

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



«Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве»

*Материалы
национальной научно-практической конференции,
посвященной 80-летию д.т.н., профессора
Бычкова Валерия Васильевича
27 января 2022 года*

Рязань, 2022

УДК: 631.3
ББК:40.72
А473

Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве: материалы национальной научно-практической конференции, посвященной 80-летию д.т.н., профессора Бычкова Валерия Васильевича 27 января 2022 года. Рецензируемое научное издание. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2022. – 155 с.

Редакционная коллегия:

Председатель – Шемякин А.В., д.т.н., профессор, ректор, Рязанский ГАТУ (Российская Федерация)

Сопредседатель - Успенский И.А. – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технической эксплуатации транспорта, Рязанский ГАТУ (Российская Федерация)

Члены оргкомитета:

Борычев С.Н. – д.т.н., профессор, и.о. первого проректора, заведующий кафедрой строительства инженерных сооружений и механики, Рязанский ГАТУ (Российская Федерация);

Рембалович Г.К. – д.т.н., доцент, декан автодорожного факультета, Рязанский ГАТУ (Российская Федерация);

Бачурин А.Н. – к.т.н., доцент, декан инженерного факультета, Рязанский ГАТУ (Российская Федерация);

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

Пономарев А.Г. – к.т.н., заведующий лабораторией «Механизация возделывания картофеля» ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр» (Российская Федерация).

Юхин И.А. – д.т.н., доцент, заведующий кафедрой автотракторной техники и теплоэнергетики, Рязанский ГАТУ (Российская Федерация)

Колотов А.С. – к.т.н., доцент кафедры технической эксплуатации транспорта, Рязанский ГАТУ (Российская Федерация)

Ушанев А.И. – к.т.н., старший преподаватель кафедры технической эксплуатации транспорта, Рязанский ГАТУ (Российская Федерация)

Терентьев В.В. – к.т.н., доцент, заместитель декана автодорожного факультета по научной и инновационной работе, и.о. заведующего кафедрой организации транспортных процессов и безопасности жизнедеятельности, Рязанский ГАТУ (Российская Федерация)

Колошеин Д.В. – к.т.н., ответственный за научно-исследовательскую работу студентов на автодорожном факультете, старший преподаватель кафедры строительства инженерных сооружений и механики, Рязанский ГАТУ (Российская Федерация)

В сборник вошли материалы национальной научно-практической конференции, посвященной 80-летию д.т.н., профессора Бычкова Валерия Васильевича «Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве».

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

ОГЛАВЛЕНИЕ

СЕКЦИЯ: ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ..... 6

<i>Авдеев А.А., Салахутдинов И.Р.</i> Виды косилок на мотоблок.....	6
<i>Безруков А.В., Борычев С.Н., Липин В.Д., Колошеин Д.В.</i> Проектируемый рыхлитель картофелекопателя.....	9
<i>Гайнуллин И.А., Ямалетдинов М.М., Галлямов Ф.Н.</i> Прицепное устройство транспортного трактора.....	14
<i>Гранев Д.Е., Железкин Д.С., Якутин Н.Н.</i> Технологические методы повышения надежности сельскохозяйственных машин.....	18
<i>Топилин В.П., Подлеснова Т.В., Липин В.Д.</i> Проектирование рассекателя машины для защиты посадок картофеля от колорадского жука.....	22
<i>Ушанев Г.И., Малухов Б.А.</i> Снижение финансовых издержек при производстве сельскохозяйственных культур.....	28
<i>Пантюхин К.А., Ерохин А.В.</i> Контейнерный способ перевозки яблок.....	32
<i>Манецкий М.А., Колупаев С.В.</i> Специализированная автомобильная техника для транспортировки картофеля.....	37

СЕКЦИЯ: ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК..... 42

<i>Костенко М.Ю., Липатов Н.В., Егорова И.В., Тетерин В.С.</i> Дифференцированное-дробное внесение удобрений при производстве картофеля в ООО "Авангард" Рязанского района	42
<i>Авдеев А.А., Салахутдинов И.Р.</i> Альтернативные устройства для вытопки пчелиного воска.....	47
<i>Болотина М.Н., Голубев И.Г., Гольяпин В.Я.</i> Биодобавки растительного происхождения для дизельного топлива	50
<i>Гусев Д.А.</i> Исследование процесса формирования теплоносителя в жаровой трубе генератора горячих газов	54
<i>Липин М.Д., Липин В.Д., Бышов Д.Н.</i> Способ получения подкормки для пчёл..	59
<i>Неменушая Л.А.</i> Инженерно-техническое обеспечение основной обработки почвы в технологиях селекции и семеноводства овощей.....	64
<i>Подлеснова Т.В., Топилин В.П., Липин В.Д.</i> Проектируемый способ посева сои и устройство для его осуществления.....	68
<i>Гольяпин В.Я., Щеголихина Т.А.</i> Состояние оснащенности и тенденции развития техники для возделывания сахарной свеклы	73

**СЕКЦИЯ: ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТА И
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ..... 78**

<i>Гусев Д.А.</i> Организация подготовки техники к эксплуатации в условиях низких температур.....	78
<i>Куминов Н.М., Тишкин К.А., Рябчиков Д.С.</i> Анализ самосвалов, используемых для внутрихозяйственных перевозок	83
<i>Линеенко В.Б., Хохлов А.Л.</i> Зимнее хранение техники	88
<i>Починов В.Д., Хохлов А.Л.</i> Обеспечение снижения тепловой нагрузки поршневой группы	90
<i>Филючков Д.С., Гончарук Д.В.</i> Обзор методов диагностирования технического состояния автомобильного транспорта.....	95
<i>Славянский Р.А., Крапивина С.В.</i> Организация технического обслуживания автомобилей	100

**СЕКЦИЯ: СТРОИТЕЛЬСТВО ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ И
ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ 104**

<i>Борычев С.Н., Колошеин Д.В., Липин В.Д., Дмитриев А.С., Щавелев И.В.</i> Развитие технологий массового хранения овощей.....	104
<i>Власов Г.С., Гаврилина О.П.</i> Технологические схемы автоматизации водораспределения по уровню.....	108
<i>Гаврилина О.П., Суворова Н.А.</i> Совершенствование проектирования водного режима осушаемых земель на основе воднобалансовых расчетов.....	112
<i>Карпушина С.П., Суворова Н.А.</i> Технологическая целесообразность применения свайных фундаментов	117
<i>Клёпова С.О., Гаврилина О.П.</i> Структурно-функциональные схемы систем автоматического регулирования водного режима.....	121
<i>Суворова Н.А., Гаврилина О.П.</i> Проектирование и строительство складских комплексов	126

**СЕКЦИЯ: ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ И
БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ 131**

<i>Атнагулов Д.Т., Галлямов Ф.Н., Ямалетдинов М.М.</i> Обеспечение работы транспорта в городских условиях путем усовершенствования снегоплавильных установок.....	131
---	-----

<i>Тимакина А.А., Ляляева Н.А., Рябчиков Д.С.</i> Оценка и анализ параметров, характеризующих дорожное движение, и параметров эффективности организации дорожного движения	135
<i>Рябчиков Д.С., Мальчиков В.Н., Тимакина А.А.</i> Повышение качества транспортных процессов путем использования бесконтактной идентификации автотранспортных средств	140
<i>Тимакина А.А., Исаев И.В., Рябчиков Д.С.</i> Мониторинг дорожного движения	145
<i>Тишкин К.А., Куминов Н.М., Рябчиков Д.С.</i> Внедрение беспилотных автотранспортных средств с целью повышения производительности сельскохозяйственных процессов.....	149

УДК 631.352

*Авдеев А.А., магистрант 1 курс,
Научный руководитель:
Салахутдинов И.Р., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, г. Ульяновск, РФ.*

ВИДЫ КОСИЛОК НА МОТОБЛОК

Косилка – это тип навесного оборудования, предназначенный для скашивания сорняков и кустов подросших клубневых культур непосредственно перед их сборкой. Практическое применение косилки для мотоблока позволяет избавиться от лишней растительности практически любой высоты и толщины, сэкономив при этом время и силы фермера.

Роторная косилка к мотоблоку – это вид навесного оборудования (рис. 1), функция которого заключается в скашивании сорняков и кустов на лугах и полях. Это приспособление успешно справляется с удалением травы на больших участках, почва которых не обрабатывается гербицидами [1].



Рисунок 1 – Роторная косилка к мотоблоку

Зачастую роторную косилку также называют дисковой – это связано с принципом ее работы и конструктивными особенностями. В зависимости от способа соединения с мотоблоком такая косилка может быть полунавесной, навесной или прицепной. Также навесное оборудование этого типа классифицируется по месту расположения режущих элементов по отношению к используемому мотоблоку. Поэтому различают роторные косилки с передним, задним и боковым расположением режущих ножей.

В процессе эксплуатации на участке роторная косилка приводится в

движение посредством передачи и колес мотоблока. Конструкция такого навесного оборудования крайне проста – один или несколько режущих дисков вместе с опорным колесом закреплены на раме. Как только опорное колесо начинает движение, вместе с ним начинают вращаться диски, осуществляющие скашивание растительности [2].

Области применения роторной косилки довольно обширны – она может применяться на пастбищах, лугах и крупных огородах. При этом, чем больше дисков входит в конструкцию оборудования, тем большей может быть обрабатываемая площадь.

Преимущества роторных косилок:

- динамическая уравновешенность режущего аппарата и механизма привода;
- простота конструкции рабочих органов и механизма привода;
- высокая производительность в связи с повышенной скоростью резания;
- более высокая надежность технологического процесса.

Недостатки роторных косилок:

- неоправданное излишнее измельчение растений;
- невозможность применения для уборки зерновых культур в связи с наличием ударных воздействий на хлебную массу.

Сегментная косилка на мотоблок – это один из простейших вариантов оборудования (рис. 2). Ее конструкция состоит из рамы, на которой установлены 2 бруска. Между ними помещены режущие элементы. В процессе совершения поступательных движений непосредственно от привода используемого мотоблока, режущие элементы косилки начинают двигаться подобно ножницам, срезая, таким образом, траву. При этом один из сегментов постоянно передвигается вправо-влево, а второй – находится в неподвижном состоянии. При попадании травы между пальцами косилки ее стебли быстро и равномерно срезаются. Такого рода конструкция позволяет сегментной косилке успешно работать на площадях со сложным рельефом.



Рисунок 2 – Сегментная косилка к мотоблоку

Все приспособление удерживается на опорных колесах и может крепиться к передней или задней части мотоблока. По краям конструкции расположены салазки, предназначенные для регулировки высоты скашивания растительности.

Сегментная косилка не отличается скромными габаритами, что не позволяет эффективно применять ее на участках с большой территорией. Тем не менее, приспособление этого типа успешно справляется со скашиванием сорняков, имеющих высокие и толстые стебли, что позволяет применять ее для скашивания сухой травы. Благодаря этому сегментная сенокосилка для мотоблока пользуется довольно высоким спросом среди фермеров, владеющих крупным рогатым скотом [3-4].

Преимущества сегментно-пальцевых косилок:

- более низкие энергозатраты на единицу убранной площади в сравнении с ротационными косилками;
- высокое качество среза растений;
- отсутствие измельчения растений;

Недостатки сегментно-пальцевых косилок:

- динамическая неуравновешенность режущего аппарата;
- в сравнении с ротационными косилками, более низкая надежность и долговечность.

В число основных преимуществ сегментной косилки входит простота в эксплуатации, отсутствие необходимости частого ремонта, а также невысокая стоимость. Среди минусов оборудования выделяется низкая производительность и невысокая эффективность на участках с низкой травой.

Библиографический список

1. Артемьев, В.Г. Математические методы в технике и технологиях/ В.Г. Артемьев, Ю.М. Исаев, Х.Х. Губейдуллин. – Ростов-на-Дону, 2003. – С. 154-155.
2. Авдеев, А.А Принцип работы сегментной косилки/ А.А Авдеев // Материалы II Международной студенческой научной конференции «В мире научных открытий», 23-24 мая 2018 г. – Ульяновск, 2018. – С. 19-22.
3. Авдеев, А.А Режущий аппарат сегментной косилки/ А.А Авдеев // Материалы II Международной студенческой научной конференции «В мире научных открытий», 23-24 мая 2018 г. – Ульяновск, 2018. – С. 22-25.
4. Авдеев, А.А Сегментные и роторные косилки/ А.А Авдеев, Н.П. Занькин // Материалы II Международной студенческой научной конференции «В мире научных открытий», 23-24 мая 2018 г. – Ульяновск, 2018. – С.25-29.

*Безруков А.В., студент 1 курса,
научный руководитель:
Борычев С.Н., д.т.н., профессор,
Липин В.Д., к. т. н., доцент,
Колошеин Д.В., к.т.н., доцент,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРОЕКТИРУЕМЫЙ РЫХЛИТЕЛЬ КАРТОФЕЛЕКОПАТЕЛЯ

На приусадебных участках, а также небольших площадях фермеры используют для подкапывания картофеля элеваторные картофелекопатели КТН-2Б и КСТ-1,4. Почва разрушенного клубненосного пласта и измельченных почвенных комков отделяется от клубней и отсеивается прутковыми элеваторами, размещенными на картофелекопателе один за другим с перепадом по высоте [1]. При подкапывании картофеля на суглинистых и тем более тяжелосуглинистых почвах серийно изготавливаемые картофелекопатели не выдерживают критики. Картофелеводам приходится подкапывать картофель с уменьшенной рабочей скоростью картофелекопателя. Альтернативных картофелекопателей, работающих на тяжелых почвах с влажностью почв 28% и более, предприятия России не изготавливают.

Из-за увеличения цен на энергоносители и минеральные удобрения картофелеводы отказываются возделывать картофель. Кроме того, многие картофелеводы не имеют картофелехранилищ и вынуждены отдавать свой картофель перекупщикам по низким оптовым ценам.

Поэтому в настоящее время совершенствование рабочих органов картофелекопателей является актуальной задачей.

В России практически в каждом сельскохозяйственном ВУЗе проводятся научно-исследовательские работы по совершенствованию технологии возделывания картофеля и совершенствованию рабочих органов картофелекопателей. Наш университет ФГБОУ ВО РГАТУ является лидером по совершенствованию рабочих органов серийно изготавливаемых картофелекопателей [11, 12, 13, 14, 15, 16, 17].

Известный полунавесной элеваторный картофелекопатель КСТ-1,4 имеет недостатки.

Эффективность сепарации клубненосного пласта на прутковых элеваторах картофелекопателя не является достаточно высокой, так как клубненосный пласт неравномерно распределяется по ширине прутковых элеваторов.

Для улучшения сепарации почвы прутковыми элеваторами Угланов М.Б. со своими учениками предложили установить шнек-выравниватель. Шнек-выравниватель изготовлен с комбинированной навивкой. Навивка выполнена из четырех частей. Первая и третья части имеют левую навивку витков, а вторая и четвертая – правую [2].

Шнек-выравниватель Углanova М.Б. установлен в передней части

пруткового элеватора. При работе экспериментального картофелекопателя первой и третьей частями комбинированный шнек смещает почву верхушек грядок влево, а вторая и четвертая части шнека с правой навивкой - смещают вправо. В результате клубненосная почва поступает и размещается на прутковом элеваторе тонким слоем по всей ширине. В результате улучшаются условия сепарации почвы на прутковом элеваторе.

Однако шнек-выравниватель известной картофелеуборочной машины не обеспечивает измельчение клубненосного пласта, так как своей винтовой поверхностью сдвигает почву попеременно в разные стороны и недостаточно измельчает почвенные комки, хотя выравнивает клубненосный пласт по ширине пруткового элеватора.

Шнек-выравниватель врезается в клубненосный пласт, что приводит к возможному повреждению клубней картофеля.

Были предложены серийно изготавливаемые картофелекопатели, содержащие подкапывающие лемеха, скоростной, основной и каскадный сепарирующие прутковые элеваторы, опорное и ходовые колеса над лемехами и скоростным сепарирующим прутковым элеватором установить рыхлители пласта [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

Было предложено выполнить рыхлитель пласта в виде вала, на котором закреплены штифты. Внешняя поверхность штифтов выполнена из прорезиненного материала. Штифты расположены по винтовой линии с правой и левой навивками. Скорость вращения вала рыхлителя пласта больше скорости скоростного сепарирующего пруткового элеватора [10].

При работе экспериментального картофелекопателя подрезанный лемехом клубненосный пласт, перемещаемый на скоростной прутковый элеватор, подвергается воздействию рыхлителя пласта, выполненного в виде вала, на котором по винтовой линии с правой и левой навивками закреплены штифты. Штифты захватывают верхнюю часть клубненосного пласта и сдвигают ее по ширине пруткового элеватора. При этом разрушаются почвенные комки и клубненосная почва по ширине скоростного пруткового элеватора.

Скорость вращения рыхлителя пласта больше скорости скоростного пруткового элеватора, поэтому клубненосный пласт не скапливается на подкапывающих лемехах.

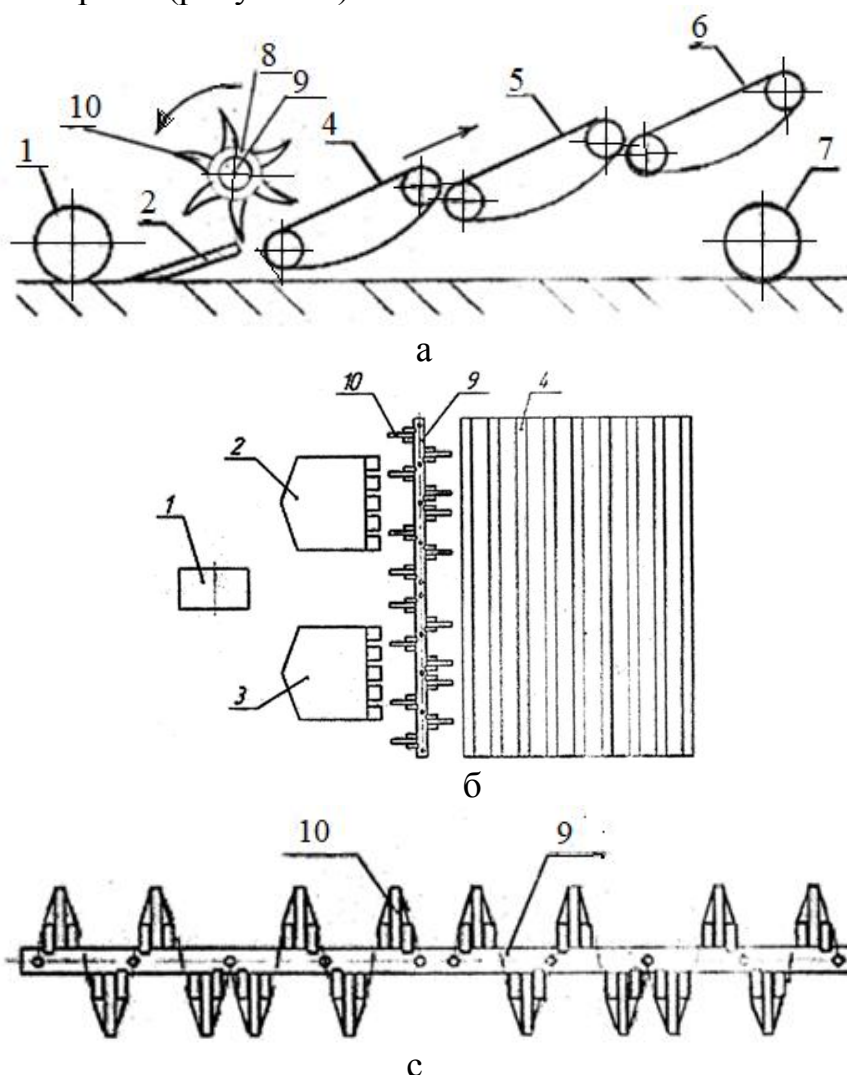
Известный рыхлитель, выполненный в виде вала, на котором по винтовой линии с правой и левой навивками закреплены штифты, предотвращает скопление клубненосного пласта на лемехах картофелекопателя, разрушает почвенную корку и почвенные комки, а также перемещает клубненосный ворох по ширине скоростного пруткового элеватора. При этом улучшается отделение почвы от клубней картофеля и отсев почвы на прутковых элеваторах.

Однако при работе картофелекопателя на штифты, закрепленные на валу рыхлителя, наматываются корни сорняков и столоны картофеля.

Для предотвращения наматывания на вал и рабочие органы рыхлителя остатков сорной растительности и столонов картофеля у картофелекопателя, содержащего подкапывающие лемеха, скоростной, основной и каскадный

сепарирующие прутковые элеваторы, опорное и ходовые колеса, над лемехами и скоростным сепарирующим прутковым элеватором предложено установить рыхлитель пласта, выполненный в виде вала, на котором закреплены штифты, расположенные по винтовой линии с правой и левой навивкой, а штифты рыхлителя выполнить отогнутыми в направлении вращения вала рыхлителя [10].

Проектируемый рыхлитель клубненосного пласта установлен на экспериментальном картофелекопатель. Экспериментальный картофелекопатель содержит раму, которая опирается на опорное колесо 1 и ходовые колеса 7. Лемеха 2 и 3 необходимы для подрезания гребней с картофелем. Почва отсеивается скоростным 4, основным 5 и каскадным 6 прутковыми элеваторами (рисунок 1).



а – картофелекопатель, вид сбоку; б – картофелекопатель, вид сверху;
с – рыхлитель.

1 - колесо опорное; 2 и 3 – лемеха; 4 – элеватор скоростной;
5 – элеватор основной; 6 – элеватор каскадный; 7 – колесо ходовое;
8 – рыхлитель; 9 – вал; 10 – штифты

Рисунок 1 – Экспериментальный картофелекопатель
с проектируемым рыхлителем

Проектируемый рыхлитель 8 установлен над лемехами 2 и 3 и скоростным прутковым элеватором 4. Рыхлитель 8 пласта выполнен в виде вала 9, на котором по винтовой линии с правой и левой навивками, закреплены штифты 10. Штифты 10 выполнены отогнутыми в направлении вращения вала 9 рыхлителя 8. Внешняя поверхность штифтов 10 выполнена из прорезиненного материала.

Клубненосный пласт, подкопанный лемехами 2 и 3, подвергается воздействию рыхлителя 8, выполненного в виде вала 9, на котором по винтовой линии с правой и левой навивками закреплены штифты 10, выполненные в виде вала 9. Штифты 10, выполненные отогнутыми в направлении вращения вала 9, захватывают верхнюю часть клубненосного пласта и сдвигают ее на всю ширину пруткового элеватора. Проектируемый рыхлитель 8 не только разрушает клубненосный пласт, измельчает почвенные комки, а также распределяет разрушенную клубненосную почву по скоростному прутковому элеватору 4. Штифты 10, выполненные отогнутыми в направлении вращения вала 9, предотвращают наматывание сорной растительности, корней сорняков и столонов картофеля на рабочие органы рыхлителя 8.

Скорость вращения проектируемого рыхлителя 8 больше скорости скоростного пруткового элеватора 4, поэтому клубненосный пласт не скапливается на лемехах 2 и 3 перед прутковым элеватором.

Внешняя поверхность штифтов 10, выполненная из прорезиненного материала, предотвращает повреждение клубней картофеля.

Проектируемый рыхлитель позволяет улучшить отделение почвы от клубней картофеля и отсеивание почвы прутковыми элеваторами.

Библиографический список

1. Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины/ Халанский В.М. – М. : КолосС, 2004. – 624 с.
2. Пат. РФ № 47167. Картофелекопатель / Угланов М.Б., Носов В.Н., Чесноков Р.А., Титов А.А., Сачков С.Н. – Оpubл. 27.08.2005.
3. Пат. РФ № 132944. Картофелекопатель / Бышов Н.В., Тришкин И.Б., Бышов Д.Н., Липин В.Д., Нестерович Э.О., Липина Т.В. – Оpubл. 10.10.13.
4. Пат. РФ № 144488. Картофелекопатель / Бышов Н.В., Тришкин И.Б., Бышов Д.Н., Липин В.Д., Смирнов П.С., Сержантов Н.В., Нестерович Э.О. – Оpubл. 20.08.2014.
5. Пат. РФ № 2541384. Картофелеуборочная машина / Бышов Н.В., Тришкин И.Б., Бышов Д.Н., Липин В.Д., Родионов В.В., Липина Т.В. – Оpubл. 10.02.2015.
6. Пат. РФ № 171425. Картофелекопатель / Бышов Н.В., Липин В.Д., Бышов Д.Н., Сержантов Н.В., Ковешников Р.Ю., Смирнов П.С., Паршин И.А. – Оpubл. 31.05.2017.
7. Пат. РФ № 2554452. Картофелекопатель / Бышов Н.В., Тришкин И.Б., Бышов Д.Н., Липин В.Д., Нестерович Э.О., Липина Т.В. – Оpubл. 27.06.15.

8. Пат. РФ № 152026. Картофелекопатель / Бышов Н.В., Липин В.Д., Бышов Д.Н., Сержантов Н.В., Ковешников Р.Ю., Смирнов П.С., Нестерович Э.О., Липина Т.В. – Оpubл. 27.04.2015.
9. Пат. РФ № 195156. Картофелекопатель / Бышов Н.В., Бoryчев С.Н., Липин В.Д., Бышов Д.Н., Голахов А.А., Липин М.Д., Безруков А.В., Якутин Н.Н. – Оpubл. 16.01.2020.
10. Пат. РФ № 170887. Картофелекопатель / Бышов Н.В., Бoryчев С.Н., Бышов Д.Н., Успенский И.А., Якутин Н.Н., Липин В.Д., Калмыков Д.В. – Оpubл. 12.05.2017.
11. Перспективные направления и технические средства для снижения повреждений клубней при машинной уборке картофеля/ Бышов Н.В., Бoryчев С.Н., Успенский И.А., Рембалович Г.К., Селиванов В.Г. // Техника и оборудование для села. – 2013. – № 8. – С. 22-24.
12. Основные тенденции развития высокопроизводительной техники для картофелеводства/ Н.Н. Колчин, Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев и др. // Тракторы и сельхозмашины. – 2012. – № 4. – С. 46-51.
13. Пат. РФ № 2454850 Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / Павлов В.А., Рембалович Г.К., Безнасюк Р.В., Бышов Н.В., Паршков А.В., Успенский И.А., Бoryчев С.Н. – Оpubл. 10.07.12. – Бюл. № 19.
14. Инновационные машинные технологии в картофелеводстве России/ С.С. Туболев, Н.Н. Колчин, Н.В. Бышов и др. // Тракторы и сельхозмашины. – 2012. – № 10. – С. 3-5.
15. Пат. РФ № 2245011 Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / Бoryчев С.Н., Рембалович Г.К., Успенский И.А. – Оpubл. 27.01.05. – Бюл. № 3.
16. Пат. РФ № 95960 Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / Безнасюк Р.В., Бышов Д.Н., Рембалович Г.К., Успенский И.А., Бoryчев С.Н. – Оpubл. 20.07.10. – Бюл. № 20.
17. Повышение надежности технологического процесса и технических средств машинной уборки картофеля по параметрам качества продукции/ Г.К. Рембалович, И.А. Успенский, Р.В. Безнасюк, Н.А. Рязанов, В.Г. Селиванов В // Техника и оборудование для села. – 2012. – № 3. – С. 6-8.
18. Математическая модель технологического процесса картофелеуборочного комбайна при работе в условиях тяжелых суглинистых почв/ Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев, Г.К. Рембалович и др. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2014. – № 4 (24). – С. 59-64.
19. Бoryчев, С.Н. Машинные технологии уборки картофеля с использованием усовершенствованных копателей, копателей-погрузчиков и комбайнов: специальность 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» : дисс. на соискание ученой степени доктора технических наук/ С.Н. Бoryчев; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева. – Рязань, 2008. – 484 с.
20. Пат. РФ № 2346875. Бункерное устройство / Гайдуков К.В., Латышёнок М.Б., Терентьев В.В., Шемякин А.В. – Оpubл. 20.02.09. – Бюл. 5.

21. Технология уборки картофеля в сложных полевых условиях с применением перспективных решений в конструкции и обслуживании комбайнов: коллективная монография/ Н.В. Бышов, С.Н. Борячев, Н.И. Верещагин [др.]. – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ, 2015. – 304 с.

22. Прогнозирование качества работы картофелеуборочной машины/ М.Ю. Костенко, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин, Н.А. Костенко // Сельский механизатор. – 2013. – № 5. – С. 6-7.

23. Старовойтов, В.И. Развитие массового возделывания топинамбура – предпосылки для улучшения экологии/ В.И. Старовойтов, Н.В. Воронов, О.А. Старовойтова // Сб.: Международный агроэкологический форум : Материалы Международного агроэкологического форума: в 3-х томах. Международный Научный комитет. – 2013. – С. 135-141.

УДК 623.437.42

*Гайнуллин И.А., к.т.н., доцент,
Ямалетдинов М.М., к.т.н., доцент,
Галлямов Ф.Н., к.т.н., доцент,
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, РФ*

ПРИЦЕПНОЕ УСТРОЙСТВО ТРАНСПОРТНОГО ТРАКТОРА

Разработка относится к конструкциям прицепных устройств наземных транспортно-технологических машин, в частности тракторов и тягачей, буксирующих какие-либо объекты. Основные возможные области применения данного устройства следующие: сельское и коммунальное хозяйство, промышленное, городское, дорожное и мелиоративное строительство.

В процессе передвижения транспортного агрегата, например, по полю при обработке почвы или буксировке прицепного оборудования, машинистом производится постоянная корректировка курса агрегата. Присоединенное оборудование из-за особенностей присоединительного устройства транспортного трактора также отходит от линии тяги. Это обусловлено поперечным смещением линии тяги трактора с присоединенным оборудованием относительно выбранного направления движения агрегата.

В настоящее время ведущие производители наземных транспортно-технологических машин уделяют значительное внимание исследованиям и конструкторским разработкам по совершенствованию конструкций, повышению универсальности и надежности, особенно повышению работоспособности в различных условиях работы. В последние годы появляются разнообразные способы и устройства агрегатирования прицепных, полунавесных и навесных машин с возможностью выравнивания линии тяги [1, 2, 3].

Проанализированы патентные решения по управлению линией тяги мобильных агрегатов [4, 5]. Они в основном предназначены для обеспечения возможности устойчивого движения присоединенных машин и оборудования посредством навесной системы трактора. В качестве ближайшего аналога

выбрано навесное устройство трактора, содержащее верхнюю и нижнюю тяги, шарнирно связанные с опорами, прицепную скобу с вилкой, гидроцилиндр, фиксатор [4].

Недостатком известных решений, затрудняющими их применение для управления, является невозможность стабилизации курсовой устойчивости тракторного агрегата при отклонениях линии тяги присоединенной машины или оборудования со смещенным центром тягового сопротивления. Требуется постоянное подруливание при рабочем движении, что снижает срок службы элементов рулевого управления и движителей трактора.

Нами разработана конструкция прицепного устройства [4, 5], представленная в схематическом виде сверху на рисунках 1, 2.

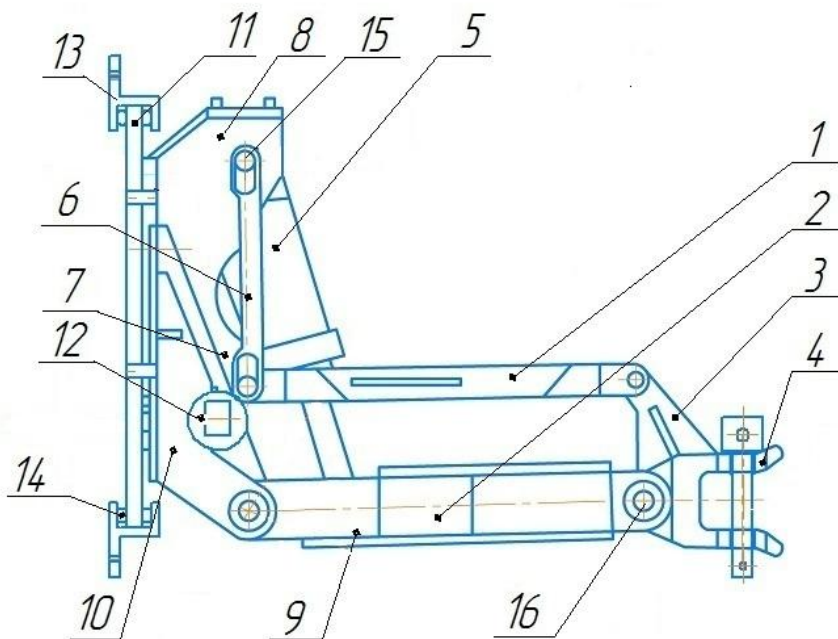


Рисунок 1 – Прицепное устройство трактора (вид слева)

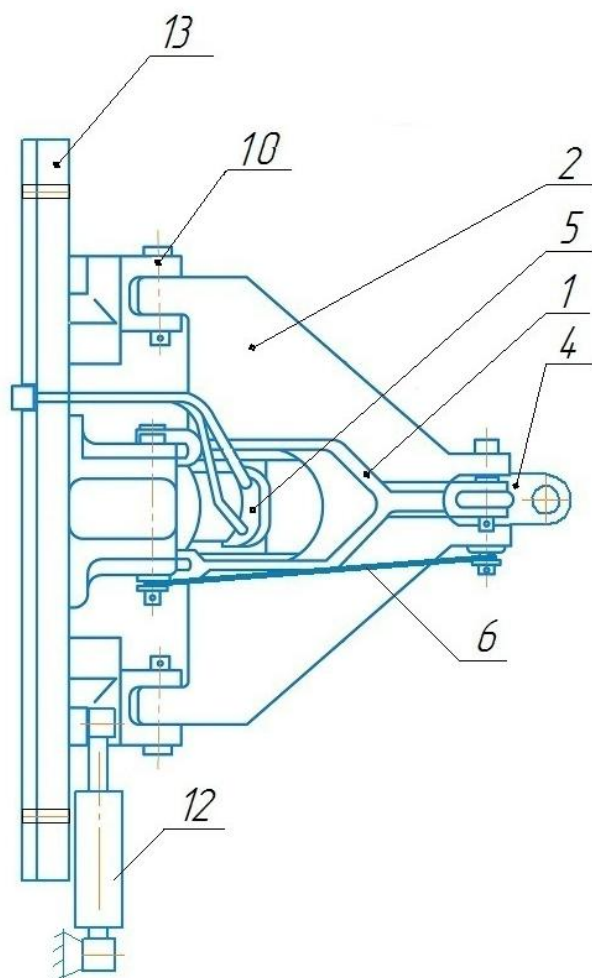


Рисунок 2 – Прицепное устройство трактора (вид сверху)

Прицепное устройство трактора [5] содержит центральную верхнюю 1 и нижнюю 2 тяги, расположенные параллельно и шарнирно связанные между собой через прицепную скобу 3 с вилкой 4, гидроцилиндр 5, фиксатор 6. Центральная верхняя тяга 1, выполненная в виде стержня, передним концом U-образной формы шарнирно соединена с центральной опорой 7. Гидроцилиндр 5 корпусом шарнирно соединен с верхней опорой 8, а штоком – с поперечной опорой 9, расположенной на нижней тяге 2. Опоры нижней тяги 2 выполнены в виде двух боковых кронштейнов 10. Боковые кронштейны 10 нижней тяги 2, центральная опора 7 верхней тяги 1 и верхняя опора 8 гидроцилиндра 5 установлены на каретке 11, выполненной с возможностью перемещения в поперечном направлении относительно остова трактора посредством гидроцилиндра 12 по горизонтальной направляющей рамке 13. Направляющая рамка 13 жестко закреплена на остова трактора. Гидроцилиндр 12 шарнирно установлен на остова трактора и штоком связан с кареткой 11. На крайних точках каретки 11 установлены зажимные гидроцилиндры 14, выполненные с возможностью фиксации каретки 11 на направляющей рамке 13. Фиксатор 6 в виде планки выполнен с возможностью соединения в транспортном положении одним концом с осью 15 верхней опоры 8, а другим – с осью 16 прицепной скобы 3.

Работа прицепного устройства трактора осуществляется следующим

образом.

Подъем и опускание прицепного устройства трактора обеспечивается гидроцилиндром 5, подключенным к гидросистеме трактора. При опускании прицепного устройства шток гидроцилиндра 5, двигаясь вниз, через поперечную опору 9 перемещает вниз нижнюю тягу 2 и связанные с ней верхнюю тягу 1 и прицепную скобу 3 с вилкой 4.

При присоединении агрегируемой машины или оборудования движением задним ходом маневрируют прицепной скобой 3 с вилкой 4 путем подъема-опускания гидроцилиндром 5 и поперечным перемещением каретки 11 гидроцилиндром 12 и облегчают процесс присоединения прицепной серьги (не показан).

При движении в рабочем или транспортном режиме путем позиционного регулирования гидроцилиндра 5 устанавливают оптимальную высоту точки присоединения агрегируемой машины или оборудования, которая обеспечивает равномерное распределение веса, приходящегося на трактор, на движители, повышение сцепления движителей с опорной поверхностью и управляемости, снижение износа движителей и давления на опорную поверхность. Последнее преимущество особенно важно при выполнении полевых работ, где остро стоит проблема уплотнения почв и механической её деградации. Точка присоединения, расположенная ниже оси ведущего колеса, обеспечивает догрузку передней части движителей, а выше – задней части. Оптимальную высоту присоединения можно определить путем тяговых расчетов агрегата по известным методикам. После выбора оптимальной высоты гидросистему гидроцилиндра 5 устанавливают в «нейтральное» положение.

При агрегатировании машин и оборудования со смещенным центром тягового сопротивления наблюдается явление потери курсовой устойчивости агрегата. Постоянное подруливание при движении снижает долговечность элементов рулевого управления и движителей трактора.

Выравнивание линии тяги осуществляют путем поперечного перемещения каретки 11 гидроцилиндром 12 на направляющей рамке 13. Выравнивание линии тяги производят при полностью остановленном агрегате и снятии нагрузки на прицепной скобе 3 с вилкой 4. При уводе агрегата влево от требуемого направления движения необходимо каретку 11 переместить влево, а при уводе направо – вправо. Величину поперечного перемещения каретки 11 определяют расчетным путем, либо в соответствии с инструкциями агрегируемых машин (при наличии) или опытным путем. После установки оптимального положения каретку 11 зажимными гидроцилиндрами 14 фиксируют на направляющей рамке 13.

В транспортном режиме для исключения возможности опускания при движении прицепное устройство трактора поднимают в верхнее положение и посредством фиксатора 6 соединяют ось 15 верхней опоры 8 с осью 16 прицепной скобы 3.

Предлагаемое устройство обеспечивает курсовую устойчивость агрегата и долговечность элементов рулевого управления и движителей, облегчение

процесса присоединения агрегатируемых машин и оборудования.

На данном этапе научно-исследовательской работы ведутся проектные работы [6] по созданию экспериментального образца данной конструкции прицепного устройства транспортного агрегата для проверки возможности работоспособности и применимости в тракторостроительной промышленности.

Библиографический список

1. Ямалетдинов, М.М. Тяговый баланс комбинированного почвообрабатывающего орудия/ М.М. Ямалетдинов // Сб.: Интеграция аграрной науки и производства: состояние, проблемы и пути решения : Материалы всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием в рамках XVIII Международной специализированной выставки "АгроКомплекс-2008". ФГОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет». – Уфа, 2008. – С. 129-130.
2. Семичев, С.В. Способ регулирования положения сельскохозяйственного орудия в агрегате/ С.В. Семичев, В.Н. Зволинский, М.А. Мосяков // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2019. – Вып. 4 (29). – С. 86-91.
3. Влияние условий эксплуатации на интенсивность износа гусеницы трактора Т-170М1.03-53/ И.А. Гайнуллин // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2019. – Вып. 1 (49). – С. 121-126.
4. Пат. РФ № 26873 Навесное устройство трактора / Мягков А.Т., Мицын Г.П., Власов В.И. – Оpubл. 10.01.2003.
5. Пат. РФ №203730 Прицепное устройство трактора: заявка / Гайнуллин И.А., Мударисов С.Г., Ямалетдинов М.М., Ефимов А.В. – Оpubл. 19.04.2021.
6. Theoretical studies of the damage process of easily damaged products in transport vehicle body during the on-farm transportation/ Borychev S.N., Rembalovich G.K., Shemyakin A.V. and other // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2018. T. 13. № 10. С. 3502-3508.

УДК 621.3.019.3

*Гранев Д.Е., студент 2 курса,
Железкин Д.С., студент 2 курса,
Научный руководитель:
Якутин Н.Н., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Эксплуатационные свойства узлов и деталей сельскохозяйственных машин в первую очередь зависят от основных процессов получения заготовок (литье, прокатка и обработка давлением), качества последующей обработки, а также сборки.

Ошибочно предполагать, что физико-механические свойства деталей

сельскохозяйственных машин зависят только от химического состава металла и проведенной термической обработки, потому как способ выплавки стали также оказывает существенное влияние.

По способу выплавки различают:

- мартеновскую сталь;
- кислородно-конвертерную сталь.

На рисунке 1 представлены основные дефекты, оказывающие наибольшее влияние на свойства стали.

Значительно повысить надежность машины может термическая и химико-термическая обработка, основные методы которых приведены на рис. 2.

В последнее время для упрочнения деталей машин все чаще стали применять способы наплавки износостойких материалов. В качестве материалов применяют: нихромы, нимоники, колмоной, хастеллой, стелюиты и др. В сельскохозяйственном машиностроении обычно используют твердый сплав Сормайт-1 (высоколегированный чугуун с крупными включениями карбида хрома) [3].

Для исключения разрушения деталей из-за концентрации напряжений в определенных местах, необходимо добиться различия знаков внутренних и рабочих напряжений.



Рисунок 1 – Основные дефекты, оказывающие наибольшее влияние на свойства стали

Существует два способа: упругое и пластическое упрочнение.

Упругое упрочнение можно отнести к конструктивным способам повышения надежности машин. Для этого в детали намеренно создают напряжения, которые будут противоположными напряжениям при рабочей нагрузке.



Рисунок 2 – Методы упрочнения металла

В качестве примера данного вида упрочнения можно привести рамные конструкции широкозахватных сельскохозяйственных машин [1, 2, 4, 5], которые предварительно деформируются шпренгелями, представляющими собой стержни из высокопрочного материала. Тем самым, во время работы происходит разгрузка рамы.

При пластическом упрочнении выделяют наиболее нагруженные участки детали и подвергают их пластической деформации. При этом накапливаются остаточные напряжения, которые в свою очередь компенсируют рабочие.

Большое влияние на надежность машин оказывает качество сборки [6, 7, 8, 9, 10]. Как показывает практика, отказ резьбовых соединений чаще всего возникает из-за несоблюдения рекомендуемых моментов затяжки, самоотвинчивания гаек, нарушения плоскости поверхности соединяемых деталей и недостаточной прочности болтов. Поэтому для повышения надежности резьбовых соединений необходимо строго соблюдать технологическую дисциплину в процессе сборки сельскохозяйственных машин.

Библиографический список

1. Повышение надежности органов вторичной сепарации картофелеуборочных машин/ Р.В. Безносюк, Г.К. Рембалович, Н.В. Бышов [и др.] // Материалы Межгосуд. науч.-технич. семинара, посвященного памяти В.В. Михайлова. – Вып. 24. – Саратов, 2011. – С. 6-10.
2. Повышение надежности картофелеуборочного комбайна совершенствованием органа вторичной сепарации/ Р.В. Безносюк, Г.К. Рембалович, Н.В. Бышов, И.А. Успенский // Материалы науч.-практ. конф. РГАТУ – Рязань, 2011. – С. 98-101.
3. Применение композиционных материалов в сельскохозяйственном машиностроении/ М.Ю. Костенко, Р.В. Безносюк, Н.С. Жбанов [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2019. – С. 223-227.
4. Повышение надежности технологического процесса и технических средств машинной уборки картофеля по параметрам качества продукции/ Г.К. Рембалович, И.А. Успенский, Р.В. Безносюк [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2012. – № 3. – С. 6-8.
5. Повышение надежности элеваторных картофелекопателей/ Н.В. Симонова, С.Н. Бoryчев, Н.Н. Якутин, И.В. Щавелев // Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства : Материалы Всероссийской науч.-практ. конф., посвящённой памяти профессора А.М. Лопатина. – Рязань, 2021. – С. 154-159.
6. Шемякин, А.В. Технологические приемы обеспечения эксплуатационной надежности техники/ А.В. Шемякин, А.А. Баранушкин // Материалы конференции «Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организации технического сервиса в АПК». – Минск, 2019. – С. 34-39.
7. Пат. РФ № 2245011. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / Бoryчев С.Н., Рембалович Г.К., Успенский И.А. – Оpubл. 27.01.05. – Бюл. № 3.
8. Взаимосвязь характеристик повреждаемости клубней с параметрами технического состояния сельскохозяйственной техники в процессе производства картофеля/ Г.К. Рембалович, И.А. Успенский, И.А. Юхин и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 74. – С. 197-207.
9. Пат. РФ № 95960. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / Безносюк Р.В., Бышов Д.Н., Рембалович Г.К., Успенский И.А., Бoryчев С.Н. – Оpubл. 20.07.10. – Бюл. № 20.
10. Пат. РФ № 129345. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины / Рембалович Г.К., Успенский И.А., Бышов Д.Н. [и др.] – Оpubл. 27.06.2013.
11. Инновационные решения вторичной сепарации: результаты испытаний в картофелеуборочных машинах/ Р.В. Безносюк, Д.Н. Бышов, С.Н.

Борычев и др. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2011. – № 4 (12). – С. 34-37.

12. Математическая модель технологического процесса картофелеуборочного комбайна при работе в условиях тяжелых суглинистых почв/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.К. Рембалович и др. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2014. – № 4 (24). – С. 59-64.

13. Борычев С.Н. Машинные технологии уборки картофеля с использованием усовершенствованных копателей, копателей-погрузчиков и комбайнов: специальность 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук/ С.Н. Борычев. – Рязань, 2008. – 484 с.

14. Theoretical studies of the damage process of easily damaged products in transport vehicle body during the on-farm transportation/ S.N. Borychev, G.K. Rembalovich, A.V. Shemyakin and others // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2018. – Т. 13. – № 10. – С. 3502-3508.

15. Технология уборки картофеля в сложных полевых условиях с применением перспективных решений в конструкции и обслуживании комбайнов: коллективная монография/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Н.И. Верещагин [др.]. – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ, 2015. – 304 с.

УДК 632.935,71

*Топилин В.П., инженер-механик,
Подлеснова Т.В., магистр,
Научный руководитель:
Липин В.Д., к.т.н., доцент,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАССЕКАТЕЛЯ МАШИНЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОСАДОК КАРТОФЕЛЯ ОТ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА

В Рязанском государственном агротехнологическом университете успешно разрабатываются технические решения и патентуются машины и устройства для защиты посадок картофеля от вредных насекомых.

Разработаны технические решения и запатентованы устройства для сбора колорадских жуков и других вредных насекомых, у которых встряхивание растений картофеля осуществляется рассекателем. Рассекатели выполнены в виде колокола с разными конструктивными параметрами [1, 2, 3, 4, 5]. При разработке технических решений учитывались особенности колорадского жука слабо прикрепляться к листьям картофеля и легко осыпаться при малейшем встряхивании стеблей картофеля.

При проведении полевых исследований изготовленной лабораторной установки выявилось, что колорадских жуков можно успешно собирать путем встряхивания растений картофеля запатентованными устройствами [6, 7]. Однако личинки насекомых остаются на листьях растений картофеля.

Для успешной защиты посадок от личинок колорадского жука рассекатель должен стряхнуть личинок с листьев картофеля.

Были разработаны машины для защиты посадок картофеля, у которых встряхиватели растений картофеля представляют вращающиеся двояковыпуклые линзы [8] и плоские диски [9, 10].

Рассекатели в форме двояковыпуклой линзы, установленные вращающимися и выполненные с рабочей профилированной поверхностью, встряхивают растения картофеля, и колорадские жуки, личинки и другие вредные насекомые падают в накопители. Направляющие днища накопителей выполнены наклонными или по форме борозды в междурядьях обжимают стебли картофеля у корней, предотвращая попадание колорадских жуков мимо накопителей.

Полевые исследования показали, что рассекатели, выполненные в форме двояковыпуклой линзы с рабочей профилированной поверхностью и плоских дисков, установленными вращающимися, позволяют более интенсивно встряхивать стебли картофеля.

