вариантов должно быть ограничено для упрощения анализа и интерпретации результатов;
- План эксперимента должен быть простым и понятным для лучшего понимания и интерпретации данных.

Один из наиболее эффективных подходов к планированию — это использование плана "Бокс-Уилсон". Этот план включает центральное "ядро" и дополнительные "звёздные" точки, расположенные на определённом расстоянии от центра, что позволяет максимально точно оценить влияние факторов.

Такой план называется конфигурационным планом или последовательным планом. Чтобы оценить кривизну поверхности отклика, добавьте 1 или более параллельных точек к центру рисунка. Этот дизайн называется центральным, потому что он симметричен относительно центра. Требуется дополнительная звездообразная точка, чтобы сделать центральную

составную вращающуюся плоскость ортогональной. Сравнительные характеристики поворотного плана и ортогонального плана приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика планов

Размерность плана k	Плечо звездной точки α	Число точек реплики n	Количество звездных точек n_α	Количество точек центра эксперимента табельного плана				N_2 - N_1
				Бока-Уилсона		ортогонального		
				n_0	N_1	n_0	N_2	
2	1.414	4	4	5	13	8	16	3
3	1.682	8	6	6	20	9	23	3
4	2.000	16	8	7	31	12	36	5
5	2.378	32	10	10	52	17	59	7
5	2.000	16	10	6	32	10	36	4

В литературе уже опубликованы каталоги, в которых представлены проекты, созданные с применением методов математического планирования экспериментов. Одним из важных шагов при разработке плана эксперимента является рандомизация — случайный выбор порядка экспериментальных вариантов. Этот процесс критически важен, особенно в условиях, где присутствует высокая неоднородность внешних факторов. Например, при изучении влияния удобрений на урожайность разных почв, рандомизация помогает равномерно распределить неконтролируемые переменные и тем самым увеличивает надежность статистической обработки результатов.

Существует несколько способов рандомизации, таких как использование монеты, случайных чисел или специальных таблиц. Но в определенных условиях, например, при различной влажности почвы или в сильно изменяющихся экспериментальных условиях, рандомизация может быть нецелесообразной. В таких случаях, исследователь должен сам решать, применять ли рандомизацию, исходя из конкретных условий эксперимента.

На начальном этапе планирования эксперимента важно тщательно выбрать независимые факторы, опираясь на предварительно собранные данные или уже известные факты.

Каждый выбранный фактор в эксперименте будет иметь один или более уровней, что позволяет детально исследовать его влияние на исследуемый объект. Факторы включают количественные и качественные факторы. Количественные факторы включают измеримые и выраженные численно показатели (относительная влажность, давление воздуха и т.д.). Качественные факторы включают те, которые не представлены числовыми значениями (например, способ посева, цвет объекта и т.д.). Качественные факторы могут быть пронумерованы обычным образом (закодировано): например, метеоритное орошение - уровень O, орошение - уровень 1.

На начальном этапе проектирования эксперимента особое внимание уделяется выбору критериев оптимизации. Эти критерии представляют собой ключевые параметры, которые помогают оценить объект исследования и связать влияние различных факторов с математическими моделями. Например,

при анализе технологических процессов или урожайности сельскохозяйственных культур, важно рассматривать показатели качества продукции.

Критерии оптимизации должны быть конкретными и измеримыми, иметь четко определенное физическое значение и позволять количественную оценку результатов. В зависимости от специфики объекта исследования и его физических свойств, выбор этих критериев будет различаться, что позволяет адаптировать эксперимент к конкретным условиям и целям. Это позволяет не только точно измерить и проанализировать интересующие переменные, но и гарантирует, что полученные данные будут максимально полезными для дальнейших исследований и практического применения.

Библиографический список

1. Амелин, А.А. Новый методологический подход в исследованиях азотного обмена / А.А. Амелин // Материалы 2-й Открытой городской конференции молодых ученых города Пущино. - Пущино, 1997. - С. 11-13.

2. Гаврилина, О.П. Математические связи между конструктивными параметрами и гидравлическими связями потоков стабилизатора расхода воды/ О.П. Гаврилина // Сборник научных трудов ученых Рязанской ГСХА. 160-летию профессора П.А. Костычева посвящается. МСХ РФ Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева. - Рязань, 2005. - С. 445-448.

3. Гаврилина, О.П. Оперативное управление в системах водораспределения/ О.П. Гаврилина, Р.А. Мамонов // Актуальные вопросы тылового обеспечения уголовно-исполнительной системы: Сборник материалов Всероссийского научно-практического круглого стола, посвященного 40-летию со дня образования кафедры тылового обеспечения уголовно-исполнительной системы экономического факультета. - 2021. - С. 30-33.

4. Гаврилина О.П. Теоретические основы гидравлики авторегуляторов/ О.П. Гаврилина, Н.С. Солянка, Р.О. Ефремов // Инженерные решения для агропромышленного комплекса: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. - 2022. - С. 25-28.

5. Гаврилина, О.П. Сельскохозяйственное природопользование/ Н.С. Солянка, О.П. Гаврилина, А.И. Бойко // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». - 2022. - С. 359-363.

6. Гидрологические и инженерно-геологические наблюдения при строительстве и эксплуатации гидромелиоративных систем/ О.П. Гаврилина, Н.А. Суворова, Е.Ю. Гаврикова, А.М. Ашарина // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной

техники: Материалы Международной науч.-практ. конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта. - 2020. - С. 27-31.

7. Бродский, В.З. Введение в факторное планирование эксперимента / В.З. Бродский. - М.: МГУ, 1976. - 248 с.

8. Гидротехническое сооружение – дамба/ С.Н. Борычев и др. // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной науч.-практ. конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта, 2020. - С. 12-17.

9. Колошеин, Д.В. К вопросу реконструкции и модернизации мелиоративных систем в условиях Рязанской области/ Д.В. Колошеин, Е.Ю. Гаврикова, А.М. Ашарина // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной науч.-практ. конф. - Рязань, 2020. - С. 31-36.

10. Причины и оценка заболачивания почв / А.С. Попов и др. // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020. - Рязань: РГАТУ. - С. 65-68.

11. К определению энергетических показателей тракторов в эксплуатационных условиях на переходном режиме / Н. В. Щетинин, Д. В. Казаков, А. Г. Арженовский, Д. О. Мальцев // Физико-технические проблемы создания новых технологий в агропромышленном комплексе : Сборник научных трудов по материалам IV Российской научно-практической конференции, Ставрополь, 24–26 апреля 2007 года. – Ставрополь: Издательство "АГРУС", 2007. – С. 194-197.

12. Филюшин, О. В. Повреждение картофеля во время уборки урожая / О. В. Филюшин, И. А. Успенский // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 12 декабря 2019 года / Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 268-271.

13. Способы отделения плодов картофеля от комков почвы и камней / Д. О. Прибылов, И. А. Успенский, А. С. Колотов, А. И. Ушанев // Автомобильный транспорт: эксплуатация и сервис : сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 95-летию академика РАО Г.Н. Волкова, Чебоксары, 14 апреля 2022 года. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2022. – С. 17-25.

14. Лимаренко, Н. В. Текущая ситуация в России и ожидания участников рынка сельскохозяйственной техники / Н. В. Лимаренко, А. И. Ушанев, Д. А. Краснобаев // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский

государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 261-264.

15. Косоруков, Д. И. Maus 3 – инновационная сельскохозяйственная техника / Д. И. Косоруков, Г. И. Ушанев, А. И. Ушанев // Современное состояние и перспективы развития механизации сельского хозяйства и эксплуатации транспорта : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 95-летию доктора технических наук, профессора Александра Алексеевича Сорокина, Рязань, 13 декабря 2021 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 18-23.

16. Автоматизация водораспределения в оросительных системах / С. О. Клепова, Г. С. Власов, С. Н. Борычев, О. П. Гаврилина // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 27 октября 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 116-122.

17. Гаврилина, О. П. Принципы и методы использования гидравлической процессов на оросительных системах / О. П. Гаврилина, С. Н. Борычев // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2019. – № 2(9). – С. 76-80.

УДК 502/504: 631.626

*Борычев С.Н., д-р техн. наук, профессор,
Ахмедов Н.С., студент 1 курса,
Михайлова М.Ю., студент 1 курса,
Ткач С.Н., студент 2 курса
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

СУЩЕСТВУЮЩИЕ МЕТОДЫ УХОДА ЗА ЗАКРЫТЫМ ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ ДРЕНАЖЕМ

Горизонтальный дренаж – это инженерная система, призванная убирать лишнюю влагу из почвы. Она включает в себя несколько элементов: дренажные трубы, коллекторы и фильтры. Основной работой горизонтального дренажа является использование гравитации и капиллярных сил для отвода воды. Эта система обладает множеством преимуществ, таких как эффективность, экономичность и возможность применения на разном типе почвы. В процессе проектирования горизонтального дренажа необходимо учитывать технические требования и особенности территории. Правильное техническое обслуживание и эксплуатация системы отведения водной массы сохраняет её работоспособность и позволяет продлить срок службы.

Закрытый горизонтальный дренаж – это самый распространенный тип дренажа, который широко применяется на заболоченных почвах, с целью улучшения мелиорационной обстановки. Для его организации применяют трубы из различных материалов (пластик, керамика, асбоцемент и др.), возможно применение каменной кладки

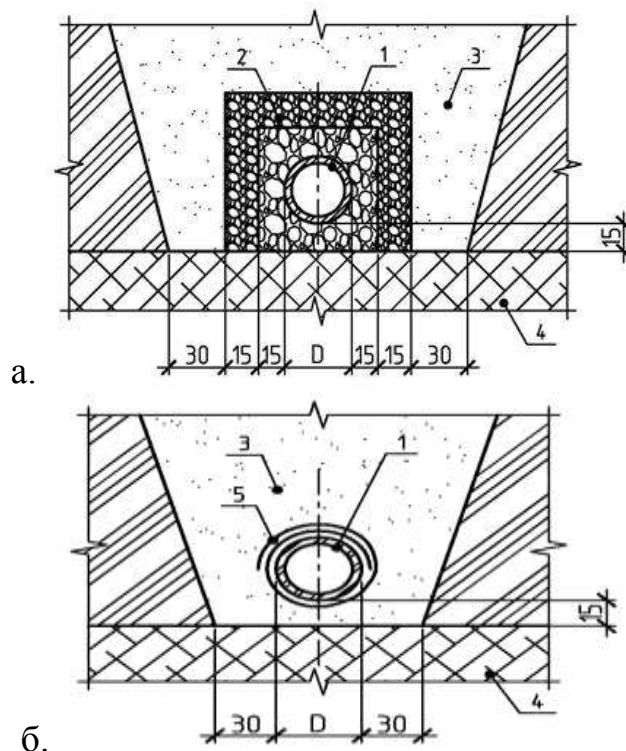


Рисунок 1 – Схемы горизонтального трубчатого дренажа, укладываемых в траншею: а - с обсыпкой; б – в обертке

Для дренажа такого типа допускается максимальный диаметр труб не более 50-60 сантиметров при условии использования высококачественных дренажных труб. Для обустройства коллекторов следует применять трубы диаметром 50 сантиметров. С увеличением длины дрен диаметр труб также должен увеличиваться, при этом переход от одного диаметра трубы к другому должен происходить с применением смотровых колодцев. Следует применять самотечный отвод собираемой воды, такой же, как и при открытом дренаже.

Выбор глубины закладки дрен напрямую зависит от требуемой нормы осушения, положительным является расположение всей длины дрена ниже уровня грунтовых вод. В основном глубина закрытого дренажа варьируется от 2,5 до 3,5 метров в зависимости от водоподъемных качеств почвы и количества содержащихся минералов в грунтовых водах. Чтобы повысить эффективность дренажа, необходимо увеличивать уклон укладки труб, это особенно важно при малом диаметре дренажной трубы.

Конструкция закрытого дренажа включает в себя:

- трубы дренажной системы
- коллекторы
- ловчих и береговых дрен

-сооружения дренажно-коллекторной сети

Существует множество видов засорений, с которыми сталкиваются дренажные системы, ниже представлены существующие способы решения данной проблемы:

- Периодическая проверка
- Капитальная очистка дренажа
- Механическая прочистка системы
- Чистка системы от заиливания.
- Промывка дренажей
- Уход за дренажной системой и «зимний режим»

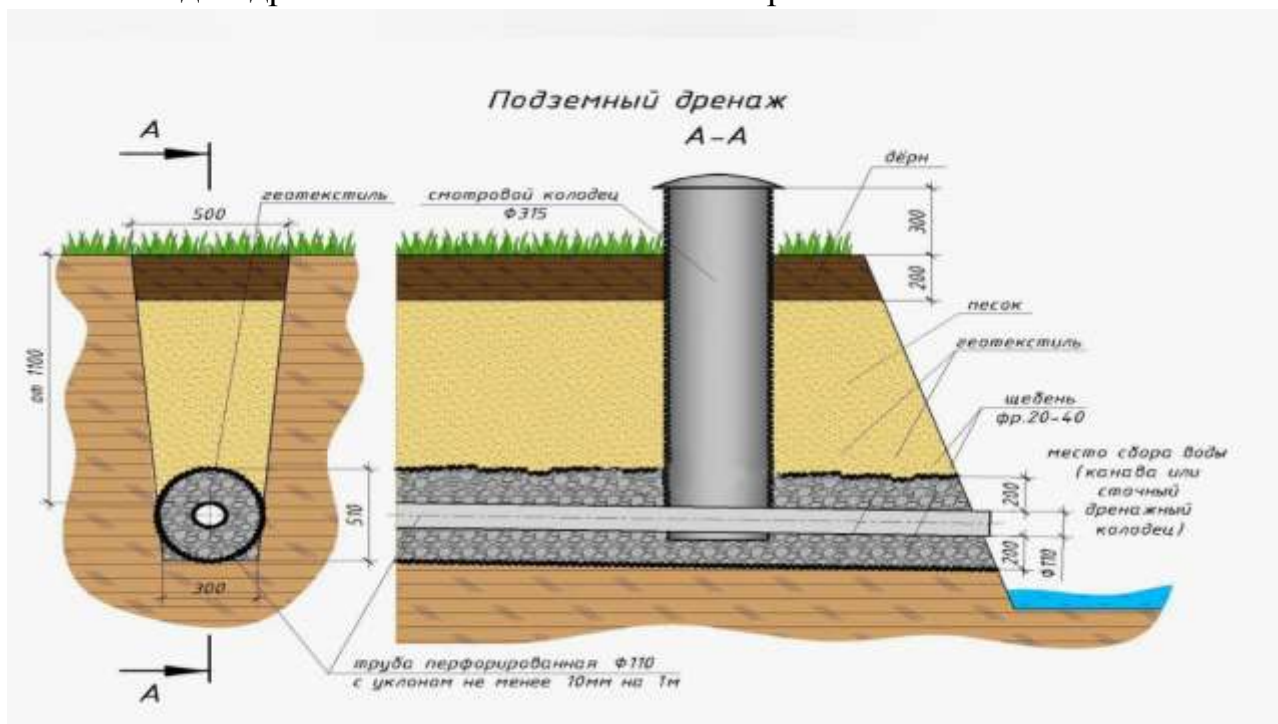


Рисунок 2 – Дренаж закрытого типа

Дренажная система функционирует периодами. Наибольшие нагрузки на дренажную систему приходится на весну и осень, сразу после зимы, это таяние снега, и в течение остальной части весны и осени – проливные дожди. Летом и особенно зимой дренажная система загружена меньше всего. Помимо этого, в зимнее время уровень жидкости в дренах минимальный. Это обусловлено с тем, что вода с поверхности не поступает, а уровень грунтовых вод наиболее низкий. Вышеперечисленные параметры не относятся к торфяным почвам. Дренаж в районе торфяных почв может работать круглогодично.

