

Новосибирский государственный аграрный университет

**Материалы внутривузовской  
научно-технической конференции**

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИН В АПК  
НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ**

**(Новосибирск, 12 апреля 2022 г.)**

**Новосибирск 2022**

**Повышение эффективности эксплуатации машин в АПК на основе современных технологий:** материалы внутривузовской научно-технической конференции (Новосибирск, 12 апреля 2022 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. – Новосибирск, 2022. – 46 с.

Сборник подготовлен по материалам внутривузовской научно-технической конференции «Повышение эффективности эксплуатации машин в АПК на основе современных технологий». На конференции рассмотрены теоретические и методические вопросы в области технологий и технических средств, повышающих эффективность производственной и технической эксплуатации машин в условиях Сибирского региона; совершенствования существующих конструкций машин, разработки новых технологий использования и взаимодействия машин при различных схемах обслуживания с применением систем мониторинга и позиционирования, параллельного вождения и телеметрии; разработки систем оперативного контроля технического состояния двигателя, агрегатов трансмиссии и ходовой части, основанной на оценке внешних импульсно-силовых характеристик; разработки систем оперативного управления производственными процессами при уборке и транспортировке сельскохозяйственных культур, на основе мгновенной оценки эксплуатационных показателей технических систем; повышения эффективности технической эксплуатации машин за счет разработки новых способов и средств диагностирования, технического обслуживания, а также путем разработки программного обеспечения для прогнозирования технического состояния машин; повышения эффективности производственной эксплуатации машин за счет обоснования технических средств в подсистемах, схем функционирования в звеньях, границы использования технологии, путем применения средств позиционирования и мониторинга, разработки программного обеспечения для оперативного управления процессами; способы и средства повышения эффективности технической эксплуатации машин с учетом особенностей конструкции современных типов двигателей, агрегатов трансмиссии и ходовой части; повышения эффективности производственной эксплуатации машин и технологий в производственных условиях посредством проведения натурного эксперимента по функционированию уборочно-транспортной системы; использования альтернативных технических средств и технологий возделывания с учетом позиционирования и мониторинга машин в условиях Сибирского региона.

**Редакционная коллегия:**

А.А. Долгушин, А.Ф. Курносов, Д.А. Домнышев,  
Т.В. Вульферт, В.Я. Вульферт

## **Организационный комитет конференции**

### **Председатель**

Долгушин Алексей Александрович – заведующий кафедрой Эксплуатации машинно-тракторного парка Инженерного института ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, доктор технических наук, доцент.

### **Заместители председателя**

Курносов Антон Федорович, заместитель директора Инженерного института ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, кандидат технических наук, доцент.

### **Члены оргкомитета**

Домнышев Дмитрий Александрович – старший преподаватель кафедры Эксплуатации машинно-тракторного парка.

Тихоновский Виталий Владимирович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры Эксплуатации машинно-тракторного парка.

Григорев Николай Николаевич – старший преподаватель кафедры Эксплуатации машинно-тракторного парка.

Корниенко Владимир Николаевич – ассистент кафедры Эксплуатации машинно-тракторного парка.

Сацкевич Никита Евгеньевич – ассистент кафедры Эксплуатации машинно-тракторного парка.

Вульферт Татьяна Владимировна – учебный мастер кафедры Эксплуатации машинно-тракторного парка.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАГРУЗЧИКОВ СЕМЯН ПРИ ПОСЕВЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

**К.А. Музоватов, Ю.Н. Блынский**

*Новосибирский государственный аграрный университет*

**Аннотация.** В статье рассмотрены способы загрузки посевных комплексов автомобильными загрузчиками с задней и боковой разгрузкой, широко используемые в сельскохозяйственных предприятиях Новосибирской области. Проведен анализ конструкций загрузчиков, выявлен основной их недостаток – образование мертвых зон в кузове загрузчика. Предложена конструкция устройств для выполнения загрузки посевных комплексов, монтируемая на автомобили с задней и боковой разгрузкой без образования мертвых зон в кузове транспортного средства.

**Ключевые слова:** транспортный процесс, посевной комплекс, автомобильный загрузчик семян, семенной материал, мертвая зона кузова.

Сельскохозяйственные производители зерна Новосибирской области широко внедряют в производство ресурсосберегающие технологии, включающие в себя применение высокопроизводительных посевных агрегатов нового поколения таких как: ПК «Кузбасс-9,7, Airseeder 6000+Cultibar 9, John Deer 730, Morris «Concept 2000» в паре с энергонасыщенными тракторами отечественного К-7М, и зарубежного производства John Deere 9420, New Holland T9040, Versatile и другие [4].

Переход к прогрессивным технологиям с использованием современных энергонасыщенных машин в паре с многооперационными, широкозахватными посевными комплексами, отвечающих современному состоянию науки и техники, кардинально изменили технологический процесс загрузки семенного материала. Это объясняется тем, что современные высокопроизводительные посевные комплексы комплектуются собственными, как правило, шнековыми или транспортерными загрузчиками, что говорит о нецелесообразности использования ранее применяемых загрузочных устройств типа (Зус-7К, БЗС-30, Зус-Л и др.) монтируемых в кузов либо на борт автомобиля для загрузки сеялок (рис. 1) [1].



Рисунок 1 – Загрузчик сеялок:

а – Зус-7К на автомобиле КАМАЗ-45143; б – Зус-Л на автомобиле ЗИЛ-130

Сложившаяся ситуация заставила задуматься сельскохозяйственных товаропроизводителей о том, как переоборудовать кузов автомобиля для загрузки посевных комплексов с минимальными затратами на изготовление конструкции, обеспечивающей загрузку семенного материала без его травмирования [2].

Решение данной проблемы было найдено следующим образом, предприятия АПК стали изготавливать самодельные устройства, для этого в кузовах транспортных средств проделывают одно или несколько выгрузных окон, в зависимости от типа разгрузки транспортного средства (рис. 2). И устанавливают самодельные короба для направления ссыпания семян из кузова автомобиля в приемный бункер шнекового загрузчика, с регулируемой заслонкой для предотвращения чрезмерного наполнения бункера загрузчика посевного комплекса [3].

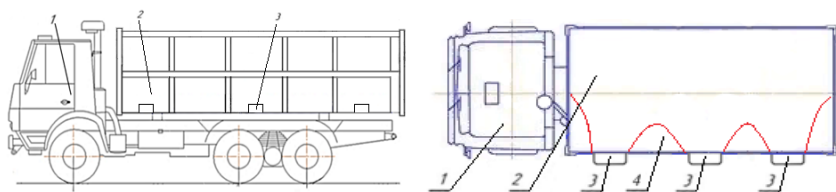


*Рисунок 2 – Устройства, используемые для загрузки посевных комплексов на полях Новосибирской области:*

*а – на базе КАМАЗ-55102 с боковой разгрузкой; б – на базе МАЗ-5516 с задней разгрузкой*

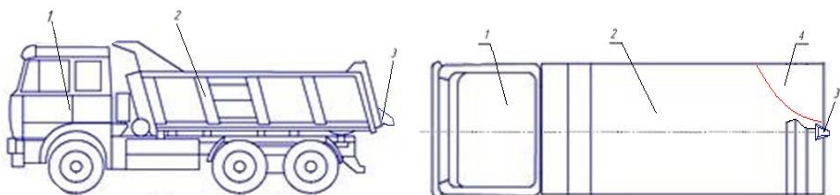
В процессе использования данных самодельных конструкций был выявлен следующий недостаток, образование мертвых зон в кузове транспортного средства как с боковой, так и задней разгрузкой в виду несовершенства конструкции и неправильного расположения выгрузных окон на борту кузова автомобиля. В связи с обнаруженным недостатком было решено проанализировать автомобильные загрузчики с боковой, задней разгрузкой и дать ответ, какой вариант загрузочного устройства позволит избавиться от образования мертвых зон. Тем самым сделает процесс загрузки семенного материала более безопасным и самостоятельным, из-за исключения необходимости в ручной разгрузке образовавшихся мертвых зон в кузове загрузчика (рис. 3, рис. 4).