Для активизации встряхивания растений картофеля с целью сбора вредных насекомых разработана машина, навешиваемая впереди трактора пропашного агрегата. На машине по рядкам кустов картофеля установлены рассекатели, выполненные в виде плоских дисков, закрепленных с возможностью изменения угла α к оси вала между металлических колец, выполненных с внутренним коническим отверстием, и закрепленных болтовым соединением, со средним диаметром конических отверстий металлических колец меньшим наружного диаметра сферической ступицы. Сферическая ступица выполнена с внутренним отверстием, одна часть которого расположена под конусом, в который на валу вставлены два распорных конических вкладыша. Другая часть отверстия цилиндрической формы, она снабжена гайкой-фиксатором, и сферическая ступица зафиксирована на вращающемся валу с возможностью перемещения вдоль оси вала (рис. 1).

Проектируемый рассекатель машины для защиты посадок картофеля от вредных насекомых имеет существенные отличия:

- рассекатели выполнены в виде дисков и закреплены на вращающемся валу под углом к его оси;
- рассекатели в виде дисков установлены между металлических колец, выполненных с внутренним коническим отверстием, и закрепленных болтовым соединением;
- металлические кольца с закрепленными дисками закреплены на сферической ступице;
- металлические кольца выполнены со средним диаметром конических отверстий меньше наружного диаметра сферической ступицы;
- сферические ступицы выполнены с внутренним отверстием, одна часть которого выполнена под конусом, а другая часть отверстия цилиндрическая;
- в конические отверстия сферической ступицы на валу вставлены распорные конические два вкладыша;
- в цилиндрическом отверстии сферической ступицы выполнена резьба и

снабжена гайкой-фиксатором;

- сферическая ступица зафиксирована на вращающемся валу с возможностью перемещения вдоль оси вала.

Каждый диск рассекателя, установленный на сферической ступице между металлических колец, закреплен болтовым соединением.

Для этого металлические кольца выполнены с внутренним отверстием в виде конуса, средний диаметр которого меньше наружного диаметра сферической ступицы. При заявляемой установке диска на вращающемся валу имеется возможность изменять угол установки дисков к оси вала.

Картофель возделывают с междурядьями 70, 75, 90 и другими. Рассекатели в виде вращающихся дисков необходимо перемещать на валу и устанавливать над кустами картофеля. Поэтому сферические ступицы, на которых закреплены диски под углом к оси вала, фиксируются на вращающемся валу с возможностью перемещения вдоль оси вала.

Для этого сферическая ступица выполнена с внутренним отверстием, часть которого выполнена под конусом, в которую устанавливаются распорные конические два вкладыша.

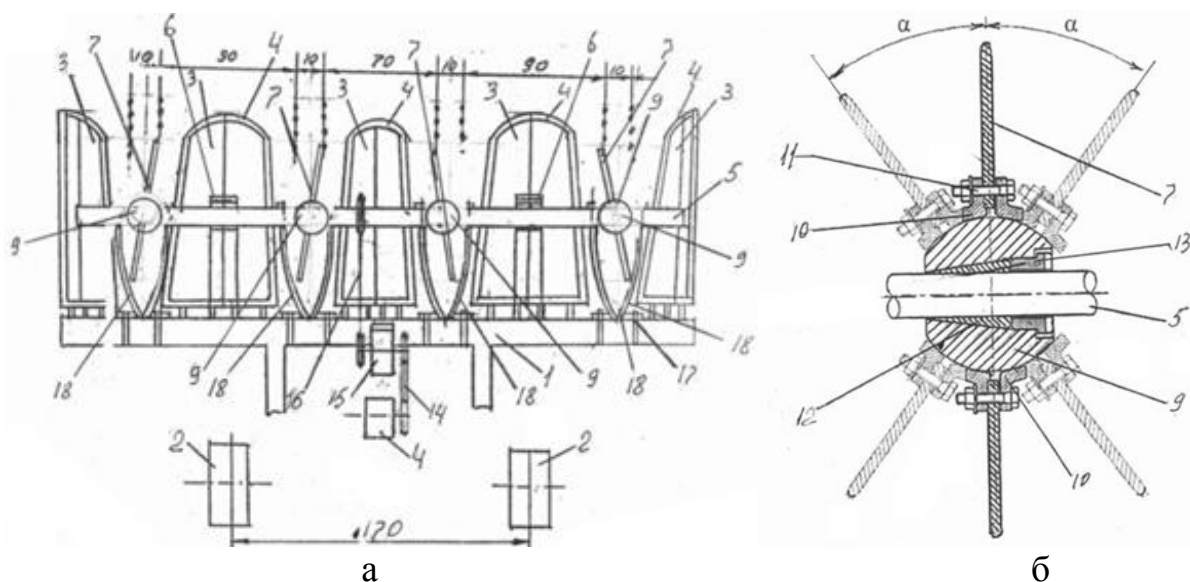
Другая часть отверстия сферической ступицы выполнена цилиндрической с выполненной резьбой, на которую наворачиваются фиксаторы для фиксации сферической ступицы в необходимом месте на валу.

Машина для защиты посадок картофеля от колорадского жука и его личинок состоит из рамы 1, которая навешивается впереди пропашного трактора (рис. 1). (Трактор не показан). Рама 1 опирается на опорное колесо 2. На раме 1 смонтированы накопители 3. Накопители 3, днища которых выполнены наклонными, связаны с направляющими 4, которые обжимают стебли картофеля у корней. Накопители 3, навешанные на раму 1, размещаются в междурядьях 70 или 90 см обрабатываемого картофеля. Между накопителями 3 размещены рядки или гребни с растениями картофеля. Накопители 3 закреплены на раме 1 с возможностью изменения своего положения, так как технологии возделывания картофеля предусматривают междурядья 60, 70 или 90 см в один рядок или 70-10-90 см.

Выполнение металлических колец 10 со средним диаметром конических отверстий меньшим наружного диаметра сферической ступицы 9 позволяет закрепить диски 7 на сферической ступице 9 под необходимым углом α к оси вала 5.

Колеса 2 пропашного трактора перекатываются по широким междурядьям 90 см. Колеса 2 трактора установлены с колеей 170 см. Колесо 4, на которое опирается машина для защиты посадок картофеля от колорадских жуков и его личинок, перекатывается по среднему междурядью 70 см.

На раме 1 между накопителями 3 по середине рядков картофеля, посаженного в две строчки, между которыми расстояние 8-10 см, и на валу 5, свободно вращающихся в подшипниках 6 симметрично продольной оси трактора, закреплены рассекатели, выполненные в виде дисков 7, закреплены на вращающемся валу 5 под углом к его оси.



а - машина для защиты посадок картофеля от вредных насекомых (вид сверху);

б – разрез проектируемого рассекателя

Рисунок 1 – Машина для защиты посадок картофеля от колорадского жука и его личинок

Диски 7 установлены на сферической ступице 9 между металлических колец 10, выполненных с внутренним коническим отверстием, и закреплены болтами 11. Таким образом, каждый диск 7 может быть установлен на сферической ступице 9 под углом α к оси вала 5 в пределах угла α , от которого зависит интенсивность воздействия дисков 7 на стебли картофеля.

Сферические ступицы 9 выполнены с внутренним отверстием, одна часть которого выполнена под конусом, а другая часть отверстия цилиндрическая.

В конические отверстия сферической ступицы 9 на валу 5 вставлены распорные конические два вкладыша 12.

В цилиндрическом отверстии сферической ступицы 9 выполнена резьба, в которую вворачивается гайка-фиксатор 13. При вворачивании гайки-фиксатора 13 в цилиндрическое отверстие сферической ступицы 9 распорные конические два вкладыша 12 фиксируют сферическую ступицу 9, то есть диск 7 на валу 5.

Таким образом, сферическую ступицу 9 с диском 7 можно зафиксировать на вращающемся валу 5 над кустами картофеля и при необходимости (в зависимости от междурядья возделываемого картофеля) переместить диски 7 вдоль оси вала 5 в необходимое место.

Диски 7 установлены на валу 5 вращающимися. Вращение дисков 7 осуществляется от опорного колеса 4 цепной передачей 14 на редуктор 15 и с редуктора 15 цепной передачей 16 на вал 5.

Для интенсивного встряхивания стеблей картофеля рассекатели выполнены в форме дисков 7 и установлены на валу 5 под углом α к его оси.

К раме 1 стремянками 17 закреплены ограничители 18 предотвращающие воздействие дисков 7 на стебли картофеля.

Ограничители 18 установлены с возможностью смещения по балке рамы

1 в зависимости от способа посадки картофеля 70, 90 см или 70-10-90 см.

При работе пропашного агрегата накопители 3 перемещаются с равномерной скоростью по междурядью. Направляющие 4 накопителей 3 обжимают стебли картофеля у корня. Рассекатели, выполненные в виде дисков 7, установленных под углом α к оси вращающегося вала 5, во время движения пропашного агрегата по междурядью раздвигают, наклоняют и встряхивают стебли картофеля в сторону широких междурядий над накопителями 3.

Рассекатели, выполненные в виде дисков 7 и установленные на валу 6 под углом α к его оси, не только раздвигают и наклоняют стебли картофеля, а также интенсивно встряхивают стебли картофеля, а колорадские жуки и личинки падают в накопители 3. Технологический процесс сбора вредных насекомых с кустов картофеля более интенсивный, сопровождающийся ударными воздействиями дисков 7 на кусты картофеля, возникающими вследствие того, что наклоненный к горизонтальной оси диск 7 в проекции на вертикальную плоскость представляет собой эллипс. То есть качение диска 7 по кустам картофеля происходит с изменяющимся радиусом в вертикальной плоскости.

Направляющие 4 накопителей 3, днища которых выполнены наклонными или по форме борозды в междурядьях, обжимают стебли картофеля у корней, предотвращая попадание колорадских жуков мимо накопителей 3. Колорадские жуки и личинки из накопителей 3 убираются вручную.

Рассекатели, выполненные в виде дисков, закрепленных на вращающемся валу под углом к его оси, изменяют технологический процесс и позволяют интенсивно встряхивать кусты картофеля. При этом каждый диск, установленный над рядом кустов картофеля, вращающийся вместе с валом, не только раздвигает кусты картофеля на две части, а также отгибает в сторону и встряхивает кусты картофеля. При этом диски, установленные под углом к оси вала, интенсивно встряхивают кусты картофеля так, как постоянно изменяется угол атаки вращающихся дисков.

Процесс встряхивания кустов картофеля дисками, установленными на вращающемся валу под углом к его оси, осуществляется сопровождающимися ударными воздействиями на стебли картофеля, возникающими вследствие того, что наклоненный к горизонтальной оси диск в проекции на вертикальную плоскость представляет собой эллипс. То есть качение вращающегося диска на вращающемся валу происходит с изменяющимся радиусом.

Полевые исследования устройств для защиты растений картофеля от колорадского жука и его личинок механическим методом позволили заметить, что личинки и колорадские жуки размещаются на листьях картофеля преимущественно верхней части куста картофеля. Поэтому в зависимости от высоты куста картофеля необходимо изменять интенсивность и место воздействия на кусты картофеля вращающегося диска, закрепленного под углом к его оси.

Библиографический список

1. Пат. РФ № 2469533. Устройство для сбора колорадского жука / Бышов Н.В., Тришкин И.Б., Липин В.Д., Важинский В.В., Топилин В.П., Липина Т.В. – Оpubл. 20.12.2012.
2. Пат. РФ № 130203. Устройство для сбора колорадского жука и других вредных насекомых / Бышов Н.В., Тришкин И.Б., Липин В.Д., Топилин В.П., Липина Т.В. – Оpubл. 20.07.2013.
3. Пат. РФ № 136292. Устройство для сбора колорадского жука и других вредных насекомых / Бышов Н.В., Тришкин И.Б., Липин В.Д., Топилин В.П., Липина Т.В. – Оpubл. 10.01.2014.
4. Пат. РФ № 183626. Устройство для сбора колорадского жука и других вредных насекомых / Бышов Н.В., Костенко М.Ю., Липин В.Д., Бышов Д.Н., Топилин В.П., Липина Т.В. – Оpubл. 28.09.2018.
5. Пат. РФ № 207521. Устройство для защиты посадок картофеля от колорадского жука / Липин В.Д., Бoryчев С.Н., Костенко М.Ю., Топилин В.П., Подлеснова Т.В. – Оpubл. 01.11.2021.
6. Установка для защиты посадок картофеля от колорадского жука/ Н.В. Бышов, В.Д. Липин, Д.Н. Бышов и др. // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : материалы науч.-практ. конф. – Рязань, 2019. – Часть 1. – С. 99-105.
7. Проектирование машины для защиты посадок картофеля от колорадского жука/ В.Д. Липин, В.П. Топилин, Т.В. Липина, А.В. Цветков // Сб.: Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса : материалы 69-ой Международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2018. – С. 222-226.
8. Пат. РФ № 166954. Машина для сбора колорадских жуков и других вредных насекомых / Бышов Н.В., Бoryчев С.Н., Бышов Д.Н., Липин В.Д., Топилин В.П., Липина Т.В., Кузнецов А.С., Цветков А.В. – Оpubл. 20.12.2016.
9. Пат. РФ № 193862. Машина для защиты посадок картофеля от колорадского жука и его личинок / Бышов Н.В., Бoryчев С.Н., Липин В.Д., Костенко М.Ю., Бышов Д.Н., Топилин В.П., Подлеснова Т.В. – Оpubл. 19.11.2019.
10. Пат. РФ № 184623. Машина для защиты посадок картофеля от колорадского жука и его личинок / Бышов Н.В., Липин В.Д., Костенко М.Ю., Бышов Д.Н., Топилин В.П., Цветков А.В., Подлеснова Т.В. – Оpubл. 01.11.2018.
11. Перспективные направления и технические средства для снижения повреждений клубней при машинной уборке картофеля/ Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев, И.А. Успенский, Г.К. Рембалович, В.Г. Селиванов // Техника и оборудование для села. – 2013. – № 8. – С. 22-24.
12. Основные тенденции развития высокопроизводительной техники для картофелеводства/ Н.Н. Колчин, Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев и др. // Тракторы и сельхозмашины. – 2012. – № 4. – С. 46-51.
13. Пат. РФ № 2245011. Устройство для отделения корнеклубнеплодов

от примесей / Бoryчев С.Н. , Рембалович Г.К., Успенский И.А. – Оpubл. 27.01.05. – Бюл. № 3.

14. Пат. РФ № 95960. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / Безносюк Р.В., Бышов Д.Н., Рембалович Г.К., Успенский И.А., Бoryчев С.Н. – Оpubл. 20.07.10. – Бюл. № 20.

15. Математическая модель технологического процесса картофелеуборочного комбайна при работе в условиях тяжелых суглинистых почв/ Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев, Г.К. Рембалович Г.К. и др. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2014. – № 4 (24). – С. 59-64.

16. Бoryчев, С.Н. Машинные технологии уборки картофеля с использованием усовершенствованных копателей, копателей-погрузчиков и комбайнов: специальность 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук/ С.Н. Бoryчев.– Рязань, 2008. – 484 с.

17. Theoretical studies of the damage process of easily damaged products in transport vehicle body during the on-farm transportation/ S.N. Borychev, G.K. Rembalovich, A.V. Shemyakin and others // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2018. – Т. 13. – № 10. – С. 3502-3508.

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

УДК 631.356

*Ушанев Г.И., студент 3 курса,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ
Малухов Б.А.,
Академия ФСИН России, г. Рязань, РФ*

СНИЖЕНИЕ ФИНАНСОВЫХ ИЗДЕРЖЕК ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Картофель – сельскохозяйственная культура, отличающаяся наибольшей важностью с точки зрения сырья и продовольствия для страны.

Производство картофеля требует больших затрат труда [1, 2], что обуславливается слабой механизацией уборочных работ и низкой урожайностью этой культуры.

На сегодняшний день требуется создание целой линейки картофелеуборочных машин, способных работать в определенных условиях как уборки, так и погоды того или иного региона [3, 4].

Уборка картофеля с помощью существующей на данный момент картофелеуборочной техники не может быть механизирована на сто процентов

в плане ее надежности. Этот показатель можно улучшить посредством повышения надежности лишь одного узла, под которым следует понимать устройство вторичной сепарации. К ним относятся сепарирующие горки и различные варианты их исполнения [5, 6, 7, 8, 9, 10].

Функциональность сепарирующих горок заключается в отделении клубней картофеля от комков почвы и растительных примесей.

Положительно повлиять на уровень механизации можно с помощью создания картофелеуборочных машин специализированного назначения, то есть способных работать в соответствующих условиях уборки применительно к конкретной зоне.

Качественные и количественные характеристики картофелеуборочных машин не совсем отвечают предъявляемым к ним современным требованиям [4]. Несоответствие в данном случае просматривается между тем, как фактически используются картофелеуборочные машины, и тем, каковы их реальные возможности, а также проявляется отрицательный момент, связанный с недостатками конструкции подкапывающих приспособлений.

Компоновка картофелеуборочных машин обычно имеет три вида исполнения:

- на самоходном шасси;
- на тракторах;
- в качестве самостоятельной машины специального назначения.

Уборка картофеля машинным способом должна совершенствоваться, что достигается за счет повышения качества собираемого урожая, когда одновременно с этим затраты труда и энергии, связанные с производством одной единицы продукции, снижаются. Кроме этого, следует правильно подходить к выбору технологии по возделыванию картофеля в конкретной зоне [11, 12, 18], характеризующейся конкретными почвенно-климатическими условиями, и оптимальному подбору необходимых машин для реализации этого процесса [13, 14, 15].

Сегодня отдается предпочтение технологиям Западной Европы по возделыванию картофеля, которые включают в себя:

1. Подготовку почвы в весенний период.
2. Использование семенного материала лишь высокого качества.
3. Применение фрезерных машин для создания оптимальных по размеру гребней за один проход.
4. Обработка гербицидами посевных площадей от одного до двух раз за сезон.
5. Комплексная борьба с болезнями растений и вредителями в рамках целостной системы.
6. Обеспечение оптимальных условий работы картофелеуборочных машин для их использования с максимальной эффективностью.

Чтобы уборка картофеля происходила с высокой долей механизации для повышения рентабельности производства, следует учитывать интересы всех производителей этого продукта в России. Только так можно добиться требуемых результатов, что находит подтверждение в странах Западной

Европы, где выпускают широкий ассортимент техники для уборки картофеля.

При этом не рекомендуется заниматься лишь усовершенствованием имеющихся рабочих узлов отечественных картофелеуборочных комбайнов и созданием новых. Необходимо уделять внимание малогабаритным и энергосберегающим уборочным агрегатам, способным работать на разных по размеру картофельных полях в различных зонах.

Жизненно важная народнохозяйственная задача в части эффективного использования картофелеуборочных комбайнов заключается в модернизации подкапывающих органов этих машин и создании новых с обоснованием их рабочих параметров [16, 17, 18, 19, 20, 21, 22].

Библиографический список

1. Уменьшение энергетических затрат в сельскохозяйственном производстве (на примере картофеля)/ Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев, И.А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – №120. – С. 375 – 398. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/25.pdf>.

2. Голиков, А.А. Совершенствование технологического процесса и рабочего органа сепарации картофелеуборочных машин: специальность 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук/ А.А. Голиков, ФГБОУ ВО РГАТУ. – Рязань, 2014. – 138 с.

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

4. Анализ современного уровня и обоснование эксплуатационно-технологических требований к картофелеуборочным машинам/ И.А. Успенский, Г.К. Рембалович, Д.А. Волченков, А.А. Голиков // Инновационные направления и методы реализации научных исследований в АПК : материалы научно-практической конференции. – Рязань, 2012. – С. 35-39.

5. Теоретические и практические основы применения современных сепарирующих устройств со встряхивателями в картофелеуборочных машинах/ Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев, И.А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – №89. – С. 488-498. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/58.pdf>.

6. Пат. РФ № 157146. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины / Волченков Д.А., Рембалович Г.К., Костенко М.Ю. [и др.] – Оpubл. 20.11.2015.

7. Инновационные процессы и устройства для «бережной» сепарации клубней в технологии машинной уборки картофеля/ Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев, И.А. Успенский [и др.] // Система технологий и машин для инновационного развития АПК России : сборник научных докладов Международной научно-

технической конференции. – М., 2013. – Ч.1. – С. 275-279.

8. Пат. РФ № 2592111. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины / Голиков А.А., Успенский И.А., Бышов Н.В. [и др.] – Оpubл. 20.07.2016.

9. Голиков, А.А. Перспективные направления развития сепарирующих устройств корнеклубнеуборочных машин/ А.А. Голиков // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 4 (20). – С. 103-105.

10. Усовершенствованное устройство для сепарирования клубней картофеля/ Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев, И.А. Успенский [и др.] // Сельский механизатор. – 2016. – №11. – С. 6-7.

11. Пат. РФ №2479981. Способ уборки картофеля и устройство для его осуществления / Колчин Н.Н. Рембалович Г.К., Успенский И.А., Голиков А.А. – Оpubл. 27.04.2013.

12. 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. 22-25.

13. Успенский, И.А. Исследование причин возникновения повреждений клубней картофеля при их загрузке в транспортное средство/ И.А. Успенский, И.А. Юхин, А.А. Голиков // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 10 (268). – С. 26-29.

14. Взаимосвязь характеристик повреждаемости клубней с параметрами технического состояния сельскохозяйственной техники в процессе производства картофеля/ Г.К. Рембалович, И.А. Успенский, Г.Д. Кокорев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – №74 (10). – С. 197-207. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/10/pdf/53.pdf>.

15. Способ контроля скрытых повреждений клубней картофеля/ М.Ю. Костенко, Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – №120. – С. 1166-1187. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/77.pdf>.

16. Устройство для снижения колебаний грузовой платформы/ Н.В. Аникин, С.В. Колупаев, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Сельский механизатор. – 2009. – № 8. – С. 31.

17. Пат. РФ № 2438289. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины / Рязанов Н.А., Успенский И.А., Рембалович Г.К., Юхин И.А., Кулик С.Н., Булатов Е.П. – Оpubл. 10.01.2012.

18. Пат. РФ № 129345 Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины / Рембалович Г.К., Успенский И.А., Бышов Д.Н. [и др.] – Оpubл. 27.06.2013.

19. Перспективные направления и технические средства для снижения повреждений клубней при машинной уборке картофеля/ Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев, И.А. Успенский, Г.К. Рембалович, В.Г. Селиванов // Техника и оборудование для села. – 2013. – № 8. – С. 22-24.

20. Основные тенденции развития высокопроизводительной техники для картофелеводства/ Н.Н. Колчин, Н.В. Бышов, С.Н. Борячев и др. // Тракторы и сельхозмашины. – 2012. – № 4. – С. 46-51.

21. Пат. РФ № 2454850. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / Павлов В. А., Рембалович Г. К., Безнасюк Р. В., Бышов Н. В., Паршков А. В., Успенский И. А., Борячев С. Н. – Опубл. 10.07.12; Бюл. № 19.

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

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

УДК 656.025.4

*Пантюхин К.А., студент 3 курса,
Научный руководитель:
Ерохин А.В., к.т.н., доцент,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

КОНТЕЙНЕРНЫЙ СПОСОБ ПЕРЕВОЗКИ ЯБЛОК

Овощи и фрукты отличаются тем, что относятся к скоропортящимся продуктам, а это вынуждает предпринимать действия по их сохранности с соблюдением не только условий хранения, но и правильной транспортировки [1, 2, 3].

Сельскохозяйственная продукция подвержена повреждениям и потерям, поэтому нужно вести борьбу с этим, реализуя задачи в отношении оптимизации функционирования АПК России в части транспортной составляющей, представленной автомобилями и тракторами. Анализ материалов, связанных с организацией процесса уборки и перевозки яблок и картофеля, показал, что такая продукция доходит до потребителя не более чем на 85%, так как величина потерь составляет от 15 до 20% [5, 6, 7]. Если срок уборки увеличивается, то соответственно растут и проценты потерь и повреждений. В связи с этим приобретает большую значимость успешное решение задач по оптимизации внутрихозяйственных перевозок. Когда уборка затягивается, это становится причиной проведения требуемых работ при температурном режиме от 5 до 7°C, что создает условия для увеличения потерь и повреждений [8, 9].

Перевозка плодов должна осуществляться с учетом их спелости, условий выращивания, погоды и т. д. Любые продуктовые грузы, а не только овощи и фрукты, требуют соблюдения существующих санитарных норм во время транспортировки.

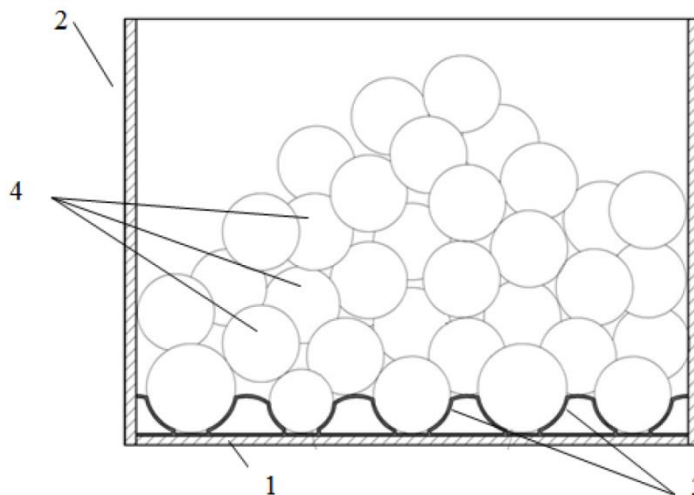
Срок доставки плодовых продуктов обычно крайне небольшой, так как они могут сохранять свои товарные качества непродолжительное время – около 2 недель.

Эффективность производственных процессов в рамках современных условий зависит от двух составляющих: стоимость продукта и его качество.

Технология вывозки основывается на требованиях высокой производительности и сохранности качества конечного продукта.

Использование контейнеров для вывозки плодов с территорий их сбора упрощает проведение погрузочно-разгрузочных работ. В то же время нельзя говорить о том, что контейнерная технология – это эффективное решение на нынешнем этапе развития АПК России. Первый минус ее использования заключается в конструкции контейнеров, не отвечающих необходимым требованиям, второй – в отсутствии нужных креплений на грузовых платформах, третий – в том, что уборка и вывоз плодов производятся без применения технических средств достаточной эффективности.

При этом ведутся разработки контейнеров, отвечающих современным требованиям, которые предъявляются к перевозке плодоовощной продукции. В частности, несколько новых образцов контейнеров [10, 11, 12, 13] разработано в такой образовательной организации, как ФГБОУ ВО РГАТУ. На рисунке 1 можно видеть схему предложенной конструкции.



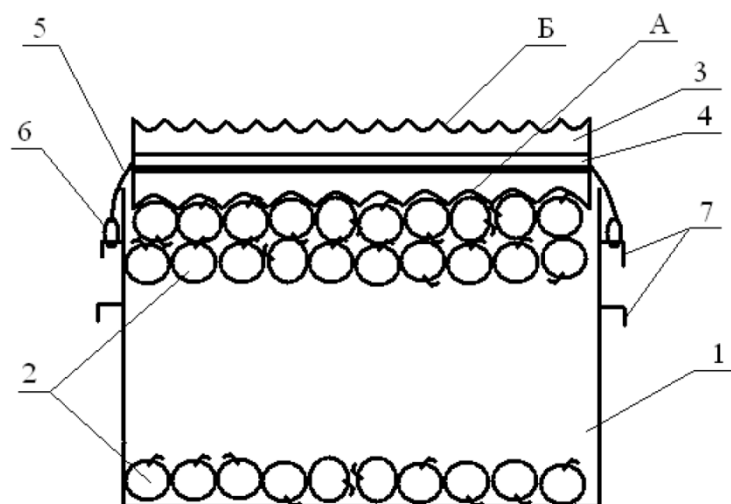
1 - дно контейнера, 2 - стенка, 3 - выступы, 4 - плоды.

Рисунок 1 – Контейнер

С технической точки зрения такой контейнер обеспечивает сохранность нижнего слоя перевозимой продукции за счет уменьшения динамического воздействия на него во время транспортировки.

Использование этого устройства позволяет добиться высокого технико-экономического результата, так как существенно снижается повреждаемость груза при его транспортировке, что достигается благодаря размещению тех же плодов в ячейках крышки, исключая распределение по плоскости.

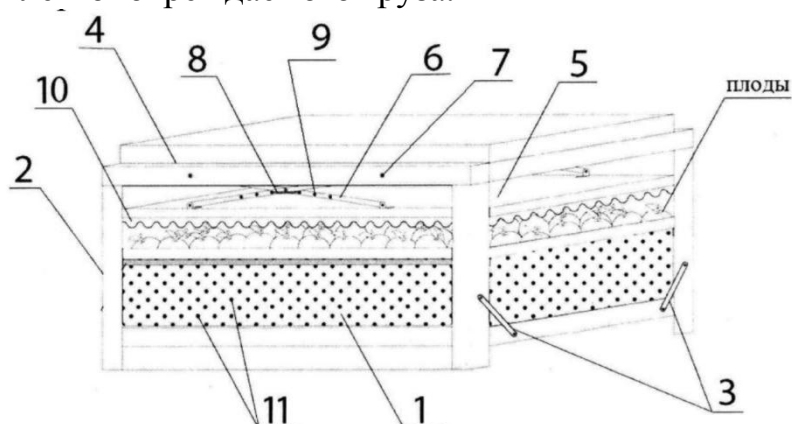
Если обратиться к рисунку 2, то можно увидеть еще одно устройство для перевозки продукции в виде плодов и овощей.



1 - контейнер, 2 - плодоовощная продукция, 3 - крышка, 4 - отверстия в крышке, 5 - резиновые жгуты, 6 - кольца, 7- Г-образные штифты, А - поверхность крышки, предназначенная для крупных плодов, Б - поверхность крышки, предназначенная для мелких плодов

Рисунок 2 – Устройство для транспортировки плодоовощной продукции

Устройство на рис. 3 также имеет конструкцию, которая снижает травмируемость легкоповреждаемого груза.



1 - контейнер; 2 - каркас; 3 - фиксаторы; 4 - пазы; 5 - прижимная крышка; 6 - прижимной механизм; 7 - шпилька; 8 - шток; 9 - отверстия для регулировки прижима; 10 - демпфирующий материал; 11 - сквозные вентиляционные отверстия.

Рисунок 3 – Устройство для транспортировки легкоповреждаемой плодоовощной продукции

Внутрихозяйственные перевозки должны быть организованы так, чтобы максимально повысить сохранность плодов при транспортировке, что не является простой задачей. Вместе с тем находит все большее развитие разработка технологий, направленных на увеличение результативности функционирования сельского хозяйства с обеспечением ресурсосбережения [14, 15, 16]. По крайней мере, эта задача признана приоритетной в РФ с коротким сроком исполнения [17, 18, 19, 20, 21].

Библиографический список

1. Improving the performance parameters of vehicles for intrafarm transport in the agro-industrial complex/ N.V. Byshov, S.N. Borychev, I.A. Uspensky and others // 2019 IOP Conf. Ser. : Earth Environ. Sci. – 341. – 012145.
2. Increasing the Safety of Agricultural Products During Its Transportation and Unloading/ N.V. Byshov, S.N. Borychev, A.A. Simdyankin and others // 2018 ACM International Conference Proceeding Series. – pp. 176-179.
3. Intra-farm transportation of easily damaged agro food products for sustainable development of agriculture/ S.N. Borychev et al // 2022 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. - 965. - 012048.
4. 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. 22-25.
5. К вопросу модернизации транспортных средств для АПК/ И.А. Юхин, И.А. Успенский, П.В. Бондарев, А.А. Голиков // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: сборник научных трудов международной конференции. – Саранск, 2014. – С. 181-187.
6. Успенский, И.А. Снижение травмирования корнеклубнеплодов при их перевозке самосвальным транспортным средством/ И.А. Успенский, И.А. Юхин, А.А. Голиков // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 6 (276). – С. 22-25.
7. Снижение повреждений сельхозпродукции при транспортировке/ А.А. Усольцев, А.А. Панова, И.А. Юхин, А.А. Голиков // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2021. – Т. 13. – № 3. – С. 106-112.
8. Способ контроля скрытых повреждений клубней картофеля/ М.Ю. Костенко, Н.В. Бышов, С.Н. Борячев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – №120. – С. 1166-1187. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/77.pdf>.
9. Успенский, И.А. Исследование причин возникновения повреждений клубней картофеля при их загрузке в транспортное средство/ И.А. Успенский, И.А. Юхин, А.А. Голиков // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 10 (268). – С. 26-29.
10. Пат. РФ № 166384. Контейнер для перевозки плодоовощной продукции / Шафоростов В.А., Юхин И.А., Успенский И.А. [и др.]. – Оpubл. 20.11.2016.
11. Пат. РФ № 167067. Прицепное транспортное средство для перевозки сельскохозяйственных грузов / Ахмедов Р.К., Симдянкин А.А., Юхин И.А. [и др.]. – Оpubл. 20.12.2016.
12. Пат. РФ № 191227. Устройство для транспортировки корнеклубнеплодов / Борячев С.Н., Рябчиков Д.С., Колошеин Д.В. [и др.]. – Оpubл. 30.07.2019.
13. Пат. РФ № 2636569. Устройство для транспортировки

легкоповреждаемой плодоовощной продукции / Юхин А.А., Голиков А.А., Симдянкин А.А. [и др.]. – Оpubл. 23.11.2017.

14. Пат. РФ № 161488. Навесное перегрузочное устройство для самосвального кузова транспортного средства / Филюшин О.В., Полункин А.А., Успенский И.А. [и др.]. – Оpubл. 20.04.2016.

15. Пат. РФ № 194128. Самосвальный кузов для перевозки легкоповреждаемой продукции / Бышов Н.В., Бoryчев С.Н., Успенский И.А. [и др.] – Оpubл. 28.11.2019.

16. Пат. РФ № 2584041. Самосвальный кузов для перевозки легкоповреждаемой продукции / Успенский И.А., Симдянкин А.А., Юхин И.А. [и др.]. – Оpubл. 20.05.2016.

17. Устройство для снижения колебаний грузовой платформы/ Н.В. Аникин, С.В. Колупаев, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Сельский механизатор. – 2009. – № 8. – С. 31.

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. Снижение уровня повреждения перевозимой сельскохозяйственной продукции за счет использования устройства для стабилизации положения транспортного средства/ С.Н. Бoryчев, Н.В. Бышов, И.А. Успенский и др. // Сб.: Фундаментальные и прикладные проблемы совершенствования поршневых двигателей : материалы XII Международной науч.-практ. конф. – 2010. – С. 319-322.

20. Повышение эффективности использования тракторных транспортных средств на внутрихозяйственных перевозках плодоовощной продукции/ Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев, И.А. Успенский, Д.Н. Бышов, И.А. Юхин, Н.В. Аникин, Е.А. Панкова, А.Б. Пименов, К.А. Жуков. – Рязань : Изд-во ФГБОУ ВО РГТУ, 2012. – 264 с.

21. Анализ внутрихозяйственных перевозок сельскохозяйственной продукции/ Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев, Г.К. Рембалович и др. // Сб.: Перспективные направления автотранспортного комплекса. II Международная научно-производственная конференция. – 2009. – С. 111-113.

22. Theoretical studies of the damage process of easily damaged products in transport vehicle body during the on-farm transportation/ S.N. Borychev, G.K. Rembalovich, A.V. Shemyakin and others // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2018. – Т. 13. – № 10. – С. 3502-3508.

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ АВТОМОБИЛЬНАЯ ТЕХНИКА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ КАРТОФЕЛЯ

Транспорт является ключевым связующим звеном в сельскохозяйственном производстве [1, 2, 3]. Именно поэтому из роста сельскохозяйственной отрасли неизбежно следует рост нагрузки на транспортную инфраструктуру. Согласно сложившимся представлениям, для стабильного и бесперебойного обеспечения населения продовольствием производство должно превышать фактическое потребление на 12%. И оттого вопрос роста продуктивности и снижения потерь при транспортировке сельскохозяйственной продукции имеют большое значение [4, 5].

Как уже было упомянуто, крайне важной проблемой является работа на снижение потерь сельскохозяйственной продукции при транспортировке, осуществляемой при помощи автотранспорта и тракторов, кои являются основным средством перевозки продукции. К сожалению, в сфере транспортировки имеется ряд проблем: во-первых, потери продукции составляют 15-20%; во-вторых, велики простои грузовиков на пунктах погрузки-разгрузки, составляющие до 50% времени пребывания транспорта в наряде; в-третьих, транспортные издержки при производстве продукции на селе составляют порядка 30-40% от себестоимости; в-четвёртых, общая низкая эффективность транспортировки плодоовощей. Всё это приводит к ежегодным потерям сельскохозяйственной продукции на сумму порядка 8 млрд. руб. Их снижение способствует росту сельскохозяйственной отрасли.

При сборе картофеля особое внимание следует уделить оперативному сбору и вывозу урожая с полей, особенно учитывая, что климат в период сбора неблагоприятен для хранения. В связи с этим особенно важно правильно подготовить урожай к транспортировке и хранению. Главное, что нужно сделать – избежать повреждения урожая, которые портят внешний вид, сортность и снижают срок хранения. Для этого необходимо обеспечить надлежащие условия транспортировки [6, 7].

В технологической цепочке аграрного сектора одно из ключевых мест занимает прицепная и съёмная транспортная техника.

К съёмной технике относятся надстройки на шасси, применяемые только в сезон сбора урожая и, при необходимости, демонтируемые для замены на бортовую или самосвальную установку. К данной разновидности техники относится кузов «Гранд-Полевик», устанавливаемый на шасси грузового автомобиля «Камаз» (рис. 1).



Рисунок 1 – Картофелевоз БАЛТ «ГРАНД-ПОЛЕВИК»
на базе шасси Камаз 65115

В данной надстройке во избежание порчи урожая применяются ремни-гасители, замедляющие падение картофеля в кузов и, таким образом, уменьшающие вероятность повреждения урожая от ударов.

Машиностроительный завод «Тонар» предлагает покупателям серийно производимый полуприцеп-картофелевоз модели 95235 с донной разгрузкой и рессорно-балансирной подвеской. Его эксплуатация возможна седельными тягачами повышенной проходимости.



Рисунок 2 – Полуприцеп-самосвал Тонар 9591

При выборе способа транспортировки собранного урожая следует учитывать то, каким образом урожай был собран. В настоящее время наиболее

распространённым способом сбора картофеля является комбайновый способ уборки.

При комбайновом способе уборки применяются самосвалы на шасси грузовиков, полуприцепы, тракторные самосвальные прицепы и контейнеровозы. Всё более распространёнными становятся транспортные средства повышенной проходимости как более эффективные в условиях сложного ландшафта [8, 9, 10].

От автомобиля, используемого в сельском хозяйстве, требуется не только высокая проходимость, но и универсальность, достигаемая путём установки на шасси различных специальных настроек [11, 12, 13, 14, 15]: самосвальные платформы с трёхсторонней разгрузкой, безбортовые платформы для затаренных грузов. Помимо универсальности, от автомобиля требуется также повышение надёжности, топливной экономичности, технологичности, безопасности, лучшие условия работы водителя.

Требования продовольственной безопасности делают создание конкурентоспособной автомобильной техники для сельского хозяйства необходимостью [16]. А конкурировать на рынке можно только в условиях внедрения в производства последних достижений научно-технического процесса: новых материалов, конструкторских и технологических решений [17, 18, 19, 20].

Библиографический список

1. Improving the performance parameters of vehicles for intrafarm transport in the agro-industrial complex/ N.V. Byshov, S.N. Borychev, I.A. Uspensky et al // 2019 IOP Conf. Ser. : Earth Environ. Sci. – 341. – 012145.
2. Increasing the Safety of Agricultural Products During Its Transportation and Unloading/ N.V. Byshov, S.N. Borychev, A.A. Simdyankin and others // 2018 ACM International Conference Proceeding Series. – pp. 176-179.
3. Intra-farm transportation of easily damaged agro food products for sustainable development of agricultures/ S.N. Borychev et al // 2022 IOP Conf. Ser. : Earth Environ. Sci. – 965. – 012048.
4. 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. 22-25.
5. К вопросу модернизации транспортных средств для АПК/ И.А. Юхин, И.А. Успенский, П.В. Бондарев, А.А. Голиков // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: сборник научных трудов международной конференции. – Саранск, 2014. – С. 181-187.
6. Успенский, И.А. Снижение травмирования корнеклубнеплодов при их перевозке самосвальным транспортным средством/ И.А. Успенский, И.А. Юхин, А.А. Голиков // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 6 (276). – С. 22-25.
7. Снижение повреждений сельхозпродукции при транспортировке/ А.А. Усольцев, А.А. Панова, И.А. Юхин, А.А. Голиков // Вестник Рязанского

государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2021. – Т. 13. – № 3. – С. 106-112.

8. Пат. РФ № 194128. Самосвальный кузов для перевозки легкоповреждаемой продукции / Бышов Н.В., Бoryчев С.Н., Успенский И.А. [и др.]. – Оpubл. 28.11.2019.

9. Пат. РФ № 2584041. Самосвальный кузов для перевозки легкоповреждаемой продукции / Успенский И.А., Симдянкин А.А., Юхин И.А. [и др.] – Оpubл. 20.05.2016.

10. Успенский, И.А. Исследование причин возникновения повреждений клубней картофеля при их загрузке в транспортное средство/ И.А. Успенский, И.А. Юхин, А.А. Голиков // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 10 (268). – С. 26-29.

11. Пат. РФ № 161488. Навесное перегрузочное устройство для самосвального кузова транспортного средства / Филюшин О.В., Полункин А.А., Успенский И.А. [и др.]. – Оpubл. 20.04.2016.

12. Пат. РФ № 166384. Контейнер для перевозки плодоовощной продукции / Шафоростов В.А., Юхин И.А., Успенский И.А. [и др.]. – Оpubл. 20.11.2016.

13. Пат. РФ № 167067. Прицепное транспортное средство для перевозки сельскохозяйственных грузов / Ахмедов Р.К., Симдянкин А.А., Юхин И.А. [и др.]. – Оpubл. 20.12.2016.

14. Пат. РФ № 191227. Устройство для транспортировки корнеклубнеплодов / Бoryчев С.Н., Рябчиков Д.С., Колошеин Д.В. [и др.]. – Оpubл. 30.07.2019.

15. Пат. РФ № 2636569. Устройство для транспортировки легкоповреждаемой плодоовощной продукции / Юхин А.А., Голиков А.А., Симдянкин А.А. [и др.]. – Оpubл. 23.11.2017.

16. Способ контроля скрытых повреждений клубней картофеля/ М.Ю. Костенко, Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – №120. – С. 1166-1187. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/77.pdf>.

17. Устройство для снижения колебаний грузовой платформы/ Н.В. Аникин, С.В. Колупаев, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Сельский механизатор. – 2009. – № 8. – С. 31.

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. Пат РФ № 96547. Прицепное транспортное средство для перевозки сельскохозяйственных грузов / Безруков Д.В., Бoryчев С.Н., Успенский И.А., Кокорев Г.Д., Пименов А.Б., Юхин И.А., Николотов И.Н. – Оpubл. 10.08.2010; Бюл. № 22.

20. Анализ внутрихозяйственных перевозок сельскохозяйственной продукции/ Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев, Г.К. Рембалович и др. // Сб.:

Перспективные направления автотранспортного комплекса. II Международная научно-производственная конференция. – 2009. – С. 111-113.

21. Снижение уровня повреждения перевозимой сельскохозяйственной продукции за счет использования устройства для стабилизации положения транспортного средства/ С.Н. Бoryчев, Н.В. Бышов, И.А. Успенский и др. // Сб.: Фундаментальные и прикладные проблемы совершенствования поршневых двигателей : материалы XII Международной науч.-практ. конф. – 2010. – С. 319-322.

22. Theoretical studies of the damage process of easily damaged products in transport vehicle body during the on-farm transportation/ S.N. Borychev, G.K. Rembalovich, A.V. Shemyakin and others // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2018. – Т. 13. – № 10. – С. 3502-3508.

СЕКЦИЯ: ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

УДК 631.816

*Костенко М.Ю., д.т.н.,
Лунатов Н.В.,
Егорова И.В.,
Тетерин В.С., к.т.н.,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ-ДРОБНОЕ ВНЕСЕНИЕ УДОБРЕНИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КАРТОФЕЛЯ В ООО "АВАНГАРД" РЯЗАНСКОГО РАЙОНА

В подъёме урожайности сельскохозяйственных культур и последовательном повышении почвенного плодородия важнейшая роль принадлежит организации эффективного использования минеральных и органических удобрений, микроудобрений и регуляторов роста.

Для осуществления контроля над уровнем почвенного плодородия, которое изменяется в результате хозяйственной деятельности человека, один раз в пять лет специалистами ФГБУ САС "Подвязьевская" проводится агрохимическое обследование почв сельскохозяйственных угодий ООО "Авангард".

Обоснованное использование органических и минеральных удобрений способствует здоровому развитию полезных микроорганизмов в почве, а также влияет не только на урожайность и качество картофеля, но и помогает эффективному проведению мероприятий по защите растений. Использование органических удобрений поддерживает размножение микробов-антагонистов, в то время как долгое использование высоких доз минеральных удобрений нарушает биологическое равновесие в почве.

Дифференцированное внесение удобрений – одна из технологий точного земледелия, которая обеспечивает изменение доз удобрений в зависимости от состава почвы, планируемой урожайности и потребностей каждой зоны поля.

В ООО "Авангард" дифференцированное внесение удобрений применяется с 2017 года. Первые опыты были заложены по дифференцированному распределению удобрений с помощью распределителя удобрений Amazone ZG-TS 8200 и продолжились на дифференцированном севе озимой пшеницы с одновременным дифференцированным припосевным внесением удобрений. Анализ результатов полевых опытов дал положительный экономический эффект и далее технология дифференцированного - дробного распределения удобрений стала активно использоваться в хозяйстве.

Суть технологии дифференцированного внесения удобрений заключается в том, что с помощью снимков со спутника в специальном программном обеспечении поле разбивается на заданное количество участков с высоким,

хорошим, средним и плохим индексом развития биомассы картофеля. На компьютере для каждого участка задаются нормы внесения удобрений, и на флэш-памяти готовое задание переносится в монитор нашего распределителя, расположенного в тракторе. Когда агрегат начинает вносить удобрения, то он автоматически определяет своё месторасположение на том или ином участке по сигналу со спутника и, основываясь на предписании, выставляет заранее определенную норму удобрений.

На участки с потенциально высоким плодородием подаётся больше удобрений, чем на участки с низким. Таким образом, данные участки дают урожайность значительно выше, чем могли бы дать при обычном значении нормы.

Это самые передовые технологии точного земледелия, т.к. раньше говорили, что поле необходимо выравнивать – перераспределять удобрения по принципу: где хуже участок – туда больше. Но сейчас мировые специалисты знают, что природа всё равно возьмёт своё, и на участках с низким потенциальным урожаем экономическая отдача от большого количества удобрений будет гораздо меньше, чем на более урожайных участках.

Результат позволяет повысить урожайность и качество картофеля, уменьшить негативное влияние пестроты плодородия почвы при высокоточной технологии возделывания картофеля.

В 2021 году для работы по дифференцированному распределению удобрений на картофеле дополнительно применили сельхоз оборудование RAUCH AXIS H EMC+W 30.2 и RAUCH AXENT 100.1.

Для проведения опыта по влиянию дробного внесения дополнительных доз удобрений на урожайность картофеля в ООО «Авангард» использовался участок 10 га на поле отделения Подвязье площадью 84 га. Культура – картофель, сорт «Бриз» (табл. 1).

Таблица 1 – Внесение удобрений

Техоперация	Контроль	Вариант 1	Вариант 2
Внесение удобрений осенью перед вспашкой – AMAZONE ZG-TS 8200	Диамофоска (10:26:26) – 500 кг/га	Диамофоска (10:26:26) – 500 кг/га	Диамофоска (10:26:26) – 500 кг/га
Внесение удобрений за 2 недели до посадки	Безводный аммиак – 100 кг/га	Безводный аммиак – 100 кг/га	Безводный аммиак – 100 кг/га
Внесение удобрений после посадки перед гребнеобразованием - RAUCH	Не вносилось	Термолит (диатомитовая крошка) - 160 кг/га	Диамофоска (10:26:26) – 450 кг/га

В ходе исследования урожайности получили следующие результаты (табл. 2).

По результатам опыта подтвердилось, что картофель хорошо отзывается на дробную подкормку.

Настраивать и загружать карты для дифференцированного внесения на распределителе RAUCH довольно просто, покупки дополнительных лицензий не нужно. Так же стоит отметить, что разбрасыватели RAUCH подходят для известкования. При этом меняется распределительный узел агрегата.