Определение уровня воды происходит таким способом – осмотр ревизионного колодца. Если в нем есть жидкость, должны быть соблюдены условия, чтобы не вызывать беспокойство:

- дрены должны находиться ниже уровня промерзания грунта.
- диаметр труб подходит для конкретных условий работы.

Исходя из практических наблюдений, при размере трубы 110 мм, высота воды составляет в среднем около 10 мм, и из-за присутствующего объема

воздуха разрыв дренажного канала практически невозможен. Укладка дрен происходит в объемный щебневый фильтр, который служит хорошим теплоизолятором. Если все вышеперечисленное было выполнено, то подготовка дренажа к зиме не требуется. Единственное требование, будет извлечение дренажного насоса из водосборного колодца, если колодец не имеет утепление и есть риск подмерзания. Установка насоса потребует весной, во время начала весеннего паводка.

Существует несколько методов очистки горизонтального закрытого дренажа:

- Гидродинамическая чистка;

- Гидродинамическая чистка закрытого дренажа подразумевает применение специальных технических устройств, которые воздействуют на загрязнение струёй воды, напором более 100 атмосфер;

- Механическая чистка.

Чистка механическим способом производится с использованием стального троса, на конец которого крепится специальная насадка, диаметр которой равен диаметру трубы. После того, как насадка закреплена, трос вытягивается с помощью специальной машины, при этом насадка на конце троса должна вращаться по часовой стрелке (специальная машина конструктивно заложена на вращение троса, это необходимо соблюдать при вытягивании троса вручную).

Чистка дренажных колодцев

Такой метод очистки проводится с помощью дренажных насосов или специальной вакуумной передвижной установки. В основном, происходит забор воды из дренажного колодца, в которой находится мусор, а за счёт конструкции всасывающего патрубка, вода в колодце заверяется и смывает грязь со стен.

Одним из простых и доступных способов ухода за закрытым горизонтальным дренажом является регулярный мониторинг системы. Он включает в себя проверку состояния дренирующих труб, контроль над уровнем и качеством стока, а также анализ данных, собранных с помощью инструментов мониторинга, таких как датчики влажности и температуры почвы. Этот подход позволяет оперативно реагировать на возможные неполадки и проблемы с системой дренажа и своевременно принимать меры по их устранению.

Существует множество способов ухода за закрытым горизонтальным дренажом, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Регулярный мониторинг, обслуживание и очистка системы, а также применение методов улучшения водоотвода почвы – все эти подходы сочетаются в целостную систему заботы о закрытом горизонтальном дренаже. Это позволяет поддерживать оптимальные условия для роста растений и снижать риск негативных последствий излишней влажности в почве.

Библиографический список

1. Правила эксплуатации мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев, В. В. Слабунов [и др.]. — Новочеркасск: Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, 2014. — 171 с.— Текст: электронный // Электронно-библиотечная система.
2. Эксплуатационная надежность гидротехнических сооружений: учебное пособие / Ф. К. Абдразаков, Т. А. Панкова, О. В. Михеева, С. С. Орлова. — Саратов: Саратовский ГАУ, 2018. — 142 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137525>.
3. Лунева, Е. Н. История и современные проблемы гидромелиорации: учебное пособие / Е. Н. Лунева. — Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 134 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134783> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Ольгаренко, В. И. Эксплуатация мелиоративных систем: учебное пособие / В. И. Ольгаренко, И. В. Ольгаренко. — Новочеркасск: Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 161 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133422>
5. Сахненко, М. А. Безопасность и эксплуатационная надежность гидротехнических сооружений: практикум / М. А. Сахненко. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2014. - 88 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/503104>.
6. Крутов, Д. А. Гидротехнические сооружения: учебное пособие для вузов / Д. А. Крутов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 238 с. — (Высшее образование).— Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/448524>.
7. Осушительная система в гидромелиорации/ Н.А. Суворова и др. // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной науч.-практ. конф., посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. - 2020. - С. 163-167.
8. Авторегуляторы уровня грунтовых вод на гидромелиоративных системах/ А.С. Штучкина, О.П. Гаврилина, В.А. Биленко, М.И. Голубенко // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. -2013. - № 4 (20).- С. 83-87.
9. Гаврилина, О.П. Технология водоподдачи из каналов и водоемов с обоснованием параметров и режимов работы стабилизатора расхода воды: диссертация на соиск. уч. степ. канд. техн. наук: 05.20.01 / Гаврилина О.П. - Рязань, 2009. - 190 с.
10. Пат. РФ № 2546854 С1. Устройство для регулирования уровня воды в закрытой дренажной сети / Гаврилина О.П., Биленко В.А., Штучкина А.С., Голубенко М.И. - Заявка № 2013156399/13 от 18.12.2013.

11. Гаврилина, О.П. Моноблочная система стабилизации водоподачи из трубчатых воовыпусков, каналов и малых водоемов/ О.П. Гаврилина, Я.В. Бочкарев // В книге: Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. Сборник научных трудов. - Рязань, 2000. - С. 119-124.
12. Operational Management of Reliability of Technical Systems in the Agro-Industrial Complex / A. T. Lebedev, A. Arzhenovskiy, V. V. Zhurba [et al.] // XIV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2021" : Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry. Volume 1, Rostov-on-Don, 24–26 февраля 2021 года. – Springer Verlag: Springer Verlag, 2022. – P. 79-87.
13. Колошеин, Д.В. К вопросу реконструкции и модернизации мелиоративных систем в условиях Рязанской области/ Д.В. Колошеин, Е.Ю. Гаврикова, А.М. Ашарина // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной науч.-практ. конф. - Рязань, 2020. - С. 31-36.
14. Чесноков, Р.А. Особенности управления землями сельскохозяйственного назначения и тенденции их развития / Р.А. Чесноков, М.И. Терехин // Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК: Материалы Международной научно-практической конференции - Рязань: РГАТУ, 2023. - С. 377-382.
15. Колошеин, Д.В. Способы и средства регулирования водоподачи в открытых водопроводящих каналах оросительных систем / Д.В. Колошеин, Р.А. Чесноков, А.В. Трохин // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве: Материалы Международной научно-практической конференции - Рязань: РГАТУ, 2023. - С. 297-302.
16. Патент на полезную модель № 188276 U1 Российская Федерация, МПК А01С 7/04. Пневматический высевающий аппарат : № 2018139433 : заявл. 07.11.2018 : опубл. 04.04.2019 / В. И. Хижняк, А. Ю. Несмиян, Э. И. Нуриев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Донской ГАУ). – EDN HZYBSM.
17. Intra-farm transportation of easily damaged agro food products for sustainable development of agricultures / S. N. Borychev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volgograd, 12–14 мая 2021 года. – Volgograd, 2022. – P. 012048.
18. Диагностика современного автомобиля / Ю. Н. Храпов [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 118. – С. 1001-1025.
19. Automation of determining the contact angle of washing liquids wetting / V. V. Alekseev, V. P. Philippov, I. V. Fadeev, S. I. Chuchkalov // Journal of Physics: Conference Series : International Conference "Information Technologies in Business and Industry", Novosibirsk, 13–15 февраля 2019 года. Vol. 1333, 4. – Novosibirsk: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 042001.

20. Enhancing the antimicrobial properties of borates in coolant fluids / I. A. Uspensky, I. V. Fadeev, L. S. Pestryaeva, Sh. V. Sadetdinov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan, 18–19 апреля 2019 года. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012143.

21. Фадеев, И. В. Растворы на основе амидоборатов для получения магнетитных покрытий / И. В. Фадеев, И. Е. Илларионов, Ш. В. Садетдинов // Проектирование и перспективные технологии в машиностроении и металлургии : материалы II-ой Республиканской научно-практической конференции, Чебоксары, 22 апреля 2016 года / Министерство образования и науки РФ; ФГБОУ ВПО "Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова". – Чебоксары: Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, 2016. – С. 52-57.

УДК 656.1

*Ахмедов Н.С.,
Борычев С.Н., д-р техн. наук, профессор,
Гаврилина О.П., канд. техн. наук, доцент,
Михайлова М.Ю., студент 1-го курса
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ ОЧИСТКИ ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ ОТ МУСОРА И ВОДОРОСЛЕЙ В ОТКРЫТЫХ КАНАЛАХ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

Орошаемое земледелие играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности, особенно в регионах с ограниченными водными ресурсами. Эффективность ирригационных систем во многом определяется качеством оросительной воды, подаваемой по открытым каналам. Загрязнение таких каналов различными видами мусора и биологическими загрязнителями, такими как водоросли, значительно снижает пропускную способность, равномерность распределения воды и затрудняет ее использование для полива сельскохозяйственных культур. В связи с этим обоснование и разработка новых эффективных способов очистки оросительной воды является актуальной научно-технической задачей.

Анализ существующих способов очистки оросительной воды. Для очистки оросительной воды в открытых каналах в настоящее время применяются различные методы:

Механическая очистка. Наиболее распространенным механическим методом является использование решеток и сеток различной конструкции, устанавливаемых на входе в канал. Такие решетки задерживают крупный мусор, однако не эффективны в отношении взвешенных частиц и водорослей. Более совершенными являются вращающиеся барабанные сетки,

обеспечивающие более тщательную очистку, но при этом требующие периодической очистки и обслуживания.

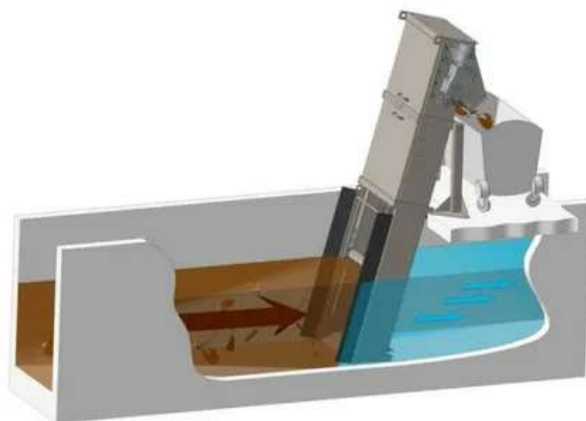


Рисунок 1 – Механическая чистка

Биологическая очистка. Применение высших водных растений (макрофитов) для очистки оросительной воды основано на их способности поглощать биогенные элементы и задерживать взвешенные вещества. Однако в открытых каналах мелиоративных систем данный метод не получил широкого распространения из-за сложности организации и поддержания необходимого видового состава и плотности зарастания.

Физико-химические методы. К таким методам относятся отстаивание, фильтрация и флотация. Отстаивание позволяет удалить крупные взвешенные частицы, но не эффективно для более мелких загрязнений. Фильтрация через различные материалы обеспечивает более глубокую очистку, но требует частой замены или регенерации фильтрующих элементов. Флотация показывает высокую эффективность в отношении удаления водорослей, но ее применение в открытых каналах ограничено.

Анализ существующих методов показывает, что их использование по отдельности не позволяет достичь комплексной очистки оросительной воды в открытых каналах от различных видов загрязнений. Поэтому возникает необходимость разработки новых комбинированных способов, сочетающих преимущества различных технологий.

Разработка комбинированного способа очистки оросительной воды. Предлагаемый комбинированный способ очистки оросительной воды включает следующие основные элементы:

Механическая очистка с помощью самоочищающихся решеток. Для эффективного удаления крупного мусора и плавающих загрязнений на входе в канал устанавливаются самоочищающиеся решетки. Они представляют собой металлические стержни, расположенные под определенным углом к потоку воды. Вращение решетки вокруг продольной оси при помощи гидропривода обеспечивает постоянную очистку от накапливающегося мусора, который сбрасывается в приемный бункер.

Конструктивные параметры решетки, такие как угол наклона стержней, шаг между ними, скорость вращения, рассчитываются исходя из

гидравлических характеристик канала, ожидаемой степени загрязнения и требуемой производительности очистки. Для типового открытого канала мелиоративной системы производительность такой решетки может достигать 0,5-1,0 м³/с при эффективности очистки до 80-90% по массе задерживаемых загрязнений.

Биологическая очистка с использованием макрофитов. Для удаления взвешенных веществ, биогенных элементов и водорослей в состав комбинированной системы очистки включается блок с высшими водными растениями (макрофитами). Выбор оптимальных видов растений (тростник, рогоз, рдесты и др.) производится с учетом их адаптивности к местным условиям, способности к быстрому росту и высокой поглощающей способности.