Для решения данного вопроса с целью борьбы с образованием мертвых зон в кузове автомобильного загрузчика был предложен сменный борт, конструктивно выполненный таким образом, чтобы в кузове обеспечивалась полная разгрузка семян, без образования мертвых зон. При этом не используется ручной труд для опорожнения кузова загрузчика, а посевной агрегат повышает свою производительность за счет уменьшения времени загрузки бункеров посевного комплекса семенами.



*Рисунок 3 – Общий вид автомобильного загрузчика посевных комплексов на базе КАМАЗ-55102:*

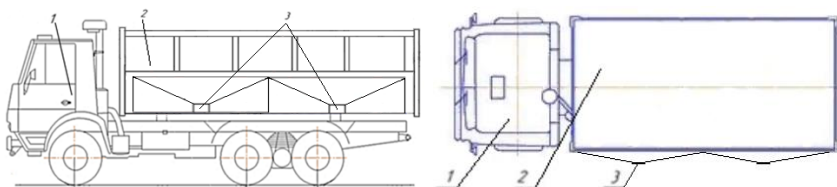
*1 – шасси автомобиля; 2 – опрокидывающийся кузов; 3 – выгрузное окно со шторкой; 4 – мертвые зоны кузова*



*Рисунок 4 – Общий вид автомобильного загрузчика посевных комплексов на базе МАЗ-5516:*

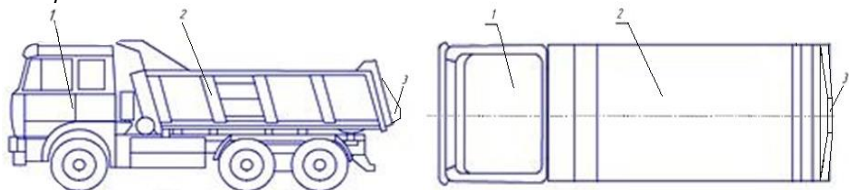
*1 – шасси автомобиля; 2 – опрокидывающийся кузов; 3 – выгрузное окно со шторкой; 4 – мертвая зона кузова*

Предлагаемы сменный борт для автомобиля типа КАМАЗ-55102, КА-МАЗ-45113 устанавливается вместо левого бокового борта, что позволит производить безопасную загрузку посевных комплексов семенами (рис. 5, 6).



*Рисунок 5 – Общий вид предлагаемой конструкции автомобильного загрузчика посевных комплексов на базе КАМАЗ-55102:*

*1 – шасси автомобиля; 2 – опрокидывающийся кузов; 3 – выгрузное окно со шторкой*



*Рисунок 6 – Общий вид предлагаемой конструкции автомобильного загрузчика посевных комплексов на базе МАЗ-5516:*

*1 – шасси автомобиля; 2 – опрокидывающийся кузов; 3 – выгрузное окно со шторкой*

В статье рассмотрены машины и агрегаты, широко используемые на посеве зерновых культур в сельскохозяйственных предприятиях Новосибирской области. Способы подготовки транспортных средств с задней и боковой разгрузкой для осуществления загрузки посевных комплексов.

К достоинствам использования загрузочных устройств предлагаемой конструкции следует отнести простоту и малую стоимость конструкции. Отсутствие образования мертвых зон в кузове транспортного средства. Они временно навешиваются на задний (боковой) борт кузова автосамосвалов, его можно быстро демонтировать, установив стандартный борт и использовать транспортное средство по прямому назначению. Это говорит об эффективности применения данной конструкции на транспортных средствах независимо от способа разгрузки.

### **Библиографический список**

1. Апатцев В.И. Логистические транспортно-грузовые системы: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Апатцев, С.Б. Левин, В.М. Николашин и др.; под ред. В.М. Николашина. – М.: Академия, 2003. – 304 с.
2. Вельможин А.В. Грузовые автомобильные перевозки: учебник для вузов / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Куликов. – 3-е изд., испр. – М.: Горячая линия – Телеком, 2015. – 560 с.
3. Коваленко Н.А. Научные исследования и решение инженерных задач в сфере автомобильного транспорта: учебное пособие / Н.А. Коваленко. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2013. – 271 с.
4. Музоватов К.А. Эффективное использование МТП при посеве зерновых культур / К.А. Музоватов, Ю.Н. Блынский // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: сб. докл. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 208-211.

УДК 631.431.73

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ НУЖД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

***Н.В. Мамзин, А.В. Сухосыр, И.В. Бедарев***

*Научный руководитель: В.В. Тихоновский*

*Новосибирский государственный аграрный университет*

**Аннотация.** Проблема соблюдения сроков уборки урожая была и остается актуальной, немалую роль играет обеспечение техникой товаропроизводителей, а именно их оснащенность высокопроходимыми автомобилями, участвующими в транспортно-технологическом обеспечении агропромышленного комплекса.

**Ключевые слова:** автомобиль, шины низкого давления, экономичность, эффективность.

В настоящий момент находящиеся в распоряжении автомобили высокой грузоподъемности, например семейства КамАЗ и ГАЗ, обладают рядом недостатков, например в связи с большим весом они продавливают и разрушают плодородный слой почвы [1,2,3].

Рациональным способом является использование автомобилей с шинами низкого давления благодаря свойствам, которых снижается давление на почву.

Целью данной работы является изучение актуальности обеспечения автомобилей новыми колесными движителями с ШНД, с их пользой и недостатками.

Актуальность работы обоснована необходимостью совершенствования с.-х. автомобилей путем обновления их конструкции с применением в качестве опорных колес шин низкого давления.

Научная новизна работы заключается в теоретическом изучении плюсов и минусов влияния шин низкого давления на состояние и целостность почвы.

На эффективность использования автомобилей во многом влияет конструктивно-технологические параметры. Эксплуатация автомобилей высокой грузоподъемности подразумевает уверенное движение на сельскохозяйственных угодьях при выполнении различных производственных процессов при производстве сельскохозяйственной продукции [4]. Опыт применения автомобилей марки КамАЗ и ГАЗ моделей 43118, 652021 и 3307 что при работе на мягкой почве показывает, при большом весе приводит к ее разрушению, а также средним и тяжелым застреваниям техники. Из-за этого при въезде на поля автомобили изначально берутся на буксирное сопровождение тракторами или комбайнами (рис. 1), повышая тем самым техногенное воздействие на почвы и увеличивая стоимость транспортной операции. [5]



*Рисунок 1 – Буксирное сопровождение*

Решить эту проблему можно с помощью применения колёсных движителей, состоящих из шин низкого давления (рис. 2), что в конечном итоге позволит расширить диапазон их потенциальных возможностей.

Рассмотрению этого вопроса посвящён ряд работ авторов [6].

На данный момент имеются концепты, а также опытные образцы что подтверждает их техническую новизну, изобретательский уровень и про-



мышленную применимость. В данной статье приводится обзор исследований по повышению эффективности использования шин низкого давления.



*Рисунок 2 – Движители с шинами низкого давления*

С целью повышения грузоподъемности транспортного средства и уменьшения давления на дорожное покрытие, грунт или почву у обычных колесных машин используют широкопрофильные шины низкого давления, специальные шины сверхнизкого давления (использующие сдвигание и даже страивание), используют многоосные ходовые системы (рис. 3). [5]



*Рисунок 3 – Многоосные ходовые системы*

Но шины низкого давления имеют ряд характерных недостатков например, если эксплуатировать колесо для движения по асфальту и остальным твердым покрытиям то, наступает быстрый износ резины. Что исключает возможность межрегиональных перевозок.

Второй минус – это то, что такие шины нельзя использовать для езды на высокой скорости. Главная и единственная задача – улучшение проходимости на тяжелых дорогах, а скоростное движение приведет к скорейшему износу всей конструкции. [7]

Таким образом, для перевозки на дальние расстояния техника с ШНД не подходит, но для работы на местности с мягким грунтом, и в условиях низкой проходимости обладают преимуществами такими как: хорошее сцепление,

распределение веса и низкое сопротивление качению при движении на пересечённой местности, это обусловлено большим пятном контакта.

Возможность применения на авто с повышенной грузоподъемностью.