Таблица 2 – Результаты опыта

Показатели	Контроль		Вариант 1		Вариант 2	
Урожайность биологическая, т/га	42,38		42,88		45,88	
Урожайность товарная (за исключением фракции менее 35 мм), т/га	35,48		37,68		40,83	
Общий вес пробы, кг	8,475	100%	8,575	100%	9,175	100%
Фракция 55-60+ мм, кг	1,295	15,3	0,945	11,0%	2,175	23,7%
Фракция 50-55 мм, кг	1,185	14	1,645	19,2%	1,365	14,9%
Фракция 45-50 мм, кг	1,705	20,1	1,395	16,3%	1,385	15,1%
Фракция 40-45 мм, кг	1,495	17,6	1,715	20,0%	2,395	26,1%
Фракция 35-40 мм, кг	1,415	16,7	1,835	21,4%	0,845	9,2%
Фракция 30-35 мм, кг	1,045	12,3	0,605	7,0%	0,625	6,8%
Фракция менее 30 мм, кг	0,335	4	0,435	5,1%	0,385	4,2%

Компанией Amazone предлагается система ArgusTwin, позволяющая контролировать поперечное распределение удобрений обеими дисками на ряде моделей. Компания RAUCH предлагает на своих распределителях удобрений блоки управления QUANTRON A/E-2, регулирующие положение заслонок в зависимости от скорости движения агрегата. Также они меняют дозу внесения удобрений, отключают секции с любой из сторон, закрывают любую из двух заслонок в процессе распределения удобрений. Система автоматически закрывает или открывает дозирующие заслонки при разворотах, перемещениях по технологической колее, тем самым предотвращая переизбыток или недостаточное внесение удобрений [1-4].

При этом при выращивании картофеля важным является локальное внесение удобрений под каждый клубень, способствующее более равномерному образованию боковых столонов картофеля. Поэтому актуальным является выпуск производителями сельскохозяйственной техники картофелесажалок с системой внесения удобрений при посадке и различных

моделей культиваторов-подкормщиков [5,6]. Однако данные машины пока не позволяют дифференцированно вносить удобрения.

Таким образом, актуальной задачей является разработка систем дифференцированного внесения удобрений, способных работать как при предпосевной подготовке почвы, так и при подкормке в период междурядной обработки [8].

В 2021 году был создан и применен на полях ООО "Авангард" образец распределителя удобрений МДВУ3000, который дифференцированно вносит удобрения твердой и жидкой фракции, используя современные информационные технологии.

Библиографический список

1. Федоренко, В.Ф. Интеллектуальные системы в сельском хозяйстве: науч. аналит. обзор/ В.Ф. Федоренко, В.Я. Гольяпин, Л.М. Колчина – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 156 с.
2. Теоретическое обоснование параметров рабочих органов разбрасывателя центробежного типа/ М.Ю. Костенко, М.А. Гайбарян, В.С. Тетерин [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2021. – № 2(284). – С. 16-20. – DOI 10.33267/2072-9642-2021-2-16-20.
3. Анализ технических средств для внесения биологических удобрений и биопрепаратов/ И.Н. Горячкина, М.Ю. Костенко, Г.К. Рембалович [и др.] // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной науч.-практ. конф., Рязань, 23 мая 2019 года. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 124-128.
4. Тетерина, О.А. Совершенствование машин для внесения минеральных удобрений/ О.А. Тетерина, Н.А. Костенко // Юность и Знания – Гарантия Успеха – 2017 : Сборник научных трудов 4-й Международной молодежной научной конференции. В 2-х томах, Курск, 27–28 сентября 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. – Курск : Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 202-205.
5. Картофелесажалка для клонового семеноводства с автоматизированной системой обработки клубней/ А.С. Дорохов, Н.С. Панферов, В.С. Тетерин, Е.В. Пестряков // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 7(277). – С. 16-21. – DOI 10.33267/2072-9642-2020-7-16-20.
6. Модернизация технического средства для внутрисочвенного внесения органоминеральных удобрений/ М.А. Гайбарян, В.С. Тетерин, В.И. Сидоркин, Н.Н. Гапеева // Технический сервис машин. – 2020. – № 2(139). – С. 12-20. – DOI 10.22314/2618-8287-2020-58-2-12-20.
7. Повышение надежности технологического процесса и технических средств машинной уборки картофеля по параметрам качества продукции/ Г.К. Рембалович, И.А. Успенский, Р.В. Безносюк и др. // Техника и оборудование для села. – 2012. – № 3. – С. 6-8.
8. Успенский, И.А. Интерактивный выбор рациональной технологии

уборки картофеля/ И.А. Успенский, С.Н. Бoryчев, А.И. Бойко // Сб.: Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы : Материалы 65-й Международной науч.-практ. конф. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное учреждение образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – 2014. – С. 141-142.

9. Пат. РФ № № 129345. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины / Рембалович Г.К., Успенский И.А., Бышов Д.Н. [и др.]. – Оpubл. 27.06.2013.

10. Перспективные направления и технические средства для снижения повреждений клубней при машинной уборке картофеля/ Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев, И.А. Успенский, Г.К. Рембалович, В.Г. Селиванов // Техника и оборудование для села. – 2013. – № 8. – С. 22-24.

11. Основные тенденции развития высокопроизводительной техники для картофелеводства/ Н.Н. Колчин, Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев и др. // Тракторы и сельхозмашины. – 2012. – № 4. – С. 46-51.

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

13. Пат. РФ № 2245011. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / Бoryчев С.Н., Рембалович Г.К., Успенский И.А. – Оpubл. 27.01.05. – Бюл. № 3.

14. Пат. РФ № 95960. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / Безносюк Р.В., Бышов Д.Н., Рембалович Г.К., Успенский И.А., Бoryчев С.Н. – Оpubл. 20.07.10. – Бюл. № 20.

15. Пат. РФ № 2464765. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины / Рембалович Г.К., Волченков Д.А., Бышов Н.В., Паршков А.В., Успенский И.А., Бoryчев С.Н. – Оpubл. 27.10.2012.

16. Математическая модель технологического процесса картофелеуборочного комбайна при работе в условиях тяжелых суглинистых почв / Бышов Н.В., Бoryчев С.Н., Рембалович Г.К. и др. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2014. – № 4 (24). – С. 59-64.

17. Бoryчев, С.Н. Машинные технологии уборки картофеля с использованием усовершенствованных копателей, копателей-погрузчиков и комбайнов: специальность 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук/ С.Н. Бoryчев. – Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева. – Рязань, 2008. – 484 с.

18. Разработка и обоснование параметров рабочих органов самозагружающейся машины для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений: монография/ К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, В.В.

Терентьев и др. – Курск : ЗАО "Университетская книга", 2018. – 149 с.

19. Устройство самозагружающегося разбрасывателя удобрений/ К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, А.В. Шемякин // Сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной науч.-практ. конф. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – 2016. – С. 15-18.

20. Координатное внесение удобрений на основе полевого мониторинга/ А.В. Шемякин, К.П. Андреев, М.Ю. Костенко и др. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 4 (40). – С. 167-172.

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

22. 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.

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

УДК 638.17

*Авдеев А.А., магистрант I курс,
Научный руководитель:
Салахутдинов И.Р., к.т.н., доцент,
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, г. Ульяновск, РФ*

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВЫТОПКИ ПЧЕЛИНОГО ВОСКА

Парогенератор – это специальный аппарат, который предназначен для производства водяного пара с давлением выше атмосферного. Как правило, выработка водяного пара в аппарате происходит за счет нагрева воды.

В современном пчеловодстве нельзя обойтись без парогенератора, так как он необходим не только для плавки старых рамок на воск, но и для обеззараживания рамок и ульев в пчеловодстве [1-2]

Пчёлы вполне справедливо относятся к весьма чистоплотным насекомым, однако необходимо регулярно ухаживать за их жилищем, ульем, поскольку он со временем будет загрязняться естественными продуктами в результате жизнедеятельности пчёл. На днище улья накапливаются нежелательные микроорганизмы, может появиться вредоносная плесень, а в пазах для рамок образуются мешающие излишки прополиса и воска. Поэтому ульи необходимо

регулярно чистить, а после чистки – дезинфицировать. Пчеловоды предпочитают чистить и затем дезинфицировать с помощью паяльной лампы ульи, сделанные из дерева. Пламя, высокая температура прекрасно уничтожают все накопившиеся бактерии, а также следы плесневелости и прочую грязь. Однако для тех ульев, которые сделаны из таких синтетических материалов, как пенополистирол или пенопласт, такой метод не годится, — материал не выдержит жара паяльной лампы. В этом случае лучше всего чистить улей парогенератором (рис. 1). Температура пара, которую выдает этот агрегат, + 120 градусов. Так как пар вырывается под давлением в две атмосферы, то становится понятным, что это очень эффективная практика очистки улья. Пар из парогенератора под таким давлением очень эффективно отбивает со стенок и днища улья, из летков, трещин и щелей воск и прополис, плесень и грязь. Пар, попадающий в улей под давлением, моментально очищает улей от прополиса, воска и плесени [3].

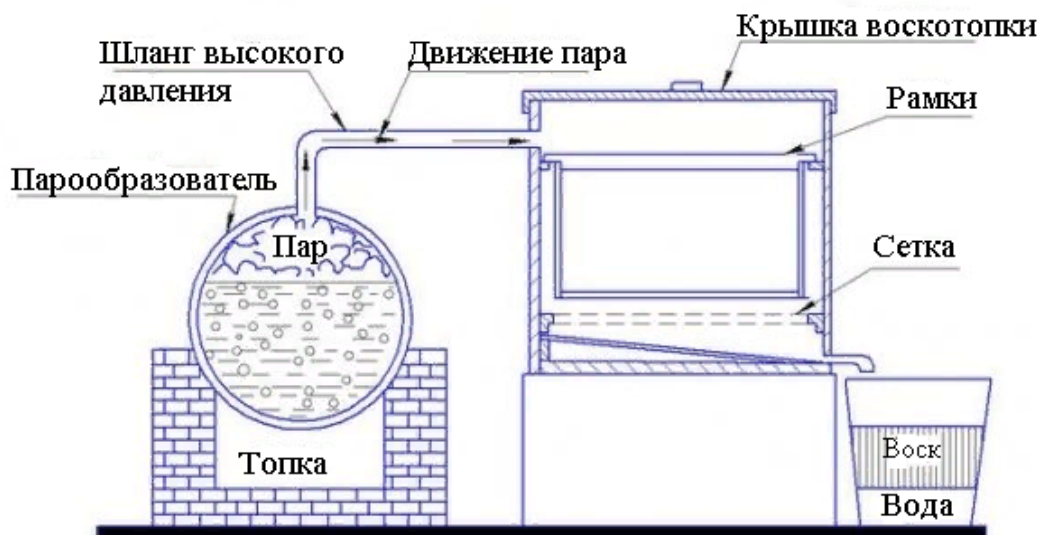


Рисунок 1 – Паровая воскотопка

Для того чтобы наиболее эффективно производить очистку и дезинфекцию улья с помощью парогенератора, необходимо правильно его подобрать. Для этого проведен обзор и анализ парогенераторов для очистки и обеззараживания ульев, определены общие преимущества и недостатки двух основных групп конструкций для плавки воска и обеззараживания улья и рамок, проведена их сравнительная оценка.

- Высокая скорость подачи сухого высокотемпературного пара (140-150 градусов)
- Не нужно постоянно доливать воду: объем резервуара для воды в парогенераторе 10-30 литров
- малый вес
- компактность
- возможность регулирования процесса выработки пара
- вмещать 30 и более рамок

- экономичность и экологичность изделия
- дезинфекция рамок и ульев

К недостаткам паровых воскотопок следует отнести то, что они требуют много топлива, а так же постоянного присутствия человека.

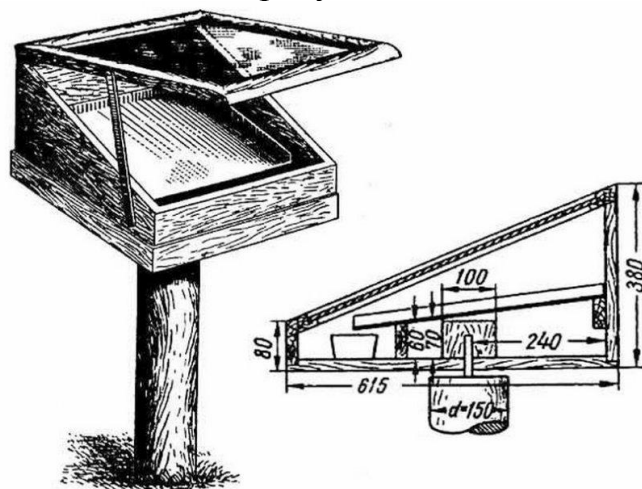


Рисунок 2 – Солнечная воскотопка

- экономия энергии (газ, электроэнергия, дрова)
- за солнечный день можно пройти 2 цикла перетопки
- дешевая и простая в использовании
- не нужно постоянно возле нее находиться, чтобы контролировать процесс

К недостаткам такой воскотопки можно отнести то, что она работает только в солнечный день. Кроме того, при вытопке воска из рамок они не проходят дезинфекцию [4, 5, 6].

Таким образом, каждый пчеловод должен подобрать для себя самый удобный способ для вытопки воска из рамок и способ их дезинфекции.

Библиографический список

1. Кашковский, В.Г. Советы пчеловодам/ В.Г. Кашковский – Кемерово : Кемеровское книжное издательство, 1991. – 111 с.
2. Лебедев, В.И. Технология получения и переработки воска на пасеках/ В.И. Лебедев, Ю.И. Кирьянов, Г.А. Шаповалов и др. – М. : Аграрная Россия. Информационный бюллетень, 2000 г., №1 — 54-78 с.
3. Нагаев, Н.Б. Совершенствование процесса вытопки воска с обоснованием параметров центробежного агрегата: специальность 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук/ Н.Б. Нагаев; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева. – Рязань, 2016. – 22 с.
4. Некрашевич, В.Ф. Механизация пчеловодства/ В.Ф. Некрашевич, Ю.Н. Кирьянов — Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева, 2011. – С.105-123.

5. Рогов, А.А. Технология и агрегат для вытопки воска из пчелиных сотов: специальность 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук/ А.А. Рогов; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева. – Рязань, 2009. – 22 с.

6. Исследование работы измельчителя воскового сырья/ Д.Н. Бышов, И.А. Успенский, Д.Е. Каширин и др. // Сельский механизатор. – 2015. – № 8. – С. 28-29.

УДК 621.436

*Болотина М. Н., научный сотрудник,
Голубев И.Г., д.т.н., проф. зав. отделом,
Гольяпин В.Я., к.т.н., вед. науч. сотр.,
ФГБНУ «Росинформагротех», п. Правдинский,
Московская область, РФ*

БИОДОБАВКИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДЛЯ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Главным источником энергии для двигателей автомобилей, сельскохозяйственной и другой техники являются продукты переработки нефти, которые при сжигании выбрасывают в окружающую среду такие вредные вещества как бенз[а]пирен, оксид углерода, оксиды серы и азота, сажи, свинца и его соединения, несгоревшие углеводороды и продукты их окисления, тем самым нанося экологии колоссальный вред [1,2].

Одной из ведущих отраслей по потреблению дизельного топлива является сельскохозяйственное производство. По данным Минсельхоза России только в 2020 году потребителям сельского хозяйства поставлено 4,2 млн т дизельного топлива. Динамика поступления дизельного топлива потребителям сельского хозяйства (по сельскохозяйственным организациям) представлена на рисунке 1 [3].

В Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642) указано, что приоритетным и перспективным направлениями научно-технологического развития Российской Федерации являются переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству [4]. Поэтому многими научно-исследовательскими и образовательными учреждениями в России и за рубежом ведутся исследования по замене топлива нефтяного происхождения альтернативным, в том числе смесевым.

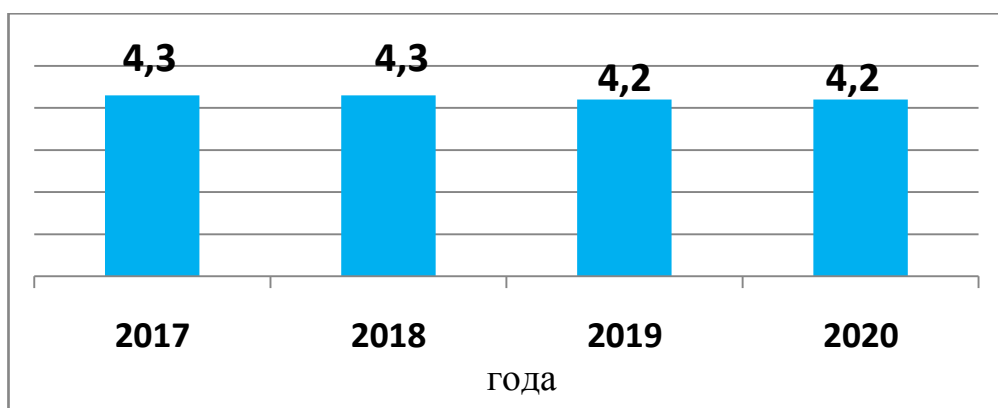


Рисунок 1 – Динамика поступления дизельного топлива потребителям сельского хозяйства, млн т (по(по сельскохозяйственным организациям)

Нами выявлено, что перспективным источником тепловой энергии, используемой в двигателях автотракторной техники, является биоминеральное топливо, получаемое смешиванием растительного масла и товарного минерального дизельного топлива. Установлено, что в качестве биокompонента такого смесового топлива в России и за рубежом наиболее широко используются растительные масла. Биодобавки для смесового дизельного топлива могут быть произведены из более чем 50 масличных культур[5,6]. Применительно к условиям Европейской части России наиболее перспективной масличной культурой считается рапс. С 1 га посевов рапса можно получить до 1 т биодобавок. Сырьем для получения биотоплива из растительных масел служат: в Европе – рапс, США – соя, Канаде – канола, в Индонезии и на Филиппинах – пальмовое и кокосовое масло, в Индии – ятрофа, в Африке – соя и ятрофа, в Бразилии – касторовое масло. Выбор масла в основном обусловлен его распространенностью в данной стране [2]. Сравнительный анализ биодобавок в смесовое топливо из наиболее часто применяемых растительных масел, в том числе рапсового, приведен в таблице 1.

Многие исследователи качеств добавки в биотопливо начали рассматривать скипидарное масло, или скипидар. Скипидар издавна использовался в быту как горящая жидкость в лампах, промышленных котлах, печах и т.д. Скипидарное масло – это биотопливо, которое можно легко получить из смолы, живицы, которую, в свою очередь, можно извлечь из сосен [7,8].

Испытания дизелей на топливе с биодобавками растительного происхождения проводились российскими и зарубежными учеными, в том числе РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, ФГБНУ ВНИИТиН, ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, Пензенского ГАУ, Ульяновского ГАУ, ФГБНУ «Росинформагротех», Исследовательского центра «Vasola» (Финляндия), Университета штата Алабама (США) и др. Исследовались различные смеси товарного дизельного топлива с растительными маслами, в том числе рапсовым, соевым, подсолнечным, редечным, сурепным, сафлоровым.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики растительных масел и нефтяного дизельного топлива

Масло	Цетановое число	Теплотворная способность, МДж/кг	Кинематическая вязкость, мм ² /с (при 40°C)	Плотность, кг/л (при 40°C)
Дизельное топливо (летнее)	45	42,97	3-6(при 20°C)	0,86(при 20°C)
Подсолнечное	37,1	39,6	33,9	0,9161
Рапсовое	37,6	39,7	37,0	0,9115
Соевое	37,9	39,6	32,6	0,9138
Пальмовое	42,0	-	39,6	0,9180
Кукурузное	37,6	39,5	34,9	0,9095
Арахисовое	41,8	49,8	39,6	0,9026
Сосновое	11	42,8	1,3	0,87
Скипидар	38	44,4	2,5	0,86

Анализ этих исследований показал, что при испытаниях дизелей на топливе с биодобавками растительного происхождения большинство отечественных и зарубежных ученых отмечали снижение их мощности. Благодаря своей вязкости, теплотворной способности, смешивающейся способности с дизельным топливом любой пропорции, скипидар можно рассматривать как потенциальную добавку в смесевое топливо[2]. В работе [9] приведены результаты испытаний дизельного топлива в смеси с сосновым маслом. Добавка 0,2 масс. % соснового масла в дизельное топливо при работе на дизель-генераторе 1ДТ12Т привела к улучшению КПД двигателя на 4%, снижению альдегидов на 83% и СО – на 21%. Было выдвинуто предположение, что добавка терпенов (скипидара) к смеси растительных масел с дизельным топливом обеспечит улучшение сгорания в камере сгорания [9]. Живичный скипидар (масло терпентинное) представляет собой продукт переработки сосновой живицы, имеет температуру вспышки 34°C, самовоспламенения – 300°C, что ниже, чем у растительных масел и дизельного топлива. При исследованиях наблюдалось полное растворение скипидара в смеси с различными растительными маслами. Для проверки возможности использования скипидара в качестве добавки в масла была приготовлена смесь следующего состава: скипидар – 5 об. %, подсолнечное масло – 10, соевое – 5, кукурузное – 5, горчичное – 5, дизельное топливо 70 об. %. Экономичность дизеля при работе на смеси находится на уровне экономичности при работе на дизельном топливе, что подтверждает возможность использования скипидара в качестве присадки. Выявлена возможность работы двигателя при содержании скипидара равном 30 об. %. При этом наблюдаются снижение дымности и небольшое повышение содержания оксидов азота, что требует регулировки угла опережения впрыскивания топлива [9]. Анализ других литературных источников также показывает, что свойства топливных смесей на основе скипидара сопоставимы с обычным дизельным топливом. Топливо на основе скипидара дает такую же тормозную мощность, что и обычное дизельное топливо, даже с 30% -ным

содержанием топливных смесей на основе скипидара, производят большую тормозную мощность и чистую скорость выделения тепла, чем обычное дизельное топливо. Выбросы выхлопных газов уменьшаются с увеличением количества скипидара.

В целом смесевое топливо с биодобавками улучшает экологические характеристики дизельных двигателей. Однако их использование в дизельных двигателях имеет и недостатки, в числе которых высокая вязкость смесевое топлива, полимеризация при хранении и сжигании топлива, кислотный состав, содержание свободных жирных кислот в топливе, загущение смазочного масла. К недостаткам такого топлива также можно отнести «агрессивность» по отношению к резиновым деталям двигателя. При низких температурах на жиклерах, форсунках и других калиброванных отверстиях могут образоваться отложения в виде кристаллов воска, что ведет к их закупорке. Отмечены случаи отказов насосов высокого давления и топливных фильтров, поэтому производители дизельных двигателей вносят в них конструктивные изменения, чтобы адаптировать к использованию биотоплива [2,10].

Библиографический список

1. Голубев, В.В. Анализ способов использования этилового спирта в качестве одного из компонентов смесевое топлива для дизелей/ В.В. Голубев, Ю.А. Кокорев, А.В. Виноградов // Сб.: Цифровизация в АПК: технологические ресурсы, новые возможности и вызовы времени : Материалы Международной науч.-практ. конф. – Тверь : ФГБОУ ВО «Тверская ГСХА», 2020. – С. 222-223.
2. Эффективность работы дизельных двигателей тракторов на топливе с биодобавками растительного происхождения/ И.Г. Голубев, С.А. Нагорнов, А.Н. Зазуля и др. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 72 с.
3. Сельское хозяйство России. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 45 с.
4. Тенденции развития технологий производства биодизельного топлива/ С.А. Нагорнов, А.Н. Зазуля, Ю.В. Мещерякова и др. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 172 с.
5. Федоренко, В.Ф. Использование биологических добавок в дизельное топливо/ В.Ф. Федоренко, Д.С. Буклагин, С.А. Нагорнов и др. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 50 с.
6. Болотина, М.Н. Биодобавки растительного происхождения для смесевое топлива дизелей/ М.Н. Болотина, И.Г. Голубев // Сб.: Доклады ТСХА. – М. : РГАУ - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. – С. 489-492.
7. B. Prem Anand. Performance and exhaust emission of turpentine oil powered direct injection diesel engine/ B. Prem Anand, C.G. Saravanan, C. Ananda Srinivasan // Renewable Energy. – 2010. – №35. – С. 1179 – 1184.
8. Use of coniferous bio additives for diesel fuel mixture/ I.G. Golubev, M.N. Bolotina, M.I. Golubev, V.V. Bykov // IOP Conference Series : Earth and Environmental Science. Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture. – 2021. – Сер. 3. – С. 022015.

9. Растительные топлива для дизелей [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=974 [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://sarmedinfo.ru/>.

10. Руденко, И.И. Работоспособность топливной аппаратуры дизелей на топливе с биодобавками из рапсового масла/ И.И. Руденко, И.Г. Голубев // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2012. – № 8. – С. 53-54.

УДК 621.43:681.51

*Гусев Д.А., к.т.н., доцент,
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа*

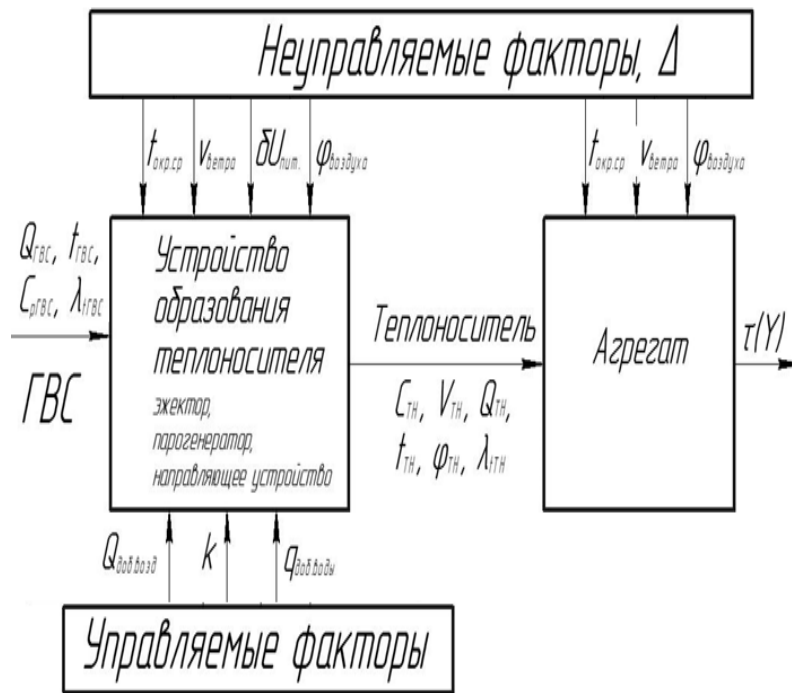
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ЖАРОВОЙ ТРУБЕ ГЕНЕРАТОРА ГОРЯЧИХ ГАЗОВ

Сельское хозяйство, являясь важнейшей отраслью агропромышленного комплекса Российской Федерации, функционирует круглый год, и существенный объём механизированных работ приходится на зимний период. При этом основной проблемой является эксплуатация автотракторной техники в условиях низких температур, так как повышается число отказов двигателя, трансмиссии, рулевого управления и рабочего оборудования и других агрегатов. Исследования, проведённые в этом направлении, выявили зависимость воздействия низких температур окружающей среды и изменения свойств технических жидкостей. Это вызывает нештатные режимы работы агрегатов и повышает риск отказов [1]. Самым эффективным методом подготовки техники к эксплуатации в условиях низких температур является тепловая подготовка – нагрев агрегатов до «целевой температуры» [2], температуры, при которой обеспечивается нормальное функционирование агрегатов. Однако на предприятиях не уделяется должное внимание подготовке техники к запуску и приёму нагрузки в условиях низких температур, а существующие методы и средства тепловой подготовки устарели и имеют ряд существенных недостатков, затрудняющих их использование.

Главным недостатком большинства средств тепловой подготовки является высокая температура газовой смеси (ГВС), достигающая 700°C, что зачастую приводит к термическому повреждению и выходу из строя дорогостоящих агрегатов современной техники [3]. Из этого следует, что проблема организации тепловой подготовки автотракторной техники с минимизацией риска термических повреждений агрегатов является актуальной.

Основной характеристикой тепловой подготовки агрегата является время t , необходимое для его прогрева до целевой температуры, причём для каждого агрегата существует индивидуальная «целевая температура».

Описание процесса обогрева агрегатов необходимо начинать с информационной модели, в которой определены условия и допущения. Информационная модель представлена на рисунке 1.



X – управляемые факторы: $Q_{\text{топл.}}$, $q_{\text{доб. воды.}}$, $Q_{\text{доб. воздуха.}}$, $V_{\text{возд.}}$ – объём топлива, расход воды, объём добавочного воздуха, скорость потока воздуха на входе в генератор ГВС, форма направляющего устройства; Δ – неуправляемые факторы: $t_{\text{окр. ср.}}$ – температура окружающей среды, $V_{\text{ветр.}}$ – скорость ветра, $\delta U_{\text{пит.}}$ – изменение напряжения питания, $\phi_{\text{возд.}}$, $f_{\text{возд.}}$ – абсолютная и относительная влажность воздуха; Y – выходной параметр τ – время тепловой подготовки.

Рисунок 1 – Информационная модель разогрева агрегата

Информационная модель показывает, что тепловая подготовка – это нестационарный процесс. Для математического описания данного нестационарного процесса хорошо применим феноменологический метод. Уравнения полей распределения температур, давлений и скоростей для нестационарного процесса теплопередачи [4]:

$$\left. \begin{aligned} T &= T(x, y, z, \tau) \\ P &= P(x, y, z, \tau) \\ W &= W(x, y, z, \tau) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где x, y, z – пространственные координаты, τ – время.

Видно, что увеличение времени тепловой подготовки происходит за счёт уменьшения температурного напора. Тепловой поток Q , (Вт) идущий от теплоносителя к агрегату и от теплоносителя к стенкам направляющего устройства (НУ) определяем по формуле Ньютона – Рихмана:

$$Q = \alpha \cdot \Delta T \cdot F \quad (2)$$

где α – коэффициент теплоотдачи, $\alpha = f(w, \rho, \lambda, c_p, \mu, \beta, g, L, \Phi)$, Вт/(м²·°C);

ΔT – разность температур между теплоносителем и нагреваемым агрегатом °C;

F – площадь активной поверхности агрегата, м².

Из формулы (2) видно, что наряду с температурным напором ΔT , на процесс обогрева оказывает большое влияние и коэффициент теплоотдачи α .

Теплоноситель течёт в зазоре между корпусом агрегата и стенкой НУ.

Наиболее подходящий пример - течение теплоносителя в зазоре между двумя пластинами. Коэффициент теплоотдачи α определяется по формуле [4]:

$$\alpha = \frac{Nu \cdot \lambda_f}{2x} \quad (3)$$

где: Nu – критерий Нуссельта $Nu = 0,021 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{0,43}$; λ_f – коэффициент теплопроводности теплоносителя, Вт/(м·°С); x – зазор между пластинами, м.

После преобразований коэффициент теплоотдачи α принимает вид:

$$\alpha = 0,021 \cdot \left(\frac{v \cdot 2x}{\mu} \right)^{0,8} \cdot \left(\frac{\mu \cdot C_p}{\lambda_f} \right)^{0,43} \cdot \frac{\lambda_f}{2x} = 0,021 \cdot \frac{v^{0,8} \cdot C_p^{0,43} \cdot \lambda^{0,57}}{\mu^{0,37} \cdot (2x)^{0,2}} \quad (4)$$

где: C_p – удельная массовая теплоёмкость теплоносителя, Дж/кг·°С

Из формулы (4) видно, что для повышения α необходимо подобрать оптимальные теплофизические параметры теплоносителя. Перспективным способом снижения температуры теплоносителя, является впрыск воды в поток теплоносителя [5]. При этом часть тепла тратится на испарение воды и перегрев водяного пара, изменяя теплофизические свойства теплоносителя. В результате образуется теплоноситель смешанного типа (ТСТ) [5,6].

Оптимизация количества воды, подаваемой в поток ГВС для снижения температуры теплоносителя без ухудшения теплопередачи проводилось в программном комплексе «FlowVision», основанное на решении системы уравнений двухфазных течений, уравнения Навье-Стокса для описания движения потока теплоносителя а так же уравнений динамики частиц воды, сохранения импульса для несущей фазы и неразрывности потока. На рисунке 2 представлены результаты моделирования процесса образования теплоносителя смешанного типа.

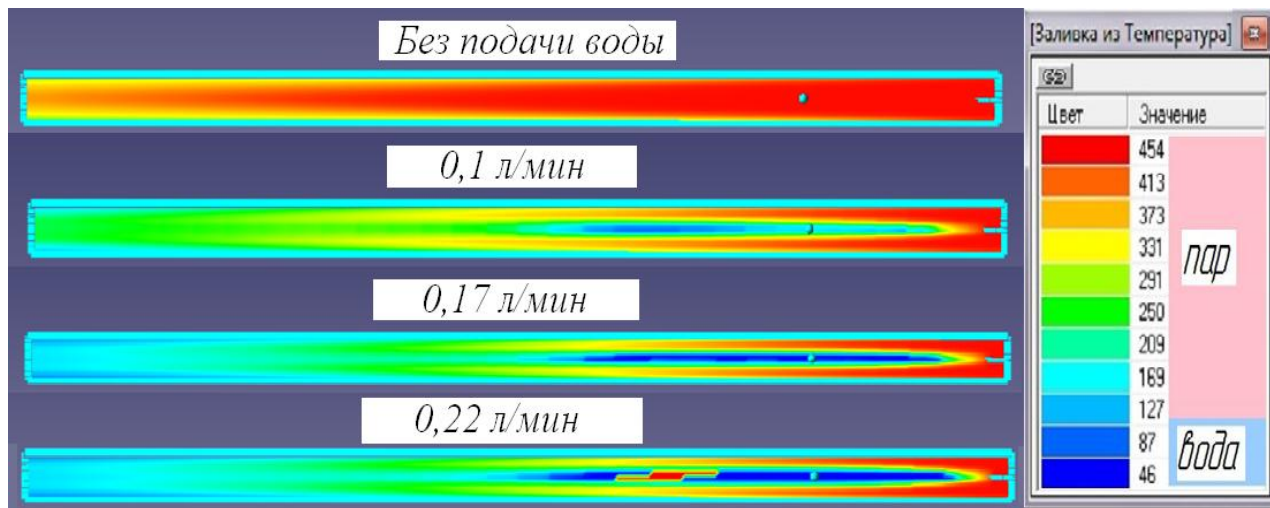


Рисунок 2 – Результаты моделирования процесса образования теплоносителя

По результатам моделирования установлено, что наиболее эффективным способом снижения температуры теплоносителя является добавление воды с расходом 0,17 л/мин. в жаровую трубу. При увеличении подачи воды не обеспечивается существенного снижения температуры, однако образуются капли воды на стенках подающего патрубка.

Потребный расход воды g_v (кг/с), необходимого для образования теплоносителя с заданной температурой, определим по выведенному выражению:

$$g_v = \frac{C_p^{возд} \cdot W_{возд} \cdot \rho_{возд} \cdot (t_{ГВС} - t_{окр.ср})}{C_p^s \cdot t_{кип} + L + C_p^{пар} \cdot (t_{ГВС} - 100)} \quad (5)$$

где $C_p^{возд}$ - удельная массовая теплоёмкость воздуха, Дж/кг·К; $W_{возд}$ - объёмный расход воздуха, м³/ч; $\rho_{возд}$ - плотность воздуха на входе в подогреватель, кг/м³; $t_{ГВС}$ - температура теплоносителя на выходе подогревателя; $t_{окр.ср}$ - температура окружающей среды, °С; C_p^s - удельная массовая теплоёмкость воды, Дж/кг·К; L - теплота парообразования, Дж/кг; $C_p^{пар}$ - удельная массовая теплоёмкость пара, Дж/кг·К; $t_{кип}$ - температура кипения, °С.

Расходы воды, обеспечивающие требуемую температуру теплоносителя при различной температуре окружающей среды, необходимые для тепловой подготовки различных агрегатов просчитаны с использованием полученных выражений и построены диаграммы. Расчёт производился с тем условием, что подогреватель работал в режиме максимальной мощности (рисунок 3).

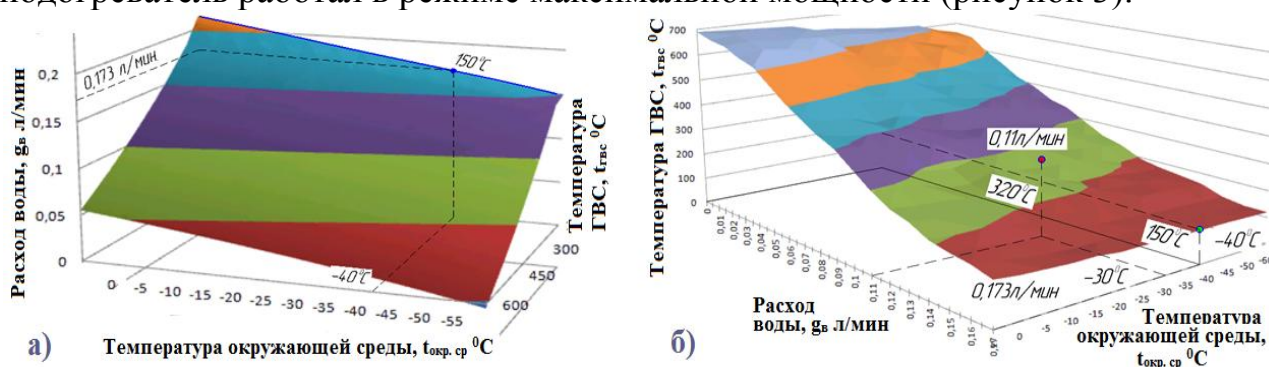


Рисунок 3 – Теоретические зависимости потребной массы воды для обеспечения заданной температуры теплоносителя (а) и получаемой температуры ГВС от расхода воды (б) при различной температуре окружающей среды

Численный эксперимент процесса прогрева масла в поддоне картера двигателя КАМАЗ-740 были проведены так же в программном комплексе «CD Adapco Star CCM» для различных вариантов теплоносителя, имитирующих снижение его температуры, например, изменением режима работы генератора ГВС (до 400°C и 150°C); применением эжекционной насадки (до 150°C); применением насадки и впрыском воды с расходом 0,07 л/мин в поток теплоносителя (до 150°C) и только впрыска воды с расходом 0,17 л/мин в поток теплоносителя (до 150°C). Начальная температура – минус 40°C. Время расчёта: 2600 секунд. Критерием эффективности являлось минимальное время достижения целевой температуры, равной +10°C.

Обобщённый график показан на рисунке 4.

Время прогрева до целевой температуры теплоносителем с добавлением воды с температурой 150°C, составило 2000 с., что соответствует сухому теплоносителю с температурой 400°C. Таким образом, определена связь

свойств теплоносителя и интенсивности обогрева, что позволяет рекомендовать снижение температуры теплоносителя с целью снижения риска термических повреждений без снижения эффективности тепловой подготовки.

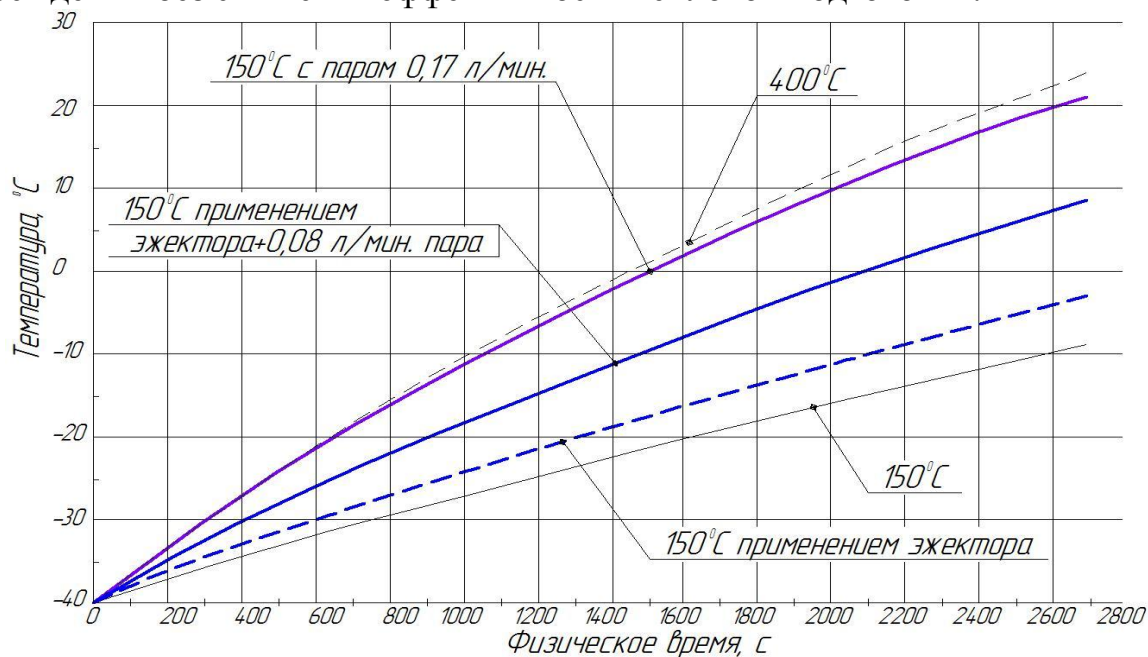


Рисунок 4 – Изменение средней температуры в картере двигателя КАМАЗ-740 при использовании теплоносителя с различными теплофизическими свойствами

По результатам работы выявлено, что наиболее эффективным способом тепловой подготовки агрегатов современной автотракторной техники к принятию нагрузки является их обогрев потоком теплоносителя с добавлением воды. Полученные расчётные данные, описывающие передачу тепла от потока теплоносителя к нагреваемому объекту, в зависимости от теплофизических параметров теплоносителя, позволяют создать систему тепловой подготовки, которую можно применять на практике. В ходе исследований, выявлены и обоснованы конструктивно – режимные параметры системы тепловой подготовки. Для обеспечения высокой эффективности тепловой подготовки, оптимальная скорость потока в зазоре «направляющее устройство-стенка агрегата» равна 2 м/с, а расход воды должен быть 0,17 л/мин при тепловой мощности подогревателя 15 кВт.

Библиографический список

1. Официальный сайт ООО Группа Компаний «АВТОАЛЬФА» – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru/?lang=ru> (дата обращения: 20.11.2021).
2. Неговора, А.В. Повышение эффективности работы предпускового подогрева двигателя/ А.В. Неговора, Д.А. Гусев // Сб.: Проблемы и перспективы развития инновационной деятельности в агропромышленном производстве : Материалы всероссийской науч.-практ. конф. в рамках XVII Международной специализированной выставки "АгроКомплекс-2007. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Министерство

сельского хозяйства Республики Башкортостан, Башкирский ГАУ, ОАО "Выставочный комплекс "Башкортостан", Башкирская выставочная кампания. – Уфа, 2007. – С. 84-86.

3. Неговора, А.В. Способ интенсификации тепловой подготовки агрегатов автомобиля/ А.В. Неговора, Д.А. Гусев // Сб.: Материалы всероссийской научно-практической конференции «ФОНТиТМ-АПК-13», 2013. – С. 233-237.

4. Разяпов, М.М. Повышение эффективности тепловой подготовки автотракторной техники путем применения теплоносителя смешанного типа/ М.М. Разяпов, Д.А. Гусев // Сб.: Особенности развития агропромышленного комплекса на современном этапе : Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. в рамках XXI Международной специализированной выставки "АгроКомплекс-2011". – Уфа, 2011. – С. 33-35.

5. Пат. РФ № 61359. Устройство для парового обогрева масляного картера двигателя внутреннего сгорания / Габитов И.И., Неговора А.В., Байрамов Р.А., Гусев Д.А. – Опубл. 27.02.2007.

6. Неговора, А.В. Повышение надежности агрегатов трансмиссии/ А.В. Неговора, Д.А. Гусев // Сб.: Состояние, проблемы и перспективы развития АПК : Материалы Международной науч.-практической конференции, посвященной 80-летию ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ. Министерство сельского хозяйства РФ, Министерство сельского хозяйства РБ, Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа, 2010. – С. 37-39.

7. Гусев, Д.А. Установка для оценки эффективности и определения параметров смешанного теплоносителя/ Д.А. Гусев // Сб.: Инженерное обеспечение в АПК. Научный сборник Министерство сельского хозяйства российской федерации, министерство образования республики Башкортостан, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», механический факультет. – Уфа, 2015. – С. 37-40.

УДК 638.124.424

*Липин М.Д.,
Научный руководитель:
Липин В.Д., к.т.н., доцент,
Бышов Д.Н., к.т.н., доцент,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОДКОРМКИ ДЛЯ ПЧЁЛ

Пчелам, как и всему живому на земле, необходима полноценная пища, которая дает здоровье. А здоровая пчелиная семья делает отличный мёд, выращивает хорошее потомство, благополучно переносит зимы. К вопросу подкормки пчёл пчеловоды относятся серьезно, так как от этого зависит качество периода медосбора.

Ответственный момент у пчеловода — подготовка пчелиных семей к зимовке. При зимовке важное место занимает наличие необходимого

количества корма. Существующая народная поговорка: «У крестьянина четыре проблемы в году — зима, весна, лето и осень», подходит и для пчеловодов.

Три основных момента, когда пчёлам необходима подкормка:

- В случае затяжной зимы или при недостаточном запасе корма для зимовки нужна дополнительная пища. Такая ситуация возникает при неправильном расчёте нужного количества корма осенью.

- В случае малого весеннего и летнего медосбора. Для выращивания расплода также необходима подкормка.

- В случае наличия в ульях падевого мёда перед зимовкой. Этот мёд считается плохим мёдом и не рекомендуется для питания пчёлам. Пчёлы могут погибнуть от падевого мёда.

Чем же подкармливать пчёл?

Известен корм для пчел на основе сахарозы, представляющий собой сахарный сироп [1]. Известен способ получения корма для пчел, включающий нагревание воды до кипения, растворения в ней сахара и охлаждения полученного сиропа до 35-40°C [2].

Однако известный корм для пчел отличается по составу от меда, в нем отсутствуют белковые и минеральные вещества и витамины. При употреблении корма, представляющего собой сахарный сироп, пчелы вынуждены его кондиционировать, т.е. приближать его состав и консистенцию к таковым у меда, что приводит к преждевременному износу организма и сокращению продолжительности жизни пчел, плохому развитию глоточных и восковых желез и получению малочисленного ослабленного расплода. К недостаткам этих добавок относится то, что они недостаточно способствуют продолжительности жизни и зимостойкости пчел.

Широко используется подкормка на основе сахаро-медового теста (канди), включающая смешивание сахарной пудры с медом и водой до получения тестообразной массы, из которой формируют лепешки и размещают их в ульях [3]. Известный способ удобен в приготовлении подкормки и в использовании.

Подкормка на основе сахаро-медового теста (канди) имеет низкую биологическую ценность. Пчелы длительное время могут жить, питаясь чистым сахарным сиропом, однако выращивать расплод, выделять воск, интенсивно перерабатывать нектар и выполнять многие другие работы они не могут.

Использование сахарного сиропа в качестве стимулирующей подкормки в полной мере эффективно лишь в том случае, если в корме содержатся и белковые вещества. Если их нет в улье или природе, пчелы используют белковые резервы собственного организма. Поэтому для повышения питательности сиропов используют добавки, содержащие белок другие необходимые компоненты.

Известны способы приготовления подкормок на основе сахарного сиропа с добавлением коровьего молока [4]. Пчелы усваивают известную подкормку на 76,5%, при питании свежей пылью — на 79,1%.

При использовании подкормки на основе сахарного сиропа с добавлением коровьего молока необходимо постепенное привыкание пчел к

этой подкормке.

Известна кормовая добавка для пчел, включающая 1 кг канди с добавлением 85 г муки соевой и 0,0005 мл препарата Аевит [5,6, 7].

Канди – это специальный тестообразный корм для пчел, который готовится из сахарной пудры, меда с дополнительными добавками. По своей консистенции – это твердая субстанция, поэтому ее легко размещать на дне улика или на гнездовых рамках. Канди применяется пчеловодами как зимняя подкормка, а также для наращивания семей весной и осенью.

Мука соевая – продукт, полученный из переработанных семян сои (соевых бобов), жмыха и шрота. Соевая мука, являющаяся наименее очищенным продуктом из всех изделий из сои, потребляемых человеком, служит источником клетчатки, очищающей кишечник человека от токсинов. Она содержит до 54% белка, благодаря чему способна заменить собой белки рыбы, мяса, птицы и молока, приводя к снижению цены конечного продукта.