Макрофиты высаживаются в специальных заглубленных секциях, расположенных вдоль боковых стенок канала. Схема их размещения и плотность посадки рассчитываются для достижения требуемой степени очистки при минимальном гидравлическом сопротивлении. Периодическая уборка и утилизация биомассы растений обеспечивает поддержание их активности и высокой эффективности очистки.

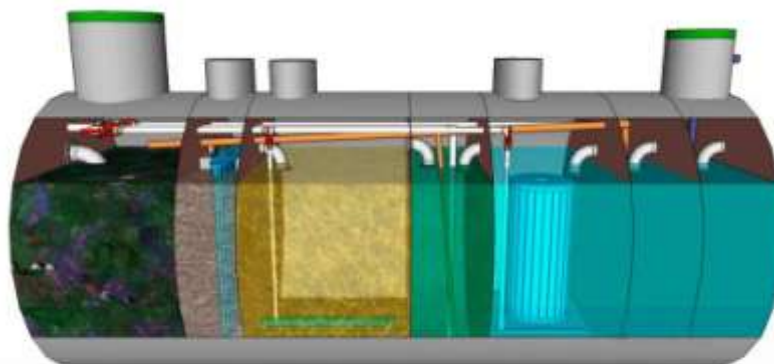


Рисунок 2 – Биологическая очистка с использованием макрофитов

Физико-химическая доочистка с помощью флотации. Для доведения качества воды до требуемых показателей после биологической очистки применяется флотационная установка. Данный метод позволяет эффективно удалять взвешенные вещества и водоросли за счет их прилипания к мелким пузырькам воздуха и всплытия на поверхность.

Флотационная установка встраивается непосредственно в канал и включает в себя аэрационную камеру, где происходит насыщение воды воздухом, и камеру разделения, где происходит всплытие загрязнений. Регулирование режимов аэрации и времени пребывания воды в установке обеспечивает достижение необходимой степени очистки.

Экспериментальные исследования и апробация

Описанный комбинированный способ очистки оросительной воды был подвергнут всесторонним лабораторным и опытно-производственным испытаниям.

В лабораторных условиях были проведены исследования по оптимизации конструктивных и режимных параметров каждого из трех элементов системы очистки. Так, для самоочищающихся решеток подобраны оптимальные углы наклона стержней, шаг между ними и скорость вращения. Для блока с макрофитами выявлены наиболее эффективные сочетания видового состава и плотности посадки. Для флотационной установки определены оптимальные значения интенсивности аэрации и времени пребывания воды.

Комплексные испытания разработанной системы очистки были проведены на опытном участке открытого оросительного канала одной из мелиоративных систем. В ходе длительных наблюдений оценивались эффективность очистки по различным показателям (взвешенные вещества, биохимическое потребление кислорода, содержание водорослей), гидравлические характеристики канала, а также технико-экономические параметры.

Результаты испытаний показали, что предлагаемая комбинированная система очистки обеспечивает высокую степень очистки оросительной воды - до 85-90% по основным загрязняющим компонентам. При этом пропускная способность канала возрастает на 20-25% по сравнению с неочищенным вариантом. Капитальные затраты на внедрение такой системы окупаются в течение 3-4 лет за счет экономии на эксплуатационных расходах и повышении продуктивности орошаемых земель.

Проведенные исследования позволили обосновать и разработать новый комбинированный способ очистки оросительной воды в открытых каналах мелиоративных систем, сочетающий механическую, биологическую и физико-химическую очистку. Данный способ обеспечивает высокую степень удаления мусора, взвешенных веществ и водорослей, что позволяет значительно повысить эффективность функционирования ирригационной инфраструктуры.

Библиографический список

1. Мелиорация и водное хозяйство. Справочник / Под ред. Б.Б. Шумакова. - М.: Агропромиздат, 1989. - 415 с.
2. Ратников, А.Н. Мелиорация: учебник / А.Н. Ратников. - М.: Колос, 2006. - 552 с.
3. Воропаев, Г.В. Гидротехнические мелиорации: учебник / Г.В. Воропаев. - М.: Высшая школа, 1985. - 367 с.
4. Колпаков, В.В. Очистка природных и сточных вод / В.В. Колпаков. - М.: Стройиздат, 1993. - 176 с.
5. Булатов, А.И. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности / А.И. Булатов, П.М. Макаров, В.П. Шеметов. - М.: Недра, 1997. - 483 с.
6. Основные виды синтетических материалов и их общая характеристика / О. П. Гаврилина и др. // Материалы Всероссийской научно-практической

конференции посвящённой 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро (СКБ) – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 27-30.

7. Гаврилина, О. П. Преимущества полимерно-битумных вяжущих / О. П. Гаврилина // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 138-145.

8. Суворова, Н. А. Армирование железобетонных конструкций / Н. А. Суворова, О. П. Гаврилина, Д. В. Колошеин // Наука и образование XXI века : Материалы XV Международной научно-практической конференции, Рязань, 29 октября 2021 года / Современный технический университет. – Рязань: АНО ВО "Современный технический университет", 2021. – С. 105-109.

9. Методика измерений плотности и влажности грунтов / Е.Ю. Ашарина и др. // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы международной студенческой научно-практической конференции. - 2021. - С. 272-276.

10. Гидротехническое сооружение - дамба/ С.Н. Борычев и др. // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной науч.-практ. конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта, 2020. - С. 12-17.

11. Колошеин, Д.В. К вопросу реконструкции и модернизации мелиоративных систем в условиях Рязанской области/ Д.В. Колошеин, Е.Ю. Гаврикова, А.М. Ашарина // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной науч.-практ. конф. - Рязань, 2020. - С. 31-36.

12. Причины и оценка заболачивания почв / А.С. Попов и др. // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020. - Рязань: РГАТУ. - С. 65-68.

13. Патент на полезную модель № 188276 U1 Российская Федерация, МПК А01С 7/04. Пневматический высевающий аппарат : № 2018139433 : заявл. 07.11.2018 : опубл. 04.04.2019 / В. И. Хижняк, А. Ю. Несмиян, Э. И. Нуриев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Донской ГАУ). – EDN HZYBSM.

14. Automation of determining the contact angle of washing liquids wetting / V. V. Alekseev, V. P. Philippov, I. V. Fadeev, S. I. Chuchkalov // Journal of Physics: Conference Series : International Conference "Information Technologies in Business and Industry", Novosibirsk, 13–15 февраля 2019 года. Vol. 1333, 4. – Novosibirsk: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 042001.

15. Enhancing the antimicrobial properties of borates in coolant fluids / I. A. Uspensky, I. V. Fadeev, L. S. Pestryaeva, Sh. V. Sadetdinov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference

AgroCON-2019, Kurgan, 18–19 апреля 2019 года. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012143.

16. Фадеев, И. В. Растворы на основе амидоборатов для получения магнетитных покрытий / И. В. Фадеев, И. Е. Илларионов, Ш. В. Садетдинов // Проектирование и перспективные технологии в машиностроении и металлургии : материалы II-ой Республиканской научно-практической конференции, Чебоксары, 22 апреля 2016 года / Министерство образования и науки РФ; ФГБОУ ВПО "Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова". – Чебоксары: Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, 2016. – С. 52-57.

17. Патент на полезную модель № 204127 U1 Российская Федерация, МПК А01G 9/24, А01G 25/00. дождевальная установка для теплиц : № 2020144374 : заявл. 30.12.2020 : опубл. 11.05.2021 / А. В. Кузнецов [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

18. Анализ современных сепарирующих устройств картофелеуборочных машин / А. А. Желтоухов, Д. М. Юмаев, Д. М. Ликучев, Г. К. Рембалович // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 196-200.

19. Юмаев, Д. М. Анализ систем управления микроклиматом в теплицах / Д. М. Юмаев, А. А. Желтоухов, Г. К. Рембалович // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2019 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 204-209.

20. Рекомендации по применению низконапорного дождевателя для орошения рассады овощных культур / Н. В. Бышов [и др.] ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Рязань : РГАТУ, 2018. – 36 с.

21. Способы отделения плодов картофеля от комков почвы и камней / Д. О. Прибылов, И. А. Успенский, А. С. Колотов, А. И. Ушанев // Автомобильный транспорт: эксплуатация и сервис : сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 95-летию академика РАО Г.Н. Волкова, Чебоксары, 14 апреля 2022 года. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2022. – С. 17-25.

22. Ecological and technological criteria for the efficient utilization of liquid manure / N. V. Byshov, I. A. Uspensky, I. A. Yukhin, N. V. Limarenko // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference

on Agriproducts Processing and Farming, Voronezh, 17–18 октября 2019 года. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012069.

23. Анализ процесса выгрузки сельскохозяйственной продукции из усовершенствованного кузова тракторного прицепа / С. В. Колупаев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 112. – С. 778-801.

УДК 631.67

*Гаврилина О.П., канд. техн. наук, доцент,
Васин Д.А., студент 1 курса
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ПРИ ОРОШЕНИИ

В условиях изменения климата и дефицита водных ресурсов оптимизация орошаемого земледелия приобретает особое значение. Эффективное управление технологическими факторами, такими как влажность почвы и минеральное питание, позволяет не только повысить урожайность, но и снизить негативное воздействие на окружающую среду. Современные подходы к орошению требуют внедрения передовых методов и технологий, обеспечивающих устойчивое сельскохозяйственное производство.

Проблема эффективного управления орошаемым земледелием становится всё более актуальной в свете изменения климатических условий. Рост температуры и изменение режима осадков создают необходимость в адаптации существующих методов орошения и внедрении новых технологий, направленных на рациональное использование водных ресурсов.

Целью данного исследования является повышение эффективности орошаемого земледелия за счет оптимизации технологических факторов выращивания сельскохозяйственных культур. Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

- Анализ существующих методов управления орошаемым земледелием.
- Определение ключевых факторов, влияющих на продуктивность сельскохозяйственных культур.
- Разработка и внедрение информационно-советующих систем управления орошением.

Методология исследования

Исследование основывается на использовании методов математического моделирования и анализа данных полевых экспериментов. Основное внимание уделяется определению и оптимизации ключевых факторов, таких как влажность почвы, минеральное питание и густота посадки.

Для проведения исследований использовались следующие методы:

- Математическое моделирование для прогнозирования роста и развития сельскохозяйственных культур в зависимости от различных факторов.

- Полевые эксперименты для получения эмпирических данных и проверки моделей.

- Анализ данных для выявления взаимосвязей между параметрами орошения и продуктивностью культур.

Определение ключевых факторов

В ходе исследования были определены ключевые факторы, влияющие на продуктивность сельскохозяйственных культур при орошении:

- Влажность почвы: поддержание оптимального уровня влажности для разных культур.

- Минеральное питание: определение оптимальных доз удобрений для повышения урожайности.

- Густота посадки: влияние густоты растений на их рост и развитие.

Оптимизация факторов жизни растений

Для достижения высокой урожайности важно создать оптимальные условия для роста и развития растений. Исследования показывают, что температура и влажность почвы существенно влияют на линейный рост листьев и содержание пластических веществ в растениях. Оптимальные дозы минеральных удобрений способствуют повышению продуктивности культур, таких как кукуруза и пшеница.

Таблица 1 – Влияние различных факторов на урожайность культур

Фактор	Оптимальный диапазон	Влияние на урожайность (%)
Влажность почвы	70-80% НВ	50
Минеральные удобрения	N: 120 кг/га, P: 60 кг/га, K: 60 кг/га	40
Густота посадки	80,000 растений/га	30

Температура и влажность почвы являются критическими факторами, определяющими рост и развитие растений. При оптимальных условиях растения лучше усваивают питательные вещества, что положительно сказывается на их продуктивности.

Определение оптимальных доз минеральных удобрений позволяет повысить урожайность сельскохозяйственных культур. Исследования показали, что правильно подобранные дозы удобрений способствуют улучшению качества урожая и повышению его объема.

Информационно-советующие системы управления

Для эффективного управления процессом выращивания сельскохозяйственных культур используются контрольно-технологические карты и динамические модели. Эти инструменты позволяют планировать и корректировать агротехнические мероприятия в зависимости от текущих условий на полях.

Контрольно-технологические карты включают в себя полный перечень агротехнических мероприятий, необходимых для выращивания

сельскохозяйственных культур. Эти карты позволяют систематизировать процесс управления и обеспечить его эффективность.

Динамические модели используются для прогнозирования роста и развития растений в зависимости от различных факторов. Эти модели позволяют оперативно корректировать агротехнические мероприятия и обеспечивать оптимальные условия для выращивания культур.

Примеры успешной оптимизации технологических факторов показывают, что использование современных методов орошения и управления позволяет значительно повысить урожайность сельскохозяйственных культур. Например, при оптимальной влажности почвы и дозировке удобрений урожайность кукурузы может увеличиваться до 50%.

Таблица 2 – Сравнение урожайности при различных методах орошения

Метод орошения	Урожайность (т/га)
Традиционный	4.5
Капельное орошение	7.0
Дождевальное орошение	6.5

Исследования показали, что использование оптимальных доз минеральных удобрений и поддержание влажности почвы на уровне 70-80% НВ (наименьшая влагоемкость) позволяет значительно повысить урожайность таких культур, как кукуруза и пшеница.

Сравнение урожайности при различных методах орошения показывает, что современные системы капельного и дождевального орошения более эффективны, чем традиционные методы. Эти системы позволяют более рационально использовать водные ресурсы и повышать продуктивность культур.

Результаты исследования демонстрируют важность комплексного подхода к управлению орошаемым земледелием. Рекомендуется дальнейшее изучение и внедрение информационно-советующих систем, что позволит повысить эффективность сельскохозяйственного производства и снизить экологические риски.

Внедрение информационно-советующих систем и динамических моделей в процесс управления орошаемым земледелием позволяет значительно повысить его эффективность. Это способствует увеличению урожайности и рациональному использованию водных и минеральных ресурсов.

Для дальнейшего повышения эффективности орошаемого земледелия необходимо продолжить исследования в области оптимизации технологических факторов. Особое внимание следует уделить разработке и внедрению информационно-советующих систем, а также применению современных методов математического моделирования.