Имея другую конструкцию, это обеспечивает большую площадь соприкосновения с дорогой. В то же время, обладая низким удельным давлением ШНД гарантируют минимальную нагрузку на землю (рис. 4). По этой причине такое колесо можно устанавливать, как в автомобили, так и на сельскохозяйственную или другую технику и вездеходы.

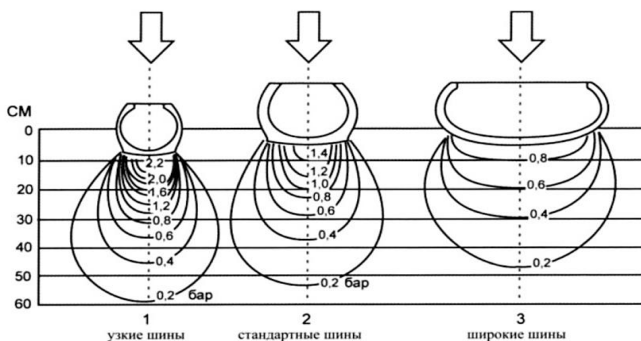


Рисунок 4 – Давление на грунт при разном давлении внутри камер и одинаковой массе и колесах

Минимальный вред экологии. При движении на обычных шинах разрушается почва, со временем она становится непригодной, а автомобили, оборудованные покрышками с невысоким давлением, меньше влияют на экологию.

Такой подход к оснащению автомобилей шинами низкого давления, позволит значительно повысить проходимость и грузоподъемность без ущерба почве с низкой несущей способностью, что позволит их использовать в сельскохозяйственном производстве для перевозки грузов по полевым дорогам, и даже по всходам зерновых культур. Силы сопротивления перекатыванию в сравнении с обычными колёсными машинами уменьшаются не менее чем в 2-3 раза. При этом предложенное переоснащение транспортного средства поможет свободно преодолевать мелководье и отмели.

ШНД позволяют частично отказаться от классических колесных движителей, замена на обновленные автомобили позволит увеличить грузоподъемность и улучшить их топливно-экономические показатели.

### Библиографический список

1. Николаев А.Д. Анализ сельскохозяйственного грузового автопарка в НСО / А.Д. Николаев, Ю.Н. Бlynский, В.В. Тихоновский // Молодежь, инновации, технологии: Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции, Новосибирск, 23-25 апреля 2019 года / под редакцией Е.Г. Гуровой, С.В. Макарова. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – С. 50-51. – EDN ZHBAPI.

2. Долгушин А.А. Анализ структуры парка грузовых автомобилей в России / А.А. Долгушин // Научно-техническое обеспечение процессов и производств АПК: сб. тр. научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летию образования Инженерного института. – Новосибирск: НГАУ, 2014. – С. 35-39.

3. Долгушин А.А. Изменение теплового режима коробки перемены передач грузовых автомобилей / А.А. Долгушин, А.Ф. Курносов, С.П. Шведов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – № 11. – С. 14-15.

4. Тихоновский В.В. Совершенствование уборочно-транспортного процесса на уборке зерновых в Сибири / В.В. Тихоновский, Ю.Н. Блинский // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2012. – №3(24). – С. 102-105. – EDN PJTNIF.

5. Козлов Д.Г., Остриков В.В. Анализ путей снижения негативного влияния колесных движителей на физико-механические свойства почвы и тяговые качества трактора // Наука и образование в современных условиях. – 2016. – С. 230-241.

6. Курасов В.С., Трубилин Е.И., Тлишев А.И. Тракторы и автомобили, применяемые в сельском хозяйстве: учебное пособие. – Краснодар: Кубанский ГАУ, 2011. – 132 с.

7. Гайнуллин И.А., Зайнуллин А.Р. Влияние конструктивных параметров движителей и нагрузочных режимов тракторов на почву. // Фундаментальные исследования. – 2017. – №2. – С. 31-36.

УДК 631.1(631.3):004

## **ТЕХНОЛОГИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ КАК ГАРАНТ СОКРАЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

***Г.В. Царюк, Н.Г. Жанин, Л.А. Грико, Е.А. Грико, Е.В. Касьянова***

*Научный руководитель: В.В. Тихоновский*

*Новосибирский государственный аграрный университет*

***Аннотация.*** На основе анализа литературных источников рассмотрено влияние дифференцированного внесения удобрений на объемы их закупки и норм внесения. В статье рассмотрены положительные стороны применения технологии дифференцированного внесения удобрений.

***Ключевые слова:*** дифференцированное внесение удобрений, урожайность, затраты, агропромышленный комплекс.

**Введение.** Производственный потенциал агропромышленного комплекса выражается не только количественными, но качественными характеристиками сельскохозяйственных земель [1].

Актуальность данного исследования обусловлена тем, что в сложившейся экономической ситуации в нашей стране, одним из наиболее рабо-

чих способов повысить экономическую эффективность использования земель сельскохозяйственного назначения является внедрение в производство системы точного земледелия, одним из важнейших элементов которого является дифференцированное внесение удобрений [2].

Целью исследования является рассмотреть влияние дифференцированного внесения удобрения на урожайность сельскохозяйственных культур и сокращение расходов на приобретение удобрений.

В соответствии с целью необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать влияние дифференцированного внесения удобрений на сокращение затрат на покупку удобрений;
- рассмотреть стратегии дифференцированного внесения удобрений;
- представить преимущества дифференцированного внесения удобрений.

Применение дифференцированного внесения удобрений позволяет компенсировать нехватку питательных веществ с учетом зональных особенностей и необходимости касательно конкретного участка поля, и исключения переизбытка содержания веществ в тех местах, где их достаточно, обеспечивая тем самым рациональный подход.

**Основная часть.** Как уже было отмечено, использование в растениеводстве новых методов возделывания сельскохозяйственных культур позволяет сократить расход удобрений и увеличить урожайность. Внесение различных доз удобрений действует практически в одинаковой степени. При постоянном внесении удобрений в привычных нормах происходит изменение их распределения по полю, что в свою очередь влияет на количественные и качественные показатели урожая и соответственно на плодородие, и экологическую безопасность на этих участках. Применение дифференцированного внесения удобрений может в среднем сократить расход внесения удобрений по всем сельскохозяйственным культурам на 10%, в зависимости от самой культуры.

Например, дифференцированное внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность пшеницы 3,0 т/га одновременно с посевом снижает их норму на 7,9-51,0% относительно традиционного способа внесения с усреднённой нормой по полю. По пшенице достигается наиболее большое сокращение расхода внесения удобрений. Исходя из этого, затраты на покупку удобрений также будут сокращаться.

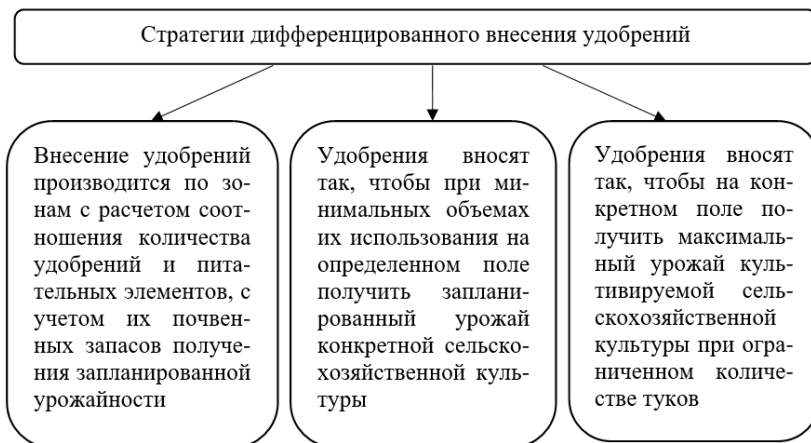
В связи с этим, рассмотрим сокращения затрат на покупку фосфорных удобрений для сельскохозяйственных культур в порядке убывания:

- озимая пшеница;
- кукуруза на силос;
- яровая пшеница;
- яровое тритикале;
- рапс озимый;
- рапс яровой;
- сахарная свекла;
- кукуруза [4].