Для приготовления 1 кг канди берут 0,75 кг сахарного песка; 0,25 кг меда. Нагревают мед до температуры 55-60°C, после чего происходит процесс охлаждения до 36-38°C. В мед указанной температуры подсыпают сахарный песок, постоянно перемешивая смесь ложкой. Полученную тестообразную массу месят 20-25 мин. В канди добавляют 85 г муки соевой, перемешивают, добавляют из капсулы 0,0005 мл препарата Аевит.

Аевит в качестве действующего вещества содержит Витамин Е и Ретинол* (Vitaminum E + Retinolum). 1 капсула содержит ретинола пальмитата 100000 МЕ и альфа-токоферола ацетата 0,1 г.

Кормовую добавку дают пчелам весной или осенью в дозе 50-100 мг.

Соевой муке присущ запах и вкус, с которым пчелы в природе не встречались, и у них нет врожденного рефлекса к ее сбору и поеданию. Поэтому пчел надо постепенно приучать к корму, в котором имеется соевая мука.

На 100 г съедобной части муки соевой обезжиренной приходится 5,3 г зола и 14,1 г пищевых волокон. При скармливании пчелам подкормки с наличием соевой муки в осеннее время у пчел возможно переполнение кишечника.

Широко используется стимулирующая подкормка для пчел, получаемая из смешивания сахарной пудры с медом и водой, приготовление тестообразной массы, формование лепешек, дополнительное введение в состав подкормки муки из тыквенного жмыха, лактулозы и цветочной пыльцы при следующем соотношении компонентов: 1 часть сахарной пудры; 2 части муки из тыквенного жмыха; 1 часть лактулозы; 2 части меда; 1 часть цветочной пыльцы [8].

Известная подкормка положительно влияет на формирование микробиоценоза кишечника.

Лактулоза – слабительное лекарственное средство, вызывающее увеличение объемов и разжижение содержимого кишечника. Лактулоза является дисахаридом, состоящим из остатков молекул фруктозы и галактозы (синтетический стереоизомер лактозы (молочного сахара).

Инструкция к Лактулозе свидетельствует, что она может использоваться в качестве слабительного осмотического средства, оказывающего стимулирующее влияние на перистальтику в кишечнике, и применяться при запорах, печеночной энцефалопатии и проведении диагностики нарушений желудка и кишечного тракта.

Отзывы о Лактулозе гласят, что ее применение может вызвать возникновение болей в животе, явление метеоризма (накопление газов в кишечнике). Данные проявления обычно самостоятельно проходят через 2 суток после первого использования данного лекарственного препарата либо при последующих его применениях. Также может возникать чувство тошноты, рвота, отсутствие или снижение аппетита. В случае передозировке препарата Лактулоза может наблюдаться возникновение диареи (поноса), требующее полной отмены использования средства.

При возникновении поноса у пчел зачастую погибает вся семья в улье.

Задачей исследования является расширение ассортимента подкормок, снижение затрат на ее приготовление, упрощение способа получения, оптимизация биологической ценности подкормки для пчел.

Анализ способов получения подкормки для пчел показал, что в подкормку, состоящую из сахарной пудры с медом, муки из тыквенного жмыха и цветочной пыльцы при следующем соотношении компонентов: 1 часть сахарной пудры; 2 части меда; 2 части муки из тыквенного жмыха; 1 часть цветочной пыльцы, целесообразно до образования тестообразной массы или сиропного состояния добавлять соевое молоко.

Соевое молоко – это сок сои.

Состав соевого молока представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав соевого молока

Состав соевого молока		Состав минеральных веществ, входящих в 100 г соевого молока	
Составляющие	Фактическое содержание, %	Название	Количество, мг
Вода	92,25	Кальций	15,00
Протеины	3,80	Фосфор	45,00
Глюциды	1,70	Калий	130,00
Жиры	2,00	Магний	20,00
Минеральные вещества	0,25	Натрий	15,00
		Железо	0,50
		Итого	225,5

Назначение соевых продуктов позволяет людям употреблять достаточное количество белка, который легко усваивается и не нагружает больной желудок, из-за этого усиливаются противовоспалительные, заживляющие процессы, нормализуется моторная деятельность желудочно-кишечного тракта, нормализуется иммунитет.

В соевую диету входят молочные и кисломолочные продукты на соевой основе, а также изолированные соевые белки (соевый изолят).

Предлагаемая подкормка для пчёл, содержащая соевое молоко, сбалансирована по биохимическим показателям и содержанию витаминов.

Предлагаемую подкормку в виде сиропа наливают в кормушки, которые размещают в ульях.

Полученная по предлагаемому способу стимулирующая подкормка для пчел по биохимическим характеристикам мало отличается от пыльцы, более того, снижаются затраты на ее приготовление [9] и получение подкормки.

Библиографический список

1. Лебедев, В.И. Оптимизация кормления пчелиных семей в течение года/ В.И. Лебедев, Н.Г. Билаш. – М. : Центр научно-технической информации, пропаганды и рекламы, 1994. – 35 с.
2. Пат. РФ № № 2104639. Способ получения корма для пчёл / Михайлов А.Н., Билаш Н.Г., Прокофьева Л.В., Гернет М.В., Бетеева Е.А., Кречетникова А.Н. – Оpubл. 20.02.1998
3. Суворин, А.В. Пчелы и пасека/ А.В. Суворин. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2003. – 286 с.
4. Пат. РФ № 2625182. Кормовая добавка для пчёл / Пашаян С.А., Шишкина В.В., Калашникова М.В., Конева А.В. – Оpubл. 12.07.2017.
5. Патент РФ № 2337568. Способ получения стимулирующей подкормки для пчёл / Горлов И.Ф., Мосолов А.А., Маслова Е.Е., Чугреев М.К., Лупачева Н.А. – Оpubл. 10.11.2008.
6. Пат. РФ № 2557431. Способ получения подкормки для пчёл / Некрашевич В.Ф., Лузгин Н.Е., Грунин Н.А., Липин В.Д., Нагаев Н.Б., Исаев А.Е. – Оpubл. 20.07.2015.
7. Пат. РФ № 2705000. Устройство для приготовления тестообразной подкормки для пчёл / Бышов Д.Н., Липин В.Д., Лузгин Н.Е., Лузгина Е.С., Кузнецов А.С. – Оpubл. 30.07.2019.
8. Пат. РФ № 2704265. Способ получения подкормки для пчёл / Бышов Д.Н., Липин В.Д. – Оpubл. 25.10.2019.
9. Исследование работы измельчителя воскового сырья/ Д.Н. Бышов, И.А. Успенский, Д.Е. Каширин и др. // Сельский механизатор. – 2015. – № 8. – С. 28-29.
10. Мартынушкин, А.Б. Оценка экономической эффективности производства и реализации продукции отрасли животноводства / А.Б. Мартынушкин, А.В. Шемякин // Сб.: Современные подходы к трансформации концепций государственного регулирования и управления в социально-экономических системах : Сборник научных трудов 7-й Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 155-159.

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ТЕХНОЛОГИЯХ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ОВОЩЕЙ

Основная обработка почвы имеет огромное значение в любых технологиях возделывания сельскохозяйственных культур, а для селекционных и семеноводческих посевов и посадок – особенно. Для получения высококачественных конкурентоспособных семян очень важно соблюсти оптимальные значения почвенных показателей (плодородия; запасов влаги, минимизацию сорных растений, возбудителей болезней и вредителей; предотвращение эрозии; вовлечение в круговорот элементов питания нижних горизонтов почвы; регулирование микробиологических процессов). Все это обеспечивается основной обработкой почвы, которая осуществляется за счет механического воздействия, путем перемещения в почве на заданной глубине рабочих органов почвообрабатывающих машин. Под их влиянием в почве происходят сложные физические процессы, сопровождающиеся изменением ее гранулометрического состава и свойств [1].

По данным многочисленных исследований значительная доля машин и оборудования для основной обработки почвы, применяемых в технологиях селекции и семеноводства овощей, импортного производства. Отечественные устройства, в большинстве своем, отличаются более низкой производительностью и повышенной ресурсоемкостью [2].

Для изменения ситуации некоторые исследователи предлагают направить вложения в их модернизацию. Поскольку разработка новых машин затратный процесс, предлагается разрабатывать и заменять отдельные рабочие органы [3].

В этом же направлении ведутся исследования [4], в которых предложена технология усовершенствования эксплуатации распространенного пахотного агрегата, состоящего из трактора МТЗ-82 и плуга ПЛН-5-35 для устранения недостатков: несоответствие ширины захвата плуга ширине трактора, приводящего к увеличению тягового сопротивления плуга и вождению трактора по борозде; уплотнению дна борозды из-за движения по нему колес, и как следствие, снижению качества обработки почвы и урожайности сельскохозяйственных культур.

В результате проведенного анализа конструкций почвообрабатывающих агрегатов исследователями [5,6] предложена конструктивно-технологическая схема многофункционального почвообрабатывающего агрегата со сменными рабочими органами для тракторов класса 14 и 20 кН. Предложены рекомендации по установке плоскорежущих лап по схеме «обратного» клина [5].

Кроме научных исследований уже существует модельный ряд машин и оборудования, использующихся в технологиях селекции и семеноводства

овощей. Мы в своем исследовании [7] проанализировали имеющееся машинно-технологическое оснащение технологий селекции и семеноводства овощных культур, в том числе и для основной обработки почвы. Перспективные машины и оборудование для основной обработки почвы были обобщены и представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Перспективные машины и оборудование для основной обработки

Название	Краткая характеристика	Производитель
Культиваторы		
КСН - 1,5	Проводит предпосевную обработку почвы на глубину 4-12 см; культивацию паровых полей; основную обработку почвы в селекционных питомниках и семеноводческих хозяйствах.	ФГУП «Омский экспериментальный завод»
КБМ	Создан для обработки почвы под посев, в том числе и на селекционно-семеноводческих участках. За один проход происходит измельчение, рыхление, выравнивание и уплотнение почвы. Конструкция включает S-образные или стрельчатые пружинные лапы, измельчитель, выравниватель, раму. Основным преимуществом является высокая технологическая эффективность при минимальном сопротивлении перемещению.	АО ПК «Ярославич»
КЛ-4,2 овощной	При проходе обеспечивает рыхление, уничтожение сорняков, окучивание с одновременным внутрипочвенным или поверхностным внесением пестицидов, а также корневой или некорневой подкормкой растений в жидкой форме. В составе семь рабочих секций для обработки шести рядов сельхозкультур с параллелограммным механизмом крепления балок и сменными рабочими органами.	ООО «Колнаг»
CELLI RANGER	Производит сплошную высококачественную подготовку почвы на глубину до 30 см без активного перемешивания горизонтальных слоев почвы с последующим выравниванием и прикатыванием.	ООО «Колнаг»
КНС-1,7	Разработан для сплошной предпосевной и паровой обработки всех типов почв с засоренностью камнями не более 60 мм. Колеса с пневматическими шинами обеспечивают плавность хода, исключая возможность налипания земли.	ПООО «Техмаш»
КФ-2,8 / КФ-3,0 И КФ-4,2 / КФ-4,5	Производит междурядную обработку с одновременным внесением удобрений на почвах, не засоренных камнями, с влажностью в обрабатываемом слое 13-20%.	ПООО «Техмаш»
Культиватор–опрыскиватель универсальный КОУ	Производит нарезку гребней, междурядную обработку овощных и пропашных культур, с ленточным внесением пестицидов и растворимых минеральных удобрений. Обладает высокой функциональностью за счет установки различных комплектов рабочих органов.	ПООО «Техмаш»

Продолжение табл. 1

Ручной КР-1	Обеспечивает уничтожение сорняков на глубине 0,5-3 см на различных рельефах, самоочищающийся, модульный, на прямом и обратном ходу. Подходит для культивации почвы, рыхления поверхностной корки. Комплектуется тремя рабочими органами шириной - 12, 22 и 25 см.	НПК «РОСТА»
Бороны		
БДН - 1,5	Обеспечивает послепахотное рыхление пластов; предпосевную обработку зяби; лушение стерни; выравнивание на легких и средних почвах с влажностью до 27% и твердостью не более 25 кг/см.	ФГУП «Омский экспериментальный завод»
Машина универсальная УМВК-1,4/2,8	Разработана для качественной обработки пласта на глубину до 15 см, в том числе тяжелых и глыбистых фонов. Изготавливается из пружинистой износостойкой стали, термообработанной до высокой твердости. Расположение ножей на роторе обеспечивает равномерный вход фрезы в почву, а углы скоса - самоочищение ножей от почвы и растительности, при работе обеспечивается постоянная, регулируемая величина заглубления ножей в почву.	ОАО «Рязсельмаш»
Тулка-4	Выполняет противосорняковую обработку посевов, в результате применения значительно сокращается количество нежелательной растительности, повышается урожайность, стимулируются почвенные микроорганизмы и рост культурных растений.	ООО «Тулский механический завод «Ресурс»
БДФ	Предназначена для сплошной и предпосевной обработки почв различного механического состава с измельчением и заделкой в почву растительных остатков.	ЧП «Агротехкомплект»
Плуги		
ПОН 3-40	Проводит основную отвальную обработку почвы. Конструкция обеспечивает гладкую вспашку без образования свальных гребней и развальных борозд. В механизме оборота имеется реечная передача, обеспечивающая его равномерную скорость. Оснащен право- и левооборачивающими корпусами типа ПК производства РУП «МЗШ», аналогичных корпусам №9 фирмы «Квернеланд» (Норвегия). Носок лемеха усилен специальным оборотным долотом. Износостойкий.	ОАО «Белагромаш»
ППП -3-35	Применяется для вспашки старопахотных слабокаменистых и среднекаменистых почв с влажностью обрабатываемого слоя до 23%, высотой стерни и травостоя до 20 см и величиной уклона поверхности поля до 80°. Оснащен системой пневмогидравлической защиты.	ОАО «Белагромаш»

Продолжение табл. 1

Другое		
Рыхлитель РФ-4	Предназначен для обработки почвы с уничтожением сорняков в междурядьях селекционных питомников. При отключении двух средних рабочих секций может обрабатывать межделяночные дорожки в питомниках с деланками шириной 0,9 м.	ФГБНУ «ФНАЦ ВИМ»
Горизонтальная фреза Maschio серии В	Используется для подготовки почвы после вспашки, перемешивания жнивья и органических растительных остатков, механического уничтожения сорной растительности, расчистки залежных земель, прямой (без вспашки) подготовки почв и т.д.	Maschio Gaspardo S.p.A.

Как видно из таблицы 1, из отечественных производителей машин и оборудования для основной обработки почвы можно отметить: ФГУП «Омский экспериментальный завод», ФГБНУ «ФНАЦ ВИМ», ООО «Колнаг», АО ПК «Ярославич», ООО «Тульский механический завод «Ресурс». К достоинствам выпускаемого данными организациями оборудования относятся: более низкая цена по сравнению с импортными аналогами, модульный принцип конструирования, самоочищающиеся и износостойкие рабочие органы, высокая технологическая эффективность при минимальном сопротивлении перемещению, возможность обработки узких междурядий.

Библиографический список

1. Машины в селекции и семеноводстве овощных культур: учебное пособие/ А.Н. Вольф, Г.Ф. Монахос, В.И. Леунов. – М. : Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. – 218 с.
2. Федоренко, В.Ф. Анализ состояния и перспективы развития селекции и семеноводства овощных культур: науч. анал. обзор./ В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуров, Л.А. Неменуца – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 96 с.
3. Верещагин, А.В. Основная обработка почвы и конструкция для ее осуществления/ А.В. Верещагин, М.С. Гаврилов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам XII Всероссийской конференции молодых ученых. Отв. за вып. А.Г. Коцаев. – Краснодар, 2019. – С. 112-113.
4. Основная обработка почвы пахотным агрегатом МТЗ-82+ПЛН-3-35/ В.М. Бойков, С.В. Старцев, А.В. Павлов и др. // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 2. – С. 73-77.
5. Многофункциональный почвообрабатывающий агрегат со сменными рабочими органами/ В.Л. Андреев, С.Л. Дёмшин, В.В. Ильичёв и др. // Вестник НГИЭИ. – 2018. – № 11 (90). – С. 87-102.
6. Системы обработки почв: учебное пособие/ М.М. Крючков, А.С. Мастеров, Д.В. Виноградов и др. – Рязань : Изд-во Горки-Рязань, 2021 – 268 с.
7. Машины и оборудование для селекции и семеноводства овощных

культур/ Н.В. Алдошин, А.С. Васильев, В.В. Голубев и др. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 88 с.

8. Activators of biochemical and physiological processes in plants based on fine humic acids/ G. Churilov, S. Polishuk, M. Kutsir, D. Churilov, S. Borychev // Сб.: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 3. Сер. "3rd International Youth Conference on Interdisciplinary Problems of Nanotechnology, Biomedicine and Nanotoxicology, Nanobiotech 2015". – 2015. – С. 012040.

9. Разработка и обоснование параметров рабочих органов самозагружающейся машины для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений : Монография/ К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, В.В. Терентьев и др. – Курск : ЗАО "Университетская книга", 2018. – 149 с.

УДК 631.331.85

*Подлеснова Т.В. магистр,
Топилин В.П. инженер,
Научный руководитель:
Липин В.Д., к.т.н., доцент,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРОЕКТИРУЕМЫЙ СПОСОБ ПОСЕВА СОИ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

В настоящее время в хозяйствах Рязанской области успешно внедряются посевы сои. Учеными ФГБНУ Рязанский НИИ Гуреевой Е.В. и Вавиловой Н.В. выведены сорта сои северного экотипа, которые в состоянии давать урожай до 30 ц/га и содержанием белка в семенах до 45% [1, 2].

Результаты наших исследований подтвердили возможности возделывания сои в условиях Пензенской области. Посев сои проводили пунктирными строчками, расстояние между которыми, то есть междурядье составляет 45 см, а расстояние между семенами в строчке – 5 см. Семена сои делили на фракции 5-6, 6-7 и 7-8 мм. Посев проводили свекловичной сеялкой ССТ-12Б снабженной экспериментальными высевальными аппаратами [3]. Для посева сои разных фракций без дополнительных приспособлений были разработаны высевальные аппараты, позволяющие регулировать размеры ячеек высевального диска аппарата точного посева [4, 5, 6]. При проведении полевых исследований выявились недостатки. В защитных зонах пунктирных строчек сои безнаказанно развивались сорняки. Часть нижних бобов на растениях сои при уборке комбайном оставалась на стерне.

Для устранения отмеченных недостатков были разработаны способы посева и устройства для их осуществления. Посев сои предлагалось высевать пунктирно-полосным способом [7, 8, 9, 10]. В полосе предлагалось высевать семена пунктирными строчками. Появилась возможность проводить междурядные обработки без традиционных защитных зон. Допускалось подрезание крайних растений сои пунктирной полосы, что не сказывалось на уменьшении урожайности, так как традиционные защитные зоны

обрабатывались рабочими органами пропашного культиватора и растения сои не угнетались сорняками.

Кроме того, при посеве семян сои растения сои каждой пунктирной строчки имеют не только разную площадь питания, а также получают разную солнечную энергию. Растения сои в крайних строчках лучше освещены и имеют большую площадь питания, чем в средних пунктирных строчках.

Поэтому на известных посевах нижние бобы размещаются с разным расстоянием от точки прикрепления к растению до почвы.

В крайних строчках на растениях бобы прикреплены к растению ниже, чем в средних строчках.

Кроме того, в средних пунктирных строчках пунктирной полосы на растениях сои меньше бобов, чем на растениях в крайних строчках.

При проектировании способа посева сои решалась задача уменьшить потери сои при уборке зерноуборочным комбайном.

Уменьшение потерь сои при уборке зерноуборочным комбайном планировалось обеспечить путем посева семян сои, при котором обеспечиваются конкурентные возможности растений, которые приводят к прикреплению нижних бобов на растении выше, чем при посеве пунктирным способом.

Поэтому проектировалось способ посева сои осуществлять путем посева семян полосно-пунктирным способом пунктирными строчками. В среднюю пунктирную строчку полосы высевать по одному семени. В смежные пунктирные строчки высевать по два семени. В крайние пунктирные строчки высевать по три семени с равным интервалом. На рисунке 1 представлена схема размещения семян сои.

Растения сои каждой пунктирной строчки полосно-пунктирного посева имеют разную площадь питания, а также получают разную солнечную энергию. Растения сои в средних пунктирных строчках меньше освещены, чем растения сои в крайних пунктирных строчках. За счет этого нижние бобы сои прикреплены выше, чем на растениях крайних пунктирных строчек.

Растения сои в средних пунктирных строчках имеют меньшую площадь питания. Для успешного конкурентирования растений сои средней строчки в заявленном способе посева предлагается высевать по одному семени через равный интервал.

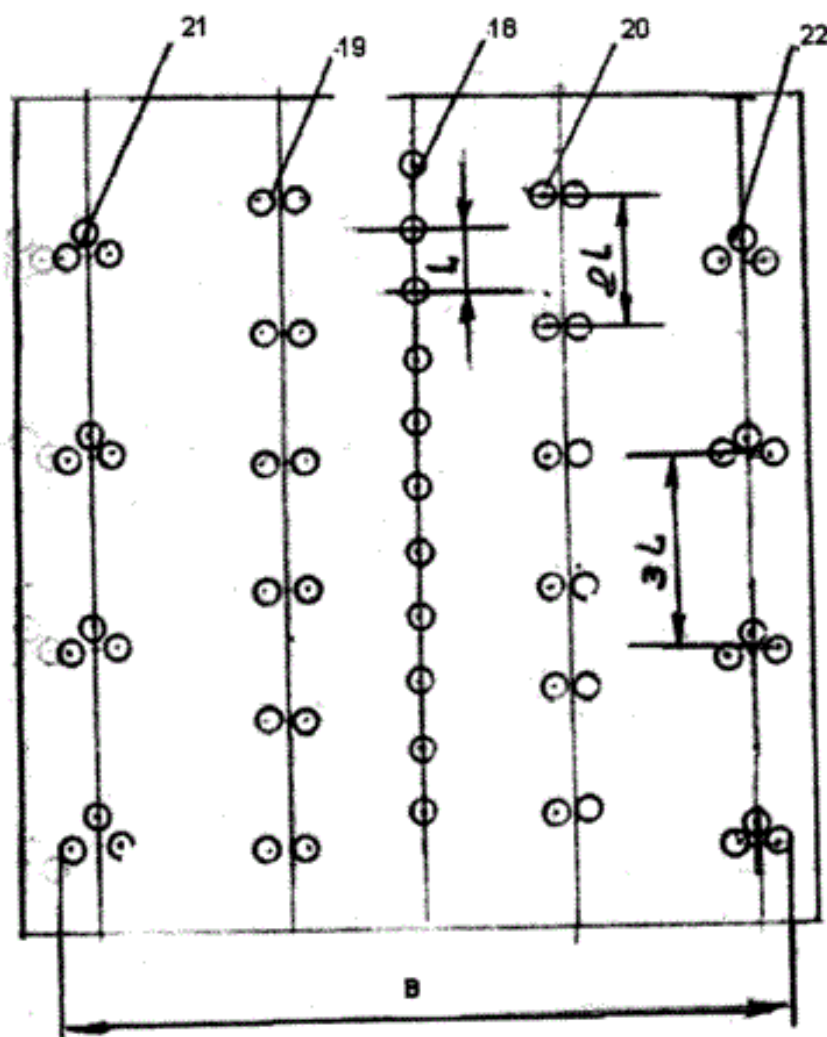
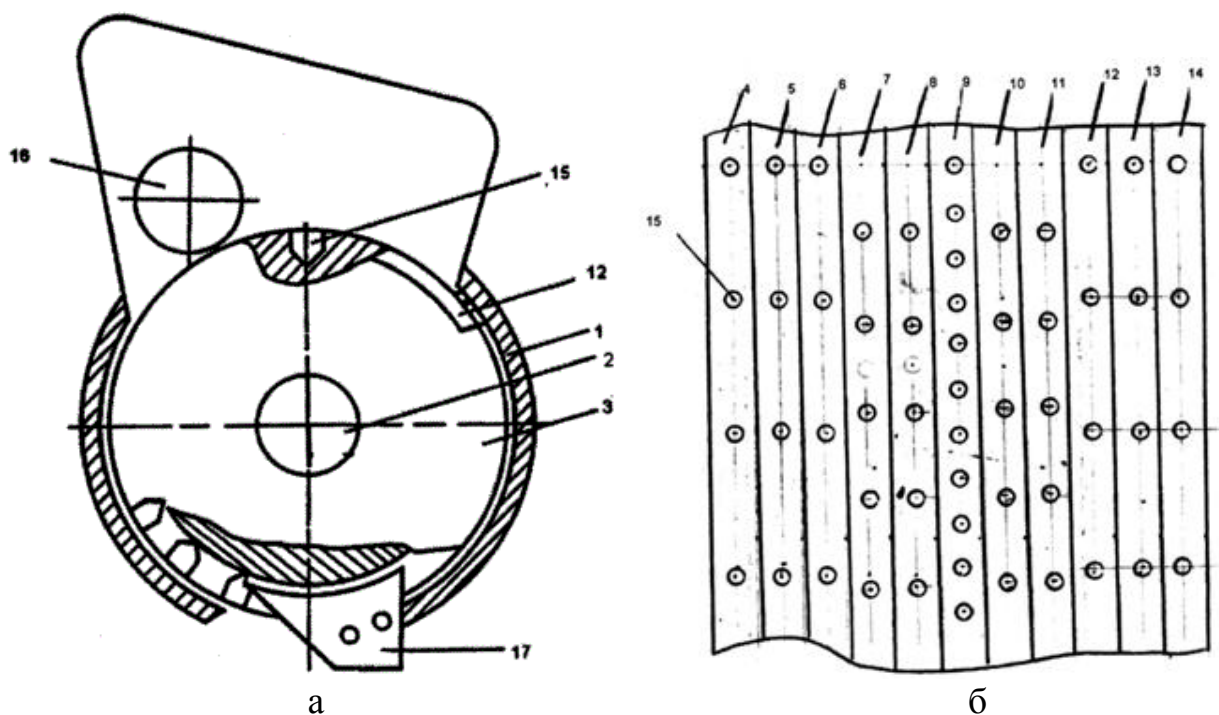


Рисунок 1 – Схема размещения семян по проектируемому способу посева

Растения сои в смежных пунктирных строчках полосно-пунктирного посева лучше освещены, но площадь питания меньше чем у растений крайних строчках полосы. Для выравнивания условий роста и развития растений сои средней пунктирной строчки и смежных пунктирных строчек в заявленном способе посева предлагается в смежные пунктирные строчки высевать по два семени с равным интервалом.

Растения сои в крайних пунктирных строчках полосно-пунктирного посева лучше освещены и площадь питания больше, чем у растений средней и смежных строчек. Для выравнивания условий роста (освещенности, площади питания) и развития растений сои полосно-пунктирных посевов в крайние пунктирные строчки предлагается высевать по три семени с равным интервалом.

На рисунке 2 представлен проектируемый высевочный аппарат для осуществления посева сои.



а – проектируемый высеваящий аппарат;
б - размещение ячеек на высеваящем барабане аппарата

Рисунок 2 – Проектируемый высеваящий аппарат
для осуществления посева сои

Посев сои осуществляют проектируемым высеваящим аппаратом, содержащим на оси высеваящий барабан, состоящий из колец с выполненными на цилиндрической поверхности ячейками. На торцевой поверхности высеваящего барабана по окружности выполнены сквозные отверстия.

Для того чтобы высевать семена в почву полосно-пунктирным способом с размещением семян в каждой пунктирной строчке по одному, по два и три семени, высеваящий барабан изготовлен с кольцами, имеющими по одному ряду ячеек. Кольца установлены с возможностью смещения одного кольца относительно другого вокруг оси барабана.

Для фиксации колец с ячейками на барабане с необходимым размещением ячеек на цилиндрической поверхности кольца имеют на торцевой поверхности по окружности сквозные отверстия.

В среднюю пунктирную строчку полосы высевают по одному семени, расстояние между соседними семенами составляет 5 см.

В смежные пунктирные строчки высевают по два семени, расстояние между которыми 10 см.

В крайние пунктирные строчки высевают по три семени, расстояние между которыми 15 см.

Ширина полосно-пунктирной полосы (В) зависит от зон и климатических условий возделывания сои.

Проектируемый высеваящий аппарат для посева семян сои с необходимым размещением в борозде содержит корпус 1, в котором на горизонтальном валу 2 установлен высеваящий барабан 3. Высеваящий

барабан 3 состоит из колец 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, на которых выполнены ячейки 15. Ролик-отражатель 16 установлен в верхней части высевающего аппарата. Выталкиватель 17 установлен в нижней части высевающего аппарата. Кольца 4-14 выполнены со сквозными отверстиями (отверстия не показаны) по окружности торцовой поверхности высевающего барабана 3.

Высевающий барабан 3 изготовлен с возможностью изменения размещения ячеек 15 на цилиндрической поверхности в необходимом положении для высева по одному, два и три семени в каждую пунктирную строчку полосы.

Из ячеек колец 9 высеваются по одному семени в среднюю строчку 18 полосно-пунктирного посева.

Из ячеек колец 7, 8 и 10, 11 высеваются по два семени в смежные пунктирные строчки 19 и 20.

Из ячеек колец 4, 5, 6 и 12, 13, 14 высеваются по три семени в крайние пунктирные строчки 21 и 22.

При работе проектируемого высевающего аппарата высеваемые семена попадают в открытые ячейки 15 высевающего барабана 3. Лишние семена удаляются роликом-отражателем 16. При вращении высевающего барабана 3 семена, удерживаясь в ячейках 15 и стенкой корпуса 1 аппарата, опускаются вниз, и выталкиватель 17 сбрасывает семена на дно борозды.

Проектируемый способ посева сои высеивает семена полосно-пунктирным способом пунктирными строчками. В среднюю пунктирную строчку высеивают по одному семени, в смежные пунктирные строчки высеивают по два семени, а в крайние пунктирные строчки высеивают по три семени с равным интервалом в каждой строчке.

Библиографический список

1. Гуреева, Е.В. Сравнительная характеристика сортов сои северного экотипа/ Е.В. Гуреева // Сб.: Наука и инновации АПК : Материалы VI Международной науч.-практ. конф. – Кемерово, 2007. – С. 76-77.

2. Возможности возделывания сои в Рязанской области/ В.Д. Липин, В.П. Топилин, Т.В. Липина и др. // Вестник совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2018. – № 1 (6). – С. 32-35

3. Липин, В.Д. Обоснование параметров и совершенствование вертикально-дискового аппарата для высева семян сои : дис. ... канд. техн. наук/ В.Д. Липин. – Москва, 1993. – 234 с.

4. Пат. РФ № 2041591. Высеивающий аппарат / Липин В.Д. – Оpubл. 20.08.1995.

5. Пат. РФ № 2050764. Высеивающий аппарат / Лобачевский Я.П., Липин В.Д. – Оpubл. 27.12.1995.

6. Пат. РФ № 2171561. Высеивающий аппарат / Гуков Г.В., Липин В.Д., Морозов С.А. – Оpubл. 20.05.2001.

7. А. с. № 1676478. Способ посева семян пропашных культур / Листопад Г.Е., Сакун В.А., Комиссаров В.И., Липин В.Д. – Оpubл. 15.09.1991.
8. Пат. РФ № 2178247. Способ посева семян пропашных культур / Липин В.Д. – Оpubл. 20.01.2002.
9. Пат. РФ № 2127032. Способ посева семян и устройство для его осуществления / Липин В.Д., Шишлов С.А. – Оpubл. 10.03.1999.
10. Пат. РФ № 2042303. Способ посева сои / Липин В.Д. – Оpubл. 27.08.1995.
11. Agro ecological grounding for the application of metal nanopowders in agriculture/ S.D. Polischuk, D.G. Churilov, S.N. Borychev, N.V. Byshov // International Journal of Nanotechnology. – 2018. – Т. 15. – № 4-5. – С. 258-279.
12. Разработка и обоснование параметров рабочих органов самозагружающейся машины для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений: монография/ К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, В.В. Терентьев и др. – Курск : ЗАО "Университетская книга", 2018. – 149 с.
13. Агрегат для высева семян в биоконтейнерах/ В.И. Старовойтов, О.А. Старовойтова, А.А. Манохина, В.А. Макаров // Сельский механизатор. – 2011. – № 9. – С. 10-11.
14. Манохина, А.А. Использование нетрадиционных сельскохозяйственных культур для повышения продовольственной безопасности/ А.А. Манохина, О.А. Старовойтова // Сб.: Инновационные технологии и технические средства для АПК : Материалы Международной науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. Под общей редакцией Н.И. Бухтоярова, Н.М. Дерканосовой, А.В. Дедова и др. – 2015. – С. 233-237.

УДК 631.3

*Гольяпин В.Я., к.т.н.,
Щеголихина Т.А.,
ФГБНУ «Росинформагротех», п. Правдинский, РФ*

СОСТОЯНИЕ ОСНАЩЕННОСТИ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Важным показателем функционирования свеклосахарного подкомплекса является его эффективность, зависящая от агротехнологического уровня. Технологии, используемые при производстве сахарной свеклы, являются высокоэнерго- и трудозатратными. Значительная часть отечественной техники выработала свой ресурс. Об актуальности обновления материально-технической базы свеклосахарной отрасли свидетельствует то, что сохраняется риск выбывания свеклоуборочной техники, так как в настоящее время у более 35% свеклоуборочных комбайнов срок службы превышает 10 лет [1]. Коэффициент обновления оборудования (отношение приобретенной новой техники к ее суммарному наличию на конец года) по большинству позиций не превышает 4% в год [2]. В настоящее время изменение парка машин происходит замещением устаревших новыми, в большей степени зарубежного

производства. На импортную технику приходится более 50% парка, а доля зарубежных сеялок и свеклоуборочных комбайнов с 2015 г. составляет 80-90% [3].

Технологический процесс возделывания сахарной свеклы предусматривает последовательное выполнение операций, по основной и предпосевной обработке почвы, посеву, обработке посевов, уборке урожая. Используемые для этого материально-технические средства можно разделить на две категории: машины общего назначения для основной обработки и предпосевной подготовки почвы, а также внесения минеральных удобрений и комплексы специализированных машин и приспособлений, применяемые для посева и уборки сахарной свеклы [4].

Среди отечественных предприятий, производящих культиваторы для междурядной обработки посевов сахарной свеклы, следует назвать ООО Агропромышленная компания «Фаворит» (Белгородская обл.), Компания «Кронос» (Ростовская обл.), ПАО «Грязинский культиваторный завод» (Липецкая обл.), ЗАО «Техсервис» (Ставропольский край), ООО ПромАргоТехнологии» (Краснодарский край), ОАО «Белагромаш-Сервис имени В.М. Рязанова» (г. Белгород), ООО «Компания САРМАТ» (Ростов-на-Дону), АО «Корммаш» (Ростовская обл.), ГК «РИСАГРОМАШ» (г. Краснодар), ООО «ТЕХНИКА СЕРВИС АГРО» (г. Воронеж). Выпускаемые ими культиваторы, культиваторы-растениепитатели выполняют следующие операции: междурядную обработку двух- и трехкратную, окучивание (присыпание проростков сорняков в рядке), рыхление междурядий с одновременной подкормкой твердыми и жидкими удобрениями, глубокое рыхление междурядий. Туковысевающая система обеспечивает высев минеральных удобрений и их смесей в гранулированном и кристаллическом видах. По конструктивному исполнению культиваторы отличаются набором рабочих органов, размещением их на раме, шириной захвата, способом агрегатирования с энергосредством, показателями назначения и др. Культиваторы для междурядной обработки оборудованы стрельчатыми рыхлительными лапами, закрепленными на пружинных или жестких стойках, защитными дисками, направляющими (для удержания орудия в междурядьях) и подкормочным оборудованием [5]. На некоторых культиваторах применяют окучники и ротационные рыхлители разной конструкции для дополнительного рыхления почвы в рядках. У большинства моделей отсутствуют устройства для контроля качества работы (глубины обработки, степени рыхления почвы и уплотнения) [3].

Посев сахарной свеклы проводится сеялками точного высева, состоящими из рамы, опорных колёс, семявысевающих и туковысевающих аппаратов, маркеров, сошников, пневмо- и гидросистемы. Конструкцией большинства сеялок предусмотрены системы контроля для регулирования норм высева семян, уровня семян и туков в баках, скорости движения, засеянной площади, расстояния между семенами, также информировании оператора об отклонении работы сеялки от заданных агротехнических требований. Пневматические сеялки точного высева СТП «РИТМ-24» и СТП-12 «РИТМ-

1М» (ОАО «Белгородский завод РИТМ», г. Белгород) предназначены для точного высева калиброванных обычных и дражированных семян свёклы (сахарной, кормовой и столовой) мелкой (3,5–4,5 мм) и крупной (4,5–5,5 мм) фракций. Обеспечивают разделение семенного материала на одиночные семена, пунктирную укладку семян в посевную борозду с точным соблюдением заданного расстояния между ними и заделку семян в почву. Туковывсевающие аппараты АТ-2Р обеспечивают одновременное с посевом внесение гранулированных минеральных удобрений как непосредственно в рядки высаживаемых семян, так и рядом. Комплектуются электронной системой контроля высева (СКВС) [6]. Также отечественную посевную технику изготавливают ООО Агропромышленная компания «Фаворит» (Белгородская обл.), ООО «ТЕХНИКА СЕРВИС АГРО» (г. Воронеж), ПАО «Миллеровосельмаш» (Ростовская обл.), Завод «Ремсинтез» (г. Воронеж) и др. Популярностью пользуются сеялки точного высева производства Республики Беларусь (ОАО «Гомсельмаш», ОАО «Управляющая компания холдинга «Лидсельмаш»). В современных условиях рынок сеялок довольно насыщен машинами импортного производства. По объемам продаж лидируют такие компании-производители, как «John Deere» (США), «Gaspardo» и «MaterMacc» (Италия), «Monosem» (Франция), «Kverneland» (Норвегия), «Grimme» и «Franz Kleine» (Германия) и др. Зарубежные сеялки по сравнению с отечественными имеют более широкий диапазон ширины захвата и междурядий, вместимость бункера для семян, рабочую скорость. Импортные посевные комплексы для точного высева пропашных культур с одновременной предварительной подготовкой почвы под посев с внесением удобрений оснащены бортовыми компьютерами, осуществляющими контроль таких параметров, как норма высева семян, удобрений, глубины посева, рабочей скорости, уровня удобрений и семян в бункерах обороты турбины [7].

Важным технологическим процессом в производстве сахарной свеклы является уборка урожая. Она выполняется с применением свеклоуборочных комплексов, состоящих из корнеуборочной машины в комбинации с ботвоудалителями (например, свеклоуборочный комплекс, состоящий из корнеуборочной машины «РИТМ КПС-6» и машины ботвоудаляющей «РБМ-6» (ОАО «Белгородский завод РИТМ», г. Белгород), немецкий свеклоуборочный комбайн ROOTSTER 604 в комбинации с ботвоудалителями FT 300 или FM 300 при однофазном методе уборки, или в комбинации с ВМ 300 при двухфазном методе уборки и др.) и свеклоуборочных комбайнов, оснащенных ботвоудалителями. Современные свеклоуборочные комбайны в зависимости от модификации различаются техническими характеристиками, которые определяются условиями работы (объем урожая, почвенные характеристики, технология уборки и пр.). В связи с отсутствием производства отечественных свеклоуборочных комбайнов потребности отрасли удовлетворяются за счет поставок импортной свеклоуборочной техники. Наиболее известны самоходные комбайны и свеклоуборочные комплексы таких зарубежных фирм как «Holmer», «Ropa», «Grimme» (Германия), Agrifac (Нидерланды) и др., которые отличаются конструктивным исполнением рабочих органов, ходовых систем,

вместимостью бункеров и мощностью двигателей. Самоходные модели характеризуются более высокой производительностью, способностью выполнять целый комплекс работ, не требуя дополнительной техники и большого количества персонала. Прицепные модели отличаются меньшей ценой, но уступают по производительности. Комбайны оборудуются автоматическими системами для ориентации машины по рядкам сахарной свеклы и поддержания рабочей скорости, управления движением свеклоуборочного комбайна на разворотной полосе поля, контроля высоты среза и глубины подкапывания, взвешивания убранных урожая. Некоторые свеклоуборочные комбайны оснащаются видеокамерами протекания технологического процесса и внешнего наблюдения, благодаря которым механизатор в случае возникновения проблемы сразу получает представление о возникшей неполадке [4]. Комбайны оснащаются дизельными двигателями мощностью более 250 л.с. Для работы в тяжелых условиях с использованием крупных прицепных механизмов применяются специальные версии комбайнов, имеющие увеличенные колесные шасси и двигатели мощностью более 500 л.с. На современных моделях устанавливаются автоматические системы регулирования частоты вращения коленчатого вала двигателя в зависимости от нагрузки на рабочие органы. Технические характеристики навесных систем могут изменяться в зависимости от типа и способности к модернизации. Количество потребляемого топлива зависит от производителя и модели комбайна. Трансмиссия и коробка передач подбираются с учетом рабочих условий и нормы загрузки [8].

По информации региональных органов управления АПК, по состоянию на 01.10.2020 года у аграриев насчитывалось порядка 2,6 тыс. свеклоуборочных машин. При этом для проведения уборочных работ в установленные агротехнологические сроки необходимый парк такой специализированной техники должен составлять около 3 тыс. единиц. На совещании по вопросу технической модернизации отрасли свекловодства, проведенном в конце 2020 года, было акцентировано, что отечественным машиностроителям необходимо увеличить производство свеклоуборочной техники, используя программы поддержки Минпромторга России. По итогам совещания перед регионами поставлена задача по наращиванию темпов приобретения свеклоуборочной техники на 2021-2025 годы, в объемах, обеспечивающих высокий технологический уровень производства [9].

Анализ информационных материалов показал недостаточный уровень технической обеспеченности отрасли, практическое отсутствие серийного промышленного выпуска машин для уборки сахарной свеклы и свидетельствует о необходимости разработки и создания перспективных технологических комплексов машин и оборудования для возделывания сахарной свеклы с расширенными функциональными возможностями, современными автоматизированными системами управления и контроля технологических процессов [10, 11], не уступающих зарубежным аналогам по техническим и технологическим характеристикам.

Библиографический список

1. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2020 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. – М., 2021. – 240 с. Режим доступа: <https://docviewer.yandex.ru> (дата обращения: 09.01.2022).
2. Обзор сахарной отрасли государств – членов Евразийского экономического союза за 2012-2016 гг. – М. : Евразийская сахарная ассоциация, 2017. – 110 с.
3. Фундаментальные принципы агроинженерного обеспечения производства сахарной свеклы : монография/ Я.П. Лобачевский, В.П. Елизаров, В.В. Михеев и др. – М. : ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, 2017. – 160 с.
4. Инновационные технологии производства, хранения и переработки сахарной свеклы : монография/ В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуров, Т.А. Щеголихина и др. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 92 с.
5. Современная техника для возделывания и переработки сахарной свеклы/ Н.П. Мишуров, В.Я. Гольяпин, Т.А. Щеголихина и др. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 104с.
6. Официальный сайт ОАО "Белгородский завод РИТМ". – Режим доступа: <http://www.zavodritm.ru/shop/products/path/selskohozyajstvennaya-tehnika/> (дата обращения: 09.01.2022).
7. Мировые тенденции интеллектуализации сельского хозяйства: монография/ В.Ф. Федоренко, В.И. Черноиванов, В.Я. Гольяпин, И.В. Федоренко. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2018 – 232с.
8. Свеклоуборочная техника // АПК Эксперт. – 2020. – № 8 (128). – С. 38.
9. В Минсельхозе обсудили планы по приобретению свеклоуборочной техники. – Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/press-service/news/v-minselkhoze-obsudili-planu-po-priobreteniyu-sveklouborochnoy-tekhniki/> ru (дата обращения: 09.01.2022).
10. Разработка и обоснование параметров рабочих органов самозагружающейся машины для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений: монография/ К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, В.В. Терентьев и др. – Курск : ЗАО "Университетская книга", 2018. – 149 с.
11. Использование нетрадиционных сельскохозяйственных культур для повышения продовольственной безопасности/ А.А. Манохина, О.А. Старовойтова // Сб.: Инновационные технологии и технические средства для АПК : Материалы Международной науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. Под общей редакцией Н.И. Бухтоярова, Н.М. Дерканосовой, А.В. Дедова и др. – Москва : 2015. – С. 233-237.

УДК 621.43:681.51

*Гусев Д.А., к.т.н., доцент,
ФГБОУ ВО БГАУ, г. Уфа*

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ ТЕХНИКИ К ЭКСПЛУАТАЦИИ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

При эксплуатации автотракторной техники в зимний период температура окружающей среды является ключевым фактором, оказывающим большое влияние на надёжность. При низких температурах происходит быстрое остывание основных агрегатов, что приводит к нарушениям их функционирования. Нарушения функционирования происходят вследствие изменения вязкости, снижения противоизносных свойств технических жидкостей, в результате чего в гидравлических системах повышается давление, а в механических узлах ухудшается смазывание [1].

Наиболее очевидным и эффективным решением этой проблемы является поддержание температуры агрегатов, при которой обеспечивается сохранение свойств технических жидкостей, что позволит агрегатам нормально функционировать. Это достигается путем применения тепловой подготовки.

На рисунке 1 в виде блок – схемы показаны классификация способов сокращения времени подготовки техники к принятию нагрузки и указания применимости существующих способов и средств тепловой подготовки к системам автотракторной техники [2].

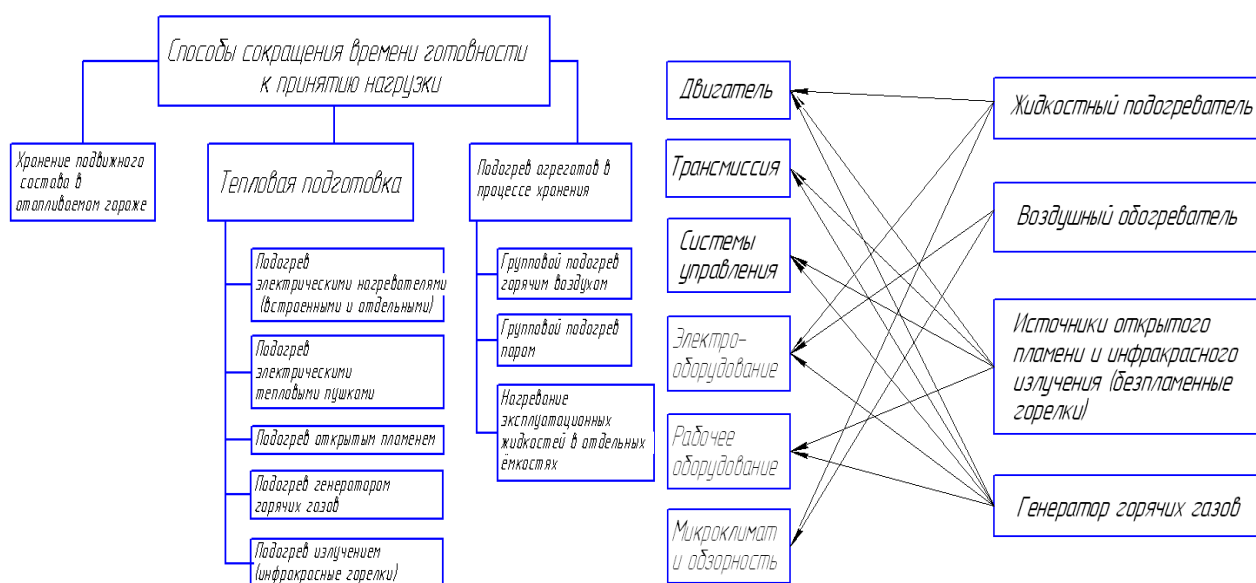
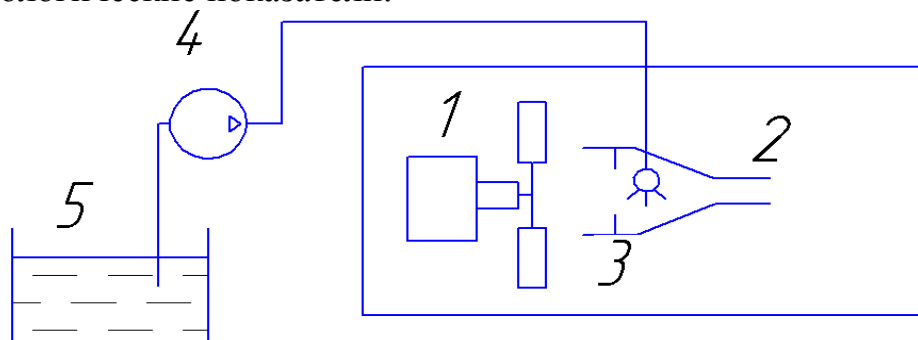


Рисунок 1 – Классификация способов сокращения времени подготовки автотракторной техники к принятию нагрузки и применимость существующих способов и средств тепловой подготовки

Обогрев наружной поверхности агрегатов потоком горячих газов является одним из самых эффективных способов тепловой подготовки [3]. На кафедре Автомобилей и машинно-тракторных комплексов Башкирского ГАУ для этих целей предлагается генератор горячих газов, схема которого показана на рисунке 2. Генератор горячих газов работает на дизельном топливе, причём процесс сгорания контролируется при помощи электроники, что обуславливает высокие экологические показатели.