Библиографический список

1. Агрономическая тетрадь. Возделывание зерновых культур по интенсивным технологиям. - М.: Россельхозиздат. 1986. - 233 с.

2. Иванов, И.И. Внедрение интеллектуальных систем на автомобильном транспорте / И.И. Иванов, П.П. Петров // Мир транспорта и технологических машин. – 2017. – № 2 (57). – С. 67-73.

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

4. Лысогоров, С.Д. Орошаемое земледелие / С.Д. Лысогоров. - М.: Колос, 1965. - 354 с.

5. Патент № 2187833 С1 Российская Федерация, МПК G05D 9/02. Стабилизатор расхода воды: № 2000130345/09: заявл. 04.12.2000: опубл. 20.08.2002 / Я.В. Бочкарев, О.П. Гаврилина; заявитель Рязанская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора П.А. Костычева.

6. Гаврилина, О. П. Технология водоподачи из каналов и водоемов с обоснованием параметров и режимов работы стабилизатора расхода воды: специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства": диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Гаврилина Ольга Петровна. – Рязань, 2009. – 190 с.

7. Авторегуляторы уровня грунтовых вод на гидромелиоративных системах / А. С. Штучкина, О. П. Гаврилина, В. А. Биленко, М. И. Голубенко // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 4(20). – С. 83-87.

8. Методика измерений плотности и влажности грунтов / Е.Ю. Ашарина и др. // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы международной студенческой научно-практической конференции. - 2021. - С. 272-276.

9. Гидротехническое сооружение - дамба/ С.Н. Борычев и др. // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной науч.-практ. конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта, 2020. - С. 12-17.

10. Колошеин, Д.В. К вопросу реконструкции и модернизации мелиоративных систем в условиях Рязанской области/ Д.В. Колошеин, Е.Ю. Гаврикова, А.М. Ашарина // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной науч.-практ. конф. - Рязань, 2020. - С. 31-36.

11. Проактивное моделирование динамической сложности агротехноценозов / А. М. Башилов [и др.] // Вестник аграрной науки Дона. – 2020. – № 3(51). – С. 45-54.

12. Патент на полезную модель № 188276 U1 Российская Федерация, МПК А01С 7/04. Пневматический высевающий аппарат : № 2018139433 : заявл. 07.11.2018 : опубл. 04.04.2019 / В. И. Хижняк [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО "Донской государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Донской ГАУ).

13. Повышение эффективности внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции / А. А. Голиков, О. В. Филюшин, Н. В. Лимаренко [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2023. – № 2(70). – С. 429-439.

14. Автоматизация водораспределения в оросительных системах / С. О. Клепова, Г. С. Власов, С. Н. Борычев, О. П. Гаврилина // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 27 октября 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 116-122.

15. Гаврилина, О. П. Принципы и методы использования гидравлической процессов на оросительных системах / О. П. Гаврилина, С. Н. Борычев // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2019. – № 2(9). – С. 76-80.

16. Бочкарева, Я. В. Моноблочная система стабилизации водоподачи из трубчатых водовыпусков, каналов и малых водоемов / Я. В. Бочкарева, О. П. Гаврилина // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : Сборник научных трудов. Том Выпуск 4, Часть 1. – Рязань : РГАТУ, 2000. – С. 119-124.

17. Towards Blockchain-Based Robonomics: Autonomous Agents Behavior Validation / K. Danilov, R. Rezin, I. Afanasyev, A. Kolotov // 9th International Conference on Intelligent Systems 2018: Theory, Research and Innovation in Applications, IS 2018 - Proceedings : 9, Theory, Research and Innovation in Applications, Funchal - Madeira, 25–27 сентября 2018 года. – Funchal - Madeira, 2018. – P. 222-227.

18. Патент на полезную модель № 218007 U1 Российская Федерация, МПК В08В 3/00. Установка для мойки деталей и узлов машин : заявл. 21.10.2022 : опубл. 02.05.2023 / А. А. Симдянкин, А. В. Шемякин, С. Н. Борычев [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

*Ахмедов Н.С., студент 1-го курса,
Борычев С.Н., д-р техн. наук, профессор,
Гаврилина О.П., канд. техн. наук, доцент,
Михайлова М.Ю., студент 1-го курса
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВНЕДРЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Современные реалии автомобилестроения и развитие технологий обуславливают необходимость внедрения интеллектуальных систем на автомобильном транспорте. Данные системы представляют собой сложные программно-аппаратные комплексы, способные анализировать дорожную обстановку, состояние водителя и автомобиля, а также принимать управленческие решения для повышения безопасности, эффективности и комфорта эксплуатации транспортных средств. Растущая автомобилизация населения, увеличение интенсивности дорожного движения и усложнение дорожной инфраструктуры обуславливают актуальность внедрения инновационных технологий в сфере автомобильного транспорта. Внедрение интеллектуальных систем позволяет не только повысить безопасность транспортного процесса, но и оптимизировать маршруты движения, снизить вредные выбросы и повысить комфорт водителей и пассажиров. Кроме того, данное направление является одним из ключевых векторов цифровизации отрасли, что соответствует общемировым трендам развития автомобилестроения.

Внедрение интеллектуальных систем на автомобильном транспорте осуществляется по нескольким ключевым направлениям:

1. Системы автоматического управления. Данная группа включает в себя такие технологии, как адаптивный круиз-контроль, системы автоматического торможения, удержания в полосе движения и парковочные ассистенты. Эти системы позволяют взять на себя часть функций водителя и обеспечить более точное и безопасное управление автомобилем.

2. Системы мониторинга и анализа. К этому направлению относятся системы мониторинга состояния водителя (контроль усталости, внимания, физиологических параметров), технического состояния автомобиля и дорожной ситуации. Данные комплексы позволяют своевременно выявлять и предупреждать потенциально опасные ситуации.

3. Информационно-развлекательные системы. Сюда входят навигационные комплексы, системы голосового управления, мультимедийные развлекательные системы. Эти технологии направлены на повышение комфорта и информированности водителей и пассажиров.

4. Системы связи и обмена данными. К этому направлению относятся системы V2V (vehicle-to-vehicle) и V2I (vehicle-to-infrastructure)

взаимодействия, облачные сервисы для управления автопарком, а также системы удаленной диагностики и ремонта. Данные комплексы обеспечивают обмен данными между автомобилями, дорожной инфраструктурой и центрами управления, что повышает эффективность транспортного процесса.

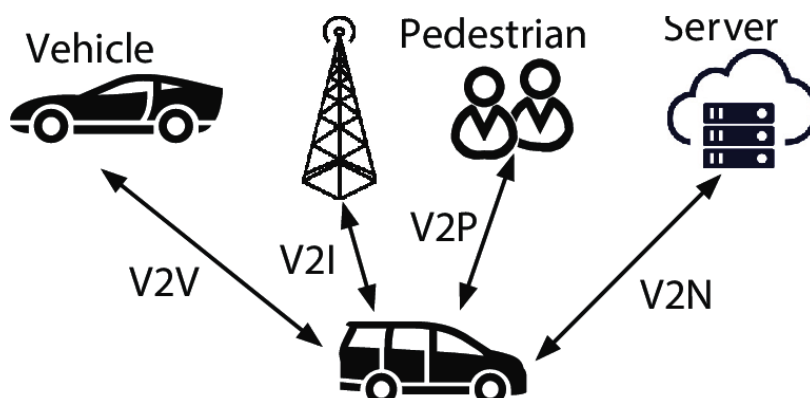


Рисунок 1 – Системы V2V (vehicle-to-vehicle)
и
V2I (vehicle-to-infrastructure) и другие

Преимущества внедрения интеллектуальных систем

Внедрение интеллектуальных систем на автомобильном транспорте приносит ряд существенных преимуществ:

1. Повышение безопасности дорожного движения за счет предупреждения аварийных ситуаций и снижения рисков. Интеллектуальные системы способны своевременно реагировать на потенциально опасные ситуации и автоматически принимать меры по предотвращению ДТП.



Рисунок 2 – Пример аварийной ситуации

2. Оптимизация маршрутов движения, сокращение времени в пути и расхода топлива. Интеллектуальные навигационные системы и алгоритмы маршрутизации позволяют выбрать наиболее оптимальные пути следования с

учетом дорожной ситуации, что положительно сказывается на экономических и экологических показателях.

3. Снижение вредных выбросов за счет более экономичного режима вождения. Интеллектуальные системы управления двигателем и трансмиссией способны обеспечивать более эффективный расход топлива, что, в свою очередь, снижает объем вредных выбросов в атмосферу.

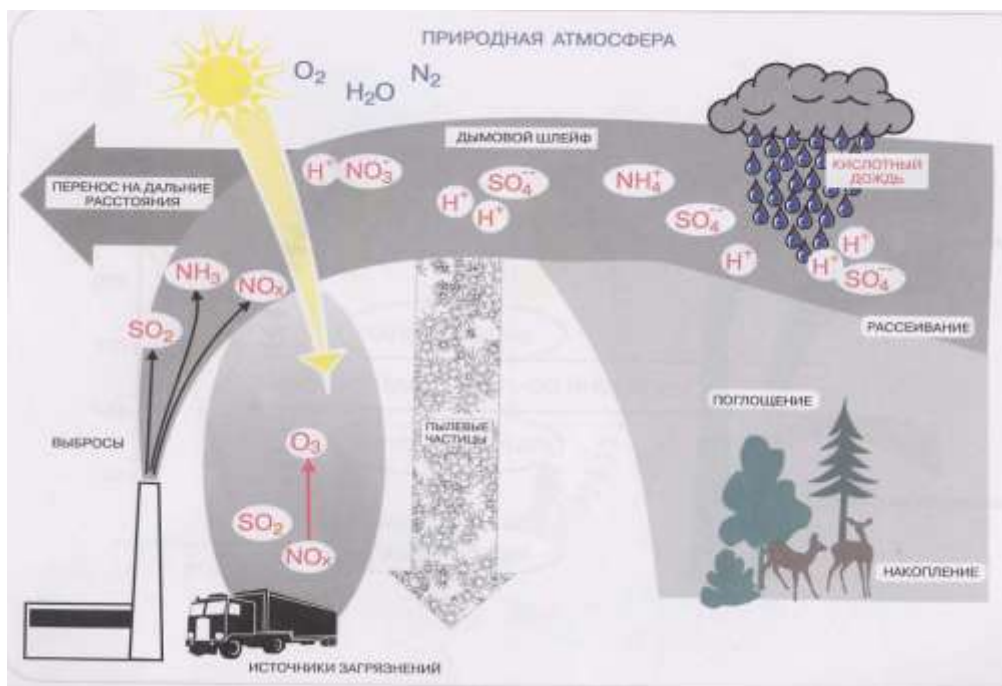


Рисунок 3 – Пример вредный выбросов

4. Повышение комфорта водителей и пассажиров. Информационно-развлекательные системы, голосовое управление, адаптивная подвеска и иные интеллектуальные технологии существенно улучшают ощущения людей в процессе поездки.

5. Повышение эффективности управления автопарком и сокращение эксплуатационных расходов. Интеллектуальные системы мониторинга, удаленной диагностики и управления позволяют оптимизировать техническое обслуживание, маршрутизацию и другие аспекты эксплуатации парка автомобилей.

Барьеры и ограничения

Несмотря на значительные преимущества, внедрение интеллектуальных систем на автомобильном транспорте сталкивается с рядом барьеров и ограничений:

1. Высокая стоимость разработки и внедрения. Создание и интеграция сложных программно-аппаратных комплексов требует значительных инвестиций, что замедляет темпы их массового распространения.

2. Необходимость модернизации транспортной инфраструктуры. Для обеспечения полноценного функционирования ряда интеллектуальных систем,

таких как V2I взаимодействие, требуется реконструкция дорожной сети, установка специального оборудования на объектах инфраструктуры.

3. Вопросы кибербезопасности и защиты конфиденциальных данных. Интеграция автомобилей в единую информационную систему поднимает проблемы предотвращения несанкционированного доступа и утечки персональных данных водителей и пассажиров.

4. Необходимость изменения законодательной базы. Внедрение передовых технологий, таких как беспилотное управление, требует соответствующих нормативно-правовых изменений, которые пока не везде реализованы.

Внедрение интеллектуальных систем на автомобильном транспорте является ключевым направлением развития отрасли, способствующим повышению безопасности, эффективности и экологичности автомобильных перевозок. Данные технологии позволяют не только улучшить основные показатели транспортного процесса, но и обеспечить более высокий уровень комфорта для водителей и пассажиров. Несмотря на существующие барьеры и ограничения, интеллектуальные системы демонстрируют значительный потенциал и будут продолжать активно внедряться в ближайшие годы, являясь драйвером цифровой трансформации автомобилестроения.

Библиографический список

1. Белов, А.Б. Интеллектуальные транспортные системы: учебное пособие / А.Б. Белов, А.В. Гришин. - М.: МАДИ, 2017. - 228 с.

2. Майборода, О.В. Основы управления автомобилем и безопасность движения: учебник / О.В. Майборода. - 6-е изд., стер. - М.: Академия, 2018. - 256 с.

3. Рукавишников, А.В. Интеллектуальные транспортные системы: учебное пособие / А.В. Рукавишников. - Самара: СамГТУ, 2019. - 184 с.

4. Столяров, В.В. Интеллектуальные транспортные системы: состояние и перспективы развития / В.В. Столяров, Е.М. Бандурина, С.В. Антонец // Наука и техника в дорожной отрасли. - 2018. - № 3. - С. 3-7.

5. Инновационные решения для интеллектуальных транспортных систем / под ред. Ю.В. Трофименко. - М.: МАДИ, 2017. - 184 с.

6. Основные виды синтетических материалов и их общая характеристика / О. П. Гаврилина и др. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции посвящённой 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро (СКБ) – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 27-30.

7. Гаврилина, О. П. Преимущества полимерно-битумных вяжущих / О. П. Гаврилина // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 138-145.

8. Суворова, Н. А. Армирование железобетонных конструкций / Н. А. Суворова, О. П. Гаврилина, Д. В. Колошеин // Наука и образование XXI века : Материалы XV Международной научно-практической конференции, Рязань, 29 октября 2021 года / Современный технический университет. – Рязань: АНО ВО "Современный технический университет", 2021. – С. 105-109.