Представим аналогичный ряд для калийных удобрений:

- сахарная свекла;
- яровая пшеница;
- кукуруза не семена;
- яровой рапс;
- озимый рапс;
- кукуруза на силос;
- горох;
- яровое тритикале;
- озимая пшеница [3].

Рассмотрим основные стратегии дифференцированного внесения удобрений.



*Стратегии дифференцированного внесения удобрений [4]*

Если применять дифференцированное внесение фосфорных удобрений, то затраты на их покупку также будут снижаться.

Применение фосфорных и калийных удобрений влияет на степень снижения затрат от вида сельскохозяйственной культуры, которые можно представить в следующем порядке: озимые зерновые, яровые зерновые, сахарная свекла, рапс, пивоваренный ячмень, зернобобовые.

Применение технологии дифференцированного внесения удобрений позволяет повысить эффективность распределения удобрений на элементарном участке и тем самым повысить урожайность за счет создания оптимального режима их питания [5].

При применении дифференцированного подхода при внесении минеральных удобрений, снижается объем внесения и, как следствие, снижается затраты на их приобретение [3].

**Заключение.** Таким образом, с помощью технологии дифференцированного внесения удобрений сократятся объемы внесения удобрений, со-

кратятся затраты на их закупку, что в целом приведет к сокращению общих затрат на возделывание сельскохозяйственных культур.

Рассмотрены затраты на покупку удобрений по ряду сельскохозяйственных культур. Можно сделать выводы, что снижение затрат на применение минеральных удобрений при дифференцированном внесении прямо пропорционально зависит от дозы внесения на единицу площади. Вместе с тем, применение дифференцированного внесения удобрений позволит повысить рентабельность производства сельскохозяйственной продукции организации.

### **Библиографический список**

1. Тихоновский В.В. Роль оценки технологических свойств посевных площадей в информационном обеспечении машинно-технологических комплексов при уборке сельскохозяйственных культур в Западной Сибири / В.В. Тихоновский, А.И. Павлова // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: Материалы X региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова, Новосибирск, 12-13 ноября 2018 года. – Новосибирск: НГАУ, 2018. – С. 294-296. – EDN YPKFHF.

2. Мязина А.Н. Дифференцированное внесение азотных удобрений на основе использования данных дистанционного зондирования земли / А.Н. Мязина, А.А. Чухиль // Фундаментальные основы современных аграрных технологий и техники: Сборник трудов Всероссийской молодежной научно-практической конференции, Юрга, 21-23 октября 2015 года / Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Юрга: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2017. – С. 290-291.

2. Мельников А.В. Дифференцированное внесение минеральных удобрений по технологиям точного земледелия / А.В. Мельников // Технологические аспекты развития аграрного сектора: Материалы 1-й научно-практической конференции, Ставрополь, 12-14 октября 2016 года. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2016. – С. 3-8.

3. Соколова А.П. Экономическая эффективность дифференцированного внесения минеральных удобрений / А.П. Соколова, Л.Ю. Богинович, Е.А. Трубачева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – №49. – С. 11-16.

4. Экономически прибыльный прием расчета доз для дифференцированного внесения удобрений / С.А. Белых, С.В. Митрофанов, Г.И. Личман, А.Н. Марченко // Техника и оборудование для села. – 2020. – №7(277). – С. 45-50.

5. Чикишев Д.В. Влияние дифференцированного внесения минеральных удобрений на продуктивность и качество яровой пшеницы / Д.В. Чикишев, Н.В. Абрамов, Н.С. Ларина // АгроЭкоИнфо. – 2019. – №2(36). – С. 3.

## АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ГРАЖДАНСКИХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

*Е.А. Грико, Б.В. Кокорин, В.В. Тихоновский*

*Новосибирский государственный аграрный университет*

**Аннотация.** Данная статья посвящена обзору беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), области их применения и обозначению положительных и отрицательных сторон их использования.

**Ключевые слова:** беспилотные летательные аппараты (БПЛА), сельское хозяйство.

**Актуальность.** В мире повсеместно происходит постепенная автоматизация и роботизация всех сфер жизни и БПЛА является современным высокотехнологичным средством достижения новых уровней развития. При всем при этом перспективы развития беспилотных систем наукоемки и многогранны ввиду значительного охвата ими областей применения. Что в свою очередь подтверждает актуальность исследований в данном направлении.

Данная статья является начальным этапом исследования беспилотных летательных систем (БПЛС) в рамках которой предстоит решить следующие задачи: представить обобщенную классификацию БПЛА; рассмотреть области применения и перспективу развития.

Беспилотные летательные аппараты или дроны – это летательные аппараты, представляющие собой автономные роботизированные системы, без экипажа, управление которыми осуществляется дистанционно посредством применения различных технических средств (пульт, телефон). БПЛА обладают разной степенью автономности, а также могут различаться по конструктивным параметрам, назначению, а также способами эксплуатации в той или иной сфере, и другим параметрам [1].

Беспилотные летательные аппараты имеют достаточно широкий спектр применения. Автономность управления квадропротером позволяет дистанционное командирование летательным аппаратом для мониторинга и просмотра зон труднодоступных для человека.

В настоящее время отсутствуют какие-либо стандарты отрасли или единая система по классификации дронов. БПЛА уже имеют множество конфигураций, аэродинамических схем и их компонентов, а это значит, что внедрение жестких стандартов и классификаций может ограничить развитие технологий БПЛА [2].

Классификация беспилотных летательных аппаратов представлена на рис. 1.

По разнообразию конструкции существует 4 основных типа беспилотных летательных аппаратов:

- мультироторные – дроны с 3,4,6,8,12 роторами, являются самым распространенным типом. Они могут сохранять горизонтальное положение, поворачиваться вокруг своей оси и лететь во всех направлениях (рис. 2) [2];

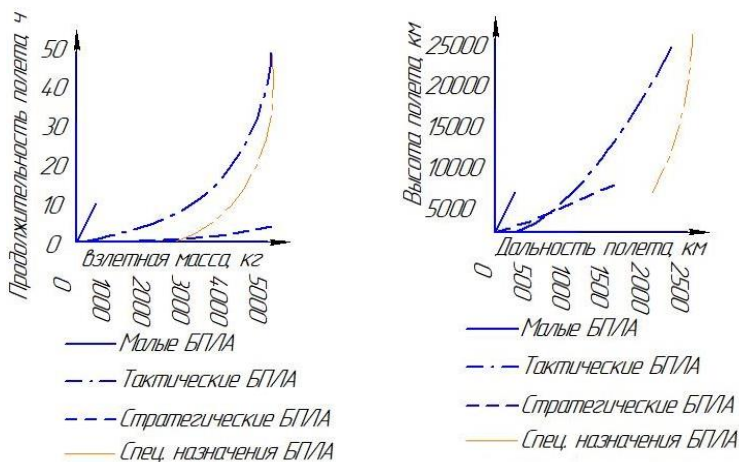


Рисунок 1 – Классификация беспилотных летательных аппаратов



Рисунок 2 – Мультикоптерный дрон

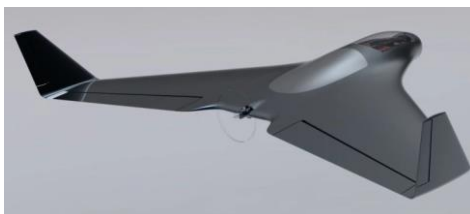


Рисунок 3 – БПЛА самолетного типа



Рисунок 4 – Однороторный дрон



Рисунок 5 – Гибридный дрон

- БПЛА самолетного типа – имеют вид самолета, не могут зависать на месте в воздухе, способны держать заданный курс (рис. 3) [2];
- однороторные дрон – выполнен в форме вертолета с двумя винтами – ведущим и вспомогательным. (рис. 4) [2];
- гибридные дроны – сочетают в себе преимущества всех вышеперечисленных моделей (рис. 5) [2].

В настоящее время БПЛА активно применяются в самых различных отраслях:

- логистика;
- внутрипроизводственное применение;



- строительство;
- электроэнергетика;
- кинематограф;
- экологический мониторинг;
- нефтегазовый сектор и сектор безопасности;
- сельское хозяйство.