1 – центробежный нагнетатель; 2 – камера испарения – сгорания с жаровой трубой; 3 – форсунка; 4 – плунжерный насос; 5 – бак для топлива.

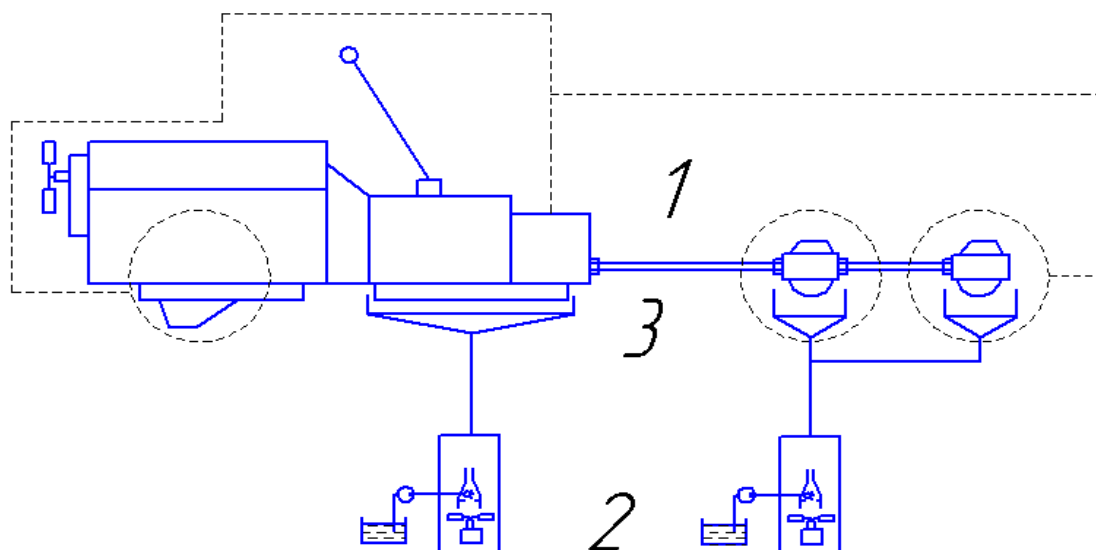
Рисунок 2 – Схема генератора горячих газов

Работа генератора горячих газов осуществляется следующим образом: центробежный нагнетатель 1 подаёт воздух для горения в корпус подогревателя и в камеру испарения - сгорания 2. Форсунка 3 распыляет топливо, подаваемое плунжерным насосом 4 из бака для топлива 5, часть топлива подаётся на запальник с установленной свечой накаливания, поджигающей впрыснутую порцию топлива. На выходе из жаровой трубы подогревателя образуется смесь продуктов горения дизельного топлива и воздуха, имеющая высокую (до 550...800 °С) температуру [4,5]. На базе генератора горячих газов разработана система обогрева агрегатов грузового автомобиля, схема которой показана на рисунке 3.

На агрегатах, подлежащих тепловой подготовке 1, устанавливаются направляющие устройства 3, которые повторяют форму корпуса агрегатов и обеспечивают оптимальный подвод потока горячих газов от генератора горячих газов 2 к агрегатам и снижают потери тепла, уносимого в атмосферу [6]. Предлагаемая система тепловой подготовки обеспечивает достижение внутренними деталями агрегатов температуры +10...+50 °С), которая необходима для обеспечения условий смазки. Система тепловой подготовки показала хорошую топливную экономичность, расход топлива составил 2...2,5 л/ч в режиме максимальной тепловой мощности, установленной производителем (ООО «Теплостар») в 15 кВт). Сам генератор горячих газов имеет малые габаритные размеры и массу.

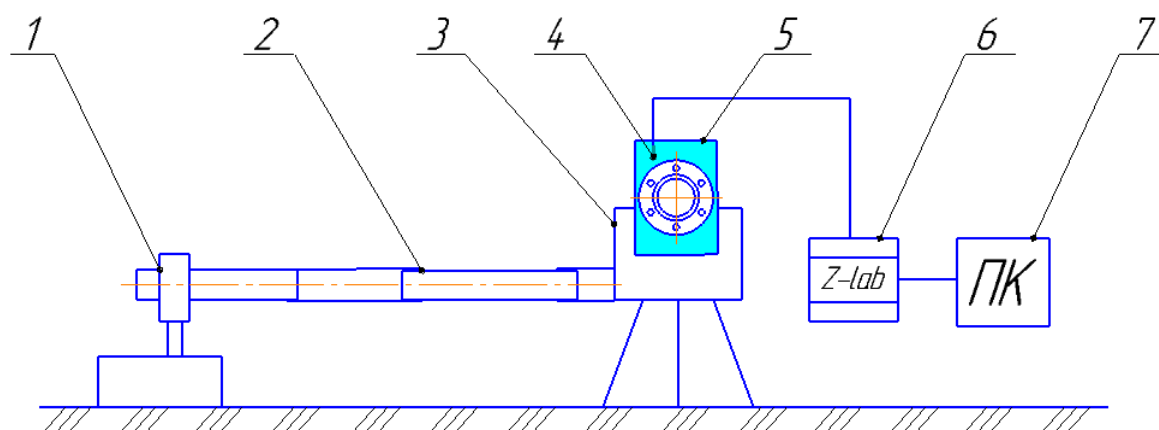
Однако разные агрегаты автотракторной техники имеют разную конструкцию, различную конфигурацию масляных резервуаров и заполнение маслами с разными свойствами. Поэтому для обеспечения оптимального режима разогрева необходимо учитывать вышеозначенные конструктивные особенности агрегатов. Для исследования процесса нагрева различных

агрегатов, в Башкирском ГАУ была разработана установка, воспроизводящая процесс обогрева агрегатов автотракторной техники, имеющих различную конструкцию. Схема установки показана на рисунке 4. На данном примере установка переоборудована для исследования процесса обогрева коробки передач и агрегатов трансмиссии грузового автомобиля.



1 – обогреваемые агрегаты; 2 – генераторы горячих газов; 3 – направляющие устройства.

Рисунок 3 – Система тепловой подготовки автотракторной техники, разработанная в Башкирском ГАУ



1 – генератор горячих газов; 2 – рукав подачи; 3 – направляющее устройство на регулируемой опоре; 4 – термоэлектрический преобразователь;
5 – обогреваемый агрегат; 6 – аналогово – цифровой преобразователь (АЦП);
7 – персональный компьютер

Рисунок 4 – Схема экспериментальной установки

Установка состоит из генератора горячих газов 1, горячая газозвушная смесь (ГВС) от которого подводится по жаростойкому рукаву подачи 2 в направляющее устройство на регулируемой опоре, позволяющей оптимально

подобрать положение 3, которое установлено на обогреваемом агрегате 5. В обогреваемом агрегате, в выявленной экспериментальным путём характерной точке (в данном случае, в канале подачи масла к первичному валу) установлен термоэлектрический преобразователь 4, сигналы с которого обрабатываются АЦП 6. Поток данных с АЦП обрабатывается с помощью персонального компьютера 7 [7].

Результаты эксперимента и данные, полученные с помощью расчёта, приведены в таблице 1. Главной целью тепловой подготовки агрегата является достижение заданной температуры в заданных точках. Генератор горячих газов в процессе эксперимента работал в режиме максимальной тепловой мощности 15 кВт.

Таблица 1 – Сравнение результатов экспериментов и расчетных данных

Агрегат	Температура завершения нагрева, °С	Начальная температура °С	Время обогрева τ , минут		Отклонение, %
			Расчётное значение	Фактическое значение	
Двигатель КАМАЗ 740.70	11	– 40	10,3	9,7	-8,0
КПП ZF16S151	11	– 40	33,7	32	-5,3
Мост задний	10	– 40	44,6	40	-5,8
Мост средний	9	– 40	46,5	42	-3,7
Рулевой механизм	8	– 40	4,9	4,3	-11,3
Насос ГУР	12	– 40	0,7	1,0	+11,2

Из таблицы 1 видно, что разница длительности тепловой подготовки при эксперименте и длительности тепловой подготовки, полученной при помощи расчётов, находится в пределах 11%. Наибольшую разницу (масляный поддон двигателя достиг целевой температуры быстрее на 8,0%, а насос гидравлического усилителя рулевого управления (ГУР) медленнее на 11,2%) можно объяснить различными конструктивными особенностями агрегатов, разным КПД направляющих устройств, а так же применяемым в расчётах значением поправочного коэффициента, равного 0,32.

Так как различные агрегаты автотракторной техники имеют существенные различия в геометрических и тепловых характеристиках, то их конструктивные особенности требуется учитывать при организации тепловой подготовки. Очевидно, что объём горячих газов, необходимый для обогрева КПП, будет избыточным для обогрева компактного агрегата, например, насоса ГУР, что может вызвать ухудшение топливной экономичности обогревателя и повышение времени тепловой подготовки. Таким образом, для обеспечения эффективности тепловой подготовки необходимо обеспечивать оптимальный режим работы обогревателя, в соответствии с конструктивными особенностями агрегатов.

Библиографический список

1. Микулин, Ю.В. Пуск холодных двигателей при низкой температуре/ Ю.В. Микулин, В.В. Карницкий – М. : Машиностроение, 1971. – 216 с.
2. Неговора, А.В. Повышение эффективности работы предпускового подогрева двигателя/ А.В. Неговора, Д.А. Гусев // Сб.: Проблемы и перспективы развития инновационной деятельности в агропромышленном производстве : Материалы всероссийской науч.-практ. конф. в рамках XVII Международной специализированной выставки "АгроКомплекс-2007. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Министерство сельского хозяйства Республики Башкортостан, Башкирский ГАУ, ОАО "Выставочный комплекс "Башкортостан", Башкирская выставочная кампания. – Уфа, 2007. – С. 84-86.
3. Неговора, А.В. Способ интенсификации тепловой подготовки агрегатов автомобиля/ А.В. Неговора, Д.А. Гусев // Сб.: Материалы всероссийской науч.-практ.конф. «ФОНТиТМ-АПК-13». – Уфа, 2013. – С. 233-237.
4. Разяпов, М.М. Повышение эффективности тепловой подготовки автотракторной техники путем применения теплоносителя смешанного типа/ М.М. Разяпов, Д.А. Гусев // Сб.: Особенности развития агропромышленного комплекса на современном этапе : Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. в рамках XXI Международной специализированной выставки "АгроКомплекс-2011". – Уфа, 2011. – С. 33-35.
5. Пат. РФ № 61359. Устройство для парового обогрева масляного картера двигателя внутреннего сгорания / Габитов И.И., Неговора А.В., Байрамов Р.А., Гусев Д.А. – Оpubл. 27.02.2007.
6. Неговора, А.В. Повышение надежности агрегатов трансмиссии/ А.В. Неговора, Д.А. Гусев // Сб.: Состояние, проблемы и перспективы развития АПК : Материалы Международной науч.-практ. конф., посвященной 80-летию ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ. Министерство сельского хозяйства РФ, Министерство сельского хозяйства РБ, Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа. – 2010. – С. 37-39.
7. Гусев, Д.А. Установка для оценки эффективности и определения параметров смешанного теплоносителя/ Д.А. Гусев // Сб.: Инженерное обеспечение в АПК. Научный сборник Министерство сельского хозяйства российской федерации, министерство образования республики Башкортостан, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», механический факультет. – Уфа, 2015. – С. 37-40.

*Куминов Н.М., аспирант,
Тишкин К.А., аспирант,
Рябчиков Д.С., к.т.н., доцент,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АНАЛИЗ САМОСВАЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПЕРЕВОЗОК

Внутрихозяйственные перевозки занимают основное место в общем объеме перевозок и представлены полевыми работами (вывоз урожая с полей на колхозные тока и хранилища; завоз на поля из колхозных хранилищ и складов удобрений и семенных материалов, нефтепродуктов и т. д.). Внутрихозяйственные перевозки включают доставку грузов в пределах хозяйства и характеризуются расстояниями до 30 км и осуществляются автомобилями и тракторными поездами [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

В большинстве случаев для перевозок в сельском хозяйстве используются большегрузные самосвалы, в том числе строительного назначения, с большой нагрузкой на ось [1]. Таким автомобилям необходимы дороги с улучшенным покрытием до каждого поля. Здесь можно отметить существенные недостатки перевозок. Из-за лишних перемещений комбайна к самосвалу до конца поля увеличиваются затраты и потери, а заезд тяжелой машины в поле приводит к уплотнению почвы, что в конце концов сказывается на будущем урожае.

Самым популярным представителем внутрихозяйственных перевозок является КамАЗ-55102. Это трехосный грузовик с бортовой платформой. Он выпускался почти 20 лет – с 1981 по 2000 год и оказался наиболее востребованным именно в сфере сельского хозяйства. За этот период серийно производились две модификации машины – с невысокими бортами и с надставными боковинами, которые увеличивали вместимость платформы почти вдвое. Такое решение позволило эффективно перевозить грузы с невысокой плотностью, в том числе зерно и овощи.

Еще одна причина, по которой машина оказалась полезной в сельском хозяйстве, – это оптимальная грузоподъемность. Для базовой модели она составляет 7,5 тонн. Еще 11 тонн можно разместить в трехосном прицепе. КАМАЗ-55102 чаще всего использовали именно в составе автопоезда (рис. 1).

Не последнюю роль в популярности грузовика сыграла проходимость. За счет использования двойной ошиновки на задних осях давление на грунт распределяется более равномерно [2, 3, 4]. Это позволяет использовать машину в поле, в том числе в период межсезонья. Высокий клиренс помогает преодолевать существенные препятствия.

Автомобиль Урал-432065 сельскохозяйственного назначения повышенной проходимости при использовании варианта кузова для перевозки корнеплодов будет незаменим при выполнении ВП урожая с поля к местам сортировки, хранения и перегрузки в транспорт, осуществляющий перемещение продукции различных сельскохозяйственных культур по дорогам

с твердым покрытием с использованием прицепов.



Рисунок 1 – КАМАЗ-55102

Основными преимуществами данного шасси является:

1. Отличная проходимость и маневренность
2. Низкое удельное давление на грунт
3. Низкий расход топлива
4. Низкая устойчивая скорость движения
5. Идеальное распределение веса по осям
6. Сниженная стоимость эксплуатации

Грузоподъемность самосвала с трехсторонней разгрузкой и надставными бортами на шасси «Урал-432065» составляет 5 тонн (для дорог с твердым покрытием – 6 тонн), минимальная скорость движения – 3 км/ч, максимальная скорость – 92 км/ч (рис. 2). Самосвальная платформа – с откидными и съемными боковыми и задним бортами. Объем без надставных бортов составляет 8 м³, с надставными бортами – 14 м³ и 18 м³. Возможно использование в составе автопоезда с самосвальными прицепами полной массой 8 тонн.



Рисунок 2 – Урал-432065

Компания "Тонар" производит полуприцеп -картофелевоз с донной разгрузкой модели 95235, которая оснащённый рессорно-балансирной подвеской и предназначенный для эксплуатации с седельными тягачами повышенной проходимости с высотой седельно -сцепного устройства 1350 мм. Его грузоподъёмность составляет 38 тонн а полукруглая стальная конструкция кузова позволила повысить жесткость конструкции.

Одним из главных преимуществ данного прицепа является возможность разгрузки в ограниченном по высоте пространстве благодаря донному транспортёру. Так же в плюсы можно отнести возможность автономной работы от внешней электросети.

С помощью дополнительных опций в виде бензогенератора, частотного преобразователя и ударогасящих ремней можно снизить повреждаемость перевозимой продукции, в частности картофеля, улучшить автономность и скорость работы.



Рисунок 3 – Полуприцеп-картофелевоз с донной разгрузкой модели 95235

Немаловажным звеном технологической цепочки всего аграрного производства в сельском хозяйстве является сегмент прицепной транспортной техники. Основным представителем этой доли перевозок является прицеп ПСТ-9 (рис. 4).



Рисунок 4 – Прицеп ПСТ-9

Он предназначен для транспортировки различных сельскохозяйственных грузов, зерна, корнеплодов, органических удобрений, строительных материалов и других грузов с выгрузкой назад. В него можно загрузить 9,5 тонн до 10,5 м³. Если этого объема недостаточно, то прицеп можно дооборудовать надставными бортами. Полуприцеп имеет балансирную тележку с 4-мя шинами 16,5/70-1, что повышает плавность хода, и оборудован пневматической тормозной системой [5]. Разгрузка перевозимых грузов осуществляется через задний борт полуприцепа. Когда кузов прицепа начинает опрокидываться – задний борт открывается автоматом.

Библиографический список

1. Устройство для снижения колебаний грузовой платформы / Н.В. Аникин, С.В. Колупаев, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Сельский механизатор. – 2009. – №8. – 31 с.
2. Официальный сайт машиностроительного завода "Тонар" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tonar.info>
3. Официальный сайт открытого акционерного общества "Управляющая компания холдинга "Бобруйскагромаш" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bobruiskagromach.com>
4. Анализ внутрихозяйственных перевозок сельскохозяйственной продукции/ Н.В. Аникин, Н.В. Бышов, И.А. Успенский и др. // Перспективные направления развития автотранспортного комплекса: II Международная научно-производственная конференция – Пенза : Изд-во ПГУАС, 2009. – С. 111- 113.
5. Пат. РФ № 2452880. Устройство информирования водителя о предельном износе тормозной накладке / Николотов И.Н., Карцев Е.А., Кокорев Г.Д., Бышов Н.В., Борычев С.Н., Полищук С.Д., Успенский И.А., Юхин И.А., Волченков Д.А. – Выдан 10.06.2012.
6. Пат. РФ № 167067. Прицепное транспортное средство для перевозки сельскохозяйственных грузов / Ахмедов Р.К., Симдянкин А.А., Юхин И.А. [и др.] – Оpubл. 20.12.2016.
7. Повышение эксплуатационных качеств транспортных средств при перевозке грузов в АПК/ Г.К. Рембалович, И.А. Успенский, И.А. Юхин и др. // Международный технико-экономический журнал. – 2009. – № 3. – С. 92-96.
8. Особенности применения тракторного транспорта в технологических процессах по возделыванию сельскохозяйственных культур/ Н.В. Аникин, Г.Д. Кокорев, А.Б. Пименов, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Сб.: Улучшение эксплуатационных показателей сельскохозяйственной энергетики : Материалы III Международной науч.-практ. конф., посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.М.Гуревича. Сборник научных трудов. – 2010. – С. 45-49.
9. Снижение уровня повреждения перевозимой сельскохозяйственной продукции за счет использования устройства для стабилизации положения транспортного средства/ С.Н. Борычев, Н.В. Бышов, И.А. Успенский и др. //

Сб.: Фундаментальные и прикладные проблемы совершенствования поршневых двигателей : Материалы XII Международной науч.-практ. конф. – 2010. – С. 319-322.

10. Взаимосвязь характеристик повреждаемости клубней с параметрами технического состояния сельскохозяйственной техники в процессе производства картофеля/ Г.К. Рембалович, И.А. Успенский, И.А. Юхин и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 74. – С. 197-207.

11. Повышение надежности технологического процесса и технических средств машинной уборки картофеля по параметрам качества продукции/ Г.К. Рембалович, И.А. Успенский, Р.В. Безносюк и др. // Техника и оборудование для села. – 2012. – № 3. – С. 6-8.

12. Повышение эффективности использования тракторных транспортных средств на внутрихозяйственных перевозках плодоовощной продукции/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, Д.Н. Бышов, И.А. Юхин, Н.В. Аникин, Е.А. Панкова, А.Б. Пименов, К.А. Жуков. – Рязань : Изд-во ФГБОУ ВО РГАТУ, 2012. – 264 с.

13. Пат. РФ № 96547. Прицепное транспортное средство для перевозки сельскохозяйственных грузов / Д. В. Безруков, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, Г.Д. Кокорев, А.Б. Пименов, И.А. Юхин, И.Н. Николотов. – Оpubл. 10.08.2010; Бюл. № 22.

14. Прогнозирование изменения технического состояния тормозной системы образца мобильного транспорта в процессе эксплуатации/ Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, Е.А. Панкова и др. // Сб.: Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции. Доклады Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства и продовольствия республики Беларусь, Учреждение образования "Белорусский государственный аграрный технический университет", Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований. – 2013. – С. 197-200.

15. Анализ внутрихозяйственных перевозок сельскохозяйственной продукции/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.К. Рембалович и др. // Сб.: Перспективные направления автотранспортного комплекса. II Международная научно-производственная конференция. – 2009. – С. 111-113.

16. Theoretical studies of the damage process of easily damaged products in transport vehicle body during the on-farm transportation/ S.N. Borychev, G.K. Rembalovich G.K., A.V. Shemyakin A.V. and other // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2018. T. 13. № 10. С. 3502-3508.

17. Перевозка грузов в сельском хозяйстве / Пискачев И.А., Терентьев В.В., Шемякин А.В. // В сборнике: инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России. Материалы национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". 2016. С. 175-178.

18. Improving the performance parameters of vehicles for intrafarm transport

in the agro-industrial complex/ N.V. Byshov, S.N. Borychev, I.A. Uspensky et al // 2019 IOP Conf. Ser. : Earth Environ. Sci. – 341. – 012145.

19. Increasing the Safety of Agricultural Products During Its Transportation and Unloading/ N.V. Byshov, S.N. Borychev, A.A. Simdyankin and other // 2018 ACM International Conference Proceeding Series. – pp. 176-179.

20. Intra-farm transportation of easily damaged agro food products for sustainable development of agricultures/ S.N. Borychev et al // 2022 IOP Conf. Ser. : Earth Environ. Sci. – 965. – 012048.

УДК 631.171

*Линеенко В.Б., магистрант 2 курса,
Научный руководитель:
Хохлов А.Л., д.т.н., профессор,
ФГБОУ ВО УлГАУ, г. Ульяновск, РФ*

ЗИМНЕЕ ХРАНЕНИЕ ТЕХНИКИ

Соблюдение правил хранения техники зимой позволит успешно приступить к весенне-полевым работам в следующем сельскохозяйственном сезоне и эксплуатировать технику с максимальной эффективностью, не тратя время на поездки для прохождения ремонта и сервисного обслуживания. [2].

Существует 3 способа зимнего хранения техники [3]:

1. Закрытый способ.

Преимущества: данный способ хранения рекомендуется в связи с тем, что отсутствует погодный фактор и необходимость подготовки техники, в части хранения или снятия определенных узлов и комплектующих для переноса их в более теплые помещения.

Недостатки: у большинства отечественных хозяйств, за исключением крупных хозяйств, отсутствуют крытые ангары или иные масштабные крытые площадки для хранения сельхозтехники, невозможность хранения широкозахватных почвообрабатывающих и посевных машин.

2. Открытый способ.

Преимущества: доступный и оптимальный для активного периода работы, и если хранение продолжается до двух месяцев.

Недостатки: наиболее трудозатратный способ, так как при правильной постановке требует самого большого количества подготовительных мероприятий, велико влияние погодных условий и иных климатических факторов, так как на открытых площадках, особенно после сильного дождя или снега невозможно провести техническое обслуживание.

3. Смешанный (комбинированный) способ.

Преимущества: наиболее функциональный, так как позволяет разделить стоянку самоходных и сложных машин с хранением прицепного и навесного оборудования, а также запасных частей. Данный вариант хранения обеспечивает герметичность и соответствующие условия хранения.

Недостатки: дорогостоящий вариант, требует масштабных площадей и

соблюдения сроков постановки, нужно большее количество построек, сооружений, стоянок с навесами или крышами, необходим учет логистических схем и направлений работы.

Важно понимать, что постановка на зимнее хранение дорогостоящих машин является очень ответственным мероприятием, которое, чаще всего, ложится на плечи главных инженеров, механиков, мастеров-наладчиков или руководителей специализированных подразделений хозяйства.

Правила зимнего хранения сельхозтехники

1.Храните технику чистой.

Технику нужно хранить чистой. Грязь способствует коррозии, увеличивает нагрузку и усложняет поиск неисправностей [1].

2.Храните технику в закрытых боксах или под навесом.

В нерабочее время сельхозтехника должна храниться в гаражах или ангарах, лучше в тёплых. Если же у вас нет необходимого помещения, то машины можно хранить на улице. Однако лучше поставить их под навес или накрыть влагонепроницаемым материалом. Это сведёт к минимуму воздействие окружающей среды [1].

3.Замените все изношенные детали.

Чтобы сэкономить время, перед началом сезона заранее проведите техническое обслуживание и замените все изношенные детали.

4.Отключите аккумуляторы и электронные приборы.

Если машина стоит в тёплом помещении, то достаточно просто отключить аккумулятор. Если в холодном: аккумуляторы и электронику лучше снять и отправить на хранение в тёплое сухое место. Замерзание или попадание влаги в технически сложные приборы крайне не желательно [1].

5.Защитите открытые металлические поверхности от коррозии.

Во избежание появления ржавчины и дальнейшего гниения оголённые части металла лучше очистить и обработать специальным составом от коррозии.

6.Ставьте технику на специальные опоры.

Во избежание неравномерной нагрузки и деформации шин техника не должна стоять в одном положении всю зиму. Рекомендуется ставить технику на специальные опоры.

7.Заправьте топливный бак по максимуму.

Заправьте полный бак топлива. Это нужно для предотвращения образования конденсата и коррозии.

8.Смажьте резиновые детали.

Резиновые уплотнители и другие элементы зимой могут быстро терять эластичность. Смазка должна решить эту проблему. Если машина стоит на улице в обработке нуждаются и шины [1].

Неправильная подготовка и хранение [4, 5], отсутствие должного ухода, всё это может привести к проблемам с работой техники. Ухаживайте за своими машинами и тогда они вас не подведут.

Библиографический список

1. ГОСТ 7751. – 2009. Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения. – М. : Стандартинформ, 2020. – 23 с.
2. Виды и способы хранения машин. – Режим доступа: <http://poznayka.org/s64877t1.html>.
3. Организация и технология хранения машин. – Режим доступа: <http://kursak.net/organizaciya-i-texnologiya-xraneniya-mashin/>.
4. Морозова, Н.М. Принципы организации выполнения работ по проведению подготовки и хранению зерноуборочных комбайнов/ Н.М. Морозова, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования : Сборник научных трудов Международной науч.-практ. конф. – 2013. – С. 355-358.
5. Повышение эффективности противокоррозионной защиты стыковых и сварных соединений сельскохозяйственных машин консервационными материалами/ А.В. Шемякин, М.Б. Латышёнок, В.В. Терентьев и др. // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2016. – № 2 (65). – С. 87-91.

УДК 621.432

*Починов В.Д., магистрант 2 курса,
Научный руководитель:
Хохлов А.Л., д.т.н. профессор,
ФГБОУ ВО УлГАУ, г. Ульяновск, РФ*

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СНИЖЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ ПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ

Поршневая группа состоит из поршня, поршневых колец, поршневого пальца. Поршень служит для передачи давления газов на шатун, образования камеры сгорания и обеспечения ее герметичности. Условия работы поршня определяются воздействием больших термических нагрузок (рис. 1).

Термические нагрузки обусловлены непосредственным соприкосновением головки поршня с горячими газами. Из-за данных нагрузок могут произойти следующие повреждения поршневой группы: задиры из-за недостаточного зазора; задиры от работы без смазки; задиры от перегрева; прогары на юбке и головке; трещины в днище и в углублениях днища поршня; поломки перемычек между канавками колец; эрозия на днище поршня и на жаровом поясе; изломы поршневых колец и поршней; задиры в бобышках поршня. [1]

Для увеличения ресурса поршневой группы применяют следующие методы снижения тепловой нагрузки:

А) Оптимизации профиля юбки поршня.

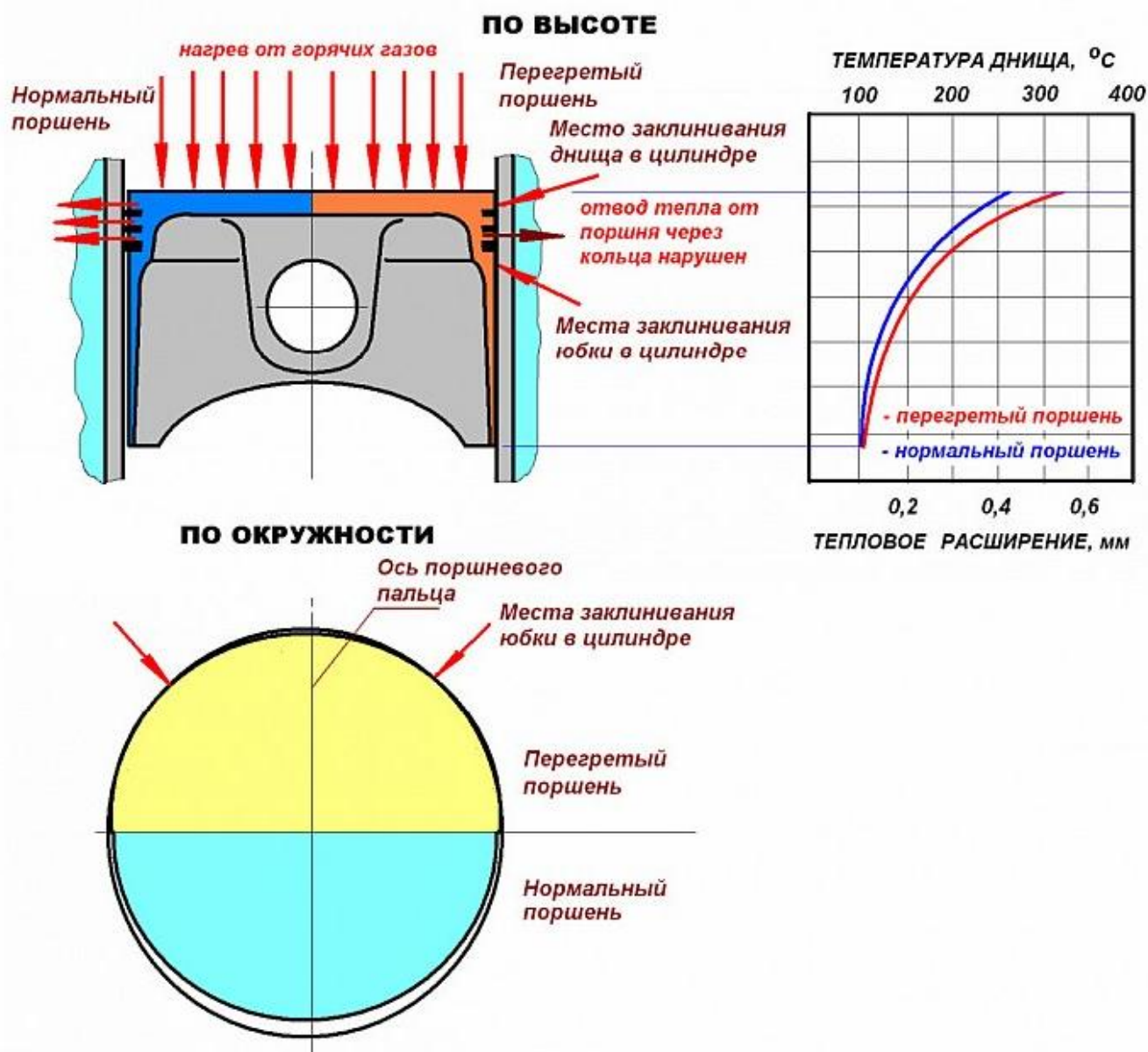
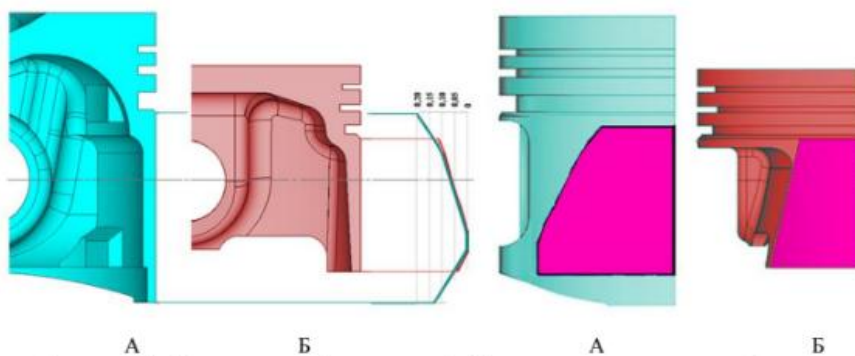


Рисунок 1 – Термические нагрузки поршня

Анализируя работу сил трения для разных профилей поршня, возникает необходимость создания профиля, у которого работа сил трения будет минимальна. Проведенный расчет толщин масляной пленки у разных профилей и форм юбок на базе двигателя ВАЗ–21126 позволил создать профиль, при котором минимальная толщина масляной пленки будет превышать суммарную высоту микронеровностей (рис. 2). Это уменьшит износ и позволит снизить продолжительность хода поршня с режимом граничной смазки, который отличается повышенными потерями на трение.



А – оптимизированный профиль юбки поршня, Б – юбка поршня Federal-Mogul
Рисунок 2 – Сравнение юбок поршней

При оптимизированном профиле достигаются следующие цели: уменьшается площадь юбки; избегают режима граничного трения (при котором наблюдается повышенный коэффициент трения), для чего равнодействующая от давления масляного слоя должна быть равна боковой силе; обеспечивается прохождение равнодействующей от боковой силы на уровне оси пальца [4].

Б) Применение антифрикционных покрытий для защиты поршневой группы.

Для снижения тепловой нагрузки могут применяться антифрикционные покрытия (рис. 3), которые представляют собой дисперсии твердых смазочных веществ с очень малым размером частиц (графит, политетрафторэтилен) в органических или неорганических связующих агентах.



Рисунок 3 – Покрытие поршня антифрикционными покрытиями

Твердые смазочные материалы (политетрафторэтилен, графит) при нанесении связываются между собой и с поверхностью детали с помощью полимерной связующей матрицы и образуют после испарения растворителя сухую пленку со смазочными защитными функциями толщиной 4...22 мкм.

Типичный состав АФП включает в себя: растворители – 55%; присадки – 3%; твердые смазочные материалы – 30%; связующие агенты – 12%.

Применение антифрикционных покрытий позволит снизить тепловую нагрузку с поршневой группы за счет снижения коэффициента трения (табл. 1). Из недостатков можно выделить сравнительную недолговечность и дороговизну покрытия [3].

Таблица 1 – Требования к антифрикционным покрытиям

Детали	Требования к антифрикционным покрытиям	Рекомендуемые антифрикционные покрытия
Поршень	-Защита поршня и цилиндра от износа и задиров при тяжелых условиях работы (недостаток смазки, перегрев, пуск при пониженных температурах и т.п.) -Высокая несущая способность поверхности, термостойкость и износостойкость; -Ускорение приработки; -Долговременное смазывание; -Устойчивость к воздействию моторных масел.	Антифрикционное покрытие поршней на основе полиамидного связующего и графита, отверждаемое при нагреве Антифрикционное покрытие на основе политетрафторэтилена
Поршневые кольца	-Высокая несущая и смазывающая способность -Высокая термостойкость и износостойкость -Устойчивость к воздействию моторных масел	Антифрикционное покрытие на основе дисульфида молибдена и графита с полиамидным связующим, отверждаемое при нагреве

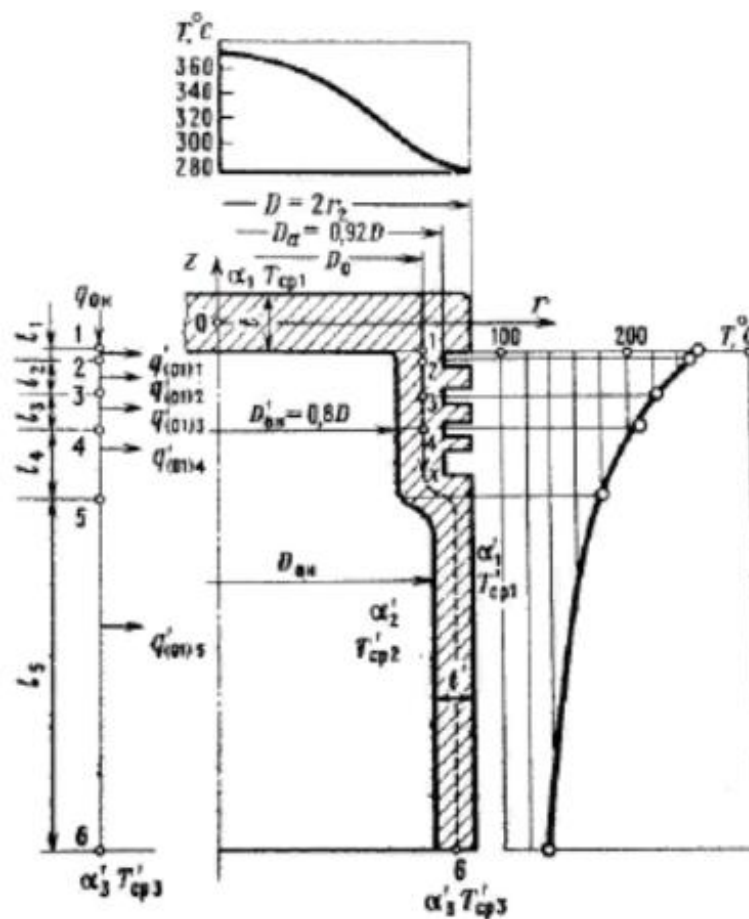
В) Оксидирование рабочих поверхностей поршневой группы.

При воздействии высоких температур на днище поршня появляются микротрещины, которые в дальнейшем могут служить причиной прогара поршня (рис. 4). При микродуговом оксидировании на поверхности поршня формируется покрытие, обладающее значительной термопрочностью и надежностью [1].

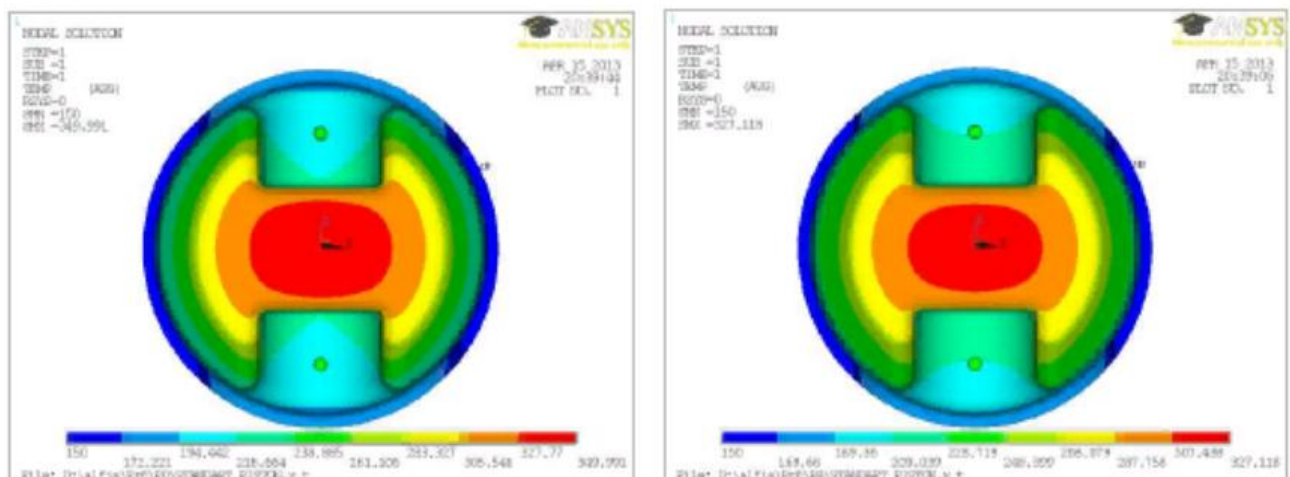
Для оценки снижения тепловой нагрузки поршней двигателя был проведен температурный анализ в программе ANSYS. За основу взята схема распределения температур поршней с плоских днищем (рис. 5).

Для расчета принимались следующие данные: плотность сплава поршня $\rho = 2700 \text{ кг/м}^3$; плотность покрытия $\rho = 3720 \text{ кг/м}^3$; коэффициент теплопроводности $k = 230 \text{ Вт/(м*К)}$, покрытия $k = 1,4 \text{ Вт/(м*К)}$; температура днища поршня была принята 350°C .

По результатам проведенного эксперимента можно сделать вывод о том, что оксидированный слой в 80 мкм снижает температуру днища поршня. По результатам температура днища поршня без МДО слоя составляет $349,9^\circ\text{C}$, с МДО слоем составляет $327,1^\circ\text{C}$, то есть тепловая нагрузка снижается на 22°C , что значительно увеличит надежность поршня.



А – одномерная модель поршня,
 Б – распределение температур по радиусу и стенкам поршня
 Рисунок 4 – Схема для расчета теплового состояния поршня



1 – поршень без микродугового оксидированного слоя,
 2 – поршень с микродуговым оксидированным слоем в 80 мкм.
 Рисунок 5 – Распределение температурных полей в поршне

Также отмечается, что термоизоляция дна поршня может привести к повышению температуры в камере сгорания, что значительно улучшит полноту сгорания топлива и понизит количество углеродосодержащих выбросов [2].

Библиографический список

1. Хохлов, А.Л. Улучшение эксплуатационных показателей автомобилей нанесением покрытий на детали цилиндропоршневой группы бензиновых двигателей: специальность 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве : дисс. на соискание ученой степени доктора техн. наук/ А.Л. Хохлов. – Пенза, 2017. – 477 с.
2. Марьин, Д.М. Снижение износа поршней двигателя внутреннего сгорания оксидированием рабочих поверхностей головок/ Д.М. Марьин, А.А. Глущенко, И.Р. Салахутдинов // Сб.: Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. №2 – Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2016. – С. 3-7.
3. Головин, А.Р. Применение антифрикционных покрытий для деталей кривошипно-шатунного механизма автомобильных двигателей. – Режим доступа: https://atf.ru/articles/materialy_dlya_avtotekhniki/primenenie_antifriktsionnykh_pokrytiy_dlya_detaley_krivoshipno_shatunnogo_mekhanizma_avtomobilnykh_d/
4. Якунин, Р.В. Методические основы оптимизации профиля юбки поршня ДВС с целью снижения механических потерь: специальность 05.04.02 – Тепловые двигатели : дисс. на соискание ученой степени канд. техн. наук/ Якунин Р.В. – Москва, 2019. – 216 с.

УДК 629.3.083

*Филючков Д.С., студент 3 курса,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ
Гончарук Д.В.,
Академия ФСИН России, г. Рязань, РФ*

ОБЗОР МЕТОДОВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Под техническим диагностированием транспортных средств понимается их техническое обслуживание и ремонт в рамках соответствующего технологического процесса [1, 2, 3].

Эффективность поддержания технической работоспособности транспорта направлена на сохранность ресурсов и энергозатрат, которая должна повышаться, что достигается за счет так называемой индивидуальной информации [4] применительно к каждому транспортному средству, когда обеспечивается оценка технического состояния техники на этапе до обслуживания и ремонта и на этапе после данных мероприятий. Получение такой информации должно отличаться доступностью, исключая потребность в разборке машин и их узлов [5, 6]. Для реализации этого процесса необходимо применять техническую диагностику техники (рис. 1).

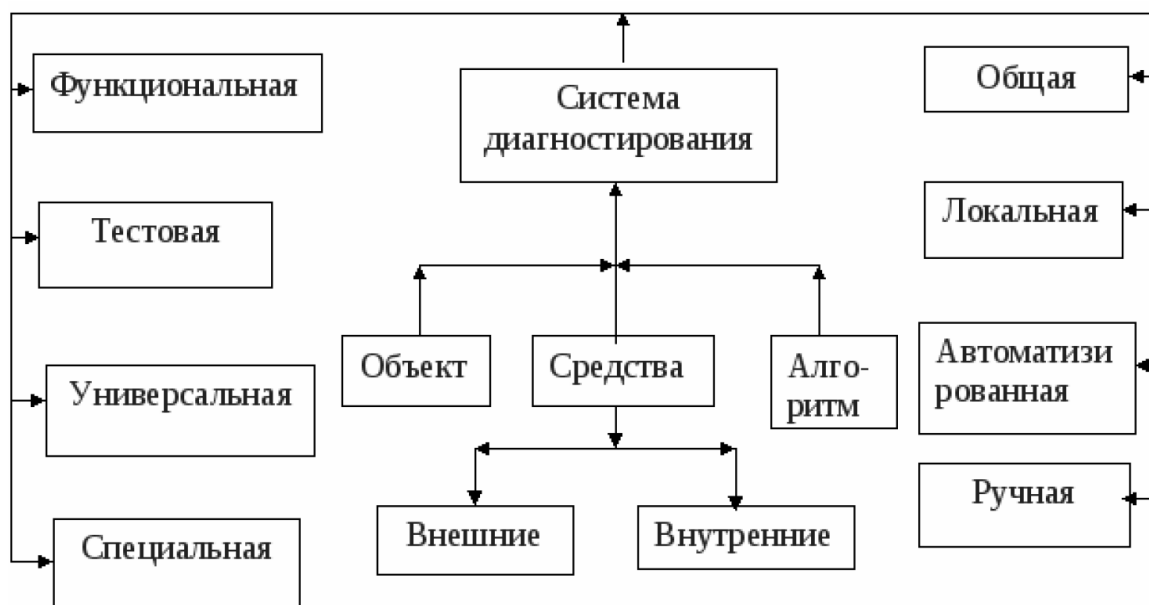


Рисунок 1 – Структура разновидностей систем диагностирования

Диагностирование автомобиля – это работа по установлению реального технического состояния конкретного транспортного средства без необходимости разбора его узлов [5, 6]. К диагностике техники нужно подходить со всей серьезностью, так как такая проверка выявляет важные моменты [7, 8], обеспечивающие не только бесперебойную работу того или иного автомобиля, но и безопасность его использования. В частности, проводится следующий контроль:

- как автомобиль ведет себя при скоростных и нагрузочных режимах;
- насколько узлы и агрегаты транспортного средства находятся в нормальном состоянии с точки зрения их физико-химических характеристик;
- не нарушена ли герметичность рабочих органов;
- какое количество тепла выделяется в результате сгорания топлива и воздействия сил трения;
- нет ли расхождений в геометрических параметрах, что предполагает проверку отклонений по смещениям, зазорам и свободным ходам механизмов;
- в какой степени параметры колебательных движений соответствуют нормам.

Диагностические параметры принято разделять на три главные группы методов (рис. 2).

Методы I группы дают возможность протестировать транспортное средство в режимах, имитирующих скорость и нагрузку. С их помощью удастся выявить следующие характеристики работы техники:

- мощностные;
- тормозные;
- надежности;
- экономичности в плане расхода топлива;
- управляемости и устойчивости;

- удобства эксплуатации.

К методам II группы относят анализ геометрических параметров для выявления соответствия нормам зазоров, смещений, люфтов и т. д. Минус этой группы методов заключается в их малой технологичности и большой трудоемкости, а в остальном с их помощью удастся поставить точный диагноз благодаря использованию простых средств измерения [9, 10].

III группа методов используется для оценки так называемых сопутствующих процессов в системах, обеспечивающих:

- сгорание топлива;
- питание двигателя;
- работу гидравлики и пневматики;
- функционирование цилиндропоршневой группы и т. д.



Рисунок 2 – Показатели эксплуатационного качества машин

Еще одно направление технического диагностирования основывается на методах по анализу физико-химического состава материалов, которые отработали положенный период эксплуатации, что позволяет оценивать состояние определенных узлов и агрегатов транспортного средства.

Анализ состава масла с помощью взятия его проб из картера двигателя дает возможность установить степень загрязнений и примесей [5, 6], а также определить количественно содержание в этом продукте доли элементов износа деталей.