9. 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: материалы науч.-практ. конф. с международным участием, Рязань, 2 марта 2018 года. - Рязань: РГАТУ, 2018. - С. 243-246.

10. Автоматизация водораспределения в оросительных системах / С. О. Клепова, Г. С. Власов, С. Н. Борычев, О. П. Гаврилина // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 27 октября 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 116-122.

11. Гаврилина, О. П. Принципы и методы использования гидравлической процессов на оросительных системах / О. П. Гаврилина, С. Н. Борычев // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2019. – № 2(9). – С. 76-80.

12. Влияние технического состояния основных фондов на эффективность их использования / А. В. Кривова, Н. Н. Пашканг, О. П. Гаврилина [и др.] // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки : Материалы 74-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть I. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 201-207.

13. Фионова, А. А. Эколого-экономические основы мелиорации земель / А. А. Фионова, О. П. Гаврилина // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 16 февраля 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 377-380.

14. Гаврилина, О. П. Автоматизация полива дождеванием / О. П. Гаврилина, С. Н. Борычев, Д. В. Колошеин // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 162-165.

15. Гаврилина, О. П. Общие сведения о специальных видах работ при строительстве подземных сетей / О. П. Гаврилина, Н. С. Чебуханова, М. В. Лобанова // Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития : Международная научно-практическая конференция, Рязань, 15 мая 2013 года. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 164-170.

16. Солянка, Н. С. Автоматизация водоснабжения и орошения / Н. С. Солянка, О. П. Гаврилина, А. И. Бойко // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 16 февраля 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 356-359.

17. Проактивное моделирование динамической сложности агротехноценозов / А. М. Башилов [и др.] // Вестник аграрной науки Дона. – 2020. – № 3(51). – С. 45-54.

18. Способы отделения плодов картофеля от комков почвы и камней / Д. О. Прибылов, И. А. Успенский, А. С. Колотов, А. И. Ушанев // Автомобильный транспорт: эксплуатация и сервис : сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 95-летию академика РАО Г.Н. Волкова, Чебоксары, 14 апреля 2022 года. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2022. – С. 17-25.

19. Лимаренко, Н. В. Текущая ситуация в России и ожидания участников рынка сельскохозяйственной техники / Н. В. Лимаренко, А. И. Ушанев, Д. А. Краснобаев // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 261-264.

20. Патент на полезную модель № 218007 U1 Российская Федерация, МПК В08В 3/00. Установка для мойки деталей и узлов машин : заявл. 21.10.2022 : опубл. 02.05.2023 / А. А. Симдянкин [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

21. Патент на полезную модель № 188276 U1 Российская Федерация, МПК А01С 7/04. Пневматический высевающий аппарат : № 2018139433 : заявл. 07.11.2018 : опубл. 04.04.2019 / В. И. Хижняк, А. Ю. Несмиян, Э. И. Нуриев [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО "Донской государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Донской ГАУ).

22. Повышение эффективности технологии нанесения противокоррозионного состава при постановке сельскохозяйственных машин на хранение / И. В. Фадеев [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2022. – № 1(295). – С. 39-42.

23. Колотов, А. С. Обоснование параметров почвозацепов дисков комбинированных подкапывающих органов картофелеуборочных машин : специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Колотов Антон Сергеевич. – Рязань, 2015. – 22 с.

24. Towards Blockchain-Based Robonomics: Autonomous Agents Behavior Validation / K. Danilov, R. Rezin, I. Afanasyev, A. Kolotov // 9th International Conference on Intelligent Systems 2018: Theory, Research and Innovation in Applications, IS 2018 - Proceedings : 9, Theory, Research and Innovation in Applications, Funchal - Madeira, 25–27 сентября 2018 года. – Funchal - Madeira, 2018. – P. 222-227.

25. Технические и технологические требования к перспективной сельскохозяйственной технике / А. А. Уткин, Г. Д. Кокорев, А. А. Голиков, А. С. Колотов // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России, Рязань, 26–27 апреля 2017 года / Министерство сельского хозяйства российской федерации; ФГБОУВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 368-371.

УДК 626.86

*Чесноков Р.А., канд. техн. наук, доцент,
Михайлова М.Ю., студент 1 курса,
Ахмедов Н.С., студент 1 курса
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ЗАКРЫТОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ДРЕНАЖА И ИХ НАЗНАЧЕНИЕ

Закрытый горизонтальный дренаж – это эффективная система, которая предназначена для удаления излишков влаги (воды) из почвы. Система состоит из ряда компонентов, которые позволяют достичь желаемого результата, при этом требуется грамотное проектирование и соблюдение эксплуатационных требований для достижения определённого технического результата.

Основными компонентами закрытого горизонтального дренажа являются:

- Дренажные трубы. Это основной элемент закрытого дренажа. Укладка труб производится в заранее подготовленные траншеи, глубина которых заранее рассчитана, и на определённом расстоянии друг от друга.

- Заполнитель. Он выполняет функцию заполнения пространства между дренажными трубами и может быть изготовлен из гравия, щебня, или других пористых материалов, которые обеспечивают хорошую проницаемость для воды.

- Фильтрующие материалы. Фильтрующий материал предназначен для фильтрации, укладывается вокруг дренажных труб и выполняет функцию защиты от попадания песка, глины и частиц в трубы. В качестве фильтрующего материала используется гравий, щебень и специальные геотекстильные материалы.

- Коллекторы. Это соединительные элементы между дренажными трубами и основной системой отвода воды. Основная их функция – это сбор воды из дренажных труб и направление ее в систему стока воды.

Существуют различные типы закрытого горизонтального дренажа, применение которых по ряду технических причин возможно только в определённых условиях, и должны подбираться с соблюдением технических условий и параметров грунта, где будет размещаться дренажная система.

Далее, необходимо рассмотреть типы закрытого горизонтального дренажа:

Первым типом является пристенный (профилактический) дренаж (рисунок 1.). Дренаж такого типа применяется на суглинистых и глинистых почвах независимо от водонасыщения местности. Основная цель применения дренажа такого типа – предотвращение пучения грунта и формирования верховодки в пазухах котлована. Данный тип дренажа прокладывается вокруг фундамента зданий с обустройством смотровых колодцев. В обычных ситуациях такой дренаж прокладывают по отметке, которая находится ниже уровня фундамента. Строительство такого дренажа допускается выше уровня подошвы, если фундамент заложен слишком глубоко, но при этом необходимо принять меры, направленные на предотвращение просадки дренажа.

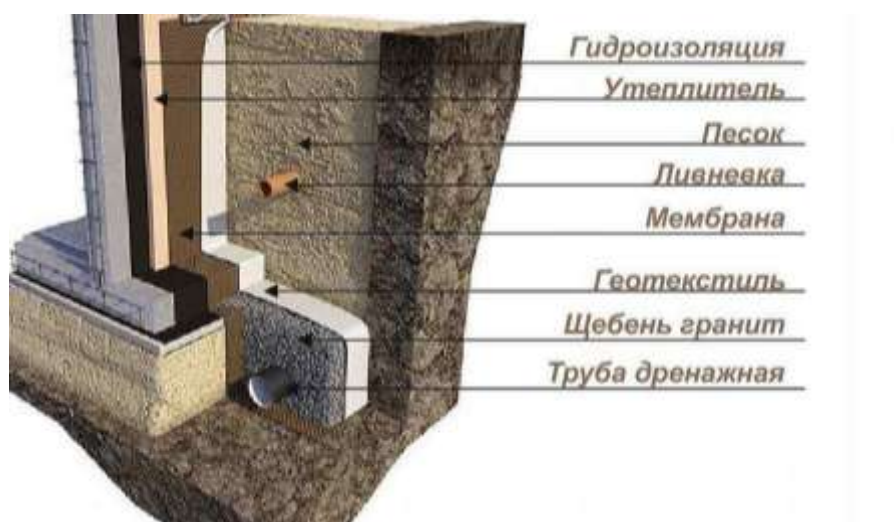


Рисунок 1 – Дренаж пристенный

Следующий тип дренажа – это сопутствующий дренаж. Он является разновидностью профилактического дренажа и служит для защиты подземных сооружений, каналов коллекторов, подземных тепломагистралей от подтопления во время их укладки в водонапорный грунт рядом с местами

прохождения грунтовых вод. Широкое применение такого дренажа нашлось на глинистых и суглинистых грунтах. Закладку такого дренажа требуется производить на глубину ниже 0,3-0,7 метров подошвы основания канала.

Систематический дренаж. Данный тип дренажа рассчитан на работу с объектами, которые имеют одинаковые требования к глубине залегания грунтовых вод, и рекомендуется к установке, когда у грунтовых вод нет четко выраженного потока, а водоносный пласт или имеет слоистое строение, или состоит из песчаного грунта. Систематический дренаж (рисунок 2) по устройству возможен как горизонтальный, так и вертикальный; он служит для осушения больших территорий и состоит из дрен, собирающих воду, и коллекторов, которые отводят фильтрационные воды.

Кольцевой дренаж. По-другому называется «трубчатые дрены». Принцип работы такого дренажа заключается в понижении уровня грунтовых вод внутри защищаемого контура. Это обеспечивает защиту от подтопления заглублённых частей здания, цокольных этажей, подвалов, подземных паковок и других подземных сооружений. Кольцевой дренаж устанавливаются на некотором расстоянии от здания, что позволяет организовать дренажную систему уже после его возведения, что является главным преимуществом перед пластовым дренажем, который может быть установлен только при строительстве сооружения (рисунок 3).

Головной (перехватывающий) дренаж (рисунок 4). Такой тип дренажа применяется в условиях, когда происходит доминирование потока грунтовых вод со стороны открытого водотока. Основная задача, которая стоит при проектировании дренажа данного типа, - это правильно выбрать оптимальное расстояние от трассы дренажной системы до уреза водохранилища или реки при установлении глубины заложения дренажной трубы. Такой тип дренажа оснащается принудительным водосбросом, поэтому гидрологический расчёт на приток не требуется.

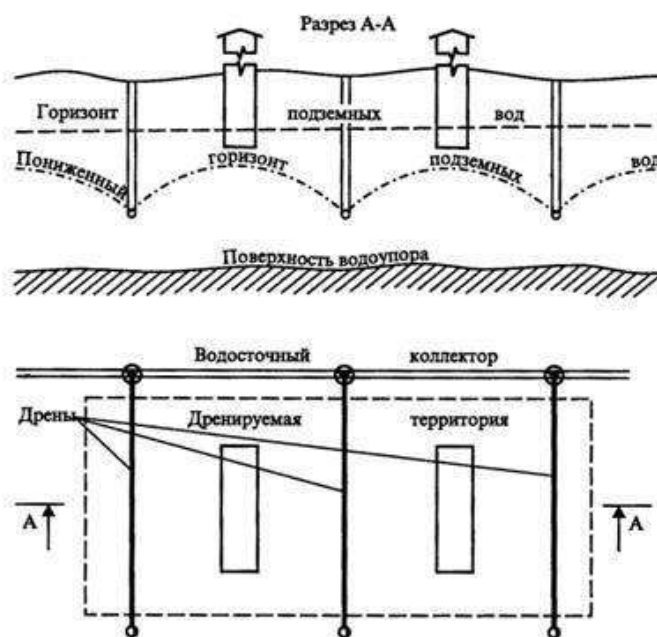


Рисунок 2 – Систематический горизонтальный дренаж



Рисунок 3 – Кольцевой дренаж, установленный по периметру частного дома

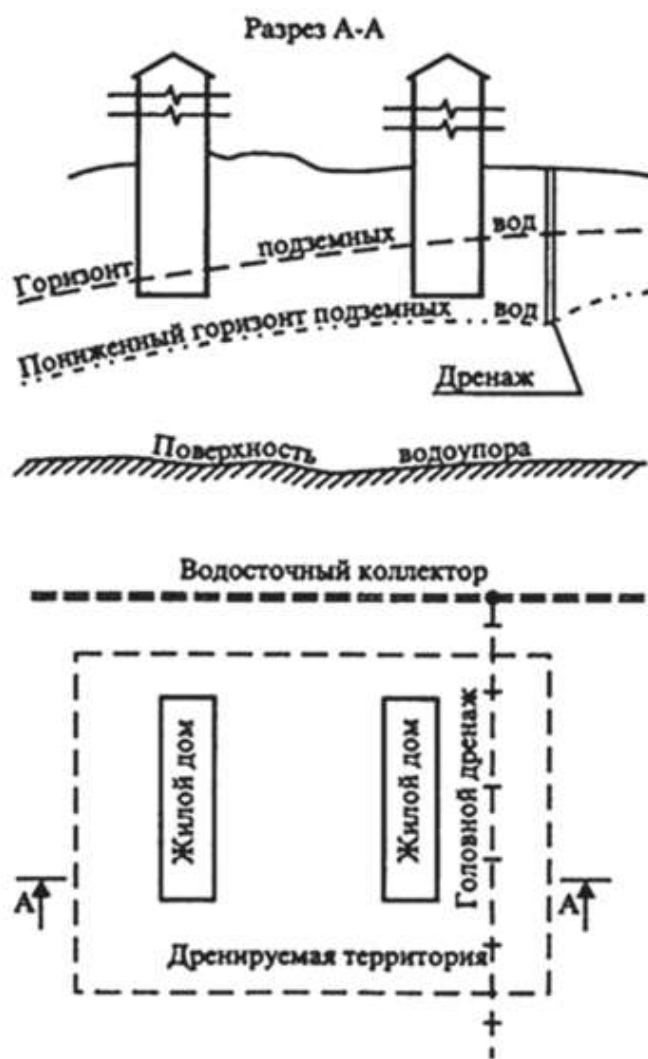


Рисунок 4 – Головной дренаж

Разобранные выше типы дренажа отличаются друг от друга не только конструкцией, но почвами, на которых применяется данный тип дренажа.

Различие заключается и в области применения – одни используются для защиты построек и отвода воды, другие служат для защиты цокольных и подземных помещений. Для работы с проектами гидротехнической мелиорации необходимо знать принципы работы закрытого горизонтального дренажа и выделить основные проблемы, с которыми могут столкнуться проектировщики и заказчики при эксплуатации дренажа.