Использование дронов в АПК позволяет оценить применение современных технологий, инновационный подход выращивания и наблюдения за сельскохозяйственными культурами и скотом значительно сокращает трудоемкость. АПК является крупнейшим потребителем данных устройств, ведь повсеместное внедрение БПЛА в сферу сельского хозяйства стала главным технологическим явлением современности, утвердившим свою важность за счет наглядности, демонстрации эффективности и рентабельности. Применение БПЛА в сельском хозяйстве в России недооценивают до сих пор. Многие преимущества недоступны большинству российских фермеров. Возникает всё больше функций, с которыми может справиться беспилотник:

- инвентаризация сельхозугодий;
- создание электронных карт полей;
- оперативный мониторинг сельхозугодий;
- создание тематических карт земель сельхозназначения;
- создание карт состояния почвы;
- экологический мониторинг земель;
- карты подверженности сельхозкультур болезням и вредителям;
- карты состояния и объемов посевов и т.д.;
- мониторинг земель сельхозназначения [3].

Преимущество применения сельскохозяйственных БПЛА:

1. Во время мониторинга сельхозугодий БПЛА задействуют намного меньше времени на многокилометровый облет полей, полученные данные сразу направляются на обработку и анализ.

2. Равномерное распределение необходимого количества раствора пестицидов, воды или удобрений и возможность их доставки в любую точку поля.

3. Обслуживание БПЛА требует намного меньше ГСМ.

4. БПЛА уменьшают трудоёмкость.

5. Внедрение БПЛА способствует повышению интереса молодых специалистов в АПК.

6. Современные дроны имеют низкий коэффициент нормы амортизации, что означает их эффективное использование в длительный промежуток времени [4].

Недостатки использования сельскохозяйственных дронов:

1. На данный момент не у всех компаний есть возможность закупить себе дронов-фермеров, только лишь у крупных и продвинутых фирм, остальные же не смогут позволить в полной мере эти технологии.

2. Производители завышают технические характеристики БПЛА.

3. Зависимость БПЛА от благоприятных погодных условий.

Применение новейших технологий в сельском хозяйстве позволит повысить экономический потенциал этой сферы. Специалисты отмечают, что внедрение сельскохозяйственных дронов уже оказывает положительный эффект, однако пока невозможно полностью отказаться от человеческого фактора и автоматизировать процесс окончательно.

### Библиографический список

1. Дроны и беспилотные летательные аппараты // Агентство промышленного развития Москвы. – М, 2020. – 54 с.
2. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) // Neftegaz.ru URL: <https://neftgaz.ru/tech-library/tekhnologii/676518-bespilotnye-letatelnye-apparaty-bpla/> (дата обращения: 19.03.2022).
3. Точное земледелие, применение БПЛА в сельском хозяйстве // Geosalut URL: <https://www.geosalut.ru/bpla/sel-skoe-hozyajstvo/bpla-v-sel-skom-hozyajstve/> (дата обращения: 25.03.2022).
4. Пчелинцева Н.В. Дроны – современные помощники агронома / Н.В. Пчелинцева, А.В. Андреев // Наука и Образование. – 2019. – Т.2. – №4. – С. 212. С 35.

УДК 631.17

### АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*Л.А. Грико, В.В. Тихоновский, Н.Е. Сацкевич, Е.В. Касьянова*  
*Новосибирский государственный аграрный университет*

**Аннотация.** Информационные технологии в современном мире прочно вошли во все сферы деятельности человека, и сельское хозяйство тому не исключение. В статье предлагается анализ программных продуктов, ориентированных на сельское хозяйство для повышения эффективности производственных процессов в сельском хозяйстве.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, программное обеспечение, анализ, информационное обеспечение, цифровизация.

В сложившихся условиях научно-технического прогресса задачей сельскохозяйственных производителей является обеспечение выполнения всех процессов в сельском хозяйстве на должном высоком уровне, таких как роботизация и автоматизация. Также необходимо внедрение новых технологий, технических средств и систем, это в свою очередь при правильной организации приводит к повышению эффективности и производительности труда, а также к минимизации ошибок, связанных с человеческим фактором. Усовершенствованные процессы должны обрабатываться с помощью соответствующего программного обеспечения. Поэтому в современных условиях данная тема является востребованной и актуальной.

Цель: анализ программного обеспечения для повышения эффективности производственных процессов в сельском хозяйстве за счет сокращения затрат.

Задачи:

1. Рассмотреть возможные виды данных и определить критерии для выбора анализируемых программных продуктов.
2. Выбрать программные продукты, подходящие под выбранные критерии.
3. Проанализировать существующие программные продукты, подходящие под выбранные критерии.

Сейчас сельское хозяйство представляет собой сложную систему взаимодействия человека, машин и интеллектуальных систем.

Современные технологии в аграрной сфере производства стремительно прогрессируют, так во многих развитых странах сельское хозяйство становится цифровым за счет применения подвижного состава с GPS-навигацией, программируемой робототехникой и приложениями. На основе данных опроса немецкой цифровой ассоциации Bitkom из опрошенных фермеров каждый второй ведет хозяйство при помощи умного сельского хозяйства, подразумевающее под собой применение современных цифровых технологий в растениеводстве и животноводстве. Интеллектуальная сеть помогает сделать сельское хозяйство более эффективным и экологичным [1].

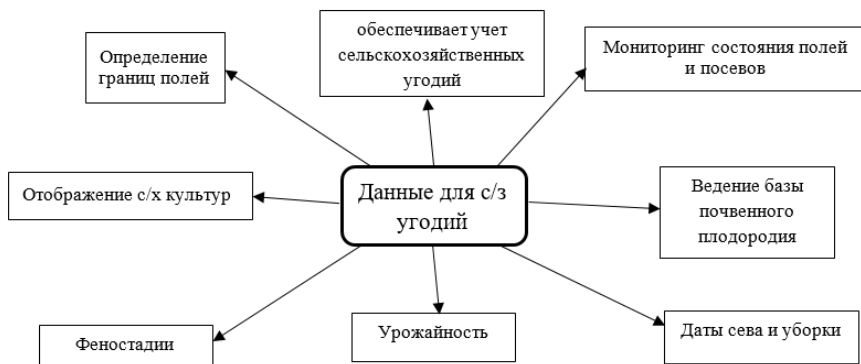
Нужную информацию о состоянии подвижного состава, сельскохозяйственных угодий, полей, урожая и окружающей среды сельскохозяйственное предприятие получает через датчики. Информация с датчиков передается через ГЛОНАСС, GPS или GSM на цифровой носитель через соответствующее программное обеспечение. Собранные данные обрабатываются, анализируются специалистами и на их основе принимаются соответствующие управленческие решения [2].

Программные продукты, ориентированные на сельскохозяйственные предприятия, условно можно разделить по типу собираемой информации, ориентированной на подвижной состав и сельскохозяйственные угодья. Для подвижного состава важны данные, характеризующие мониторинг технических параметров (рис. 1).



Рисунок 1 – Данные, характеризующие мониторинг подвижного состава

Для предоставления информации сельскохозяйственных угодий необходимы другие данные (рис. 2).



*Рисунок 2 – Данные, собираемые для сельскохозяйственных угодий*

В настоящее время существует большое количество программных продуктов для различных сфер, в том числе и для сельскохозяйственных предприятий. На основе представленных критериев были выявлены следующие программные продукты:

1. Автограф – это система спутникового мониторинга и контроля [3]. Для сельскохозяйственной отрасли выполняет следующие задачи:

- Контроль местоположения сельхозтехники;
- Повседневный мониторинг качества сельскохозяйственных работ;
- Уменьшение неоправданных издержек на содержание транспортного парка;
- Сокращение времени простоев;
- Безопасность персонала и сельхозтехники;
- Уменьшение расходов на эксплуатацию транспорта;
- Принятие оперативных решений при неожиданных изменениях условий работы [3].

2. Агрокип – интеллектуальная веб-платформа, которая собирает данные с погодных датчиков и на основе информации рассчитывает агрономические параметры [4].