Техническая диагностика сегодня – это не только определение и предупреждение возможных проблем в работе эксплуатируемых транспортных средств [11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19], но и той техники, что сходит с конвейеров.

Библиографический список

1. Диагностирование дизельных двигателей автотракторной техники: учебное пособие/ А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, И.К. Данилов [и др.]. – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ, 2021. –130 с.
2. Метод ускоренного диагностирования форсунок на коксование/ А.А. Карташов, А.В. Лахно, И.А. Успенский и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар : КубГАУ, 2022. – № 02 (176). С. 85-95. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2022/02/pdf/07.pdf>, 0,688 у.п.л.
3. Перспективы технической эксплуатации мобильных средств сельскохозяйственного производства : монография/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Н.В. Аникин [и др.]. – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ, 2015. – 192 с.
4. К выбору показателей эффективности при исследовании и совершенствовании системы технической эксплуатации автомобильного транспорта в сельском хозяйстве/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 108. – С. 1058-1071. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/04/pdf/78.pdf>.
5. Патент РФ № 2607852. Способ диагностирования технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы / Голиков А.А., Старунский А.В., Акимов В.В. [и др.]. – Оpubл. 20.01.2017.
6. Диагностика технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, В.В. Акимов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1 (33). – С. 63-68.
7. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей: учебное пособие/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев, [и др.]; под ред. проф. Успенского И.А. – Рязань : ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2015. – 162 с.
8. Пат. РФ № 2648924. Устройство для контроля изнашивания тормозной колодки / Симдянкин А.А., Успенский И.А., Бышов Н.В. [и др.]. – Оpubл. 28.03.2018.
9. Основы проектирования вспомогательных технологических процессов технического обслуживания и ремонта автотранспорта, сельскохозяйственных, дорожных и специальных машин: учебное пособие для дипломного и курсового проектирования/ И.А. Успенский, Г.Д. Кокорев, Г.К. Рембалович [и др.]. – Рязань : ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2014. – 204 с.
10. Проектирование технологических процессов ТО, ремонта и диагностирования автомобилей на автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания: учебное пособие для курсового проектирования/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский [и др.]. – Рязань : ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2012. – 161 с.
11. Транспортная инфраструктура: учебное пособие для студентов вузов/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский [и др.]. – Рязань : ФГБОУ ВПО

РГАТУ, 2012. – 234 с.

12. Пат. РФ № 2601349. Способ хранения сельскохозяйственной техники / Шемякин А.В., Костенко М.Ю., Латышенко М.Б. [и др.]. – Опубл. 10.11.2016.

13. Коррозия и защита металлов: учебно-методическое пособие/ И.В. Фадеев, Ш.В. Садетдинов, И.А. Успенский [и др.]; под общей редакцией И.В. Фадеева. – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ, 2021. – 147 с.

14. Разработка теоретических положений по распознаванию класса технического состояния техники/ И.А. Успенский, Г.Д. Кокорев, И.Н. Николотов, С.Н. Гусаров // Сб.: Актуальные проблемы эксплуатации автотранспортных средств : Материалы XV Международной науч.-практ. конф., посвященной памяти профессора Игоря Николаевича Арина. Под общей редакцией А.Г. Кириллова. – 2013. – С. 110-113.

15. Кокорев, Г.Д. Современное состояние виброакустической диагностики автомобильного транспорта/ Г.Д. Кокорев, И.Н. Николотов, И.А. Успенский // Нива Поволжья. – 2010. – № 1 (14). – С. 39-43.

16. Кокорев, Г.Д. Тенденции развития системы технической эксплуатации автомобильного транспорта/ Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, И.Н. Николотов // Сб.: Перспективные направления автотранспортного комплекса. II Международная научно-производственная конференция. – 2009. – С. 135-138.

17. Пат. РФ № №2452880. Устройство информирования водителя о предельном износе тормозной накладки / Николотов И.Н., Карцев Е.А., Кокорев Г.Д., Бышов Н.В., Бoryчев С.Н., Полищук С.Д., Успенский И.А., Юхин И.А., Волченков Д.А. – Выдан 10.06.2012.

18. Прогнозирование изменения технического состояния тормозной системы образца мобильного транспорта в процессе эксплуатации/ Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, Е.А. Панкова и др. // Сб.: Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции. Доклады Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства и продовольствия республики Беларусь, Учреждение образования "Белорусский государственный аграрный технический университет", Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований. – 2013. – С. 197-200.

19. Разработка таблицы состояний и алгоритма диагностирования тормозной системы/ Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев, И.А. Успенский и др. // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 12 (87). – С. 179-184.

20. Theoretical studies of the damage process of easily damaged products in transport vehicle body during the on-farm transportation/ S.N. Borychev, G.K. Rembalovich, A.V. Shemyakin and other // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2018. – Т. 13. – № 10. – С. 3502-3508.

21. 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.

22. Экспериментальная установка для очистки двигателей перед ремонтом/ А.М. Баусов, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев и др.// Вестник АПК Верхневолжья. – 2011. – № 1 (13). – С. 82-83.

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Эффективность использования транспорта зависит во многом от характеристик машины и от организации транспортного процесса [1]. Если автомобиль достаточно долго используется, то в таком случае его эксплуатационные характеристики со временем только ухудшаются. Причин этого много, в частности, коррозия, износ отдельных деталей и многое другое [2]. С течением времени у машины появляются различные неисправности, что ведет к снижению эффективности использования данного средства транспорта. Для обеспечения профилактики и последующего устранения выявленных дефектов рекомендуется регулярно проводить техническое обслуживание и ремонт машины [4, 5]. Это можно сделать на станции технического обслуживания.

Техническое обслуживание средства транспорта включает в себя операции, направленные на поддержание машины в исправном работоспособном состоянии [6]. Это мероприятие проводится планово в заранее установленные для этого сроки (по пробегу ТС).

Ремонт включает в себя действия, направленные на восстановление нормальной работоспособности автомобиля и исправление имеющихся недостатков. Он выполняется в случае возникновения соответствующей необходимости. Владелец автомобиля всегда может обратиться за данной услугой на СТО. Необходимость проведения ремонта может быть выявлена, в том числе и в процессе планового технического обслуживания машины.

На СТО мастера для начала определяют текущее техническое состояние транспортного средства. В ходе обследования машины они определяют вероятность возникновения неисправности в будущем времени [7, 8, 9]. Для этого они сопоставляют значения полученных параметров с нормативными. В дальнейшем специалисты выбирают наиболее подходящий метод ремонта и объем работ, которые требуется выполнить. Если вовремя выполнять техническое обслуживание транспортного средства, это позволит содержать его в работоспособном состоянии на протяжении длительного времени.

Если вовремя не проводить техническое обслуживание машины, это в итоге создает условия для возможных ДТП и также для быстрого износа автомобиля, различных его деталей [10]. Чаще всего на практике случаются износы двигателя. Отказы двигателя машины составляют большую часть всех возможных отказов работы транспортного средства.

Важно в числе прочего осуществление контроля технического состояния машины при её выпуске на линию и возвращении обратно [11].

Планирование работ по выполнению технического обслуживания подвижного состава осуществляется с учетом протяженности пробега машин. Заранее составляется план количества обслуживаний конкретной машины за день, месяц, год.

Техник по ремонту, учитывая показатели пробега конкретной машины, составляет специальное распоряжение о проведении диагностических работ этой единицы транспорта (рис. 1) [12]. Это делается за 1-3 дня собственно до проведения ТО.

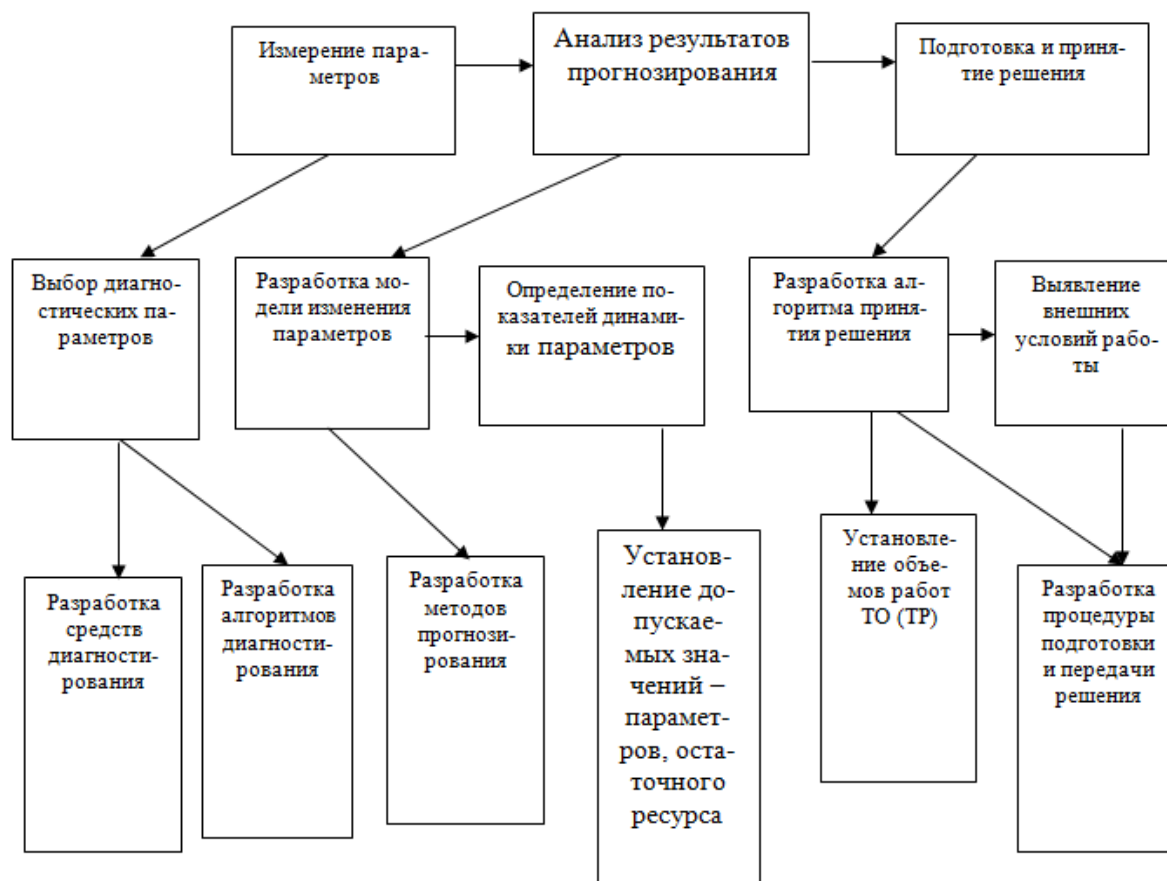


Рисунок 1 – Функции и задачи технического диагностирования

Когда будут выполнены работы по техническому обслуживанию, составляется карта диагностирования Д-1 или Д-2. Её в дальнейшем передают диспетчеру для последующего планирования и учёта выполненных работ. В случае возникновения такой необходимости механик должен составить заявку на выполнение ремонта машины. Данная заявка составляется по установленной форме. Этот документ должен быть зарегистрирован в журнале и далее передан диспетчеру ЦУП. После этого транспортное средство поступает в зону УМР, а при наличии свободных постов сразу на посты диагностики. Если свободные места отсутствуют, то в этом случае первоначально машина попадает в зону ожидания, а затем уже проводится ее ремонт.

Выполнение данных операций обеспечит надежную и бесперебойную работу парка транспортных средств [13, 14, 15, 16].

Библиографический список

1. Транспортная инфраструктура: учебное пособие/ С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин и др. – Рязань : ФГБОУ ВО РГТУ, 2012. – 234 с.
2. Коррозия и защита металлов: учебное пособие/ И.В. Фадеев, И.А. Успенский, Юхин И.А. и др.; под общей редакцией И.В. Фадеева. – Рязань : Изд. ГБОУ ВО РГТУ, 2021. – 147 с.
3. Проектирование технологических процессов ТО, ремонта и диагностирования автомобилей на автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания: учебное пособие/ С.Н. Борычев, И.А. Успенский, Г.К. Рембалович и др. – Рязань: ФГБОУ ВО РГТУ, 2012. – 161 с.
4. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей учебное пособие/ С.Н. Борычев, Г.К. Рембалович, И.А. Успенский и др. – Рязань : ФГБОУ ВО РГТУ, 2015. – 162 с.
5. Основы проектирования вспомогательных технологических процессов технического обслуживания и ремонта автотранспорта, сельскохозяйственных, дорожных и специальных машин: учебное пособие/ И.А. Успенский, Г.К. Рембалович, И.А. Юхин и др. – Рязань : ФГБОУ ВО РГТУ, 2014. – 204 с.
6. Перспективы технической эксплуатации мобильных средств сельскохозяйственного производства : монография/ С.Н. Борычев, И.А. Успенский, А.В. Шемякин и др. – Рязань : ФГБОУ ВО РГТУ, 2015. – 192 с.
7. Диагностика технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы/ С.Н. Борычев, Г.К. Рембалович, М.Ю. Костенко и др. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1 (33). – С. 63-68.
8. Диагностирование дизельных двигателей автотракторной техники: учебное пособие/ А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. – Рязань : ФГБОУ ВО РГТУ, 2021. – 130 с.
9. К выбору показателей эффективности при исследовании и совершенствовании системы технической эксплуатации автомобильного транспорта в сельском хозяйстве/ С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 108. – С. 1058-1071.
10. Пат. РФ № 2648924. Устройство для контроля изнашивания тормозной колодки / Симдянкин А.А., Успенский И.А., Бышов Н.В. [и др.]. – Оpubл. 28.03.2018.
11. Пат. РФ № 2601349. Способ хранения сельскохозяйственной техники / Шемякин А.В., Костенко М.Ю., Латышенок М.Б. [и др.]. – Оpubл. 10.11.2016.
12. Пат. РФ № 2607852. Способ диагностирования технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы / Голиков А.А., Старунский А.В., Акимов В.В. [и др.]. – Оpubл. 20.01.2017.
13. Метод ускоренного диагностирования форсунок на коксование/ А.А. Карташов, А.В. Лахно, И.А. Успенский и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар : КубГАУ, 2022. – № 02 (176). С. 85-95. – Режим

доступа: <http://ej.kubagro.ru/2022/02/pdf/07.pdf>, 0,688 у.п.л.

14. Пат. РФ № 2452880. Устройство информирования водителя о предельном износе тормозной накладки / Николотов И.Н., Карцев Е.А., Кокорев Г.Д., Бышов Н.В., Бoryчев С.Н., Полищук С.Д., Успенский И.А., Юхин И.А., Волченков Д.А. – Выдан 10.06.2012.

15. Прогнозирование изменения технического состояния тормозной системы образца мобильного транспорта в процессе эксплуатации/ Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, Е.А. Панкова и др. // Сб.: Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции. Доклады Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства и продовольствия республики Беларусь, Учреждение образования "Белорусский государственный аграрный технический университет", Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований. – 2013. – С. 197-200.

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

17. Централизованное техническое обслуживание сельскохозяйственной техники в межсезонный период/ М.Б. Латышенко, А.В. Шемякин, Е.М. Астахова, Е.Ю. Шемякина // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 7. – С. 16-17.

УДК 631.243

*Борычев С.Н., д.т.н., профессор,
Колошеин Д.В., к.т.н., доцент,
Липин В.Д., к.т.н., доцент,
Дмитриев А.С., аспирант,
Щавелев И.В., студент,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ МАССОВОГО ХРАНЕНИЯ ОВОЩЕЙ

Россия по посевной площади и валовому объему собираемых овощей входит в десятку производителей мира. Так, ежегодно в нашей стране выращивается около 16 млн тонн сельскохозяйственной продукции (без учета картофеля). Основной особенностью овощеводства РФ является факт того, что свыше 70% урожая выращивается в хозяйствах населения страны. В свою очередь недостаточная обеспеченность внутреннего рынка РФ компенсируется за счет импорта. Дефицит сельскохозяйственной продукции связан в первую очередь с целым комплексом проблем, возникших с развалом СССР. Все это привело к тому, что промышленное овощеводство РФ имеет высокую себестоимость. Сельскохозяйственным организациям России приходится конкурировать с импортными аналогами. Однако в 2014 году ситуация начала постепенно изменяться. Этому в первую очередь способствовали макроэкономические факторы и хороший урожай. Кризис начала 2014 года снизил покупательскую способность населения страны, однако продовольственные контр-санкции закрыли доступ на российский рынок продовольствия, что в свою очередь помогло местным сельскохозяйственным организациям.

Овощи являются одним из товаров первой необходимости. В РФ спрос на сельскохозяйственную продукцию постоянно увеличивается. Так в 2020 году площади выращивания овощей открытого грунта (без учета хозяйств населения) по данным Росстата составили 188,5 тыс. га [1], что меньше, чем в 2019 году, но в целом больше за последние 5 лет на 1,3 тыс. га. [1] (рис.1).

Совершенствование производства овощей связано в первую очередь с созданием на крупных сельскохозяйственных предприятиях плодовоовощных рынков, целью которых является контроль своевременного сбыта продукции и изучение рыночных цен. В последнее время в РФ растет потребление овощей. Российский рынок овощной продукции, в отличие от западного, имеет свои особенности. Так, основной его особенностью является использование сельскохозяйственной продукции только шесть месяцев в году. Остальное время овощи поступают в свежем виде из хранилищ на специализированный стол для переработки. Однако потери при хранении продукции составляют

около 30%. Равномерное поступление сельскохозяйственной продукции по сезонам года возможно только в том случае, если хорошо налажена система вентиляции хранилища.

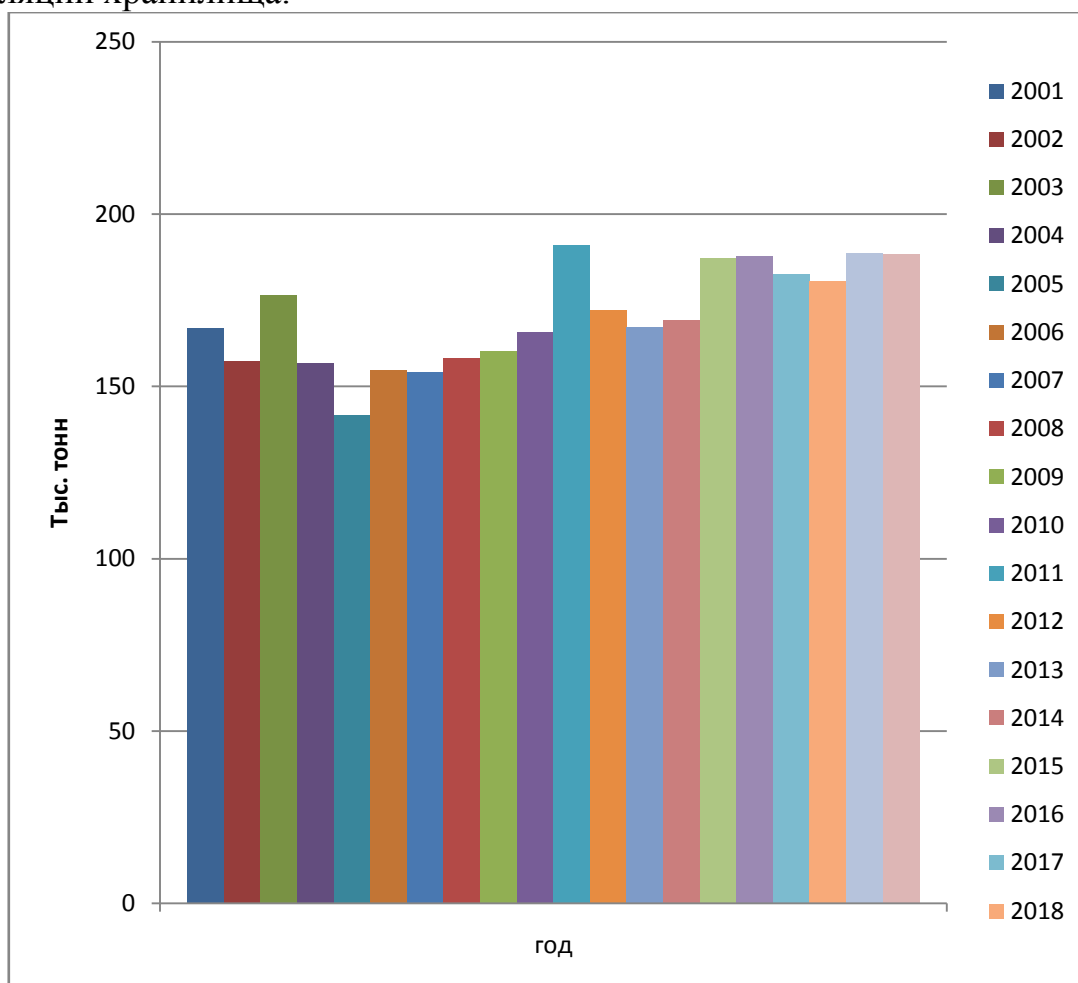


Рисунок 1 – Площади выращивания овощей в промышленном секторе России

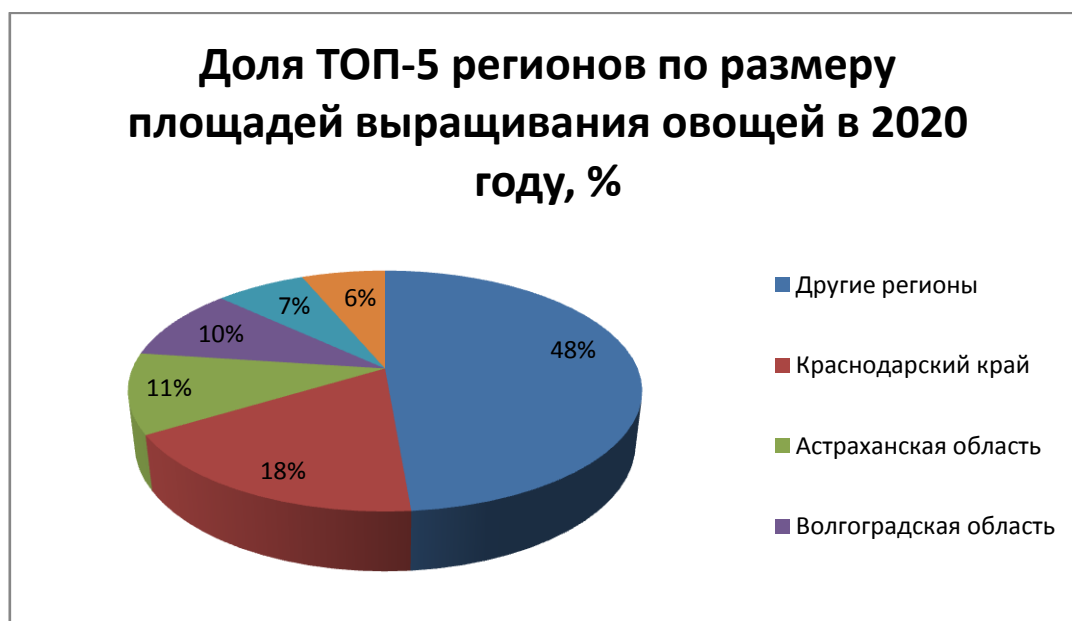


Рисунок 2 – Доля ТОП-5 регионов по размеру площадей выращивания овощей в России в 2020 году, % (общая площадь 188,5 тыс. га)

В свою очередь новые технологии позволили увеличить продолжительность хранения сельскохозяйственной продукции (рис.3).



Рисунок 3 – Хранение сельскохозяйственной продукции контейнерным способом

Сохранение сельскохозяйственной продукции [7, 8, 9] зависит от соблюдения научно-обоснованных режимов хранения. В современных реалиях хранение сельскохозяйственной продукции осуществляется системами регулирования микроклимата и контролируемой атмосферы, все это позволяет увеличить продолжительность хранения и повысить качество продукции. В последнее время в хранилищах продукция хранится в контейнерах (рис.3). Секции хранилища оснащены системами контролируемой среды и регулированием микроклимата, а хранение происходит как в газовой среде с использованием этилена, так и холодильных камерах, где установлено дополнительное оборудование (адсорбер, датчики РГС и др.).

Таким образом, основными факторами хранения [2, 3, 4] овощной продукции являются:

- влажность воздуха;
- температура;
- дезинфекция.

Технология хранения овощей в регулируемой атмосфере [5, 6, 7] является одной из самых лучших по обеспечению качества. В процессе хранения не используются химические элементы, так как технологические операции осуществляются за счет создания определенного состава атмосферных газов, которые отличаются от атмосферных газов. Концентрация O_2 в сравнении с атмосферной средой снижается до 1-2,5%, а концентрация CO_2 снижена до 1-3,5%. Снижение этих показателей приводит к значительному замедлению всех метаболических процессов, что в долгосрочной перспективе продлевает сроки хранения. В последнее время эти технологии [2, 10] стали внедряться и в нашей стране не только путем реконструкции существующих хранилищ, но и строительством новых.

В разных странах все больше распространяется технология хранения

овощей в регулируемой атмосфере с ультранизким содержанием кислорода. Для этого создаются герметичные холодильные камеры с применением необходимого технологического оборудования (генератор азота, система автоматического управления, адсорбер). При хранении продукции уровень CO_2 не должен превышать 2%, однако этот показатель варьируется в зависимости от степени зрелости, сорта и района выращивания. Так, встроенная система газового анализа в автоматическом режиме позволяет управлять всей работой вентиляции в хранилище.

Разработанная динамическая контролируемая атмосфера – это следующее развитие систем вентиляции. С её помощью возможно сохранить максимальное количество сельскохозяйственной продукции. Суть этой технологии в том, что при помощи специальных датчиков на основе метода флуоресценции постоянно измеряется физиологическое состояние плодов и, на основе этой информации, обеспечивается поддержание в камере минимально допустимой концентрации кислорода, обычно 0,4 – 0,6% [2]. Для ее реализации на каждую камеру устанавливаются специальные измерительные устройства, которые через интерфейсный блок соединяются с компьютером, где установлена специальная программа [2].

Библиографический список

1. Посевные площади овощей открытого грунта. Итоги за 2020 год. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ab-centre.ru/news/posevnye-ploschadi-ovoschey-otkrytogo-grunta-itogi-za-2020-god>
2. Инновационные технологии хранения плодоовощной продукции. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nart.ru/2020/01/10/innovatsionnye-tehnologii-hraneniya-plodov-i-ovoshhej/>
3. Колошеин, Д.В. Условия хранения корнеплодов в Рязанской области (на примере картофеля и морковки)/ Д.В. Колошеин, С.Н. Борычев, О.А. Савина // Сб.: Проблемы и пути инновационного развития АПК : Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Махачкала, 2014. – С. 101-105.
4. Пат. РФ № 158787. Хранилище сельскохозяйственной продукции / Бышов Н.В., Борычев С.Н., Липин В.Д. и др. – Оpubл. 20.01.2016.
5. Пат. РФ № 175783. Хранилище сельскохозяйственной продукции / Бышов Н.В., Борычев С.Н., Липин В.Д., Успенский И.А., Колошеин Д.В. – Оpubл. 19.12.2017.
6. Колошеин, Д.В. Анализ прогнозирования лежкости сортов картофеля в условиях Шацкого района/ Д.В. Колошеин, О.А. Савина, Н.А. Белов // Сб.: Агропромышленный комплекс: контуры будущего : Материалы Международной науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Курск : Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2015. – С. 72-76.
7. Колошеин, Д.В. Разработка устройства и обоснование параметров усовершенствованного воздуховода картофелехранилища/ Д.В. Колошеин // Вестник РГАТУ. – 2017. – № 3. – С. 123-127.

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

9. Современное картофелеводство России/ С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова и др. // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 84-90.

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

11. Разработка и обоснование параметров рабочих органов самозагружающейся машины для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений : монография/ К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, В.В. Терентьев и др. – Курск : ЗАО "Университетская книга", 2018. – 149 с.

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

УДК 626.86

*Власов Г.С., студент 2 курса,
Научный руководитель:
Гаврилина О.П., к.т.н., доцент,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПО УРОВНЮ

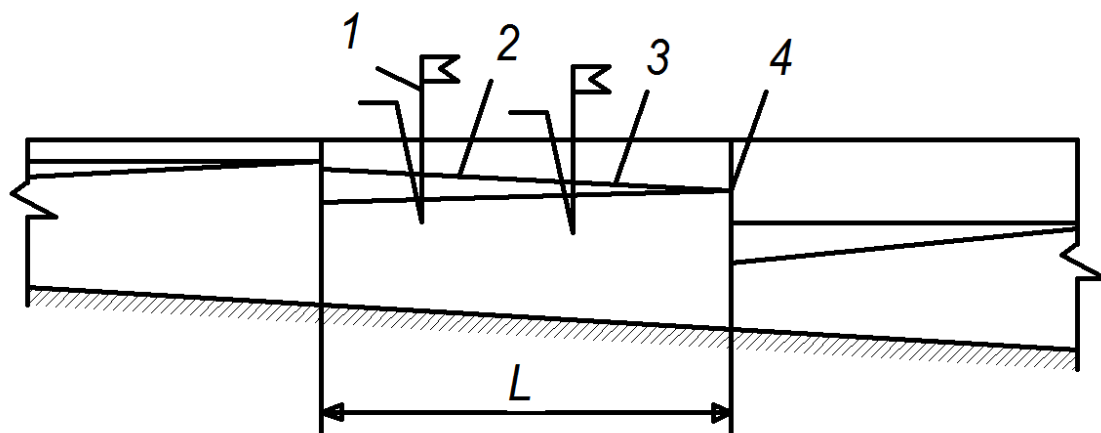
В данной статье рассмотрены различные виды регулирования оросительных систем, их особенности и схемы. Автоматическое распределение мелиоративных систем в целом заключается в автоматическом регулировании и распределении уровней воды, расхода воды и так далее.

Целесообразное применение оросительных систем – это применение правильной технологии в зависимости от рельефа местности климата и количества воды, которую можно использовать для орошения. Рассмотрим схемы и особенности водораспределительных систем [3].

Регулирование по верхнему бьефу.

Данный вид регулирования водораспределения применяют, как правило, в открытых оросительных системах, где уклон каналов имеет значение ниже критического. Особенности данной системы заключаются в конструкции обратной гидравлической связи, которая отсутствует у бьефов, при этом

регулировка расхода воды происходит сверху вниз – от головного водозабора до потребителя. Также стоит отметить, что каждый их бьеф работает самостоятельно за счет отсутствия у них обратной гидравлической связи. При регулировании данной конструкции стоит учитывать соответствие водораспределения и водоподачи.



1 Водовыпуск с регулятором расхода;
 2 – свободная поверхность воды при Q_p ;
 3 – свободная поверхность воды при $Q = 0$; 4 – подпорное сооружение.
 Рисунок 1 – Регулирование по верхнему бьефу

Для выявления **преимуществ** рассматриваемой системы давайте сравним данную систему с неавтоматизированными системами [1].

Водораспределение происходит с соответствием с планом водопользования;

Упрощение в эксплуатации – исключается необходимость регулирования системы вручную;

К **недостаткам** регулирования по верхнему бьефу относят:

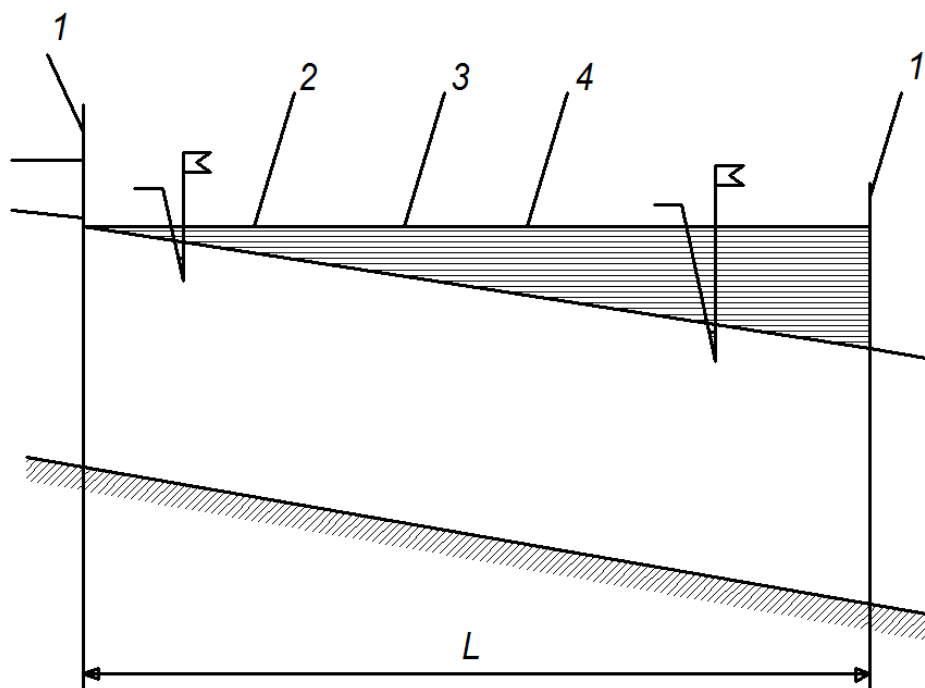
Непроизвольные сбросы воды при перерегулировании системы;

Невозможность обеспечить автоматическое водораспределение из-за отсутствия обратной гидравлической связи.

Несмотря на недостатки данной системы водораспределения регулирование по верхнему бьефу можно осуществлять более оперативно чем при работе с неавтоматизированными системами.

Регулирование по нижнему бьефу

Данная система характеризуется принципом саморегулирования, что позволяет человеку осуществлять водораспределение по запросу. Схемы регулирования по нижнему бьефу имеют обратную гидравлическую связь между регулирующими сооружениями. Стоит отметить, что при больших уклонах каналов, когда создание подпоров в них по всей длине бьефов связано со значительным увеличением объемов строительных работ, можно применять схему регулирования по нижнему бьефу с электрической или другими видами обратной связи.



1 – Подпорное сооружение с регулятором уровня; 2 – свободная поверхность воды при $Q=0$; 3 – регулируемый объем; 4 – свободная поверхность воды при Q_p

Рисунок 2 – Регулирование по нижнему бьефу

Плюсы системы автоматического регулирования по нижнему бьефу заключаются в следующем:

- Система сразу выполняет заявки потребителей;
- Отсутствуют произвольные сбросы;
- Возможность автоматического водораспределения по запросу.

Минусы заключаются в следующем:

- Необходимость установки в бьефах аварийных сбросов;
- Отсутствие средств ограничения водопотребления;
- Увеличение затрат при строительстве каналов при больших уклонах.

Каскадное регулирование по приведенным схемам использует принцип управления по отклонению или принцип Ползунова. На входе в автоматический водовыпуск (при стабилизации по верхнему бьефу) или выходе из него (при регулировании по нижнему бьефу) происходит сравнение текущего значения уровня регулирующего бьефа с требуемым значением. При отклонении в большую сторону запускается процесс стабилизации / регулирования расхода водовыпуска, при снижении уровня бьефа до расчетного значения регулирующее воздействие автоматически отключается [2].

Таким образом, мы можем сделать вывод, что интенсивное увеличение масштабов экономико-математических методов по внедрению автоматизации водораспределения требует большего внимания, изучения и введения новых технологий в данном направлении. Изучения автоматизации значительно повысят эффективность водораспределения.

Библиографический список

1. Мелиорация сельскохозяйственных земель в РФ/ С.Н. Борычев, О.П. Гаврилина, Д.В. Колошеин и др. // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2018. – С. 323-326.
2. Ждарыкина, Е.Э. Оперативное управление в системах водораспределения/ Е.Э. Ждарыкина, О.П. Гаврилина, А.С. Попов // Сб.: Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – С. 353-357.
3. Гаврилина, О.П. Классификация и теоретические основы средств автоматизации водоподдачи систем водораспределения/ О.П. Гаврилина, А.С. Штучкина // Сб.: Современные энерго-и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. – Рязань, 2013. – С. 38-44.
4. Гаврилина, О.П. Общие сведения о специальных видах работ при строительстве подземных сетей/ О.П. Гаврилина, Н.С. Чебуханова, М.В. Лобанова // Сб.: Научные приоритеты в АПК: Инновационные достижения, проблемы, перспективы развития. Международная науч.-практ.я конф. – Рязань, 2013. – С. 164-170.
5. Гаврилина, О.П. Теоретические основы водоучета локальными системами стабилизации водоподдачи/ О.П. Гаврилина, А.С. Штучкина // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – Рязань, 2014. – С. 88-90.
6. Суворова, Н.А. Технология проведения инженерно-геодезических изысканий/ Н.А. Суворова, Е.Н. Бурмина // Сб.: Наука и образование XXI века : Материалы XIV Международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – С. 106-109.
7. Суворова, Н.А. Инновационные технологии строительства/ Н.А. Суворова, Е.Н. Бурмина // Сб.: Материалы Международной науч.–практ. конф., посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта. – Рязань, 2020. – С. 50–54.
8. Метод определения вязкости грунта оползневой массы/ Е.Н. Бурмина, Н.А. Суворова, Е.А. Майорова, Э.О. Талалаева // Сб.: Приоритетные направления научно–технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной науч.–практ. конф. – Рязань, 2019. – С. 90-96
9. 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 РГАТУ. – 2019. – № 2 (9). – С. 98-102.
10. Проблемы современных монолитных домов в России/ Е.Н. Бурмина, Н.А. Суворова, А.В. Томаля, И.И. Ковяров // Сб.: Наука и образование XXI века : Материалы XIII-й Международной науч.–практ. конф. – Рязань, 2019. – С. 60–

63.

11. Бурмина, Е.Н. Строительство цокольного этажа многоэтажного жилого дома на примере ЖК "Шереметьевский квартал" в г. Рязани/ Е.Н. Бурмина, А.В. Томаля, Н.А. Суворова // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века : Материалы X международной студенческой науч.-практ. конф. – Рязань, 2018. – С. 116-118.

12. Колошеин, Д.В. Требования к гидрогеологическим исследованиям на разных стадиях проектирования мелиораций/ Д.В. Колошеин, А.М. Ашарина, Е.Ю. Гаврикова // Сб.: Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – С. 36-41.

13. Колошеин, Д.В. К вопросу реконструкции и модернизации мелиоративных систем в условиях Рязанской области/ Д.В. Колошеин, Е.Ю. Гаврикова, А.М. Ашарина // Сб.: Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. - С. 31-36.

14. Разработка и обоснование параметров рабочих органов самозагружающейся машины для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений: монография/ К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, В.В. Терентьев и др. – Курск : ЗАО "Университетская книга", 2018. – 149 с.

УДК 626.86

*Гаврилина О.П., к.т.н., доцент,
Суворова Н.А., к.п.н., доцент,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВОДНОГО РЕЖИМА ОСУШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ОСНОВЕ ВОДНОБАЛАНСОВЫХ РАСЧЕТОВ

Научно-технический прогресс в мелиорации требует совершенствования приемов и методов проектирования мелиоративных систем в общем комплексе водохозяйственных мероприятий, особенно в области осушительных мелиораций. На первых этапах развития работ по осушению избыточно увлажненных земель проектирование водного режима ограничивалось определением условий пропуска единичных расходов в руслах рек и каналов, соответствующих фиксированным экстремальным ординатам гидрографа (максимумы половодий и паводков, сток на начало сева). Такие расчеты, характеризующие гидравлические условия потока, были направлены на определение вероятности затоплений прилегающих к водостокам земель в короткие периоды переувлажнения. Длительность затоплений и подтоплений они не характеризовали.

Водный режим в сети за весь период вегетации оставался не выясненным, а режим почвенной влаги на сельскохозяйственных полях, особенно корнеобитаемой зоны, при проектировании мелиоративных мероприятий вовсе

не оценивался. Такие расчеты недостаточны по многим причинам.

Расчеты на отдельные экстремальные расходы характеризуют режим потока в осушительных системах лишь за короткие материалы предельного увлажнения. Гидрологический режим в сети и режим почвенной влаги на полях всего основного периода вегетации остается неизвестным.

Гидрологический режим в осушительной сети за теплый период года не может однозначно определять режим уровней грунтовых вод на осушаемой территории. Положение грунтовых вод на сельскохозяйственных полях освоенных болот и заболоченных территорий в это время в большей степени определяется метеорологическими условиями (атмосферными осадками, суммарным испарением, влагообменом в зоне аэрации и с грунтовыми водами). Только в периоды переувлажнения обильными осадками, когда аккумулирующая емкость и регулирующая роль зоны аэрации незначительны, более значительное влияние оказывает осушительная сеть. В связи с этим режим грунтовых вод на полях с сельскохозяйственными культурами нужно рассчитывать и прогнозировать по всем приходным и расходным элементам водного баланса с учетом осушительного действия сети.

Способы регулирования уровня режима грунтовых вод гидротехническими сооружениями также требуют специальных расчетов для определения правильных технических приемов, их эффективности и изыскания водоисточников. И в этом направлении предстоит большая работа по совершенствованию методов расчета в проектировании.

В проектах необходимо выполнять расчеты по прогнозу режима влажности почвы в целях решения одной из главных задач мелиорации – обеспечения оптимального увлажнения корнеобитаемой зоны. Режим уровней грунтовых вод на мелиорируемых землях частично и только в отдельные периоды формируется под влиянием естественного гидрологического режима в русловой сети, а в остальное время вегетации сельскохозяйственных культур зависит от хода и сочетания приходных и расходных элементов влаги на территории. Еще в меньшей степени влажность корнеобитаемого слоя почвы на освоенном болоте зависит от естественного режима уровней воды в русловой сет. Влияние гидрологического режима в руслах осушительных систем и уровней грунтовых вод на увлажненность корнеобитаемой зоны особенно велико в периоды половодий и паводков и при специальных гидротехнических приемах, обеспечивающих интенсивный капиллярный подток в зону аэрации. Такие особенности и сложность в формировании увлажненности на мелиорируемых землях требуют проектирования режима увлажнения в характерные по водности годы с применением расчетов по балансу почвенной влаги.

Расчетные модули стока для осушительных систем требуют значительных уточнений. Осушительное действие дрен и каналов зависит не только от водно-физических свойств грунтов, конструкции и расположения сети, оно определяется также формирующимися в природных условиях избыточными объемами воды и временем, необходимым для своевременного отвода этих объемов. В расчетах стока через осушительную сеть необходим

общий подход по условиям формирования элемента водного баланса, исходя из общего влагооборота на данной территории и местных условий водного питания.

Инженерные гидротехнические приемы и сельскохозяйственное освоение земель вызывают лишь перераспределение приходных и расходных элементов влаги по соотношению во времени, по глубине почвенного профиля и по бассейну, не изменяя значимо общие водные ресурсы территории. Поэтому необходимо учесть условия и закономерности формирования всех составляющих водного режима и определить целесообразную меру этого вмешательства. Различными дренажными системами можно обеспечить больший или меньший объем стока. Но эти системы должны отвести только определенные объемы воды, которые за рассматриваемые гидрологические фазы или за более короткие интервалы времени оцениваются как избыточные, мешающие хозяйственному использованию территории.

Такие объемы и режим необходимого сброса можно устанавливать на основе воднобалансовых расчетов по режимным характеристикам приходных и расходных элементов влаги. По ним в конкретных условиях почв и грунтов нужно проектировать и параметры осушительных систем, обеспечивающие своевременный отвод избыточных вод.

В проектировании водохозяйственных систем необходимо более точно и экономно учитывать и перераспределять водные ресурсы. В связи с этим возникает задача более точного определения функций и эффективности работы каждого элемента системы, направленных на оптимизацию внешних условий среды для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Изменяя водный режим территории, следует иметь в виду, что часто кажущаяся избыточная ее увлажненность в результате накопления и застоя приточных вод резко изменяется в динамике составляющих водного баланса после направленных воздействий (мелиорации). Поэтому при проектировании водохозяйственных и мелиоративных мероприятий нужно исходить из баланса приходных и расходных составляющих водного режима.

Для разработки и совершенствования методов расчетов и прогнозов режима увлажнения в целях проектирования совершенных осушительно-увлажнительных систем, рационально построенных и обеспечивающих оптимальные условия увлажнения, необходимо использовать результаты исследований научных и проектных организаций. В частности, получены данные по режимным гидрологическим характеристикам, условиям и закономерностям формирования приходных и расходных элементов влаги на мелиорируемых землях, закономерностям влагообмена в зоне аэрации и на границах этой зоны, по оптимальным и критическим пределам влагозапасов в почве и др. это позволяет сделать следующие принципиально новые подходы к методам проектирования водного режима на осушаемых землях и обеспечить оптимальные условия увлажнения для сельскохозяйственных культур:

- внедрение в проектирование увлажнения на осушаемых землях, помимо экстремальных нормативов по стоку, еще режимных гидрологических характеристик, устанавливающих изменение гидрологических элементов во

времени и позволяющих характеризовать гидрологический режим за весь период вегетации культур и работы сети;

- прогнозирование водного режима сельскохозяйственных полей и режима почвенной влаги в корнеобитаемом слое во все периоды напряженной работы осушительных систем и вегетации культур на основе воднобалансовых расчетов в типичные по увлажненности или реальные расчетные годы;

- применение таких методов воднобалансовых расчетов по совокупности приходных и расходных элементов, в которых учитывается процесс формирования отдельных составляющих в течение времени, их взаимосвязь и взаимообусловленность в формировании и динамике общего водного режима.

В прогнозе режима влажности почв на осушаемых землях в годы различной вероятности по водности и при проверке оптимальности условий увлажнения под влиянием проектируемых мелиоративных мероприятий можно основываться на воднобалансовом подходе, когда

$$W_2 = W_1 + \sum_{t_1}^{t_2} Q_m \leq W_{кр}, \quad (1)$$

где: W_2 – влагозапасы в определенном слое почвы на конец фиксированного промежутка времени $\Delta t = t_2 - t_1$;

W_1 - влагозапасы в том же слое на начало промежутка времени t_1 ;

Q_m – приходные и расходные элементы влаги на границах расчетного слоя, определяющие влагообмен и вызывающие изменение влагосодержания в этом слое;

$W_{кр}$ – предельное влагосодержание по условиям водоудерживающей способности слоя почвы.

В расчетах режима уровней грунтовых вод (УГВ) учитывается влагообмен с зоной аэрации и дренирующее влияние осушительных систем. Тогда

$$H_2 = H_1 + \sum_{t_1}^{t_2} \Delta H_n, \quad (2)$$

где: H_2 – УГВ на конец расчетного интервала времени t_2 ;

H_1 - то же, на начало расчетного интервала времени t_1 ;

ΔH_n – изменение УГВ за время $\Delta t = t_2 - t_1$ под влиянием n факторов.

При решении этих вопросов необходим учет динамики элементов водного баланса и их взаимосвязи в процессе формирования водного режима. Поэтому расчеты выполняются по совокупности приходных и расходных элементов влаги с учетом их изменения во времени и в процессе взаимодействия по последовательно сменяющимся интервалам непрерывного времени от любого начального момента с известными начальными условиями. При таком подходе условия влагообмена за расчетный интервал времени учитывают ситуацию за предыдущий период и особенности внутрисезонного хода отдельных элементов водного баланса.

С помощью воднобалансовых расчетов можно решать следующие задачи в проектировании осушения заболоченных земель: определение режима уровней грунтовых вод, установление модулей внутреннего стока по условиям отвода избыточных вод (модулей дренажного стока), расчеты динамики

влагозапасов в зоне аэрации, в том числе в корнеобитаемом слое в течение вегетации.

Воднобалансовые расчеты можно выполнять для отдельных календарных лет и для типичных по режиму приходных и расходных элементов.

Библиографический список

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

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 РГАТУ. – 2019. – № 2 (9). – С. 98-102.

3. Гаврилина, О.П. Теоретические основы водоучета локальными системами стабилизации водоподачи/ О.П. Гаврилина, А.С. Штучкина // Вестник РГАТУ. – 2014. – С. 88-90.

4. Гаврилина, О.П. Общие сведения о специальных видах работ при строительстве подземных сетей/ О.П. Гаврилина, Н.С. Чебуханова, М.В. Лобанова // Сб.: Научные приоритеты в АПК: Инновационные достижения, проблемы, перспективы развития Международная науч.-практ. конф. – Рязань, 2013. – С. 164-170.

5. Гаврилина, О.П. Классификация и теоретические основы средств автоматизации водоподачи систем водораспределения/ О.П. Гаврилина, А.С. Штучкина // Сб.: научных трудов, посвященный 85-летию Я.В. Бочкарева ВНИИГиМ. – Рязань, 2013. – С.38-44.