Библиографический список

1. Толстой, М. П. К истории дренажных работ в России. Гидротехника и мелиорация / М.П. Толстой. - 1987 – 3-77 с.

2. Гаврилина, О.П. Усовершенствованная технология устройства дренажа поверхностных вод в конструкции земляного полотна при строительстве автомобильных дорог в заболоченной местности / О.П. Гаврилина, А.С. Попов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2019. - № 2 (9). - С. 98-102.

3. Грацианский, М.Н. Инженерная мелиорация. Издательство литературы по строительству/ М.Н. Грацианский. – Москва, 1965. - 262 с.

4. Дегтярев, Б.М. Дренаж в промышленном и гражданском строительстве / Б.М. Дегтярев. - М.: Стройиздат, 1990. – 238 с.: ил.

5. Нумеров, Н.С. Фильтрационные расчеты горизонтального дренажа, каналов и водохранилищ / Н.С. Нумеров // Гидротехническое строительство. - 1946. - № 7.

6. Полубаринова-Кочина, П.Я. Теория движения грунтовых вод / П.Я. Полубаринова-Кочина. - М.: Гостехтеориздат, 1952.

7. Янко, Ю.Г. Обследование осушительных мелиоративных систем сельскохозяйственных земель в Ленинградской области беспилотными воздушными судами / Ю.Г. Янко, А.Ф. Петрушин // Ресурсный потенциал регионов большого Алтая в производстве экологически чистого продовольствия : Сб. статей. - Барнаул, 2016. - С. 184–192.

8. Проблемы диагностики неисправностей и ремонта осушительного трубчатого дренажа / Ю.Г. Янко и др. // Агрофизика. - 2020. - № 4. - С. 55–59.

9. Колошеин, Д.В. К вопросу реконструкции и модернизации мелиоративных систем в условиях Рязанской области/ Д.В. Колошеин, Е.Ю. Гаврикова, А.М. Ашарина // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной науч.-практ. конф. - Рязань, 2020. - С. 31-36.

10. Чесноков, Р.А. Особенности управления землями сельскохозяйственного назначения и тенденции их развития / Р.А. Чесноков, М.И. Терехин // Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК: Материалы Международной научно-практической конференции - Рязань: РГАТУ, 2023. - С. 377-382.

11. Чесноков, Р.А. Дренажные системы мостов и предотвращение их повреждения / Р.А. Чесноков, В.М. Минкина // Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК: Материалы Международной науч.-практ. конференции - Рязань: РГАТУ, 2023. - С. 351-356.

12. Кутыраев, А. А. Хранение и защита сельскохозяйственной техники в межэксплуатационный период / А. А. Кутыраев, А. И. Ушанев // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 27 октября 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 90-95.

13. Способы отделения плодов картофеля от комков почвы и камней / Д. О. Прибылов, И. А. Успенский, А. С. Колотов, А. И. Ушанев // Автомобильный транспорт: эксплуатация и сервис : сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 95-летию академика РАО Г.Н. Волкова, Чебоксары, 14 апреля 2022 года. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2022. – С. 17-25.

14. Лимаренко, Н. В. Текущая ситуация в России и ожидания участников рынка сельскохозяйственной техники / Н. В. Лимаренко, А. И. Ушанев, Д. А. Краснобаев // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 261-264.

15. Арженовский, А. Г. Методы определения энергетических и топливно-экономических показателей машинно-тракторных агрегатов / А. Г. Арженовский // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2017. – № 6. – С. 36-40.

16. Проактивное моделирование динамической сложности агротехноценозов / А. М. Башилов, В. А. Королев, А. Г. Арженовский [и др.] // Вестник аграрной науки Дона. – 2020. – № 3(51). – С. 45-54.

17. Патент на полезную модель № 188276 U1 Российская Федерация, МПК А01С 7/04. Пневматический высевающий аппарат : № 2018139433 : заявл. 07.11.2018 : опубл. 04.04.2019 / В. И. Хижняк, А. Ю. Несмиян, Э. И. Нуриев [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО "Донской государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Донской ГАУ).

18. Патент № 2266527 С1 Российская Федерация, МПК G01L 3/24, G01M 15/00. Способ определения мощности двигателя внутреннего сгорания : № 2004122376/28 : заявл. 21.07.2004 : опубл. 20.12.2005 / Н. В. Щетинин, А. Г. Арженовский, Д. О. Мальцев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия" (ФГОУ ВПО АЧГАА).

19. Кутыраев, А. А. Анतिकоррозийные материалы для защиты сельскохозяйственной техники / А. А. Кутыраев, Г. И. Ушанев, А. С. Колотов // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации, Рязань, 22 декабря 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 101-107.

20. Towards Blockchain-Based Robonomics: Autonomous Agents Behavior Validation / K. Danilov, R. Rezin, I. Afanasyev, A. Kolotov // 9th International Conference on Intelligent Systems 2018: Theory, Research and Innovation in Applications, IS 2018 - Proceedings : 9, Theory, Research and Innovation in Applications, Funchal - Madeira, 25–27 сентября 2018 года. – Funchal - Madeira, 2018. – P. 222-227.

УДК 631.67

*Стешенко Д.Д., студент 1 курса,
Гаврилина О.П., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ОРОШЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЗАСУШЛИВЫХ РЕГИОНОВ

Одной из основных задач современного сельского хозяйства является обеспечение устойчивого и высокого урожая сельскохозяйственных культур в условиях изменяющегося климата и ограниченных водных ресурсов. В этом контексте особую актуальность приобретает разработка и оптимизация систем орошения, которые могут эффективно использовать водные ресурсы и обеспечивать необходимые условия для роста растений. В условиях засушливых регионов, таких как Нижнее Поволжье, это особенно важно.

Математическое моделирование процессов влагопереноса при орошении является ключевым инструментом для оптимизации параметров орошения и повышения эффективности использования воды. Современные цифровые технологии позволяют создавать сложные математические модели, которые учитывают различные факторы, влияющие на процесс орошения, и помогают прогнозировать его результаты.

Целью данного исследования является разработка и применение математических моделей для оптимизации орошения в условиях засушливых регионов. В работе рассматриваются различные методы орошения, включая капельное и мелкодисперсное дождевание, а также их комбинированное использование. Особое внимание уделяется моделированию и оптимизации параметров орошения с учетом специфики условий Нижнего Поволжья.

Современное сельское хозяйство стремится к устойчивому развитию и рациональному использованию природных ресурсов, особенно воды. В связи с этим, разработка эффективных методов орошения приобретает важное значение. Традиционные методы, такие как поверхностное орошение и дождевание, имеют ряд ограничений, включая высокие потери воды на испарение и фильтрацию, что снижает их эффективность в засушливых регионах.

Капельное орошение является одним из наиболее перспективных методов, так как оно позволяет подавать воду непосредственно к корням растений, минимизируя потери. Исследования показывают, что капельное орошение значительно повышает урожайность и экономит водные ресурсы по сравнению с традиционными методами. Однако его эффективность сильно зависит от точной настройки параметров системы, что требует использования математического моделирования.

Мелкодисперсное дождевание (МДД) является еще одним эффективным методом, который позволяет не только обеспечивать растения водой, но и регулировать микроклимат посевов, снижая температурный стресс и повышая влажность воздуха. Комбинированное использование капельного орошения и МДД может значительно улучшить условия для роста растений, особенно в условиях засушливого климата.

Математическое моделирование процессов влагопереноса в почве при различных методах орошения является ключевым инструментом для оптимизации этих систем. В литературе описаны различные подходы к моделированию, включая использование дифференциальных уравнений для описания процессов влагопереноса и моделей на основе конечных элементов для численного решения этих уравнений. Современные цифровые технологии, такие как дистанционное зондирование и спутниковый мониторинг, также находят широкое применение в мелиорации, позволяя получать точные данные для моделей и повышать их точность и надежность.

Исследования показывают, что применение математических моделей для оптимизации параметров орошения может существенно повысить эффективность использования водных ресурсов и стабильность урожаев в засушливых регионах. Таким образом, разработка и применение таких моделей является актуальной научной задачей.

В основе методологии данного исследования лежит применение математических моделей для описания процессов влагопереноса в почве при различных методах орошения. Основной акцент делается на моделирование капельного и мелкодисперсного дождевания, а также их комбинированного использования.

Математические модели влагопереноса

Моделирование процессов влагопереноса осуществляется с использованием дифференциальных уравнений в частных производных, которые описывают динамику распределения влаги в почве. Основными

переменными в этих уравнениях являются содержание влаги в почве, давление воды и скорость движения воды в почвенном профиле.

Для численного решения уравнений влагопереноса используется метод конечных элементов. Этот метод позволяет разрабатывать модели, учитывающие сложные геометрии и неоднородности почвы. Решение уравнений осуществляется с использованием специализированного программного обеспечения, такого как Mathcad и COMSOL Multiphysics.

Для проверки и калибровки математических моделей проводятся лабораторные и полевые эксперименты. В ходе лабораторных исследований определяются водно-физические характеристики почвы, такие как плотность, пористость, гидравлическая проводимость и влажность. Полевые эксперименты включают измерение распределения влаги в почве при различных режимах орошения, а также наблюдение за развитием растений.

Важной частью исследования является постановка задачи оптимизации параметров орошения. Оптимизация проводится для нахождения таких параметров, как интенсивность и частота подачи воды, которые обеспечивают максимальную эффективность использования водных ресурсов и стабильный урожай. Математическая формулировка задачи оптимизации включает целевую функцию и набор ограничений, отражающих физические и биологические параметры системы.

Лабораторные исследования проводятся для определения основных водно-физических свойств почвенного профиля. Используются методы, такие как измерение плотности, пористости и гидравлической проводимости. Влажность почвы измеряется с использованием гравиметрического метода и датчиков влажности.

Измерение гидравлической проводимости: проводится с помощью установки постоянного градиента давления.

Определение плотности и пористости почвы: осуществляется методом взвешивания образцов в сухом и влажном состоянии.

Полевые исследования проводятся на опытных участках в условиях Нижнего Поволжья. Основная цель – проверка и калибровка математических моделей. В ходе экспериментов измеряются следующие параметры:

Влажность почвы: измеряется с использованием полевых влагомеров и дистанционных методов (дронов с инфракрасными камерами).

Рост и развитие растений: мониторинг проводится с использованием регулярных замеров биометрических показателей растений.

Методика проведения экспериментов

Постановка опыта: на опытных участках устанавливаются системы капельного орошения и мелкодисперсного дождевания. Участки делятся на контрольные и экспериментальные зоны для сравнения различных режимов орошения.

Сбор данных: данные собираются на протяжении всего вегетационного периода, с регулярной записью параметров влажности почвы и состояния растений.

Обработка данных: результаты полевых измерений используются для калибровки моделей и анализа эффективности различных режимов орошения.

Анализ полученных данных

В результате лабораторных и полевых исследований были получены данные о водно-физических характеристиках почвы и параметрах влагопереноса. Модели были откалиброваны с использованием этих данных, что позволило улучшить точность предсказаний.

Сравнение результатов моделирования с экспериментальными данными показало хорошее совпадение. Модели адекватно описывают процессы влагопереноса в почве при различных режимах орошения. Особенно эффективным оказалось комбинированное использование капельного орошения и мелкодисперсного дождевания. Анализ показал, что комбинированное орошение обеспечивает лучшее распределение влаги в почвенном профиле и снижает потери воды на испарение. Кроме того, комбинированное орошение способствует поддержанию оптимальных условий для роста растений, что подтверждается улучшенными биометрическими показателями.

Таблица 1 – Результаты полевых исследований по различным режимам орошения

Режим орошения	Влажность почвы (%)	Высота растений (см)	Количество листьев (шт)	Урожайность (т/га)
Капельное орошение	70-85	45	35	30
Мелкодисперсное дождевание	60-75	42	33	28
Комбинированное орошение	75-90	50	38	35

В ходе проведенного исследования была разработана и применена методология математического моделирования процессов влагопереноса при капельном и комбинированном орошении в условиях Нижнего Поволжья. Использование современных цифровых технологий и численных методов позволило оптимизировать параметры орошения и повысить эффективность использования водных ресурсов.

Основные выводы исследования включают:

1. Применение математических моделей для описания процессов влагопереноса позволяет точно прогнозировать распределение влаги в почве и оптимизировать параметры орошения.

2. Комбинированное орошение (капельное и мелкодисперсное дождевание) является наиболее эффективным методом для условий засушливого климата, так как оно обеспечивает лучшее распределение влаги и улучшает условия для роста растений.

3. Использование цифровых технологий, таких как дистанционное зондирование и спутниковый мониторинг, существенно повышает точность и надежность моделей.

Рекомендации по практическому применению результатов включают разработку программного обеспечения для управления системами орошения на

основе предложенных моделей и проведение дополнительных полевых испытаний для расширения базы данных и улучшения моделей.

Библиографический список

1. Современные методы капельного и мелкодисперсного орошения / Е.П. Боровой и др. - Издательство: Аграрный университет, 2015.
2. Васильев, С.М. Математическое моделирование влагопереноса в почве / С.М. Васильев, М.С. Григоров // Журнал сельскохозяйственных наук. - 2016.
3. Иванцова, Т.И. Применение мелкодисперсного дождевания в условиях Нижнего Поволжья / Т.И. Иванцова, М.Ю. Храбров // Вестник мелиорации. - 2017.
4. Ольгаренко, В.И. Гидравлическая проводимость почв при различных режимах орошения / В.И. Ольгаренко, Р.В. Прокопец // Мелиоративные технологии. - 2018.
5. Алексащенко, А.А. Численное решение дифференциальных уравнений влагопереноса / А.А. Алексащенко, А.Д. Ахмедов // Математическое моделирование в сельском хозяйстве. - 2019.
6. Беданокова, С.Ю. Оптимизация параметров капельного орошения на основе цифровых технологий / С.Ю. Беданокова, Д.П. Гостищев // Аграрный инженер. -2020.
7. Патент № 2187833 С1 Российская Федерация, МПК G05D 9/02. Стабилизатор расхода воды: № 2000130345/09: заявл. 04.12.2000: опубл. 20.08.2002/ Я.В. Бочкарев, О.П. Гаврилина; заявитель Рязанская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора П.А. Костычева.
8. Гаврилина, О. П. Технология водоподачи из каналов и водоемов с обоснованием параметров и режимов работы стабилизатора расхода воды: специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства": диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Гаврилина Ольга Петровна. – Рязань, 2009. – 190 с.
9. Авторегуляторы уровня грунтовых вод на гидромелиоративных системах / А. С. Штучкина, О. П. Гаврилина, В. А. Биленко, М. И. Голубенко // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 4(20). – С. 83-87.
10. Методика измерений плотности и влажности грунтов / Е.Ю. Ашарина и др. // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы международной студенческой научно-практической конференции. - 2021. - С. 272-276.
11. Арженовский, А. Г. Определение энергетических и топливно-экономических показателей тракторного двигателя / А. Г. Арженовский, С. В. Асатурян // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. – № 7. – С. 25-26.