Данные из метеостанции:

- Температура воздуха;
- Относительная влажность;
- Температура почвы;
- Количество осадков;
- Влажность листьев;
- Солнечная активность;
- Атмосферное давление;
- Скорость ветра;
- Направление ветра;
- Влажность почвы;
- Температура почвы.

Агрокип рассчитывает:

- Модели появления вредителей;
- Модели вероятности заражения заболеваниями;
- Оптимальное время применения пестицидов;
- Расчет периода созревания культуры;
- Агрономический прогноз погоды;
- Водный баланс [4].

3. Панорама – ведущая российская компания в области разработки геоинформационных систем и технологий. В направлении сельского хозяйства программное обеспечение предназначено для создания многослойных цифровых карт в земледелии и применения их в управлении сельскохозяйственным предприятием [5].

Выполняет задачи:

- Обеспечение учета сельскохозяйственных угодий;
- Ведение базы почвенного плодородия;
- Агротехнологическое планирование земледелия;
- Мониторинг состояния полей и посевов;
- Дистанционный контроль механизированных работ на основе ГЛОНАСС/GPS навигации технических средств;
- Информационное взаимодействие с внешними программами, включая продукты на платформе "1С" [5].

4. Онесойл – продуктовая компания из Швейцарии, которая создаёт платформу для устойчивого и прибыльного развития фермеров и сельскохозяйственных компаний. Платформа и цифровая аналитика полей, которые объединяют глубокие знания в области точного земледелия и растениеводства, полученные за годы полевых опытов, а также полученные снимки со спутников позволяет:

- Определение границ полей;
- Отображение сельскохозяйственных культур;
- Феностадии;
- Урожайность;
- Даты сева и уборки [6].

5. Виалон – приложение, позволяющее с помощью GPS мониторинга агросектора отслеживать полевые работы на основе телематических данных. Программный продукт снабжает работников и руководителей сельскохозяйственных предприятий достоверными данными о полях, посевах и их обработках, что позволяет эффективно планировать и оптимизировать процессы в сельском хозяйстве с актуальной информацией обработки полей [7].

По итогам анализа программных продуктов можно сделать вывод, что некоторые получаемые данные пересекаются, но не создают единой системы, поэтому к выбору соответствующего программного обеспечения нужно подходить рационально.

Так же в ходе последних событий в мире, многие компании, поддерживающие программные обеспечения, уходят с рынка России, поэтому нет полной ясности и доступности тех или иных ПО для российских сельскохозяйственных товаропроизводителей.

### Библиографический список

1. Казанкина О.А. Значение информационных технологий в финансовом планировании предприятия // Экономическая безопасность и качество. – 2018. – № 2 (31). – С. 99-104.
2. Тихоновский В.В. Использование систем спутниковой навигации на уборке зерновых / В.В. Тихоновский, А.В. Сухосыр // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – №2. – С. 14.
3. Автограф в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]: автограф - система спутникового мониторинга и контроля транспорта. – Режим доступа: <https://avtograf-gsm.ru/resheniya/selskoe-khozyajstvo> (дата обращения: 05.04.2022).
4. Автономные системы мониторинга интеллектуальная веб-платформа [Электронный ресурс]: DOCPLAYER. – Режим доступа: <https://docplayer.com/191623101-Avtonomnye-sistemy-monitoringa-intellektualnaya-veb-platforma.html> (дата обращения: 05.04.2022).
5. Панорама в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]: КБ "Панорама". – Режим доступа: <https://gisinfo.ru/classifiers/classifiers.htm#sh> (дата обращения: 05.04.2022).
6. OneSoil [Электронный ресурс]: OneSoil. – Режим доступа: <https://onesoil.ai/ru/about> (дата обращения: 05.04.2022).
7. Wialon – система мониторинга [Электронный ресурс]: Gurtam – Режим доступа: <https://gurtam.com/ru/hecterra> (дата обращения: 18.04.2022).

УДК 621.43.013

### АНАЛИЗ БРАКОВОЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

**З.В. Парфёнов, В.Н. Корниенко**

*Научный руководитель: А.А. Долгушин*

*Новосибирский государственный аграрный университет*

**Аннотация.** В данной статье производится анализ браковочных показателей моторных масел, сведенных к минимуму, а именно к кинематической вязкости.

**Ключевые слова:** моторное масло, щелочное число, температура вспышки, оценка ресурса моторного масла, эксплуатационные свойства моторного масла.

Современные условия требуют экономии топливно-энергетических ресурсов, что позволит предприятиям экономить большое количество денег.

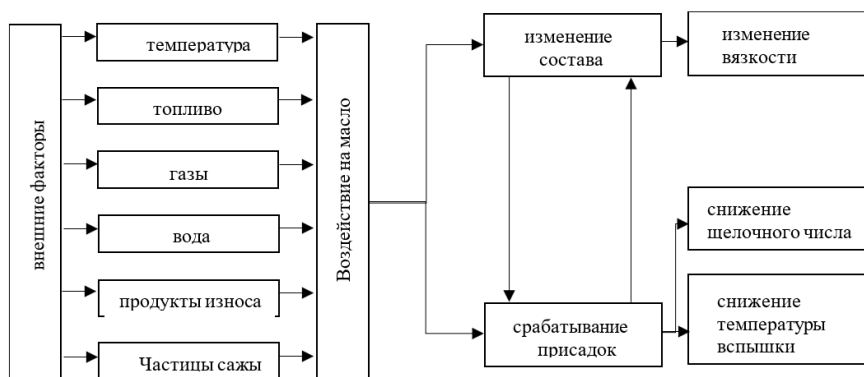
В процессе работы агрегатов машин состояние масел ухудшается, что обусловлено старением масла [1, 2]. Процесс старения масла связан с ухудшением эксплуатационных свойств моторных масел в процессе работы ДВС под действием физико-механических процессов. Важно, чтобы моторное масло выполняло все функции, которые возлагаются на него.

Надёжность ДВС в большинстве случаев зависит от качества моторного масла, поэтому необходимо проводить текущий контроль качества моторного масла. Оценку фактического состояния масел осуществляют с помощью браковочных показателей [3,4,5].

Контроль качества моторного масла оценивают по многим факторам, что достаточно трудоёмко и требует большого количества оборудования.

Для снижения трудоёмкости оценки качества моторного масла необходимо свести к минимуму количество эксплуатационных свойств, что еще позволит снизить потребность в оборудовании для каждого эксплуатационного свойства, но при этом необходимо сохранить достоверность полученной информации о качестве моторного масла.

Изменение эксплуатационных свойств моторных масел связано под действием многих факторов, показанных на рисунке [6, 7].



*Факторы, влияющие на старение моторного масла*

На основе многих факторов воздействия на моторное масло, были выделены предельные, браковочные показатели, по которым будет оцениваться качество моторного масла (таблица).

*Показатели браковочного (предельного) состояния качества моторных масел*

Показатели	Масла для дизельных двигателей	Масла для карбюраторных двигателей
Изменение вязкости, % увеличение снижение	40 30	25 20
Содержание нерастворимого осадка, %, более	3,0	1,0
Щелочное число, мг КОН/г, менее	1,0...3,0	0,5...2,0
Снижение температуры вспышки, °С, более	20	20
Содержание, %, более топлива воды	0,8 0,3	0,8 0,5

Вязкость является основным и наиболее важным свойством моторного масла при его оценке.

Содержание нерастворимого осадка состоит из твёрдых частиц образовано в результате износа деталей. Нерастворимый осадок непосредственно создаёт сопротивление истечению масла, тем самым увеличивая его вязкость.

Загрязнение масла водой ухудшает характеристики вязкости моторного масла.

При попадании воды в моторное масло, в допустимом количестве с браковочными показателями, вязкость эмульсии увеличивается, а при дальнейшем попадании воды в масло, то есть за пределы показателей, вязкость падает. При попадании воды в допустимом количестве происходит образовании эмульсии, мелкие капли обволакиваются антипенной присадкой, и они не объединяются, поэтому вязкость повышается. Причиной повышения вязкости служит сопротивление движению по капилляру вискозиметра. При дальнейшем попадании воды, за пределы допустимого процентного содержания, капли объединяются, сливаясь между собой из-за уменьшения площади, охватываемой антипенной присадкой, и это способствует снижению вязкости.