6. Суворова, Н.А. Технология проведения инженерно-геодезических изысканий/ Н.А. Суворова, Е.Н. Бурмина // Сб.: Наука и образование XXI века : Материалы XIV Международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – С. 106-109.

7. Суворова, Н.А. Инновационные технологии строительства / Н.А. Суворова, Е.Н. Бурмина // Сб.: Материалы Международной науч.-практ. конф., посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта. – Рязань, 2020. – С. 50-54.

8. Метод определения вязкости грунта оползневой массы/ Е.Н. Бурмина, Н.А. Суворова, Е.А. Майорова, Э.О. Талалаева // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2019. – С. 90-96.

9. Гидротехнические сооружения: виды и классификация/ И.В. Шеремет, С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин и др. // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной науч.-практ. конф. Министерство сельского хозяйства

Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 365-369.

10. Разработка и обоснование параметров рабочих органов самозагружающейся машины для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений: монография/ К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, В.В. Терентьев и др. – Курск : ЗАО "Университетская книга", 2018. – 149 с.

УДК 711.168

*Карпушина С.П., студентка 3 курса,
Научный руководитель:
Суворова Н.А., к.п.н., доцент,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

Возведение какого-либо сооружения не обходится без выбора строительной площадки. При ее исследовании учитываются такие факторы, как расположение площадки, ее размеры, инженерно-геологические условия территории строительства и лабораторные исследования грунтов, характеризующиеся способностью не разрушаться под воздействием нагрузок и взаимодействовать в различных средах. Часто причальные сооружения необходимо строить в сложных условиях, например, в условиях большого мелководья или большого разлива в весенний период.

В настоящее время востребовано строительство причалов для легких судов, причалов с беседкой, с террасой у воды, обустройство лодочных станций, дачных причалов на реках. Для комфортного и безопасного доступа к водоемам, все чаще стали применять современные стройматериалы и новейшие технологии.

Рассмотрим технологию строительства причальных сооружений в сложных инженерно-геологических и гидрологических условиях, особенности возведения их в зимний период, в условиях средней полосы России, т.е. в замерзающих водоемах. Технология возведения причала на льду отличается от летнего режима строительства.

Согласно основным требованиям строительства причальных сооружений в условиях промерзания водоемов, причалы должны быть прочными к большим перепадам температур, а также стойкими к воздействию на них льда, агрессивной водной среды и нагрузок складироваемых грузов.

Поэтому, прежде чем создавать фундамент для причального сооружения, нужно провести исследования донного грунта и глубину его промерзания. Также необходимо понаблюдать, как водоем ведет себя в весенний период: насколько высоко вода поднимается во время половодья и опускается во время засухи, определить наличие и характер течения. Перед установкой причала необходимо определить размер и конфигурацию будущего сооружения. Она

может быть Г-образной, Т-образной, заканчиваться квадратом или другими фигурами. Выбор формы причала очень важен для будущей эксплуатации сооружения. Так, например, Г-образная форма причала хорошо подходит для рек с сильным течением, так как причал в таком случае лучше выдержит нагрузки во время ледохода, а Т-образная конфигурация причала поможет исключить возможность качки при эксплуатации сооружения (рис 1, 2).

Проводить монтаж работ бывает удобнее в зимнее время года, когда опорой служит лед, в то время как летом для этих целей используют понтонный мост.



Рисунок 1 – Г-образная форма причала на винтовых сваях

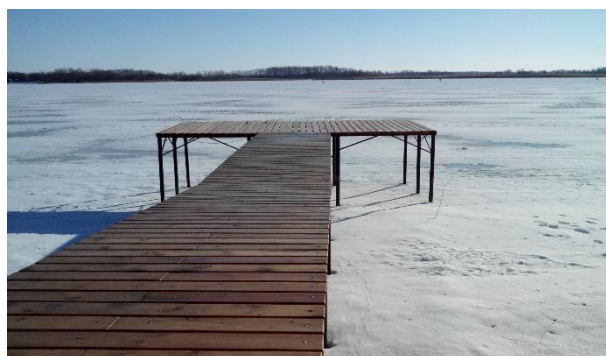


Рисунок 2 – Т-образная конфигурация причала на винтовых сваях

Рассмотрим строительство причала на винтовых сваях. Данный метод возведения причалов считается наиболее распространенным. Преимущество данного метода в том, что винтовые сваи, в отличие от прочих, не забиваются и не вдавливаются, а вкручиваются, что делает конструкцию прочнее и упрощает демонтаж в дальнейшем. Также винтовые сваи погружаются без шума и вибраций. Лунки на льду делают с помощью бензопилы или ледоруба. Стальную опору закручивают прямо в донный грунт, и винтовая свая закрепляется за глубиной промерзания грунта. Погружение выполняется вручную или при помощи специальной механизированной установки. Выбор габаритов свай осуществляется за счет характеристик грунта дна и выбора глубины, видов будущей обслуживаемой техники, а также за счет исследований волновой и ветровой нагрузки. Вертикальность установки конструкций проверяют с помощью нивелира. Затем винтовые сваи обрезают под одну высоту, а полость каждой заполняют цементно-песчаным раствором с добавлением строительного антифриза. Раствор добавляют для того, чтобы избежать коррозии сооружения при взаимодействии металла с воздухом и влагой. Чтобы весенний ледоход не снес конструкцию, винтовые сваи закрепляют с минимальным шагом. К полученной конструкции приваривают швеллер, обвязку делают по всему периметру. Далее кладут брус в швеллер и уже на него устанавливают доски или железобетонные плиты, в зависимости от выбранного масштаба причального сооружения.

Строительство причалов при помощи винтовых свай в зимний период имеет ряд плюсов по сравнению с летним монтажом. Например, из-за того, что строительство сооружения происходит на ледовом покрытии, это приближает

работу к условиям монтажа свай на земельном участке, что значительно ускоряет, облегчает работу и экономит время. Также установка свай в летнее время при большой глубине требует применение специализированной техники и оборудования. Технику не всегда можно доставить к месту работы. Часто береговая полоса широкая и содержит вязкий обводнённый грунт, поэтому приходится использовать понтонные сооружения или специальные временные конструкции, предназначенные для этих целей. Всё это приводит к увеличению затрат на строительство. В зимний период качество монтажных работ ценится намного больше, чем в летний. Ледовое покрытие служит точкой опоры и неким «уровнем» для свай, оно поддерживает их в нужном положении, что помогает избежать отклонений от заданных параметров. Кроме того, проведение монтажных работ в зимний период считается экологичнее и безопаснее.

Для сборно-разборного металлического причала также возможно использование винтовых свай (рис. 3). Такой причал могут использовать для строительства масштабных искусственных сооружений – мостов или для реконструкции других причальных сооружений. Установка данного вида причала практически такая же, как и монтаж постоянного причального сооружения. С помощью специальных технических средств или оборудования винтовые сваи закручиваются в грунт в вертикальном положении на необходимую глубину. Затем происходит их выравнивание в горизонтальной плоскости и на верхнюю часть винтовых свай устанавливаются специальные оголовки (верхние и центральные), в зазоры которых вставляются поперечные балки, которые закрепляются при помощи шарниров, выполняющих роль замков. После проверки положения свай укладывают прогоны каждой секции и скрепляют их соединительными трубами. Преимущество данного вида причалов состоит в легкости их установки и дальнейшего демонтажа, а также в прочности и распространении конструкции.



Рисунок 3 – Винтовые сваи под причал, пирс и пристань

Таким образом, строительство и монтаж причальных сооружений с помощью винтовых свай в сложных условиях является наиболее экономичным и облегченным видом работ. За счет ледового покрытия работа выполняется наиболее качественно и быстро. Благодаря чему появляется

возможность не использовать дополнительную технику при установке свай. При создании проекта следует исследовать донный грунт, наличие и характер течения и многие другие факторы, которые влияют на количество свай, их габариты, глубину установки и на выбор используемой техники.

Библиографический список

1. Суворова, Н.А. Технология проведения инженерно-геодезических изысканий/ Н.А. Суворова, Е.Н. Бурмина // Сб.: Наука и образование XXI века : Материалы XIV Международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – С. 106-109.
2. Основы проектирования сооружений на естественном основании/ С.Н. Борычев, Н.А. Суворова, Е.В. Лунин и др. – Рязань : Изд-во ФГБОУ ВО РГАТУ, 2015. – 122 с.
3. Потапова, А.С. Строительные дноуглубительные работы/ А.С. Потапова, Н.А. Суворова // Сб.: Научно–практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой науч.–практ. конф. – Рязань. 2020. – С. 387-391.
4. Гидрологические и инженерно-геологические наблюдения при строительстве и эксплуатации гидромелиоративных систем/ О.П. Гаврилина, Н.А. Суворова, Е.Ю. Гаврикова, А.М. Ашарина // Сб.: Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники : Материалы международной науч.-практ. конф., посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта. – Рязань, 2020. – С. 27-31.
5. Суворова, Н.А. Армирование железобетонных конструкций/ Н.А. Суворова, О.П. Гаврилина, Д.В. Колошеин // Сб.: Наука и образование XXI века : Материалы XV международной науч.-практ. конф. Современный технический университет. – Рязань, 2021. – С. 105-109.
6. Талалаева, Э.О. Ремонтировать или проектировать бездорожье/ Э.О. Талалаева, Р.А. Чесноков // Сб.: Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – С. 410-412.
7. Кузнецов, И.В. Технологии энергосбережения на предприятиях и в жилых помещениях АПК/ И.В. Кузнецов, В.М. Корнюшин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 1 (10). – С. 165-170.
8. Суворова, Н.А. Инновационные технологии строительства / Н.А. Суворова, Е.Н. Бурмина // Сб.: Материалы Международной науч.–практ. конф., посвященной 20–летию кафедры технической эксплуатации транспорта. – Рязань, 2020. – С. 50-54.
9. Проблемы современных монолитных домов в России/ Е.Н. Бурмина, Н.А. Суворова, А.В. Томаля, И.И. Ковяров // Сб.: Наука и образование XXI века : Материалы XIII-й Международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2019. – С. 60-63.
10. Строительство и реконструкция зданий и сооружений на свайных

фундаментах/ Н.А. Суворова, Д.А. Фроловский, Е.Н. Бурмина // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XII века : Материалы XII-й Международной студенческой науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – С. 75-77.

11. Бурмина, Е.Н. Строительство цокольного этажа многоэтажного жилого дома на примере жк "Шереметьевский квартал" в г. Рязани/ Е.Н. Бурмина, А.В. Томаля, Н.А. Суворова // Сб.: Студенческий научный поиск - науке и образованию XXI века : Материалы X международной студенческой науч.-практ. конф. – Рязань, 2018. – С. 116-118.

12. Гидротехнические сооружения: виды и классификация/ И.В. Шеремет, С.Н. Борячев, Д.В. Колошеин и др./ Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития АПК : Материалы Национальной науч.-практ. конф. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 365-369.

13. Разработка и обоснование параметров рабочих органов самозагружающейся машины для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений : монография/ К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, В.В. Терентьев и др. – Курск : ЗАО "Университетская книга", 2018. – 149 с.

УДК 626.86

*Клёпова С.О., студентка 2 курса,
Научный руководитель:
Гаврилина О.П., к.т.н., доцент,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДНОГО РЕЖИМА

Для обеспечения благоприятных условий и оптимального водного режима проводятся системы мероприятий, которые называются гидротехническими мелиорациями. Возможность проведения комплексов мероприятий для регулирования водных стоков достигается благодаря гидротехническим мелиорациям. Они предусматривают строительство гидромелиоративных систем. Для регулирования и оценки качества этих систем составляют специальные уравнения.

Для того чтобы исследовать системы автоматического регулирования (САР) необходимо математически описать эту систему. Математическое описание систем необходимо начинать с разбивки этой системы на типовые (элементарные) звенья, а также описать их уравнениями, или описать уравнения графически (уравнения будут связывать выходные и входные величины звена) или аналитически (определить характеристики, которые будут определять аналогичную связь).

Графическое изображение представляет собой чертеж, который показывает взаимное расположение звеньев автоматизированной системы

регулирования. Данная система составляется по нескольким признакам: функциональным, конструктивным, динамическим.

Для того чтобы анализировать динамику САР, её необходимо разделять на звенья, которые описываются дифференциальными уравнениями не выше второго порядка. Эти звенья принято называть типовыми динамическими звеньями.

Структурная схема САР – это система, которая представлена в виде типовых звеньев с известными зависимостями выходных величин от входных с указанием связи между этими звеньями и точек приложения воздействия.

Для звеньев первого типа можно составить уравнения независимо от других звеньев системы, но для второго типа необходимо составлять уравнения с учетом реакции других звеньев. Для удобства в дальнейшем будем считать, что все звенья однонаправленного типа, то есть воздействие происходит в одном направлении – от входа к выходу.

В зависимости от вида протекания переходного процесса при нулевых начальных значениях выходной величины различают звенья: безынерционные, апериодические, колебательные, дифференцирующие, запаздывающие.

Для того чтобы оценить зависимость выходной величины от входной в каждом звене составляют уравнение. Для составления данного уравнения предположим, что переходный процесс в звеньях вызывается возмущаемым воздействием на входе звена в виде скачка, то есть $t < t_0$ $x_{\text{вх}} = 0$, а при $t = t_0$ $x_{\text{вх}}$ мгновенно изменяется до некоторого значения, оставаясь дальше такой же.

Безынерционное усилительное звено – звено, в котором сохраняется пропорциональная зависимость между входной и выходной величинами. Связь между этими величинами позволяет оценить математическое выражение:

$$x_{\text{вых}} = K \cdot x_{\text{вх}} \quad (1)$$

где $x_{\text{вых}}$ – выходная величина в относительных единицах; $x_{\text{вх}}$ – входная величина в относительных единицах; K – коэффициент усиления (передаточный коэффициент).

В безынерционных звеньях все же присутствует инерционность, но в сравнении с другими звеньями системы она настолько мала, что ей можно пренебречь. Но в малоинерционных САР данные звенья уже не считают безынерционными. Ниже (на рис.1.) представлено изменение выходной величины безынерционного усилительного звена.

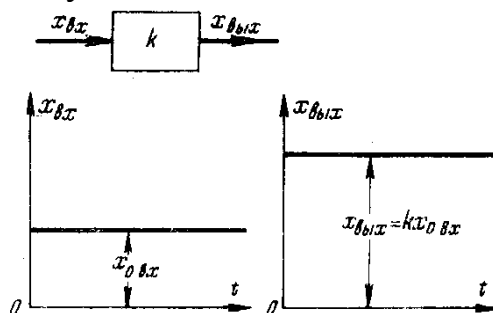


Рисунок 1 – Зависимость входной и выходной величины безынерционного усилительного звена

Интегрирующее звено – звено, в котором выходная величина пропорциональна интегралу по времени от входной величины, т.е.

$$x_{\text{вых}} = K \cdot \int_0^T x_{\text{вх}} dt \quad (2)$$

В этом типовом звене нет жесткой связи между входной и выходной величинами. В качестве примера (рис.2, а) можно привести резервуар с водой, расход которого Q_2 не изменяется и зависит от подачи насоса. Входная величина Q_1 , то есть $x_{\text{вх}} = \frac{\Delta Q}{Q_1}$, а выходная величина – относительное изменение наполнения h , то есть $x_{\text{вых}} = \frac{\Delta h}{h}$.

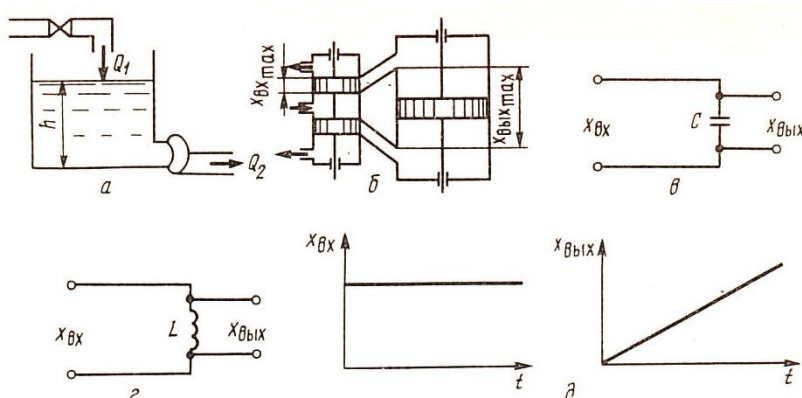
Апериодическое звено – звено, в котором при скачкообразном изменении входной величины выходная величина постепенно стремится к новому установившемуся значению. Уравнение данного звена имеет вид:

$$x_{\text{вых}} = K \cdot x_{\text{вх}} (1 - e^{-\frac{t}{T}}) \quad (3)$$

Колебательное звено – звено, в котором при скачкообразном изменении входной величины выходная стремится к новому установившемуся значению, совершая относительно него колебания. Уравнение звена имеет вид:

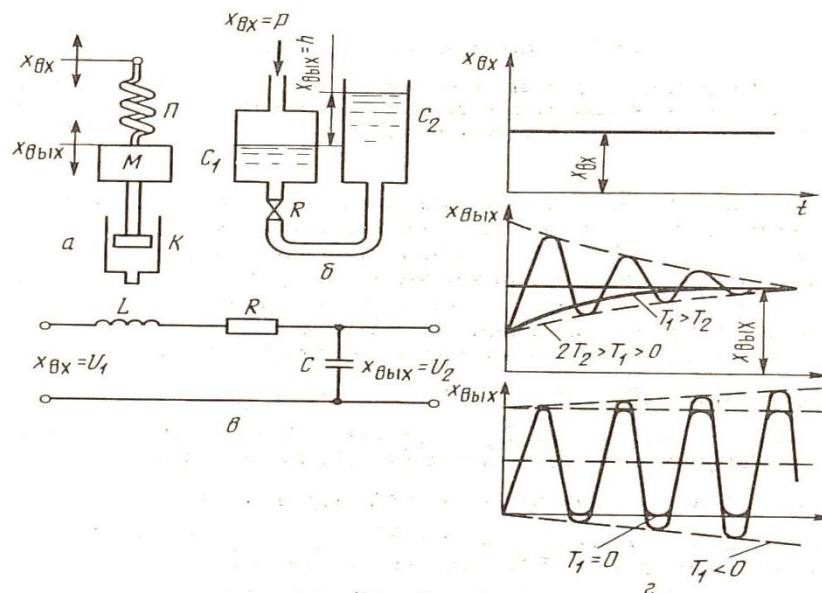
$$x_{\text{вых}} = K \cdot x_{\text{вх}} \left[\left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right) \cos \omega t + (t/T' \omega) \sin \omega t \right], \quad (4)$$

где ω – угловая частота колебания; T' – постоянная времени огибающей экспоненты (на рис.3. изображена пунктиром).



а-резервуар с постоянным расходом воды; б-гидравлический поршневой сервомотор, управляемый золотником; в, г- электрические цепи соответственно с емкостью и с индуктивностью; д- графики изменения во времени входной и выходной величин; С-емкость; h-напор воды.

Рисунок 2 – Интегрирующие звенья



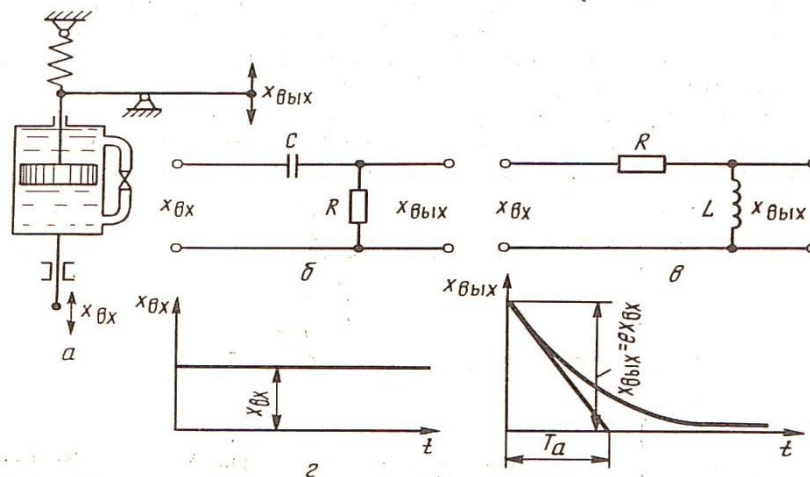
а - гидравлический демпфер с пружиной P , массой M , катарактом K ;
б - сообщающие сосуды, соединённые через гидравлическое сопротивление;
в - электрическая цепь с индуктивностью L , сопротивлением R и емкостью C ; г-
графики изменения во времени входной и выходной величин.

Рисунок 3 – Колебательные звенья

Дифференцирующее звено – звено, в котором выходная величина пропорциональна первой производной от входной величины. Дифференциальное уравнение данного звена:

$$x_{\text{вых}} = \frac{K \cdot (d_{\text{вх}})}{dt} \quad (5)$$

На рис.4. уравнение (5) представлено графически.



а - жидкостный демпфер с пружиной; б - электрическая цепь с емкостью C и активным сопротивлением R ; в - электрическая цепь с активным сопротивлением R и индуктивностью L ; г - графики изменения во времени входной и выходной величин.

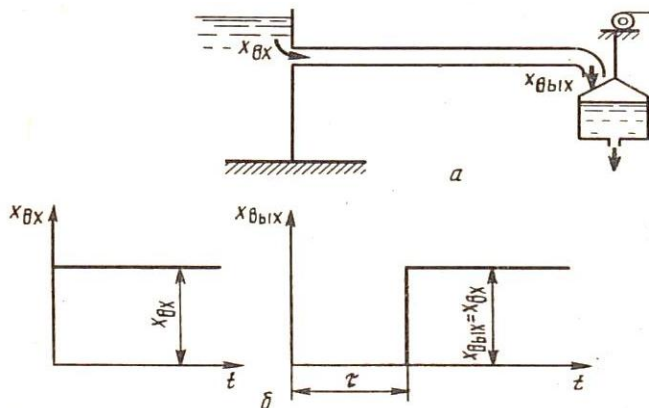
Рисунок 4 – Дифференцирующие звенья

Запаздывающее звено – это звено, в котором выходная величина изменяется аналогично входной, но с некоторым опаздыванием по времени. Уравнение данного звена:

$$x_{\text{вых}}(t) = x_{\text{вх}}(t - \tau), \quad (6)$$

где τ – время запаздывания.

Ниже представлены схемы запаздывающего звена.



а - звено чистого запаздывания; б - графики изменения во времени входной и выходной величин.

Рисунок 5 – Запаздывающие звенья

Таким образом, с помощью выше перечисленных уравнений различных звеньев, мы можем исследовать ту или иную систему и оценить условия устойчивости и качество процесса регулирования. Для составления этих уравнений необходимо определить условия равновесного режима звена, составить уравнения для переходного процесса и решить совместно полученные уравнения для установления зависимости выходной величины от входной.

Библиографический список

1. Бабилов, Б.В. Гидротехнические мелиорации: учебник для вузов/ Б.В. Бабилов. – 4-ое изд., стер. – СПб. : Изд-во «Лань», 2005. – С.304.
2. Гаврилина, О.П. Теоретические основы водоучета локальными системами стабилизации водоподдачи/ О.П. Гаврилина, А.С. Штучкина. – Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – Рязань, 2014. – С. 88-90.
3. 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 РГАТУ. – 2019. – № 2 (9). – С. 98-102.
4. Гаврилина, О.П. Классификация и теоретические основы средств автоматизации водопадачи систем водораспределения/ О.П. Гаврилина, А.С. Штучкина // Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Я.В. Бочкарева ВНИИГиМ, – Рязань, 2013. – С. 38-44.

5. Гаврилина, О.П. Общие сведения о специальных видах работ при строительстве подземных сетей/ О.П. Гаврилина, Н.С. Чебуханова, М.В. Лобанова // Сб.: Научные приоритеты в АПК : Инновационные достижения, проблемы, перспективы развития Международная науч.-практ. конф. – Рязань, 2013. – С. 164-170.

6. Метод определения вязкости грунта оползневой массы/ Е.Н. Бурмина, Н.А. Суворова, Е.А. Майорова, Э.О. Талалаева // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2019. – С. 90-96.

7. Суворова, Н.А. Инновационные технологии строительства/ Н.А. Суворова, Е.Н. Бурмина // Сб.: Материалы Международной науч.-практ. конф., посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта. – Рязань, 2020. – С. 50-54.

8. Суворова, Н.А. Технология проведения инженерно-геодезических изысканий/ Н.А. Суворова, Е.Н. Бурмина // Сб.: Наука и образование XXI века : Материалы XIV Международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – С. 106-109.

9. Суворова, Н.А. Технология стабилизации грунтов/ Н.А. Суворова, В.А. Волобуев // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XII века : Материалы XII-й Международной студенческой науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – С. 66–68.

10. Разработка и обоснование параметров рабочих органов самозагружающейся машины для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений: монография/ К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, В.В. Терентьев и др. – Курск : ЗАО "Университетская книга", 2018. – 149 с.

УДК 624.03

*Суворова Н.А., к.п.н., доцент,
Гаврилина О.П., к.т.н., доцент,
ФГБОУ ВО РГТУ, г. Рязань, РФ*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО СКЛАДСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Современно проектируемые складские комплексы – это визитная карточка динамично развивающегося товарного рынка, который предполагает разработку концепции складского объекта с точки зрения логистики.

Устройство максимального комфорта для обеспечения всех функций: обработка, комплектование и распределение грузов, временное расположение и хранение продукции, организация автомобильных, железнодорожных и остальных видов грузоперевозок, и др. Логистические центры – одна из актуальных форм коммерческой недвижимости, рыночных предприятий, наиболее современная форма складских комплексов. Логистические центры – терминалы создаются, чтобы производить доставку грузов от поставщика к

потребителю в сжатый срок и с меньшими финансовыми расходами.

В Рязанской области функционирует несколько логистических компаний: Курьер Сервис Экспресс, ТК-Макс, Форт Трейд Логистик, Рязанская логистическая компания, Транслог и ряд других.

Услуги складского хранения выполняет Рязанская логистическая компания (логистика и хранение).

Например, Курьер Сервис Экспресс занимается доставкой опасных грузов, осуществляя транспортировку отправок, требующих температурного режима. Компания ведет долгосрочные партнерские отношения с крупными российскими организациями. Также предоставляется большой спектр услуг от складской логистики до услуг таможенного представителя и перевозчика. Офис располагается в городе Рязани по улице Молодёжной, дом 25.

Складские помещения как пространственно-функциональные объекты с инфраструктурой и организацией классифицируются по условиям хранения груза, уровню механизации, объему предоставляемых услуг и другим критериям. Существует несколько вариантов шкалы оценки, но наиболее популярной в России считается версия Knight Frank. Склады класса А, Б, В, С, D. Дополнительные эксплуатационные характеристики имеют классы А+ и В+. Знание типологии складских помещений позволит сохранить груз кондиционным и при этом не переплачивать за ненужные опции.

Профессионально-индивидуальный подход начинается на стадии предпроектных работ – с предварительной проработки и анализа будущего строительства, формирования точного и подробного технического задания.

Проектирование логистических центров можно разделить на следующие этапы:

- подготовительный, когда выбирается участок под строительство с учетом лучшего решения по логистической доступности, анализируется планируемый товаропоток для выбранной бизнес-модели, соответствующей выбранным целям, формируется техническое задание для предстоящей разработки проекта, согласно которому будет осуществляться стройка;

- архитектурно-строительное проектирование центров – это шаг, посвященный решению вопросов, которые связаны с созданием архитектурно-строительной документации (генерального плана, объемно-планировочного решения), проекта инженерных систем и разработкой комплекса проектных документов в согласовании с постановлением РФ № 87 от 16.02.2008 года;

- технологическое проектирование логистического центра включает расчёт размеров помещений и объем технологического оборудования (определение схемы работы склада выполняется при помощи имитационного моделирования), повышение производительности за счет использования технологий.

На начальном шаге разработки проекта нужно определиться с реализуемыми параметрами: общая доктрина складов, их мотивированная аудитория; прогноз планируемого товарооборота транспортного узла; определение хорошей инфраструктурны будущих объектов (подъездные пути,

размещение доков, расположение зон внутри строения, пути перемещения персонала и техники, движение входящих и исходящих товарных потоков); определение внутреннего разделения участков проектируемого комплекса; подбор, расчет количества и размещение необходимого оборудования; расчет объемно-планировочных решений; расчет нужного количества погрузочной техники и её типы; расчет минимального количества персонала. Для перемещения и разворотов автомобилей с грузом проектируется специально отведенное место перед терминалом.

Методика проектирования логистического центра определяется документом – техническим заданием, полученным от заказчика, которое, в свою очередь, должно содержать следующие необходимые данные: габаритные размеры проектируемого центра, выбираемые с учетом унификации строительных конструкций; основные и вспомогательные помещения и рабочие зоны; расчетная нагрузка на пол, их типы и конструкция полов (бетонные, полимерные...); оптимальную высоту; температурные условия; наличие окон, ворот, дверей, лестниц; защитные, изоляционные, отделочные материалы и покрытия внутренних и внешних конструкций, а так же многое другое.

Размеры проектируемого пространственно-функционального объекта учитывают величины транспортного потока товаров, какие виды товаров предназначены для хранения, их объём и временные рамки; температурные условия содержания грузов; необходимые инженерные сети (отопление, вентиляция, электроснабжение и др.) и оборудование (крановое для разгрузки и погрузки, пандусы и другое специализированное).

До начала проектных работ обязательно должны быть проведены предпроектные изыскания территории будущего логистического центра, определены следующие параметры: геологические характеристики территории, гидрологические характеристики, геодезическая привязка на местности, наличие инженерных коммуникаций. Заключительной частью проектирования является подготовка всей необходимой документации.

При конструировании и проектировании логистических центров распределение площадей в процентах представлено таким образом: 35% - комбинированные терминалы; 30% - открытые склады; 20% - закрытые склады; 15% - подъездные пути и площадки для разворотов.

При строительстве необходимо обращать внимание на характер окружающей зоны строительства и природно-климатические условия.

При проектировании закрытых сооружений логистических центров, как правило, в основе лежит каркас из стальных металлоконструкций. Это позволяет значительно сократить сроки возведения и является особо актуальным при освоении больших площадей.

Для ограждающих конструкций находят применение трехслойные сэндвич-панели или металлические листы. Также ограждающие конструкции могут быть сделаны по технологии вентилируемых фасадов (с утеплением и без), применяются сэндвич-панели с утеплителем поэлементной сборки с облицовкой фасадными кассетами, профнастилом, метallocайдингом и др.

Высота потолков логистических центров иногда достигает 20 метров. Это

способствует более компактному хранению товара. Высота от пола до низа конструкций и выступающих элементов коммуникаций и оборудования, где ходят люди и на путях эвакуации, должна составлять не менее 2 м.

Важную роль при хранении играет напольное покрытие.

При напольном способе хранения грузов проектируется пол склада со специальным антипылевым покрытием бетонного пола, так как пыление бетонных поверхностей может стать причиной постепенного разрушения конструкций. Существует несколько методов создания антипылевых полов: топпинг, флюаты, обработка полиуретановой пропиткой.

При топпинге антипылевым покрытием является смесь цемента и таких материалов как кварц (измельченный до состояния песка), корунд, металлические опилки. Они то и придают покрытию те или иные свойства.

Кварцевый топпинг долговечен и подходит для обработки бетонных полов помещений, со средними нагрузками. Он устойчив к влаге, микроорганизмам и абсолютно безвреден для здоровья.

Топпинг с корундовой крошкой по прочности в несколько раз превосходит бетон, обеспечивая многократно большую прочность пола и его антипылевые свойства.

Топпинг с металлическими опилками – самый прочный топпинг, он используется при самых жестких нагрузках на их поверхность, для крупных цехов и заводов, качественного покрытия полов и их последующей длительной эксплуатации, без дополнительного покрытия пола декоративными элементами и напольными покрытиями.

Флюат, флюатирующие пропитки для промышленных полов – вещество, имеющее неорганическое происхождение. Неорганические покрытия являются лучшим вариантом для складских помещений в силу их прочности и долговечности. Можно сказать, что это стеклообразное вещество, а именно диоксид кремния. Нанесённый на поверхность бетона, этот материал покрывает её прочной плёнкой с низкой истираемостью. При этом плёнка не подвержена негативному воздействию химических веществ. Различные виды обладают различными свойствами, поэтому покрытие выбирается в соответствии со степенью нагрузки на пол (возможность выдерживать вес тяжелого оборудования или даже механическое воздействие, не разрушаясь), ровности пола и климатических особенностей местности. Даже качественно уложенный бетонный пол со временем начинает разрушаться. Материалами, из которых производят бетон, являются цемент, песок, примеси, которые негативно влияют на здоровье человека, попадая в его дыхательные пути. Чтобы справиться с этой проблемой, были разработаны вариативные методики обеспыливания полов и других бетонных поверхностей. Дополнительная покраска или пропитка пола обеспечит долговечность самого бетонного покрытия (не менее 15-20 лет без повторной обработки), не говоря уже о более приятном внешнем виде.

Антипылевая пропитка из полиуретана наносится на поверхность бетона, впитывается в него и через некоторое время становится бетонополимером. Многослойность пропитки увеличивает стойкость к химическому воздействию,

влаге и герметизации бетона. Обеспыливание бетонного пола применяют также для восстановления изношенных покрытий. Обеспыливание бетона подобранными упрочняющими смесями также решает проблемы и повреждённых бетонных конструкций, при плохом состоянии поверхности проводят их шлифовку.

Библиографический список

1. Суворова, Н.А. Инновационные технологии строительства/ Н.А. Суворова, Е.Н. Бурмина // Сб.: Материалы Международной науч.–практ. конф., посвященной 20–летию кафедры технической эксплуатации транспорта. – Рязань, 2020. – С. 50-54.
2. Основы проектирования сооружений на естественном основании/ С.Н. Борычев, Н.А. Суворова, Е.В. Лунин и др. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 122 с.
3. Суворова, Н.А. Технология проведения инженерно-геодезических изысканий/ Н.А. Суворова, Е.Н. Бурмина // Сб.: Наука и образование XXI века : Материалы XIV Международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – С. 106-109.
4. Суворова, Н.А. Архитектурно–планировочные решения объектов социального назначения/ Н.А. Суворова, Е.Н. Бурмина // Сб.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С.653-656.
5. Проблемы современных монолитных домов в России/ Е.Н. Бурмина, Н.А. Суворова, А.В. Томаля, И.И. Ковяров // Сб.: Наука и образование XXI века : Материалы XIII–й Международной науч.–практ. конф. – Рязань, 2019. – С. 60-63.
6. Гаврилина, О.П. Общие сведения о специальных видах работ при строительстве подземных сетей/ О.П. Гаврилина, Н.С. Чебуханова, М.В. Лобанова // Сб.: Научные приоритеты в АПК: Инновационные достижения, проблемы, перспективы развития : Международная науч.-практ. конф. – Рязань, 2013. – С. 164-170.
7. Гаврилина, О.П. Преимущества полимерно-битумных вяжущих/ О.П. Гаврилина // Сб.: Приоритетные направления научно–технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2019. – Ч.1. – С. 138-145.
8. Разработка и обоснование параметров рабочих органов самозагружающейся машины для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений: монография/ К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, В.В. Терентьев и др. – Курск : ЗАО "Университетская книга", 2018. – 149 с.
9. Пат. РФ № 2601349. Способ хранения сельскохозяйственной техники / Шемякин А.В., Костенко М.Ю., Латышенок М.Б. [и др.]. – Оpubл. 10.11.2016.
10. Агрегат для высева семян в биоконтейнерах/ В.И. Старовойтов, О.А. Старовойтова, А.А. Манохина, В.А. Макаров // Сельский механизатор. – 2011. – № 9. – С. 10-11.

УДК 629.1.07

*Атнагулов Д.Т., к.т.н., доцент,
Галлямов Ф.Н., к.т.н., доцент,
Ямалетдинов М.М., к.т.н., доцент,
ФГБОУ ВО БГАУ, г. Уфа, РФ*

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТЫ ТРАНСПОРТА В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ ПУТЕМ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СНЕГОПЛАВИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Рост количества автомобильного транспорта, скорости движения, а также повышение грузоподъемности и интенсивности движения транспорта являются наиболее значимыми процессами в нашей стране.

К сожалению, при таком росте количества автотранспорта возникают негативные тенденции в моторизации, наиболее печальными из которых считаются дорожно-транспортные происшествия (ДТП). Зимнее время считается наиболее опасным периодом для водителей. Важным фактором безопасности дорожного движения является состояние дорожного покрытия. Уплотненный снег или лед являются причиной снижения тягового усилия. Все это может привести к увеличению тормозного пути и радиуса безопасного поворота в 4-9 раз [1].

Одним из актуальнейших вопросов зимнего содержания дорог в городах является уборка снега. Утилизация снежных масс с дорожных покрытий позволяет создать более безопасное дорожное движение. Данное мероприятие по федеральному классификационному каталогу также обеспечивает экологическую безопасность окружающей среды.

Нами предлагается наиболее усовершенствованная модель установки для плавления снега. Обычно снеготаялки состоят из теплогенерирующего аппарата, бункера для приемки снежной массы и фильтров для очистки талой воды.

Одним из главных достоинств этого устройства считается способность применять тепловое излучение для создания разогретого воздуха над снегом.

Средства по транспортировке снега должны быть снабжены устройствами отвода тепла [2]. Управление процессом плавки снега происходит по автоматической программе [3].

Рассмотрим работу теплогенератора снегоплавильных установок в качестве одного из способов использования получаемого топлива. Теплогенераторы повышают эффективность очистки снега в населенных пунктах. Мобильный пункт принят за основу плавления снега. Устройство выполнено в модульном исполнении по аналогии с предпусковыми подогревателями. Расчеты проводились по аналогии с подогревателями [4-7].

Потоки отработанных горячих газов формируют нагревательный элемент в форме горелки. Газы направляются по теплообменнику, вблизи которого расположена емкость со снежной массой. Теплый газ по пути транспортировки по турбулентному потоку обогревает материал теплообменного аппарата, поэтому выполняется дальнейшая передача тепла. В новых разработках эти установки обеспечивают двойное воздействие тепловыми потоками. А в самых усовершенствованных версиях тепло снежной массе передается по нагретым водяным слоям, вызывающим восходящий поток.

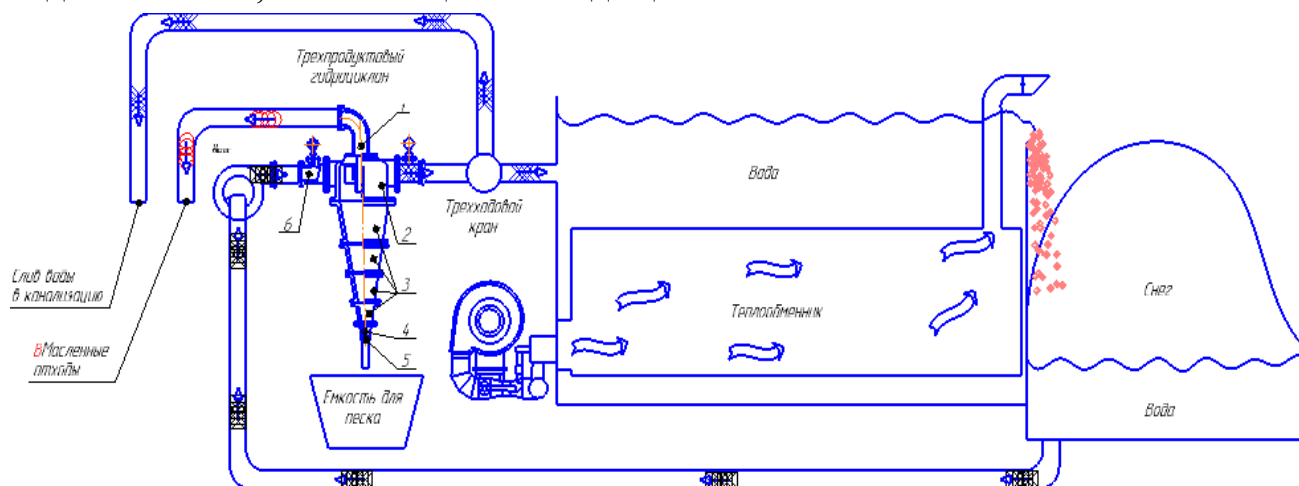


Рисунок 1 – Предложенная снегоплавильная установка

Выполнить анализ изменения температуры по длине теплообменника можно в программе Flow Vision. В исследовании были построены двухмерные графики, позволяющие видеть температуру теплоносителей. Температура холодного изображена на оси теплообменника, температура горячего в середине верхней части кольцевого зазора. Обработка показаний об изменении значений температуры воспроизводились посредством программы Mathcad. Все эти действия выполнялись только после сходимости к определенному решению. На рисунке 2 показана траектория потоков воздуха в продольной плоскости вдоль емкости.

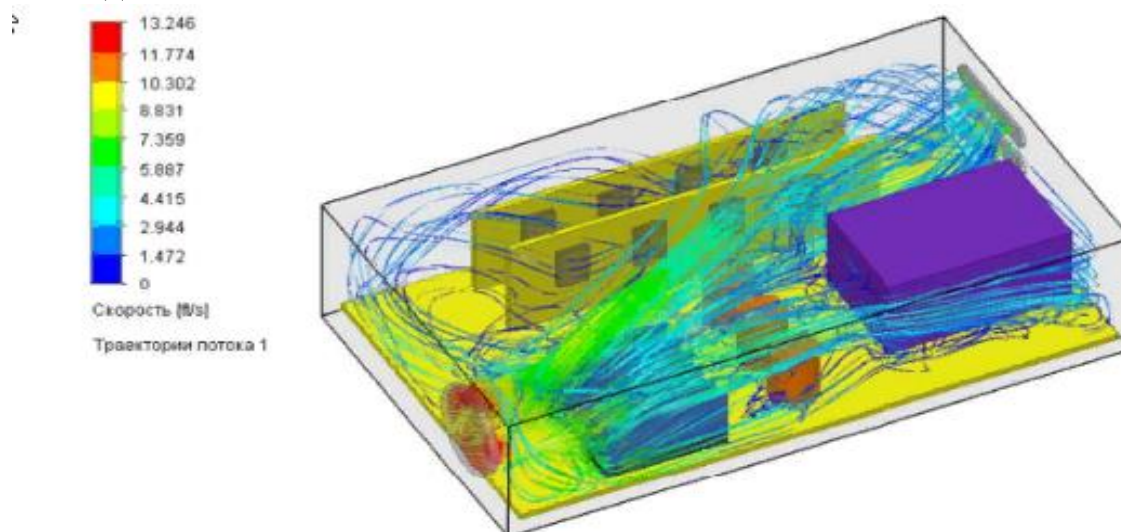


Рисунок 2 – Траектории потока воздуха

В данном случае выяснилось следующее: изменение температуры холодного теплоносителя совпало с расчетным, график изменения температуры горячего теплоносителя имел завышенное значение.

Работа системы воспроизводится посредством специального оборудования. Системы орошения и насосы устанавливаются в снегоплавильных пунктах. Отработавшие газовые массы поступают в верхнюю зону теплообменного аппарата, поэтому, приходя в охлажденное состояние, они направляются в окружающую среду по коллектору.

Составляющими устройства являются горелки, воздействие пламени происходит в камере. Сущность этой конфигурации заключается в исключении тепловых потерь.

Важным достоинством этой конструкции являются простота очистки плавильного бункера и присутствие модульных очистных сооружений, которые задерживают нефтегазовые и взвешенные вещества, имеющиеся в стоках и помогающие выполнить слив ливневой системы.

Нами была создана опытно-промышленная конструкция. Данная установка в настоящее время применяется в процессе утилизации снега со стоянки автотранспорта торгового центра в городе Уфа. Данная установка показана на рисунке 3.

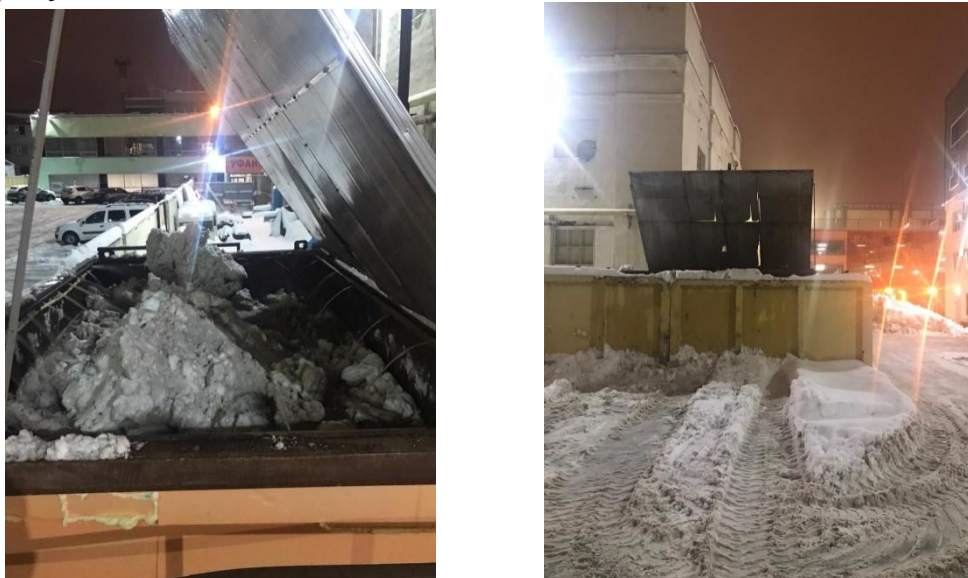


Рисунок 3 – Снегоплавильная установка с подводом горячих газов внутрь камеры плавления

Общая ее площадь 1,2 га, в том числе: – площадь кровли 250 кв м, – площадь водонепроницаемых поверхностей (дорог, асфальтобетонных покрытий) 1,1 – площадь зеленых насаждений, газонов 0,1 га. Условия отведения – в общегородскую канализацию. После вода, прошедшая очистку через канализационный коллектор, попадает в городские очистные сооружения г. Уфа, где проходит очистку до регламентированных требований сброса в водные объекты.

Предварительные лабораторно-производственные испытания показали высокую эффективность установки. Затраты окупаются в среднем за один сезон.

Библиографический список

1. Галлямов, Ф.Н. Модернизация снегоплавильной установки с очисткой сливаемой воды/ Ф.Н. Галлямов, М.М. Ямалетдинов, У.А. Глимьянов // Сб.: Наука молодых – инновационному развитию АПК : Материалы XI Национальной науч.-практ. конф. молодых ученых. Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа, 2018. – С. 209-212.
2. Пат. РФ № 26596. Устройство для удаления выхлопных газов двигателя внутреннего сгорания / Максименко О.О., Некрашевич В.Ф., Тришкин И.Б. и др. – Оpubл. 10.12.2002.
3. Нигматуллин, Ш.Ф. Применение прецизионных элементов для регулирования процессов управления машин/ Ш.Ф. Нигматуллин, Б.Ш. Карачурин // Сб.: Совершенствование конструкции, эксплуатации и технического сервиса автотракторной и сельскохозяйственной техники : Материалы Международной науч.-практ. конф. – Уфа, 2013. – С. 307-311.
4. Пат. РФ № 2576603. Устройство предпусковой тепловой подготовки двигателя внутреннего сгорания / Ф.З. Габдрафиков, М.А. Абраров, А.А. Абраров, У.С. Галиакберов. – Оpubл. 10.03.2016.
5. Гусев, Д.А. Установка для оценки эффективности и определения параметров смешанного теплоносителя/ Гусев Д.А. // Сб.: Инженерное обеспечение в АПК. – Уфа, 2015. – С. 37-40.
6. Габдрафиков, Ф.З. Технологический приемы повышения эффективности тепловых энергетических установок/ Ф.З. Габдрафиков, Р.Р. Сафина, С.Б. Шамукаев // Сб.: Отопление, водоснабжение, кондиционирование : Материалы II международной науч.-практ. конф. в рамках XVIII специализированной выставки «Отопление. Водоснабжение. Кондиционирование». – Уфа, 2014. – С. 21-25.
7. Неговора, А.В. Исследование процесса образования теплоносителя смешанного типа/ А.В. Неговора, М.М. Разяпов, Д.А. Гусев // Сб.: Наука молодых – инновационному развитию АПК : Материалы Международной молодежной науч.-практ. конф. – Уфа, 2016. – С. 266-272.
8. Theoretical studies of the damage process of easily damaged products in transport vehicle body during the on-farm transportation/ S.N. Borychev, G.K. Rembalovich, A.V. Shemyakin and other // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2018. – Т. 13. – № 10. – С. 3502-3508.
9. Разработка и обоснование параметров рабочих органов самозагружающейся машины для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений: монография/ К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, В.В. Терентьев и др. – Курск : ЗАО "Университетская книга", 2018. – 149 с.