12. Кутыраев, А. А. Хранение и защита сельскохозяйственной техники в межэксплуатационный период / А. А. Кутыраев, А. И. Ушанев // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 27 октября 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 90-95.
13. Арженовский, А. Г. Метод получения тяговой характеристики трактора в эксплуатационных условиях / А. Г. Арженовский, Д. С. Козлов, Н. А. Петрищев // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2018. – Т. 12, № 5. – С. 25-30.
14. Арженовский, А. Г. Методы определения энергетических и топливно-экономических показателей машинно-тракторных агрегатов / А. Г. Арженовский // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2017. – № 6. – С. 36-40.
15. Проактивное моделирование динамической сложности агротехноценозов / А. М. Башилов, В. А. Королев, А. Г. Арженовский [и др.] // Вестник аграрной науки Дона. – 2020. – № 3(51). – С. 45-54.
16. Патент на полезную модель № 188276 U1 Российская Федерация, МПК А01С 7/04. Пневматический высевающий аппарат : № 2018139433 : заявл. 07.11.2018 : опубл. 04.04.2019 / В. И. Хижняк, А. Ю. Несмиян, Э. И. Нуриев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Донской ГАУ).
17. Лимаренко, Н. В. Классификация перевозок сельскохозяйственных грузов / Н. В. Лимаренко, О. В. Филюшин, А. А. Кутыраев // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве : Материалы национальной научно-практической конференции, посвященные памяти д.т.н., профессора Бычкова Валерия Васильевича, Рязвнь, 28 февраля 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет. – Рязвнь: РГАТУ, 2023. – С. 57-64.
18. Патент № 2266527 С1 Российская Федерация, МПК G01L 3/24, G01M 15/00. Способ определения мощности двигателя внутреннего сгорания : № 2004122376/28 : заявл. 21.07.2004 : опубл. 20.12.2005 / Н. В. Щетинин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия" (ФГОУ ВПО АЧГАА).
19. Экспериментальное обоснование параметров форсунки-распылителя для агропромышленного комплекса / Д. М. Юмаев, Г. К. Рембалович, М. Ю. Костенко [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 4. – С. 193-200.
20. Исследование параметров современных систем внесения жидких удобрений на основании анализа форсунок-распылителей / Д. М. Юмаев, Г. К.

Рембалович, М. Ю. Костенко, А. В. Ерохин // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 27 октября 2022 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 335-340.

УДК 656.1

*Ахмедов Н.С., студент 1 курса,
Борычев С.Н., д-р техн. наук, профессор,
Гаврилина О.П., канд. техн. наук, доцент,
Михайлова М.Ю., студент 1 курса
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ЗАКРЫТОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ДРЕНАЖА НА ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Эффективность функционирования оросительных систем во многом зависит от работоспособности системы дренажа, которая обеспечивает отвод избыточных вод и поддержание оптимального водно-солевого режима. Однако со временем дренажные системы подвергаются засорению различными отложениями, что приводит к снижению их пропускной способности и ухудшению мелиоративного состояния орошаемых земель. В связи с этим разработка и совершенствование технологий очистки дренажных систем является актуальной задачей.



Рисунок 1 – Дренажная система

Анализ существующих методов очистки дренажных систем. Для восстановления пропускной способности закрытых дренажных систем в настоящее время применяются различные методы:

Механическая очистка. Наиболее распространенным методом является гидродинамическая очистка, заключающаяся в промывке дренажных труб под высоким давлением специальными моющими машинами. Данный метод

позволяет эффективно удалять механические отложения, но имеет ряд недостатков: необходимость специализированной техники, высокие энергозатраты, трудоемкость работ.

Химическая очистка. Химические методы основаны на обработке дренажных систем различными реагентами, разрушающими и растворяющими отложения. Наиболее часто используются кислотные растворы (соляная, серная кислота), а также комплексообразующие агенты. Данные методы эффективны для удаления карбонатных, сульфатных и железистых отложений, но требуют соблюдения мер безопасности и могут оказывать негативное воздействие на окружающую среду.

Биологическая очистка. Биологические методы предполагают использование микроорганизмов, способных разлагать органические отложения в дренажных трубах. Для этого применяются специальные биопрепараты, вводимые в дренажную систему. Данный метод является экологически чистым, но менее эффективным по сравнению с механическими и химическими способами.

Анализ существующих методов очистки показывает, что их применение в чистом виде не всегда обеспечивает необходимую степень восстановления пропускной способности дренажных систем. В связи с этим возникает необходимость разработки комплексных технологий, сочетающих преимущества различных методов.

Разработка усовершенствованной технологии очистки закрытого горизонтального дренажа. Предлагаемая технология очистки закрытого горизонтального дренажа на оросительных системах включает следующие основные этапы:

Предварительная гидродинамическая очистка. На первом этапе производится промывка дренажных труб с использованием специализированной моечной техники. Конструкция моечной головки и режимы промывки (давление, расход, скорость перемещения) подбираются с учетом характеристик дренажной системы и типа отложений. Данный этап обеспечивает удаление основной массы механических загрязнений и создает предпосылки для более эффективного применения последующих методов.

Химическая обработка реагентами. После гидродинамической очистки в дренажные трубы подается раствор химических реагентов, предназначенных для растворения и разрушения оставшихся отложений. Выбор реагентов (кислоты, комплексообразующие агенты) производится в зависимости от преобладающего типа загрязнений. Концентрация и время воздействия реагентов рассчитываются исходя из лабораторных испытаний и опыта эксплуатации.

Для снижения негативного экологического воздействия используются биоразлагаемые реагенты и осуществляется нейтрализация стоков перед их сбросом.

Биологическая доочистка. В качестве заключительного этапа производится биологическая доочистка дренажной системы с использованием

специализированных микробных препаратов. Такие препараты содержат консорциумы бактерий, способных к разложению оставшихся органических отложений. Их применение способствует не только восстановлению пропускной способности, но и поддержанию долговременной работоспособности дренажа.

Биологическая доочистка осуществляется путем многократного ввода микробных препаратов в дренажные трубы с последующей промывкой водой. Нормы внесения препаратов и кратность обработок определяются в зависимости от степени загрязненности дренажа.

Экспериментальные исследования и промышленная апробация. Разработанная комплексная технология очистки закрытого горизонтального дренажа была подвергнута всесторонним испытаниям.

В лабораторных условиях проводились исследования по подбору оптимальных режимов гидродинамической очистки, выбору эффективных химических реагентов и микробных препаратов, а также определению рациональных параметров их применения. Были оценены основные технико-экономические показатели каждого этапа технологии. В ходе опытной эксплуатации осуществлялся мониторинг восстановления пропускной способности дренажных труб, оценивались качественные показатели дренажного стока, а также выявлялись особенности практического применения технологии. Результаты испытаний показали, что предлагаемая комплексная технология обеспечивает высокую эффективность очистки закрытого горизонтального дренажа - до 90-95% по восстановлению первоначальной пропускной способности. При этом применение биологической доочистки способствует поддержанию долговременной работоспособности дренажной системы. Затраты на реализацию технологии окупаются в течение 2-3 лет за счет экономии на эксплуатационных расходах и повышения продуктивности орошаемых земель.

Дальнейшее развитие предлагаемой технологии может быть связано с применением новых химических реагентов и биопрепаратов, а также автоматизацией процессов очистки на базе современных информационных технологий.

В результате проведенных исследований обоснована и разработана комплексная технология очистки закрытого горизонтального дренажа на оросительных системах, сочетающая гидродинамическую, химическую и биологическую очистку. Реализация данной технологии позволяет восстановить пропускную способность дренажных систем, повысить их долговечность и обеспечить улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель. Практическое применение разработанной технологии на объектах мелиоративных систем подтвердило ее высокую эффективность и экономическую целесообразность. Предложенные рекомендации по внедрению могут быть использованы при модернизации и техническом обслуживании закрытого горизонтального дренажа оросительных систем различного назначения.

Библиографический список

1. Булатов, А.И. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности / А.И. Булатов, П.М. Макаров, В.П. Шеметов. - М.: Недра, 1997. - 483 с.
2. Тихомирова, Е.И. Технология очистки природных и сточных вод: учебное пособие / Е.И. Тихомирова. - Самара: Самарский государственный технический университет, 2014. - 168 с.
3. Овчинников, А.С. Совершенствование технологии очистки дренажных систем оросительных каналов / А.С. Овчинников, В.Г. Гусев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2016. - № 1(41). - С. 242-248.
4. Карпенко, А.Н. Опыт применения биопрепаратов для очистки дренажных систем / А.Н. Карпенко, С.В. Мещеряков // Мелиорация и водное хозяйство. - 2009. - № 6. - С. 28-30.
5. Койчуев, Т.А. Гидравлический расчет дренажных систем / Т.А. Койчуев, С.Н. Болотин, Ф.А. Шевелев. - М.: Колос, 1990. - 271 с.
6. Прозоров, И.В. Исследование процессов очистки оросительных вод методом флотации / И.В. Прозоров, Л.А. Ижболдина // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. - 2008. - № 4. - С. 76-79.
7. Основные виды синтетических материалов и их общая характеристика / О. П. Гаврилина и др. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции посвящённой 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро (СКБ) – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 27-30.
8. Патент на полезную модель № 188276 U1 Российская Федерация, МПК А01С 7/04. Пневматический высевающий аппарат : № 2018139433 : заявл. 07.11.2018 : опубл. 04.04.2019 / В. И. Хижняк, А. Ю. Несмиян, Э. И. Нуриев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Донской ГАУ).
9. Суворова, Н. А. Армирование железобетонных конструкций / Н. А. Суворова, О. П. Гаврилина, Д. В. Колошеин // Наука и образование XXI века : Материалы XV Международной научно-практической конференции, Рязань, 29 октября 2021 года / Современный технический университет. – Рязань: АНО ВО "Современный технический университет", 2021. – С. 105-109.
10. Методика измерений плотности и влажности грунтов / Е.Ю. Ашарина и др. // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы международной студенческой научно-практической конференции. - 2021. - С. 272-276.
11. К определению энергетических показателей тракторов в эксплуатационных условиях на переходном режиме / Н. В. Щетинин, Д. В. Казаков, А. Г. Арженовский, Д. О. Мальцев // Физико-технические проблемы создания новых технологий в агропромышленном комплексе : Сборник научных трудов по материалам IV Российской научно-практической

конференции, Ставрополь, 24–26 апреля 2007 года. – Ставрополь: Издательство "АГРУС", 2007. – С. 194-197. – EDN RACRPE.

12. Prospects and method of seed grain storage in a container with gas-regulating medium / N. V. Byshov, M. B. Latyshenok, V. A. Makarov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia, 04–05 июля 2020 года. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012118. 13. Старовойтова, О. А. Влияние ширины междурядий на температуру, влажность, плотность почвы и урожайность картофеля / О. А. Старовойтова, Н. Э. Шабанов // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2016. – № 4(74). – С. 34-40.

14. Лимаренко, Н. В. Классификация перевозок сельскохозяйственных грузов / Н. В. Лимаренко, О. В. Филюшин, А. А. Кутыраев // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве : Материалы национальной научно-практической конференции, посвященные памяти д.т.н., профессора Бычкова Валерия Васильевича, Рязань, 28 февраля 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 57-64.

15. Арженовский, А. Г. Метод получения тяговой характеристики трактора в эксплуатационных условиях / А. Г. Арженовский, Д. С. Козлов, Н. А. Петрищев // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2018. – Т. 12, № 5. – С. 25-30. 16. Арженовский, А. Г. Методы определения энергетических и топливно-экономических показателей машинно-тракторных агрегатов / А. Г. Арженовский // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2017. – № 6. – С. 36-40.

17. Проактивное моделирование динамической сложности агротехноценозов / А. М. Башилов, В. А. Королев, А. Г. Арженовский [и др.] // Вестник аграрной науки Дона. – 2020. – № 3(51). – С. 45-54.

18. Towards Blockchain-Based Robonomics: Autonomous Agents Behavior Validation / K. Danilov, R. Rezin, I. Afanasyev, A. Kolotov // 9th International Conference on Intelligent Systems 2018: Theory, Research and Innovation in Applications, IS 2018 - Proceedings : 9, Theory, Research and Innovation in Applications, Funchal - Madeira, 25–27 сентября 2018 года. – Funchal - Madeira, 2018. – P. 222-227.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВОЛНЫ ПРОРЫВА И ГРАНИЦ ЗОНЫ ЗАТОПЛЕНИЯ ПРИ НАИБОЛЕЕ ВЕРОЯТНОМ СЦЕНАРИИ РАЗРУШЕНИЯ ГРУНТОВОЙ ПЛОТИНЫ

Весна 2024 года отличается очень высоким половодьем рек Тюменской области. Многие пойменные реки превысили критически опасные уровни половодья, и они были рекордными за все годы гидрологических наблюдений, при этом, поймы в предыдущие пять-семь лет оставались сухими [2]. Высокие уровни повлияли и на уровни воды русловых рек, впадающих в пойменные, что вынуждало в срочном порядке сооружать насыпные дамбы (например, д. Осеева, река Емуртла). Половодье нанесло весьма внушительный ущерб региону, который еще окончательно не просчитан. В связи с этим расчеты параметров волны прорыва и границ зоны затопления необходимы для определения экологического и социального вреда [2] и проектирования новых аналогичных гидротехнических сооружений (ГТС) [3, 4]. Также в настоящее время при застройке перспективных территорий городов, попадающих в зону возможного затопления, для принятия проектных решений требуется оценка механической безопасности нового проектируемого здания или обоснование необходимости применения защитных мероприятий [5].