Снижение щелочного числа приводит к отложениям на деталях двигателя, появлению шламов, тем самым повышая вязкость моторного масла.

Наиболее распространенные причины падения щелочного числа связаны с некачественным топливом и окислением углеводородов. Во время сгорания низкокачественного топлива с высоким содержанием серы может образовываться серная кислота, которая воздействует на моторное масло и вызывает падение щелочного числа.

При попадании воды щелочное число моторного масла уменьшается из-за образования шламов.

Снижение температуры вспышки образовано попаданием топлива в масло, то есть появлением в масле летучих фракций, которые быстрее испаряются в работающем двигателе (расход масла на угар), в связи с этим происходит снижение вязкости масла.

Таким образом, кинематическая вязкость, на прямую зависит от выше-сказанных эксплуатационных характеристик моторных масел и может быть использована как основной параметр для оценки качества моторного масла.

**Вывод:** Произведя анализ браковочных показателей моторного масла, выявил что основным критерием, влияющим на его состояние, является кинематическая вязкость. На её показатель влияют все браковочные показатели моторного масла. Таким образом оценку качества моторного масла можно производить по одному эксплуатационному свойству – кинематическая вязкость.

### Библиографический список

1. Долгушин А.А. Особенности применения трансмиссионных масел в условиях Западной Сибири / А.А. Долгушин, А.Б. Черкасов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – № 4 (196). – С. 73-76.



2. Долгушин А.А. Выбор трансмиссионных масел для зимней эксплуатации автомобилей / А.А. Долгушин, А.Ф. Курносов, С.П. Шведов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – № 11. – С. 10-12.

3. Абакумов Г.В. Анализ браковочных показателей работавших моторных масел / Г.В. Абакумов, Л.А. Господарик, С.Г. Вернацкая // Эксплуатация и обслуживание транспортно-технических машин. – 2003. – С. 5-9.

4. Алекперова Е.А. Разработка математических моделей закономерностей изменения браковочных показателей моторного масла / Е.А. Алекперова, Е.А. Андриевских // Новые технологии нефтегазовому региону. – 2015. – С. 74-77.

5. Абакумов Г.В. Предельно допустимые показатели моторных масел / Г.В. Абакумов // Транспорт и машиностроение Западной Сибири. – 2017. – С. 36-43.

6. Остриков В.В. Оценка изменения вязкости моторного масла в процессе эксплуатации дизелей / В.В. Остриков, С.Н. Сазонов, Сафонов В.В. [и др.] // Научная жизнь. – 2019. – С. 480-489.

7. Корнеев С.В. Влияние воды на изменение качества моторного масла / С.В. Корнеев, С.В. Пашукевич // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. – 2021. – С. 406-415.

УДК 629.3.015

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ ЗА СЧЕТ ТЕПЛОТЫ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ПРЕДПУСКОВОГО ПОДОГРЕВАТЕЛЯ**

**Ч. Тембо, И.В. Бультроков, Д.А. Домнышев, С.А. Голубь**  
Новосибирский государственный аграрный университет

**Аннотация.** В представленной статье рассмотрены современные средства и технология обеспечения запуска двигателя грузового автомобиля при низких температурах при использовании теплоты отработавших газов предпускового подогревателя. Проведённый анализ позволил установить, что время подготовки двигателя транспортного средства возможно сократить без изменения конструкции штатного картера системы смазки при подаче отработанных газов предпускового подогревателя через маслосливную горловину и отвод их через канал сброса давления системы смазки. Это позволило сократить время работы штатного предпускового обогревателя до достижения необходимой минимальной температуры с 33 до 25 минут, а также достичь нагрева масла в картере системы смазки с минус 29 °С до минус 10 °С.

**Ключевые слова:** автомобильный транспорт, запуск двигателя в суровых условиях эксплуатации, предпусковой подогреватель, тепловизионный снимок, подогрев системы смазки.

Автомобильные транспортные средства, предназначенные для условий эксплуатации в Российской Федерации, должны сохранять свою работоспособность во всём диапазоне температур окружающей среды, ограниченном только предельными значениями рабочих температур по ГОСТ 15150 для существующего климатического исполнения [1]. При этом в соответствии с пунктом 4.2.2.1 предельная температура надежного пуска двигателя при использовании специальных средств его облегчения и систем предпускового подогрева должна быть не более минус 60 °С для холодных климатических районов, умеренно холодных климатических – районов минус 45 °С, а время подготовки двигателя к принятию нагрузки при предельной температуре надежного пуска составлять от 45 до 36 минут в аналогичных климатических районах.

Одним из самых массовых грузовиков в России является автомобиль марки КамАЗ [2,3]. В грузовых автомобилях КамАЗ 65115 и других модификации при температурном режиме ниже минус 15°С возникает проблема запуска двигателя [4,5]. Для этого заводом изготовителем штатно устанавливается предпусковой подогреватель, например, 18ЖД24. Подогреватель предназначен для предпускового разогрева двигателя внутреннего сгорания с жидкостной системой охлаждения, а также автоматического поддержания оптимального теплового режима двигателя и интенсификации системы отопления кабины. Источником тепла являются газы, полученные от сгорания топливной смеси в камере сгорания. Горячие газы, двигаясь между ребрами внутри теплообменника, нагревают его, а охлаждающая жидкость, которая омывает теплообменник с наружной стороны, нагревается и уносит это тепло в систему охлаждения. Отработанные газы выбрасываются в атмосферу через специальный патрубок.

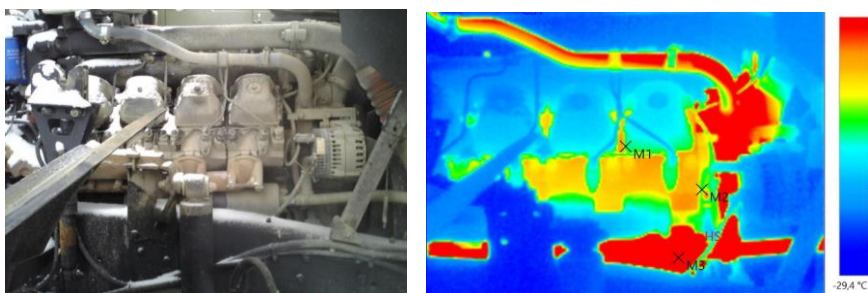
При снижении температуры окружающей среды ниже отметки минус 25 °С предпусковой подготовки системы охлаждения бывает недостаточно, так как система охлаждения разогревается с помощью предпускового подогревателя, а система смазки не получает никакого теплового воздействия и остается практически с неизменной температурой. Коленчатый вал в своих постелях зафиксирован вкладышами и тончайшей пленкой масла, которая в свою очередь при снижении его температуры меняет вязкость и увеличивает сопротивление проворачиванию стартером. Следовательно, существует необходимость предпусковой подготовки не только системы охлаждения, но и системы смазки. В связи с этим с целью работы является разработка комплекса мер по предпусковому разогреву системы смазки двигателя за счет теплоты отработанных газов штатного предпускового подогревателя.

Существуют различные технические решения, обеспечивающие предпусковой подогрев моторного масла двигателя внутреннего сгорания. Технической задачей предлагаемых решений является использование предпускового для подогрева моторного масла тепловой энергии от различных источников. В качестве теплоносителя используется тепловая энергия отработавших газов жидкостных подогревателей, тепловая энергия охлаждающей жидкости, электрическая энергия и т.д. [6,7,8]. Однако в представленных вариантах недостаточно эффективно используется тепловая энергия, так как нагрев масла

осуществляется теплоносителем через металлическую стенку, на что дополнительно затрачивается тепловая энергия и увеличивается время нагрева.