Тимакина А.А., магистрант 2 курса,
 Ляляева Н.А., магистрант 2 курса,
 Научный руководитель:
 Рябчиков Д.С., к.т.н., доцент,
 ФГБОУ ВО РГТУ, г. Рязань, РФ

ОЦЕНКА И АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ДОРОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ, И ПАРАМЕТРОВ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Согласно статье 10 ФЗ 443 [1], на уполномоченные органы исполнительной власти субъекта Российской Федерации или органы местного самоуправления, организации, уполномоченные в области организации дорожного движения, накладывается обязанность проводить мониторинг параметров дорожного движения. Порядок определения основных параметров дорожного движения при организации дорожного движения и порядок ведения их учета устанавливается Постановлением Правительства РФ № 1379 [2]. Мониторинг должен проводиться ежегодно, и полученные сведения необходимо хранить в течение 15 лет. На рисунке 1 приведены основные параметры дорожного движения, которые необходимо определять в результате мониторинга.

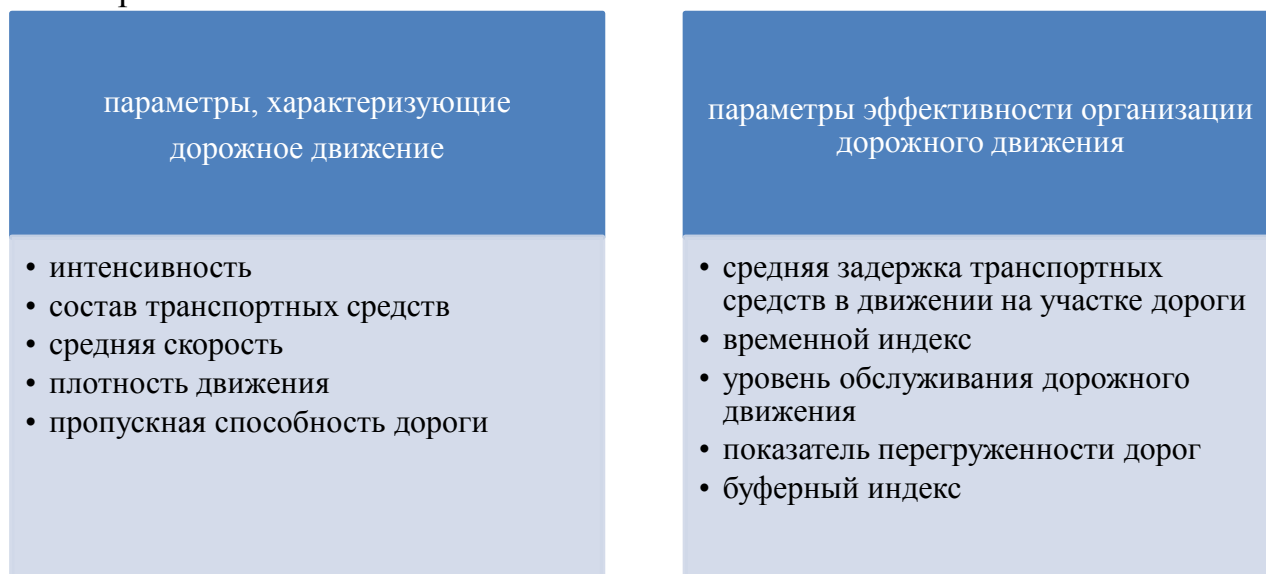


Рисунок 1 – Основные параметры дорожного движения

Порядок расчета основных параметров дорожного движения представлен в методических рекомендациях Минтранса России [3].

Анализ параметров дорожного движения осуществляется посредством сопоставления данных мониторинга дорожного движения с допустимыми и критическими значениями параметров дорожного движения.

Для проведения количественного и качественного анализа активного

парка транспортных средств на территории городского округа Егорьевск использовались данные отчетов Федеральной налоговой службы Российской Федерации (ФНС РФ) (таблица 1).

Таблица 1 – Количественный состав парка ТС в г.о. Егорьевск

Вид ТС	Год						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Легковые автомобили, ед.	32750	33233	33293	32999	33565	33621	33213
Мотоциклы и мотороллеры, ед.	774	788	935	894	903	909	923
Автобусы, ед.	455	482	507	509	493	477	387
Грузовые ТС, ед.	3584	3524	3456	3393	3367	3559	3507
Всего ТС, ед.	37563	38027	38191	37795	38328	38566	38030

С 2014 по 2016 гг. численность парка ТС медленно росла, затем в 2017 г. наблюдается снижение численности ТС. В 2018 и 2019 годы снова виден рост количества транспорта. В 2020 г. снова наблюдается снижение численности парка ТС на территории городского округа Егорьевск до 38030 ТС. Большую часть транспортных средств, зарегистрированных на территории округа, составляют легковые автомобили (87,33%). Второе место по численности занимает грузовой транспорт (9,22%). Самую малую долю от общего парка ТС составляют автобусы (1,02%). В динамике доли мотоциклов и мотороллеров не прослеживается определенной зависимости, и в 2020 г. доля ТС данного вида составила 2,43%.

В ходе мониторинга дорожного движения, проведенного на 20 стационарных пунктах учета городского округа Егорьевск, была произведена регистрация интенсивности и условий дорожного движения в течение суток. Значения основных параметров дорожного движения в 4 наиболее нагруженных точках, расположенных на главной магистрали г. Егорьевск, приведены в таблице 2. На основании данных мониторинга были рассчитаны основные параметры, характеризующие дорожное движение и параметры эффективности дорожного движения (таблица 3).

Максимальная загрузка – 80% – выявлена на пересечении просп. Ленина, ул. Антипова и Касимовского ш. Данный уровень загрузки соответствует уровню обслуживания D, когда наблюдается колонное движение автомобилей с малыми скоростями, при этом перегрузка пересечения не выявлена. На остальных пересечениях уровень обслуживания соответствует уровню A, B и C. Показатель перегруженности автомобильных дорог во всех анализируемых точках равен нулю, т.к. уровни загрузки E и F не наблюдаются.

Таблица 2 – Основные параметры движения транспортного потока

№ точки замеров	Наименование точки замеров	Название улицы/дороги	Интенсивность ТС в двух направлениях, прив. ед./сут	Средняя скорость движения ТС, км/ч	Уровень обслуживания
1	ул. Советская – ул. Западная – пр-д Западный (г. Егорьевск)	ул. Западная	4357	57,21	С
		ул. Советская (от пр-д Корниловский)	5566	62,40	В
		пр-д Западный	39	59,42	А
		ул. Советская (от ул. Корниловская)	8676	61,24	В
2	ул. Советская – ул. Профсоюзная (г. Егорьевск)	ул. Советская (от ул. Алексея Тупицина)	7825	54,26	В
		ул. Профсоюзная (от ул. Энгельса)	3587	57,00	В
		ул. Советская (от ул. Меланжистов)	7283	56,80	В
		ул. Профсоюзная (от ул. Владимирская)	6851	55,40	В
3	ул. Советская – ул. Рязанская (г. Егорьевск)	ул. Рязанская (от ул. Октябрьская)	8021	53,21	С
		ул. Советская (от ул. Александра Невского)	6361	52,21	С
		ул. Рязанская (от ул. Карла Маркса)	5983	52,14	С
		ул. Советская (от ул. Кузнецкая)	6618	51,28	С
4	просп. Ленина – ул. Антипова – ш. Касимовское (г. Егорьевск)	ш. Касимовское	4948	58,10	В
		ул. Антипова (от ул. Победы)	7006	57,17	В
		просп. Ленина	7405	55,40	Д
		ул. Антипова (от ул. Комсомольская)	9529	57,25	Д

Таблица 3 – Расчетные параметры дорожного движения

№ точки замеров	Наименование точки замеров	Название улицы/дороги	Расчетная ПС, прив. ед./сут.	Плотность ТС, ТС/км	Коэф-т загрузки	Временной индекс	Буферный индекс
1	ул. Советская – ул. Западная – пр-д Западный (г. Егорьевск)	ул. Западная	146374	3,17	0,49	1,12	0,12
		ул. Советская (от пр-д Корниловский)		3,72	0,27		
		пр-д Западный		0,03	0		
		ул. Советская (от ул. Корниловская)		5,90	0,29		
2	ул. Советская – ул. Профсоюзная (г. Егорьевск)	ул. Советская (от ул. Алексея Тупицина)	138852	6,01	0,36	1,15	0,15
		ул. Профсоюзная (от ул. Энгельса)		2,62	0,25		
		ул. Советская (от ул. Меланжистов)		5,34	0,35		
		ул. Профсоюзная (от ул. Владимирская)		5,15	0,42		
3	ул. Советская – ул. Рязанская (г. Егорьевск)	ул. Рязанская (от ул. Октябрьская)	89869	6,28	0,61	1,19	0,19
		ул. Советская (от ул. Александра Невского)		5,08	0,57		
		ул. Рязанская (от ул. Карла Маркса)		4,78	0,53		
		ул. Советская (от ул. Кузнецкая)		5,38	0,54		
4	просп. Ленина – ул. Антипова – ш. Касимовское (г. Егорьевск)	ш. Касимовское	120507	3,55	0,33	1,22	0,22
		ул. Антипова (от ул. Победы)		5,11	0,33		
		просп. Ленина		5,57	0,80		
		ул. Антипова (от ул. Комсомольская)		6,94	0,72		

Максимальные задержки при проезде исследуемых пересечений выявлены в г. Егорьевск в точках №№ 2, 3 и 4. Данные пересечения являются регулируемыми, и в основном величина задержки обусловлена режимом работы светофорных объектов. Максимальные значения буферного и временного индексов наблюдаются на пересечении просп. Ленина – ул. Антипова – ш. Касимовское (г. Егорьевск) (точка № 4).

Максимальная интенсивность движения пешеходов выявлена в точках №№ 2, 3 и 4 на пересечениях улиц общегородского и районного значения, что обусловлено наличием большого скопления мест притяжения в центральной части города.

По результатам моделирования построена картограмма интенсивности транспортных потоков (рисунок 2).

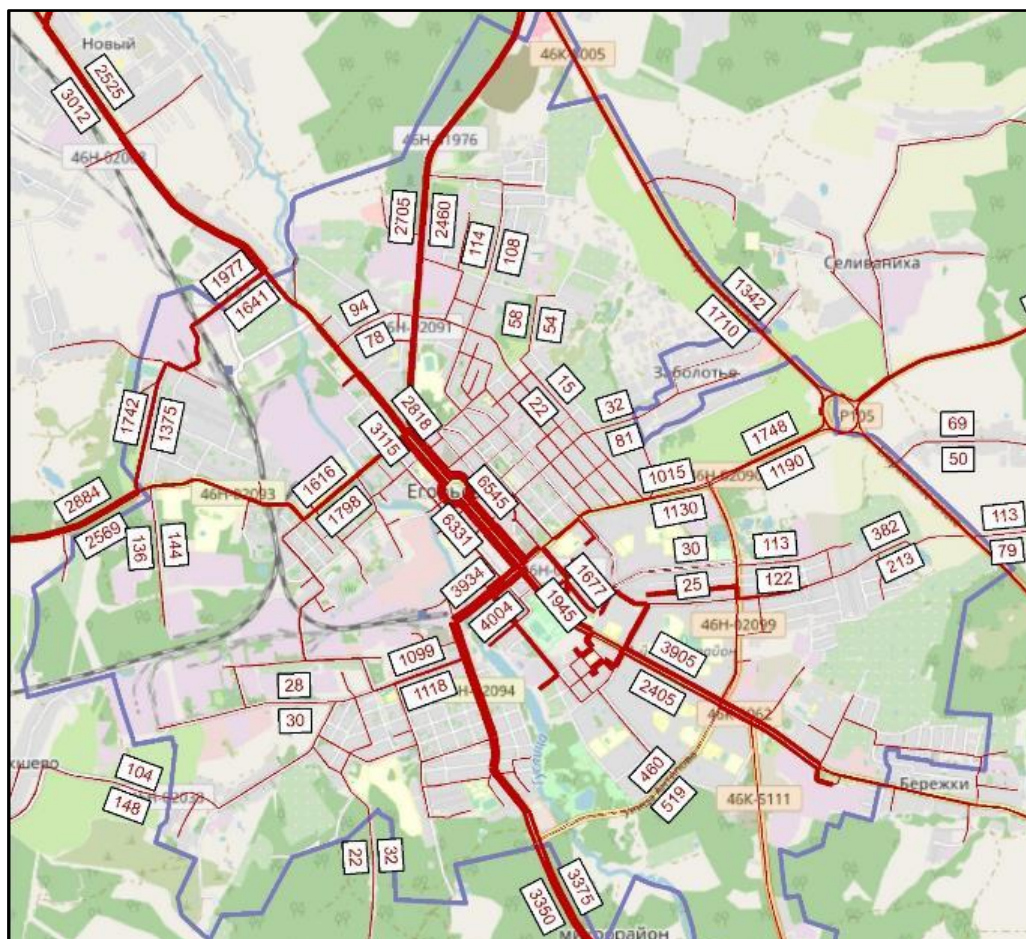


Рисунок 2 – Картограмма суточной интенсивности транспортных потоков в г. Егорьевск, прив. ед./сут.

Оценивая параметры дорожного движения, можно сделать вывод о том, что дорожная сеть Егорьевского городского округа имеет значительный резерв пропускной способности улиц и дорог. Перегрузка не наблюдается. Средняя загрузка дорожной сети городского округа составляет 22%, а УДС г. Егорьевска – 34%.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 29 декабря 2017 г. N 443-ФЗ "Об организации дорожного движения в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" // Собрание законодательства Российской Федерации от 1 января 2018 г. N 1 (часть I) ст. 27.
2. Постановление Правительства РФ от 16 ноября 2018 г. N 1379 "Об

утверждении Правил определения основных параметров дорожного движения и ведения их учета" // Собрание законодательства Российской Федерации от 26 ноября 2018 г. N 48 ст. 7420.

3. Приказ Министерства транспорта РФ от 26 декабря 2018 г. N 479 «Об утверждении методических рекомендаций по разработке и реализации мероприятий по организации дорожного движения в части расчета значений основных параметров дорожного движения» // Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, 03.06.2019, N 0001201906030018.

4. Прогнозирование изменения технического состояния тормозной системы образца мобильного транспорта в процессе эксплуатации/ Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, Е.А. Панкова и др. // Сб.: Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции : Доклады Международной науч.-практ. конф. Министерство сельского хозяйства и продовольствия республики Беларусь, Учреждение образования "Белорусский государственный аграрный технический университет", Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований. – 2013. – С. 197-200.

5. Повышение эффективности использования тракторных транспортных средств на внутрихозяйственных перевозках плодоовощной продукции/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, Д.Н. Бышов, И.А. Юхин, Н.В. Аникин, Е.А. Панкова, А.Б. Пименов, К.А. Жуков. – Рязань : Изд-во ФГБОУ ВО РГАТУ, 2012. – 264 с.

6. Theoretical studies of the damage process of easily damaged products in transport vehicle body during the on-farm transportation/ S.N. Borychev, G.K. Rembalovich, A.V. Shemyakin and other // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2018. – Т. 13. – № 10. – С. 3502-3508.

7. Разработка и обоснование параметров рабочих органов самозагружающейся машины для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений : монография/ К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, В.В. Терентьев и др. – Курск : ЗАО "Университетская книга", 2018. – 149 с.

8. Андреев, К.П. Применение дорожного энергопоглощающего ограждения для повышения безопасности движения/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2018. – № 1. – С. 5-12.

9. Пискачев, И.А. Перевозка грузов в сельском хозяйстве/ И.А. Пискачев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной науч.-практ. конф. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – 2016. – С. 175-178.

10. Андреев, К.П. К вопросу внедрения интеллектуальных систем на автомобильном транспорте/ К.П. Андреев, И.Н. Горячкина, А.В. Шемякин, А.С. Евтеева // Сб.: Актуальные вопросы организации автомобильных перевозок и безопасности движения : Сборник материалов Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 62-67.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСКОНТАКТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Основной проблемой крупных городов в сфере перевозочных процессов является проблема организации дорожного движения, особенно в центральных частях города. Данный факт связан с увеличением уровня автомобилизации, в большинстве случаев, и наличием парковок на проезжей части. Все это приводит к снижению уровня безопасности движения транспортных средств и пропускной способности улично-дорожной сети, что вызывает предзаторовые и заторовые режимы движения. Значительного улучшения условий движения транспорта в городе на длительную перспективу можно достичь при осуществлении мер градостроительного характера: посредством строительства мостов и тоннелей и пробивкой новых магистралей. Для осуществления данных проектов необходимы крупные финансовые вложения. Проанализировав аспекты организации движения в городе, можно сделать вывод, что улучшить ситуацию позволит совершенствование управления транспортными потоками в городе — внедрение компьютеризированных автоматических систем управления дорожным движением на улично-дорожной сети городов. Безопасность дорожного движения и эффективность управления транспортными и пешеходными потоками в значительной мере определяются качеством организации дорожного движения, надежностью и отказоустойчивостью программно-технических средств систем управления дорожным движением. Поэтому разработка принципов организации дорожного движения и систем управления транспортными потоками является весьма актуальной проблемой в настоящее время [1].

Внедрение неверных инновационных ИТ-решений или отсутствие достаточно точных систем автоматизации могут создать ряд проблем для компаний, которые работают в автомобильной логистике:

- оптимизация транспортных расходов, связанных с эксплуатацией подвижного состава;
- заполняемость транспорта, контроль перегрузов или, наоборот, недогрузов транспортных средств и, как следствие, получение штрафа от надзорных и контролирующих служб;
- сложности составления рациональных маршрутов движения и планирование транспортного процесса;
- медленный документооборот;
- высокая конкуренция в данной сфере бизнеса.

Территориальная удалённость отправителей и потребителей грузов,

ухудшение качества транспортных процессов, невозможность работы без оператора перевозочного процесса, а также ошибки в выборе транспортных средств – все эти недостатки приводят к большим издержкам и, как правило, финансовым потерям. Часто в транспортной логистике предприятиям требуется помощь посредников, так как велик риск экономических махинаций, связанных с предоставлением недостоверных данных о количестве перевезенного груза и использовании транспортных средств. При этом в процессе перевозки всегда присутствует оператор, который отвечает за контроль информационным потоком и управление перевозочным процессом доставки груза. Именно он может допустить ошибки из-за определенной ситуации и человеческого фактора [2].

Чтобы избежать этого и многих вышеописанных проблем, нужно использовать качественные решения по автоматизации (контролю груза, взвешиваний, перемещений ТС) транспортной отрасли, общее название которых — АСУ ТП (автоматизированные системы управления транспортного процесса). Эти инженерные продукты гарантируют защиту производства и бизнеса. Хорошо налаженная транспортная логистика способствует установлению благоприятных внешнеэкономических отношений, помогает установить сообщение между объектами одной области и между регионами, позволяет расширять географию поставок [3].

Для предупреждения возникновения чрезвычайных случаев и преодоления сложностей существуют современные автоматизированные комплексные программно-аппаратные решения для диспетчеризации транспорта, мониторинга, управления в транспортной отрасли и т.п. Общие преимущества, которые появляются при использовании АСУ ТП, изображены на рисунке 1.

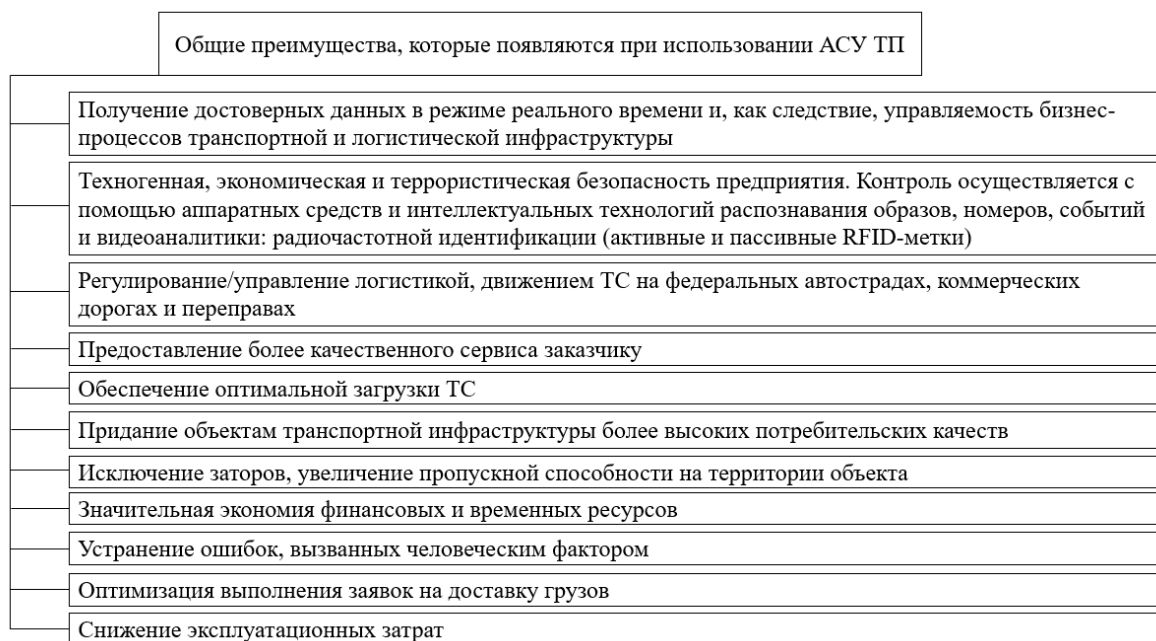


Рисунок 1 – Общие преимущества,
которые появляются при использовании АСУ ТП

Продукты АСУ ТП контролируют параметры автотранспортных потоков с помощью использования интеллектуальных технологий, в том числе RFID-устройств. Данный метод актуально применять на территории улично-дорожной сети городов, где поток автомобилей наиболее плотный. При помощи электронных указателей скорости участники дорожного движения уведомляются о рекомендуемом скоростном режиме на магистрали и о возникновении транспортных заторов и опасных ситуаций.

В автоматизации транспортного комплекса используется как активное, так и пассивное RFID-оборудование, системы видеонаблюдения и видеоаналитики, тепловизоры, автомобильные и железнодорожные весы, стойки выдачи и приемки квитанций и RFID-карт, автоматические платежные системы (POS-терминалы) получения оплаты и выдачи сдачи. На рис. 2 показаны элементы системы радиочастотной идентификации.



Рисунок 2 – Объекты системы радиочастотной идентификации (RFID)

Цель транспортной логистики – эффективно оптимизировать перевозочный процесс. Автоматизация существенно помогает при этом и является наиболее важным техническим компонентом. Автоматизированные системы управления транспортными процессами могут повысить экономический эффект перевозки, а также улучшить работу транспортных развязок и сам перевозочный процесс, повысить качество товародвижения.

Попытки решить задачу автоматической идентификации транспорта предпринимаются уже несколько десятилетий. Для этого предлагаются различные технологии: штриховое кодирование, видеосистемы, способные распознавать информацию номерного знака, и многие другие. В последние годы все больший интерес вызывают системы идентификации, построенные на базе технологии RFID.

У крупных компаний часто появляется проблема, вызванная неравномерным движением большого количества грузовых машин по территории склада. Поток большегрузных автотранспортных средств мешает передвижению техники, тем самым увеличивая погрузочно-разгрузочные процессы. Крупные терминалы контактируют с огромным количеством грузополучателей, поэтому простои при приеме и отгрузке грузов могут затормозить работу целого терминала.

Ускорить процесс грузооборота можно, если в одно время будут выполняться следующие операции:

- въезд автомашины на территорию склада;
- получение информации о нахождении груза грузополучателю;
- оформление необходимых документов;
- оповещение все участников транспортного процесса;
- подготовка места для погрузочно-разгрузочных работ.

Одновременное выполнение всех вышеперечисленных операций возможно при использовании на терминале системы автоматической идентификации автомобильного транспорта. При использовании данной системы случаи с потерей качества груза или его утратой уменьшатся. Клиентура получит необходимый товар своевременно, а перевозчики товаров не понесут убытков, связанных со штрафами за задержку времени.

Система автоматической идентификации автомобильного транспорта будет полезна не только отдельным предприятиям, но и в масштабах городов и даже на международном уровне. С помощью данной системы вполне возможно разгрузить центры мегаполисов от транзитных автотранспортных средств, ставя ограничения для них в отдельные районы; анализировать и собирать статистические данные о перемещении автотранспортных средств; ускорять поиск свидетелей дорожно-транспортных происшествий путем поиска автомобилей, которые находились рядом в момент аварии.

Использование автоматической идентификации в перевозочном процессе улучшает многие транспортные процессы. Система контроля транспортных средств с грузом уменьшит простои при погрузочно-разгрузочных работах, что является основой при доставке грузов. Помимо этого, будет налажен информационный поток для всех участников перевозочного процесса. Терминал сможет эффективнее работать при использовании автоматической индикационной системы и ускорять процессы обработки грузов.

Автоматизация контроля перевозочного процесса необходима для повышения качеств доставки грузов, его обработки на терминалах и своевременной сдачи получателям.

Библиографический список

1. Автоматизированные системы управления на автомобильном транспорте: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ А.Б.Николаев, С.В.Алексахин, И.А.Кузнецов [и др.] под ред. А. Б. Николаева. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2012 — 288 с.
2. Власов, В.М. Информационные технологии на автомобильном транспорте: учебник/ В.М. Власов, Д.Б. Ефименко, В.Н. Богумил; под ред. В. М. Власова. — М. : Академия, 2014. — 256 с.
3. Компоненты и Технологии. Режим доступа: <https://kit-e.ru/rfid/beskontaktnaya-identifikacziya-avtotransporta-osnovannaya-na-rfid/> (дата обращения 09.01.2022).
4. Лукинский, В.С. Логистика автомобильного транспорта/ В.С. Лукинский — М. : Финансы и статистика, 2018. — 368 с.
5. Митрофанова, М.А. Новая система эффективного управления транспортным потоком/ М.А. Митрофанова // Молодой ученый. — 2017. — № 4 (138). — С. 669-671. — Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/138/38641/> (дата обращения: 26.01.2022).
6. Прогнозирование изменения технического состояния тормозной системы образца мобильного транспорта в процессе эксплуатации/ Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, Е.А. Панкова и др. // Сб.: Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции : Доклады Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства и продовольствия республики Беларусь, Учреждение образования "Белорусский государственный аграрный технический университет", Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований. — 2013. — С. 197-200.
7. Анализ внутрихозяйственных перевозок сельскохозяйственной продукции/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.К. Рембалович и др. // Сб.: Перспективные направления автотранспортного комплекса. II Международная научно-производственная конференция. — 2009. — С. 111-113.
8. Пат. РФ № 96547. Прицепное транспортное средство для перевозки сельскохозяйственных грузов / Д. В. Безруков, С. Н. Борычев, И. А. Успенский, Г. Д. Кокорев, А. Б. Пименов, И. А. Юхин, И. Н. Николотов. — Опубл. 10.08.2010; Бюл. № 22.
9. Повышение эффективности использования тракторных транспортных средств на внутрихозяйственных перевозках плодоовощной продукции/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, Д.Н. Бышов, И.А. Юхин, Н.В. Аникин, Е.А. Панкова, А.Б. Пименов, К.А. Жуков. — Рязань : Изд-во ФГБОУ ВО РГТУ, 2012. — 264 с.
10. Theoretical studies of the damage process of easily damaged products in transport vehicle body during the on-farm transportation/ S.N. Borychev, G.K. Rembalovich, A.V. Shemyakin and other // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. — 2018. — Т. 13. — № 10. — С. 3502-3508.
11. Разработка и обоснование параметров рабочих органов самозагружающейся машины для поверхностного внесения твердых

минеральных удобрений: монография/ К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, В.В. Терентьев и др. – Курск : ЗАО "Университетская книга", 2018. – 149 с.

12. Перевозка грузов в сельском хозяйстве/ И.А. Пискачев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной науч.-практ. конф. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – 2016. – С. 175-178.

13. К вопросу внедрения интеллектуальных систем на автомобильном транспорте/ К.П. Андреев, И.Н. Горячкина, А.В. Шемякин, А.С. Евтеева // Сб.: Актуальные вопросы организации автомобильных перевозок и безопасности движения : Сборник материалов Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 62-67.

УДК 621

*Тимакина А.А., магистрант 2 курса,
Исаев И.В., магистрант 1 курса,
Научный руководитель:
Рябчиков Д.С., к.т.н., доцент,
ФГБОУ ВО РГТУ, г. Рязань, РФ*

МОНИТОРИНГ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Согласно ФЗ 443 «Об организации дорожного движения в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [1], основные параметры дорожного движения подлежат определению в отношении:

- автомобильных дорог I, II и III категорий на межселенных территориях в границах муниципальных районов;
- дорог и их отдельных участков и совокупностей смежных (примыкающих) участков дорог в границах городских округов, городских поселений, отдельных функциональных и (или) территориальных зон в их составе.

На рисунке 1 показаны органы и организации, которые обязаны проводить мониторинг [2].

Обследование дорожного движения проводится:

- на стационарных постах учета;
- с применением контрольных транспортных средств;
- с применением пунктов автоматизированного учета интенсивности дорожного движения.

План проведения замеров должен быть составлен заранее и донесен до исполнителей при проведении инструктажа. Необходимо провести предварительную подготовку и настройку оборудования до начала замеров, обеспечить резервные средства замеров и хранения информации. При наличии

на территории замеров устойчивого интернет-сигнала, получаемые данные могут передаваться на удаленное рабочее место оператора в режиме online, что позволит существенно сократить время обработки данных, а также провести проверку получаемых данных.

Подготовительный этап включает определение непосредственных точек размещения оборудования в местах замеров, исходя из условия охвата одновременно всех направлений учета, а также наиболее благоприятной освещенности проезжей части в ночное время суток и наличия места для наблюдения за оборудованием без создания помех транспортному потоку. Работы выполняются заблаговременно до начала производства работ с использованием материалов предварительной рекогносцировки и географических карт на район производства работ.



Рисунок 1 – Органы и организации, которые обязаны проводить мониторинг

Для каждого пункта обследования необходимо составить схему, где нужно отобразить место установки камер и направление съемки, отметить порядковыми номерами направления движения.

Видеоматериалы должны позволять без затруднений определять количество, тип и направление движения транспортных средств.

Классификация и подсчет ТС, а также представление результатов выполняются согласно разработанным ведомостям. Данные по проведенным замерам обычно предоставляются с разбивкой по каждому часу.

На рисунке 2 представлены объекты обследования дорожного движения на стационарных постах учета.

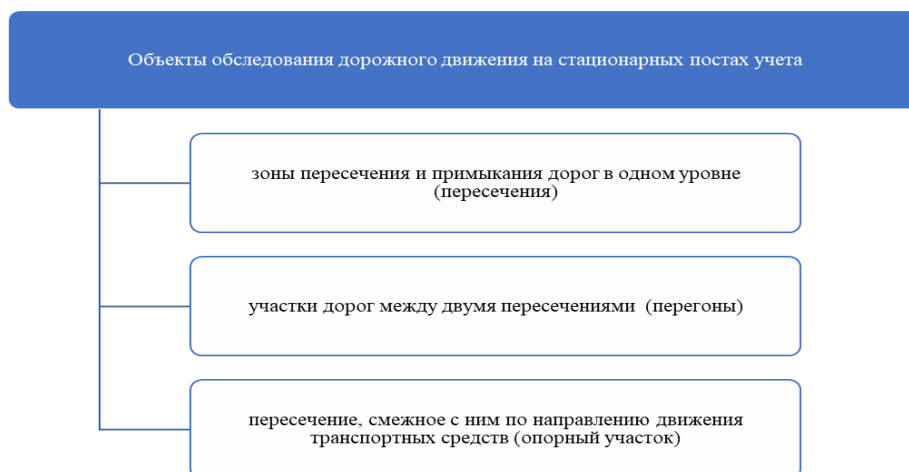


Рисунок 2 – Объекты обследования дорожного движения на стационарных постах учета

Обследование с применением контрольных транспортных средств (КТС) проводится при проезде КСТ по автомобильным дорогам и фиксации сигналов ГЛОНАСС/GPS. Обработка данных сигналов происходит с помощью специализированного ПО и электронных таблиц. Необходимо провести проверку полученных данных на предмет недостоверных значений и ошибок.

На опорных участках, где отмечаются уровни обслуживания Е и F, требуется дополнительное обследование дорожного движения на стационарных постах учета в течение времени, когда наблюдаются критические уровни обслуживания.

В результате проведенных замеров должны быть сформированы таблицы передачи отчетных данных обследования [3]. Таблица передачи отчетных данных об интенсивности дорожного движения на пересечении должна содержать значения следующих параметров:

- Временной интервал обследования, час;
- Количество ТС по направлениям движения, прив. ед. /час;
- Средняя задержка ТС на пересечении по направлениям движения;
- Уровень обслуживания.

Таблица передачи отчетных данных об интенсивности движения пешеходов на пересечении должна содержать значения следующих параметров:

- Временной интервал обследования, ч;
- Количество пешеходов на ПП в двух направлениях, чел.;
- Средняя задержка пешеходов на ПП в двух направлениях, с;
- Уровень обслуживания.

Таблица передачи отчетных данных обследования интенсивности и состава движения ТС в поперечном профиле дороги с применением стационарных постов учета должна содержать значения следующих параметров:

- Временной интервал обследования, ч;
- Количество ТС, проследовавших через поперечный профиль в обследуемом направлении, физ. ед.;

- Количество ТС, проследовавших через поперечный профиль в обследуемом направлении, прив. ед.;
- Средняя скорость движения ТС, км/ч;
- Мгновенная скорость движения ТС 85%-ной обеспеченности, км/ч;
- Плотность движения ТС;
- Уровень обслуживания в поперечном профиле.

Таблица передачи отчетных данных обследования с применением КТС по каждому опорному участку должна содержать значения следующих параметров:

- Временной интервал;
- Средняя скорость движения ТС, км/ч;
- Средняя задержка ТС в движении, на 1 км пробега, мин;
- Средняя задержка ТС в движении, мин;
- Уровень обслуживания;
- Показатель перегруженности;
- Временной индекс;
- Буферный индекс.

Таким образом, в результате мониторинга дорожного движения будет сформирована база данных значений параметров дорожного движения, которая позволит оценить эффективность применяемых средств организации дорожного движения, а также предлагаемых в рамках документов транспортного планирования мероприятий.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 29 декабря 2017 г. N 443-ФЗ "Об организации дорожного движения в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" // Собрание законодательства Российской Федерации от 1 января 2018 г. N 1 (часть I) ст. 27.

2. Постановление Правительства РФ от 16 ноября 2018 г. N 1379 "Об утверждении Правил определения основных параметров дорожного движения и ведения их учета" // Собрание законодательства Российской Федерации от 26 ноября 2018 г. N 48 ст. 7420.

3. Приказ Министерства транспорта РФ от 26 декабря 2018 г. N 479 «Об утверждении методических рекомендаций по разработке и реализации мероприятий по организации дорожного движения в части расчета значений основных параметров дорожного движения» // Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, 03.06.2019, N 0001201906030018.

4. Прогнозирование изменения технического состояния тормозной системы образца мобильного транспорта в процессе эксплуатации/ Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, Е.А. Панкова и др. // Сб.: Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции. Доклады Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства и продовольствия республики Беларусь, Учреждение образования "Белорусский государственный аграрный технический университет", Белорусский

республиканский фонд фундаментальных исследований. – 2013. – С. 197-200.

5. Пат РФ № 96547. Прицепное транспортное средство для перевозки сельскохозяйственных грузов / Д. В. Безруков, С. Н. Бoryчев, И. А. Успенский, Г. Д. Кокорев, А. Б. Пименов, И. А. Юхин, И. Н. Николотов. – Оpubл. 10.08.2010; Бюл. № 22.

6. Пат. РФ № 2454850. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / Павлов В.А., Рембалович Г.К., Безнасюк Р.В., Бышов Н.В., Паршков А.В., Успенский И.А., Бoryчев С.Н. – Оpubл. 10.07.12; – Бюл. № 19.

7. Разработка и обоснование параметров рабочих органов самозагружающейся машины для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений: монография/ К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, В.В. Терентьев и др. – Курск : ЗАО "Университетская книга", 2018. – 149 с.

8. Пискачев, И.А. Перевозка грузов в сельском хозяйстве / И.А. Пискачев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – 2016. – С. 175-178.

9. К вопросу внедрения интеллектуальных систем на автомобильном транспорте/ К.П. Андреев, И.Н. Горякина, А.В. Шемякин, А.С. Евтеева // Сб.: Актуальные вопросы организации автомобильных перевозок и безопасности движения : Сборник материалов Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 62-67.

УДК 621

*Тишкин К.А., аспирант,
Куминов Н.М., аспирант,
Рябчиков Д.С., к.т.н., доцент,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ВНЕДРЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Беспилотный автомобиль (также робомобиль) — транспортное средство, оборудованное системой автоматического управления, которое может передвигаться без участия человека. Интерес к беспилотным автомобилям, несмотря на их высокую стоимость на рынке, находится практически на одном уровне с интересом покупателей, которые следят за выпуском новых моделей привычных нам автомобилей [1].

Эксперты прогнозируют, что беспилотные устройства к 2035 году составят около 10% всей выпускаемой автопромом продукции, а к 2050 году беспилотные автомобили смогут полностью вытеснить своих предшественников.

Беспилотные автотранспортные средства имеют несколько важных преимуществ: во-первых, данный тип управления является более безопасным (по статистике 90% дорожно-транспортных происшествий происходит из-за человеческого фактора); во-вторых, автоматическая система управления способна заранее рассчитать наиболее рациональный путь следования, за счет чего сокращается расход топлива. Наибольшую выгоду от внедрения данных АТС планируют получить компании, которые занимаются грузовыми и пассажирскими перевозками. Тестирование некоторых беспилотников уже проведено, и результаты тестов спровоцировали заинтересованность общественности данным видом транспорта [4].

На данный момент в приоритете находятся гибриды, дающие возможность автоматического и ручного управления. Водитель по необходимости сможет менять режимы управления в зависимости от ситуации на дороге. Автоматические датчики и системы регулирования увеличат общую скорость передвижения на дорогах мегаполисов, обходя транспортные заторы и проблемные места. В дальнейшем данную технологию планируют внедрить в грузовые перевозки, либо более широко использовать в пассажирском транспорте общего пользования. Например, создавая беспилотные автобусы, можно использовать их как для перемещения по внутригородским маршрутам, так и на более крупные расстояния [4].

Количество компаний, которые занимаются созданием беспилотных автомобилей, растет ежегодно. На данный момент в основном разработка моделей направлена больше на категорию «личный транспорт». Примеры таких компаний:

- компания AUDI;
- компания BMW;
- компания Tesla;
- компания Toyota;
- Uber.

Беспилотные грузовики привлекли к себе внимание в 2020 году. Планируется, что в данную отрасль будут вкладываться большие инвестиции, и она будет развиваться.

В сегмент беспилотных грузовых автотранспортных средств вошли две ведущие компании, которые занимаются разработкой программных платформ для данного вида транспорта – Waymo и Aurora.

В 2021 году был зафиксирован резкий рост объемов производства беспилотных грузовиков – с 150 единиц в 2020 году до около 2000 к концу 2021 года. На рисунке 1 приведены примеры грузовых беспилотных автотранспортных средств [2].



а)



б)

а) беспилотная модель с кузовом фургон; б) модель лесовоза

Рисунок 1 – Беспилотные грузовые автомобили

В России началась тестовая эксплуатация беспилотного автомобиля КАМАЗ-43083 (см. рис. 2). Грузовик без водителя осваивает логистику поставок кабин с прессово-рамного завода на автомобильный. Сегодня испытывается программное обеспечение автомобиля инженерами Научно-технического центра компании – вносятся изменения, машина дорабатывается.



Рисунок 2 – Беспилотный КАМАЗ-43083

В связи с увеличением объема производства грузовых беспилотников, будет увеличиваться количество перевозок и их качество [3].

В настоящее время беспилотный транспорт в России не приобрел такой популярности, как за рубежом. Этому способствуют несколько причин:

Во-первых, это связано со стоимостью таких проектов или уже выпущенных машин. Потребительский спрос в большей степени направлен на модели машин средней или малой стоимости.

Во-вторых, для того чтобы начать запуск такого вида транспорта в нашей стране, необходимо создание благоприятных условий для передвижения беспилотного автотранспорта. Другими словами, внедрение «умных дорог», которые оснащены всеми для эксплуатации автономных автомобилей системами.

В-третьих, важную роль при внедрении беспилотников будет играть топливо. Если на данный момент основными видами топлива является бензин, газ, дизель, то для беспилотного транспорта подойдут только станции для «подзарядки» на основе электричества.

Помимо вышеперечисленных факторов, не стоит забывать, что внедрение такого вида транспорта не должно повлиять на безопасность других автомобилистов. Требуется полностью сформировать юридическую базу в сфере использования беспилотных автомобилей. В ней должны быть предусмотрены все возможные варианты событий с их участием, расписан порядок действий в каждом конкретном случае, определены права и обязанности владельцев таких транспортных средств, их пассажиров, прочих лиц, которые причастны к инцидентам.

Тем не менее, разработка и тестирование беспилотников в России уже активно внедряется в повседневную жизнь. Происходит переход от тестирования беспилотных автомобилей в небольших закрытых пространствах (Сколково, Иннополис) к их выпуску на дороги общего пользования. Ближайшие три года будут проводиться эксперименты, на основе которых сформируют технические требования к автономному транспорту [5].

Беспилотный транспорт активно развивается для сельскохозяйственной деятельности. К примеру Avroa Robotics — это компания, которая образовалась из обычной группы активистов, у которых была идея – создавать беспилотные автомобили прямо в Рязани. Сейчас они широко известны за границей.

Направление данной компании – разработка беспилотников в системах для специализированной техники – коммунальных служб, сельского хозяйства, спасателей. На данный момент компания получила разрешение на тестирование некоторых беспилотников.

Одной из их разработок в сфере сельского хозяйства является агробот на базе беспилотного управления. Компания видит применение для своих разработок именно в сфере сельского хозяйства. Беспилотники смогут работать 24/7, будут введены в эксплуатацию заброшенные и недоступные земли. Агробот, по сути, является универсальной системой управления, которая может быть установлена на любую спецтехнику. По замыслу разработчиков, вся электроника, антенны, датчики и вспомогательное оборудование «АгроБота» смонтированы и размещены на стеклопластиковом корпусе, который устанавливается вместо привычной кабины на новую или существующую основу трактора (рис. 3).

Компьютер АгроБота передает информацию в диспетчерский центр центральному компьютеру, который может контролировать одновременную работу сразу нескольких десятков единиц техники. Данная возможность позволяет значительно снизить стоимость внедрения при существующем парке техники. Впервые эту систему начали тестировать 2 года назад. Для первой испытательной серии в качестве тракторной платформы был выбран агрегат Владимирского тракторного завода, оборудованный двухцилиндровым дизельным двигателем и механической реверсивной коробкой передач.

Мощность двигателя в данной комплектации трактора составляет 25 л.с., а общая масса трактора – 1400 кг. [6]

На данный момент проект считается экспериментальным, но в ближайшее время может выйти в рынок. Главный плюс проекта – срок окупаемости (2 года).



Рисунок 3 – Пример использования платформы АгроБота

Проект «АгроБот» – это система автопилотирования сельскохозяйственной техники. Данное решение позволяет автоматизировать значительную часть полевых работ, сделать их быстрее и точнее, исключив человеческий фактор:

1. Работает в режиме 24/7, что повышает эффективность использования с/х техники.
2. Позволяет снизить затраты фермеров и агрохолдингов на топливо.
3. Оптимизирует расходы на содержание техники.
4. Повышает урожайность, а также способствует освоению земель сельскохозяйственного назначения, находящихся в удаленных от инфраструктуры районах и в трудных климатических условиях, что важно для Рязанской области.

Рязанские инженеры активно развиваются в технологиях беспилотного транспорта, и уже сейчас в своих разработках имеют интересные проекты.

Проект АгроБот может заинтересовать многие сельскохозяйственные организации, т. к. в Рязани большое количество необрабатываемых земель, на которых можно возвести тепличные комплексы, засаживать открытое поле различными зернами, выращивать овощи и т.д. Это даст возможность развитию

нашей внутренней экономики страны за счет своего собственного производства сельхоз сырья.

Библиографический список

1. Гусев, С.И. Система функционирования беспилотного автотранспортного средства/ С.И. Гусев, В.В. Елифанов // Вестник Ульяновского государственного технического университета. – 2019. – № 4 (88). – С. 63-68.
2. Коханенко, М. С. Оценка эффективности использования беспилотных автотранспортных средств при обслуживании предприятий торговли/ М.С. Коханенко // Актуальные проблемы безопасности дорожного движения : Материалы 71-й Всероссийской науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Сер. «Актуальные проблемы современного строительства». – Санкт-Петербург, 2018. – С. 203-205.
3. Невелев, В. А. Системное моделирование социально-экономических процессов/ В.А. Невелев // Труды 42-й Международной научной школы-семинара. – Воронеж, 2019. – С. 320-324.
4. Новейшие технологии в транспорте. Режим доступа: <https://qwizz.ru/новые-технологии-транспорте/> (дата обращения 09.01.2022).
5. Официальный сайт Фонда «Сколково». Режим доступа: <https://sk.ru/news/bespilotnye-avtomobili-kto-razrabatyvaet-ih-v-rossii-i-chto-meshaet-razvitiyu-rynka/> (дата обращения 09.01.2022).
6. Портал proГород. Электронный доступ: <https://progorod62.ru/news/12177> (дата обращения 09.01.2022).
7. Прогнозирование изменения технического состояния тормозной системы образца мобильного транспорта в процессе эксплуатации/ Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, Е.А. Панкова и др. // Сб.: Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции : Доклады Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства и продовольствия республики Беларусь, Учреждение образования "Белорусский государственный аграрный технический университет", Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований. – 2013. – С. 197-200.
8. Снижение уровня повреждения перевозимой сельскохозяйственной продукции за счет использования устройства для стабилизации положения транспортного средства/ С.Н. Бoryчев, Н.В. Бышов, И.А. Успенский и др. // Сб.: Фундаментальные и прикладные проблемы совершенствования поршневых двигателей : Материалы XII Международной науч.-практ. конф. – 2010. – С. 319-322.
9. Пат. РФ № 2454850. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / Павлов В.А., Рембалович Г.К., Безнасюк Р.В., Бышов Н.В., Паршков А.В., Успенский И.А., Бoryчев С.Н. – Оpubл. 10.07.12. – Бюл. № 19.
10. Разработка и обоснование параметров рабочих органов самозагружающейся машины для поверхностного внесения твердых

минеральных удобрений: монография/ К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, В.В. Терентьев и др. – Курск : ЗАО "Университетская книга", 2018. – 149 с.

11. Пискачев, И.А. Перевозка грузов в сельском хозяйстве/ И.А. Пискачев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной науч.-практ. конф. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – 2016. – С. 175-178.

12. К вопросу внедрения интеллектуальных систем на автомобильном транспорте/ К.П. Андреев, И.Н. Горячкина, А.В. Шемякин, А.С. Евтеева // Сб.: Актуальные вопросы организации автомобильных перевозок и безопасности движения : Сборник материалов Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 62-67.

13. Improving the performance parameters of vehicles for intrafarm transport in the agro-industrial complex/ N.V. Byshov, S.N. Borychev, I.A. Uspensky et al // 2019 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. – 341. – 012145.

14. Increasing the Safety of Agricultural Products During Its Transportation and Unloading/ N.V. Byshov, S.N. Borychev, A.A. Simdyankin and other // 2018 ACM International Conference Proceeding Series. – pp. 176-179.

15. Intra-farm transportation of easily damaged agro food products for sustainable development of agriculture/ S.N. Borychev et al // 2022 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. – 965. – 012048.

«Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве»

*Материалы
национальной научно-практической конференции,
посвященной 80-летию д.т.н., профессора
Бычкова Валерия Васильевича
27 января 2022 года*

Бумага офсетная Гарнитура *Times* Печать лазерная
Усл печ.л. 11,1. Тираж 500 экз. Первый завод 100 экз. Заказ № 1343
подписано в печать 12.04.2022 г.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева
Отпечатано в издательстве учебной литературы
и учебно- методических пособий
ФГБОУ ВО РГАТУ
390044, г. Рязань, ул. Костычева, оф. 103