Высота волны и скорость ее движения зависят от размера прорана, разницы уровней воды в верхнем и нижнем бьефе, гидрологических и топографических условий русла реки и ее поймы [6].

Комплекс ГТС расположен в 1 км от устья р. Кулига. Река Кулига протекает в Тюменской области, это правый приток р. Тура. Длина рассматриваемой реки 4 км. Река Кулига относятся к рекам равнинного типа с четко выраженным весенним половодьем, летне-осенними дождевыми паводками и длительной, устойчивой зимней меженью. В питании рек преимущественное значение имеют снеговые воды. Доля талых вод в суммарном стоке реки достигает 70-75%. В среднем примерно 20-28% годового стока формируется подземным путем.

В состав ГТС входят следующие сооружения:

- грунтовая плотина;
- паводковый водосброс сифонного типа;
- донный водовыпуск;
- ледозащитное сооружение.

Назначение ГТС: рекреация, пожаротушение. Гидротехническое сооружение относится к IV классу и к виду водонапорных ГТС (плотины водохранилищ).

Основные характеристики водохранилища: форсированный подпорный уровень (ФПУ) – 62,50 мБС, нормальный подпорный уровень (НПУ) – 61,50 мБС. Площадь зеркала при НПУ – 0,47 км², при ФПУ – 0,55 км². Объем при НПУ – 0,93 млн. м³, при ФПУ – 1,05 млн. м³. Характер регулирования стока – сезонное.

Изучаемая плотина – грунтовая насыпная из суглинки, IV класса капитальности. Плотина имеет длину по гребню 253,5 м, ширину по гребню 10,0 м, отметка гребня плотины 63,90 – 68,00 мБС, строительная высота 11,0 м. Наибольшая ширина по подошве 92 м. Заложение откосов: верхового 1:6, низового 1:3 (рис. 1). По гребню плотины проходит автомобильная дорога с асфальтовым покрытием. Откосы плотины задернованы, заросли кустарником. В районе трубчатого водосброса в верхнем бьефе крепление откосов выполнено из железобетонных плит, в нижнем бьефе предусмотрена дренажная призма из щебня. Противофильтрационные элементы отсутствуют.

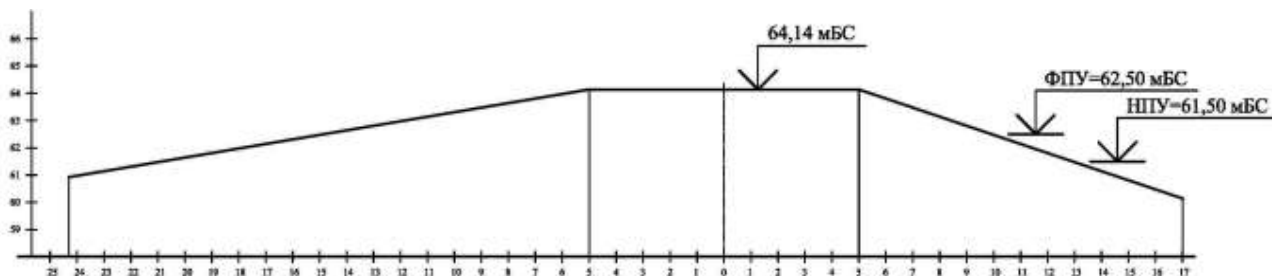


Рисунок 1 – Схема плотины

Водосбросные сооружения:

1. Паводковый водосброс сифонного типа состоит из одной стальной трубы диаметром 1,42 м и длиной 63 м. Отметка порога водоприемного отверстия 61,5 мБС. Ледозащитное сооружение представляет собой стенку с железобетонными опорами из вертикальных свай с обрешеткой и служебным мостиком с перилами и металлической обвязкой. Общая протяженность ледозащитного сооружения 61,0 м. Водопропускная способность водосброса составляет 8,9 м³/с.

2. Водовыпускные устройства донного типа, состоящие стальной трубы диаметром 0,219 м и длиной 121 м (рабочая ветвь). Имеется зимняя ветвь из стальной трубы. В смотровом колодце донного водовыпуска установлены 3 задвижки.

Наиболее вероятной аварией комплекса гидротехнических сооружений на р. Кулига в с. Каменка является авария по сценарию отказ грунтовой плотины вследствие нарушения фильтрационной прочности грунтов тела плотины. Возможность реализации наиболее вероятного сценария развития аварии обусловлена следующим:

- при постоянном уровне воды в водохранилище (НПУ=61,50 мБС) ГТС находятся под действием гидростатического давления. Некачественное производство работ, ошибки в определении геофильтрационных свойств при

изысканиях приведут к образованию сосредоточенных ходов фильтрации с суффозийным выносом грунта в местах сопряжения грунтовой плотины с водосбросом, что может вызвать образование прорана в теле грунтовой плотины и обрушение участка плотины, как следствие образование волны прорыва в нижнем бьефе водохранилища на р. Кулига и затопление нижнего бьефа.

Для определения параметров волны прорыва и границ зоны затопления использовался программный продукт «Волна» позволяющий оценить последствия разрушения гидроузлов. Расчеты позволяют определить параметры затопления местности – максимальную глубину затопления, ширину затопления и скорость течения, время прихода фронта, гребня и хвоста волны прорыва, максимальный расход воды в створе, высота волны (превышение уровня воды над уровнем бытового потока) и максимальную отметку затопления.

Параметры волны прорыва и границы зоны затопления определены на 5 створах и створе гидроузла (0) (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Параметры волны прорыва

Параметры	Единицы измерения	Створы					
		0	1	2	3	4	5
Удаление створа от гидроузла	км	0	0,05	0,11	0,17	0,22	0,28
Максимальный расход воды в створе	тыс.м ³ /с	0,04	0,06	0,05	0,05	0,05	0,07
Добегание фронта волны	мин.	0	0,29	0,64	1,13	1,54	2,4
Добегание гребня волны	мин.	0	1,23	2,34	3,44	4,28	4,34
Добегание хвоста волны	мин.	627,19	628,86	630,76	632,89	634,42	636,46
Время затопления	мин.	627,19	628,57	630,11	631,76	632,89	634,05
Максимальная скорость течения	м/с	2,83	2,72	2,66	2,11	2,2	0,15
Высота волны	м	0,7	0,84	0,75	0,53	0,55	0
Максимальная глубина затопления	м	1,7	1,84	1,75	1,53	1,35	0,8
Максимальная отметка затопления	м	57	56,74	56,6	56,33	56,3	55,7

Время затопления в створе гидроузла до отметки 57 м составит более 10 часов. Здесь максимальная глубина затопления ожидается в 1,7 м. Наибольшей она будет в 1 створе – 1,84 м.

Максимальная ширина затопления по левому берегу случится на 3 створе и составит 63,88 м, по правому берегу на 5 створе – 48 м.

Таблица 2 – Максимальная ширина затопления территории по створам, м

Затопление	Створы					
	0	1	2	3	4	5
по левому берегу	32,23	35,93	30,28	63,88	62,89	48,02
по правому берегу	32,23	32,9	33,86	23,04	24,94	48,0

Для более точного прогноза затопления в случае аварий необходимо пользоваться более современным программным обеспечением. Так «Программа расчета волны прорыва и характеристик затопления местности» позволяет определить параметры волны прорыва и характеристики затопления местности. Программа обеспечивает: расчет максимального расхода воды в створе; расчет времени добегающего фронта, гребня и хвоста волны прорыва в расчетных створах; определение максимальных характеристик затопления местности в расчетных створах [7].

Библиографический список

1. Букин, А.В. Влияние ландшафтных факторов на пространственное распределение растительных сообществ-ассоциаций в лесостепной части поймы Р.Тобол / А.В. Букин, М.Г. Уфимцева // АПК: инновационные технологии. – 2022. – № 4(59). – С. 13-20.

2. Кузнецова, А.В. Оценка возможного ущерба окружающей среде при аварии на дамбе / А.В. Кузнецова, М.Г. Уфимцева // Мелиорация и водное хозяйство. – 2023. – № 5. – С. 5-7.

3. Трохин, А.В. Экологические и конструктивные проблемы строительства крупных гидротехнических сооружений / А.В. Трохин, Р.А. Чесноков, Д.В. Колошеин // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Александра Алексеевича Сорокина, Рязань, 24 января 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 309-315.

4. Гидротехническое сооружение – дамба / С.Н. Борычев, О.П. Гаврилина, Д.В. Колошеин, Э.О. Талалаева // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта, Рязань, 12 октября 2020 года. Том 2. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 12-17.

5. Городниченко, В.О. Определение гидродинамической нагрузки воздействия волны прорыва на здание / В.О. Городниченко, Г.Г. Кашеварова // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – 2021. – № 4(44). – С. 41-55.

6. Михеева, О.В. Волна прорыва как фактор возникновения аварийной ситуации / О.В. Михеева, Е.Н. Миркина // Техногенная и природная безопасность. Медицина катастроф (safety-2023) : Сборник научных трудов VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 19–20 октября 2023 года. – Саратов: ООО "Центр социальных агроинноваций СГАУ", 2023. – С. 151-155.

7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022669762 Российская Федерация. Программа расчета волны прорыва и характеристик затопления местности : № 2022669131 : заявл. 14.10.2022 :

опубл. 25.10.2022 / А.С. Алхимов, Р.А. Кузьминский, А.Т. Марищенко, К.Н. Уталиев ; заявитель ФГКВОУ

ВО "Военный учебно-научный центр Сухопутных войск "Общевойсковая академия Вооруженных Сил Российской Федерации".

8. Гаврилина, О. П. Преимущества полимерно-битумных вяжущих / О. П. Гаврилина // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 138-145.

9. Суворова, Н. А. Армирование железобетонных конструкций / Н. А. Суворова, О. П. Гаврилина, Д. В. Колошеин // Наука и образование XXI века : Материалы XV Международной научно-практической конференции, Рязань, 29 октября 2021 года / Современный технический университет. – Рязань: АНО ВО "Современный технический университет", 2021. – С. 105-109.

10. Методика измерений плотности и влажности грунтов / Е.Ю. Ашарина и др. // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы международной студенческой научно-практической конференции. - 2021. - С. 272-276.

11. Гидротехническое сооружение - дамба/ С.Н. Борычев и др. // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной науч.-практ. конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта, 2020. - С. 12-17.

12. Колошеин, Д.В. К вопросу реконструкции и модернизации мелиоративных систем в условиях Рязанской области/ Д.В. Колошеин, Е.Ю. Гаврикова, А.М. Ашарина // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной науч.-практ. конф. - Рязань, 2020. - С. 31-36.

13. Prospects and method of seed grain storage in a container with gas-regulating medium / N. V. Byshov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia, 04–05 июля 2020 года. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012118.

14. Старовойтова, О. А. Влияние ширины междурядий на температуру, влажность, плотность почвы и урожайность картофеля / О. А. Старовойтова, Н. Э. Шабанов // Вестник ФГОУ ВПО "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2016. – № 4(74). – С. 34-40.

15. Methodology for Assessing the Efficiency of Measures for the Operational Management of the Technical Systems' Reliability / A. T. Lebedev [et al.] // XIV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2021" : Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry. Volume 1, Rostov-on-Don, 24–26 февраля 2021 года. Vol. 246. – Springer Verlag: Springer Verlag, 2022. – P. 13-20.

16. К определению энергетических показателей тракторов в эксплуатационных условиях на переходном режиме / Н. В. Щетинин, Д. В. Казаков, А. Г. Арженовский, Д. О. Мальцев // Физико-технические проблемы

создания новых технологий в агропромышленном комплексе : Сборник научных трудов по материалам IV Российской научно-практической конференции, Ставрополь, 24–26 апреля 2007 года. – Ставрополь: Издательство "АГРУС", 2007. – С. 194-197.

17. Арженовский, А. Г. Метод получения тяговой характеристики трактора в эксплуатационных условиях / А. Г. Арженовский, Д. С. Козлов, Н. А. Петрищев // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2018. – Т. 12, № 5. – С. 25-30.

18. Механизация уборки и хранения клубнеплодов / О. А. Старовойтова [и др.]. – Москва : Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова, 2018. – 102 с.

19. Арженовский, А. Г. Методы определения энергетических и топливно-экономических показателей машинно-тракторных агрегатов / А. Г. Арженовский // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2017. – № 6. – С. 36-40.

20. Повышение эффективности технологии нанесения противокоррозионного состава при постановке сельскохозяйственных машин на хранение / И. В. Фадеев [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2022. – № 1(295). – С. 39-42.

21. Проактивное моделирование динамической сложности агротехноценозов / А. М. Башилов [и др.] // Вестник аграрной науки Дона. – 2020. – № 3(51). – С. 45-54.

22. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023684827 Российская Федерация. «оптимизация параметров устройства для отделения корнеклубнеплодов от примесей» : № 2023680060 : заявл. 29.09.2023 : опубл. 21.11.2023 / М. А. Липатова, С. Н. Борычев, А. А. Голиков.

23. Липатова, М. А. Технические средства диагностики автомобилей / М. А. Липатова, В. Н. Чекмарев // Транспортная отрасль Российской Федерации: текущее состояние и перспективы развития : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной Дню Российской науки, Рязань, 08 февраля 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 266-271.

Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти
доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки и техники
РСФСР, академика РАТ Николая Николаевича Колчина «Научно-техническое
обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК»

22 мая 2024 года

Отпечатано с готового оригинал-макета.

Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать лазерная

Усл. печ. л. 15,81 Тираж 500 экз. Заказ № 1622

подписано в печать 26.09.2024

*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, 1