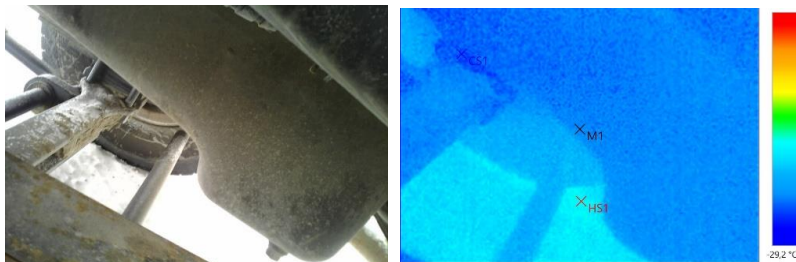
Первым этапом исследований было исследование теплового потенциала выхлопных газов штатного предпускового подогревателя 18ЖД24, установленного на автомобиль КамАЗ 65115, а также определение времени нагрева системы охлаждения для обеспечения пуска при низких температурах окружающей среды. Для этого автомобиль КамАЗ 65115 был помещен на открытую стоянку после чего при низких температурах эксплуатации находился без тепловой подготовки более 48 часов. Далее предпусковым подогревателем 18ЖД24 осуществлялась подготовка двигателя к запуску и определялось время его работы до момента достижения необходимой температуры. При помощи тепловизионного снимка определяли температуру системы охлаждения и системы выпуска отработанных газов подогревателя, а также обрабатывались термограммы полученных снимков.

В ходе предварительного эксперимента было установлено, что при температуре окружающей среды минус 30 °С время предпусковой подготовки охлаждающе жидкости до плюс 40 °С (рис. 1) составляет 33 минуты, а температура выхлопных газов равнялась в среднем плюс 150-200 °С.



*Рисунок 1 – Тепловизионный снимок интенсивности нагрева системы охлаждения при помощи предпускового нагревателя 18ЖД24*

Однако, при замере температуры моторного масла его температура все так же была около минус 29 °С (рис. 2). Так же было замечено, что запуск двигателя был осуществлен не с первой попытки, так как возникали трудности при его прокручивании стартером.



*Рисунок 2 – Тепловизионный снимок картера системы смазки двигателя КамАЗ 65115*

Для подогрева системы смазки параллельно с системой охлаждения предложено устройство для предпускового подогрева моторного масла [7], однако нами предложена схема без изменения конструкции штатного картера системы смазки, а подача отработанных газов через маслосливную горловину и отвод их через канал сброса давления системы смазки.

Предложенная схема работает следующим образом: в крышке маслосливной горловины установлена быстросъемная муфта для подвода отработанных газов от штатного предпускового нагревателя 18ЖД24. Далее проводили активацию нагревателя и установка времени нагрева до минимально необходимой. Отработанные газы устремляются через масляные каналы в картер системы смазки, нагревая тем самым поверхность моторного масла и элементы кривошипно-шатунного механизма, а также стенки блока и постели коренных вкладышей.

По результатам исследований отмечено, что при работе предпускового нагревателя при подаче отработанных газов в систему смазки при температуре, окружающей минус 30 °С время предпусковой подготовки охлаждающей жидкости до плюс 40 °С составило 25 минут. При этом при замере температуры поддона картера системы смазки температура его стенок в среднем равнялась минус 10 °С, а также при запуске автомобиля не возникало никаких трудностей при прокручивании стартером двигателя.

Подводя итог исследования, можно сделать вывод, что тепловой потенциал штатного предпускового подогревателя 18ЖД24 автомобиля КамАЗ 65115 используется не в полном объеме. Отвод выхлопных газов осуществляется в атмосферу с их высокой температурой, что дает возможность их дополнительного использования, к примеру, для разогрева системы смазки двигателя. Для этого через специальную трубу предложено подвести в маслосливную горловину отработанные газы от предпускового подогревателя, а их отвод осуществляется через канал сброса давления системы смазки. При использовании современного тепловизионного оборудования и программного обеспечения по обработке термограмм удалось установить, что общее время нагрева системы охлаждения совместно с предложенным методом позволило сократить время работы штатного предпускового обогревателя до достижения минимальной температуры с 33 до 25 минут. Так же одним из положительных эффектов можно считать, разогрев масла в картере с минус 29 °С до минус 10 °С, что в целом обеспечивает надежный запуск двигателя автомобиля при низких температурах эксплуатации.

### **Библиографический список**

1. ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
2. Долгушин А.А. Анализ структуры парка грузовых автомобилей в России / А.А. Долгушин // Научно-техническое обеспечение процессов и производств АПК: сб. тр. научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летию образования Инженерного ин-

ститута. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2014. – С. 35–39.

3. Долгушин А.А. Обеспечение рационального теплового режима трансмиссии автомобилей, используемых в сельском хозяйстве при низких температурах: автореф. дис. ... д-ра техн. наук / А.А. Долгушин. – Новосибирск, 2020. – 39 с.

4. Курносов А.Ф. Анализ способов интенсификации послепускового прогрева автотракторных двигателей / А.Ф. Курносов, А.А. Долгушин // В сборнике: Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования. материалы VIII региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов, посвященной 80-летию НГАУ-НСХИ. Новосибирский государственный аграрный университет. 2016. – С. 197-201.

5. Айснер Н.С. Анализ способов предпускового подогрева двигателей внутреннего сгорания / Н.С. Айснер, Д.В. Гулевич, А.Ф. Курносов // В сборнике: Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования. материалы VIII региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов, посвященной 80-летию НГАУ-НСХИ. Новосибирский государственный аграрный университет. 2016. – С. 163-166.

6. Курносов А.Ф. Рекуперация теплоты отработавших газов двигателя автомобиля / А.А. Долгушин, Д.М. Воронин, Ю.А. Гуськов // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т.30. – №8. – С. 87-90.

7. Пат. № RU 92477 U1 РФ, МПК F01M 5/02(2006.01). Устройство для предпускового подогрева моторного масла двигателей внутреннего сгорания / Иванов Виктор Иванович, Дзюбин Денис Вячеславович, Чебоксаров Алексей Николаевич; № 2015107608/11; заявл. 2009145397/22, 2009.12.07; опубл. 20.03.2010.

8. Долгушин А.А. Адаптация трансмиссий машин к эксплуатации при низкой температуре воздуха / А.А. Долгушин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 2. – С. 6.

УДК 621.796

## **ОБОСНОВАНИЕ КОНСЕРВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ОТ КОРРОЗИИ**

*А.С. Демкин, В.С. Кемелев*

*Научный руководитель: А.А. Долгушин*

*Новосибирский государственный аграрный университет*

**Аннотация.** *Сельскохозяйственное производство страны располагает огромным парком сельскохозяйственных машин и агрегатов. В процессе хранения происходит её разрушение под действием окружающей среды и технологических загрязнений металлические поверхности машин узлов и агрегатов.*

**Ключевые слова:** *организации сельскохозяйственные, способы и виды хранения, дисперсии восковые, ингибиторы ржавчины, присадки антикоррозионные составы битумные, составы консервационные, коррозия.*

Процесс разрушения, связанный с коррозией влечет за собой ряд небольших проблем, представляющих из себя, износ узлов рабочих органов и поверхностей рабочих агрегатов, ухудшают их прочность, что ведет к ряду следующих последствий: это износ и разрушение рабочих органов, деталей и уменьшения ресурса агрегата и машин, чаще всего это происходит в тех деталях и рабочих органах, где больше всего происходит соприкосновение с рабочей поверхностью и нагрузкой на детали и узлы агрегата, а больше всего страдают те поверхности, где были произведены сварные работы.

На процесс коррозии коррелируют очередные аспекты это: окружающая среда, температура воздуха, атмосферные осадки и каким способ храниться техника, на открытых, закрытых площадках или комбинированным способом.

Из этого надо сделать тезис что, из за чрезвычайно ощутимо уменьшается работа техники, и тоже самое случается и с запчастями техники, и естественно возрастают огромные трудозатраты на капремонт и предотвращение, осложнений ржавчины и иных компонентов взаимодействующие на положение техники и остальных сельхоз агрегатов, естественно руководствуясь из этого следует что, наиболее отличным, способом поддержки рассматривается то что необходимо наносить антикоррозионные составы и разные средства защиты. Из этого надо сделать главный вывод что, исследование данной отрасли рассматривается на конкретный этап времени характеризуется огромной задачей в принятии этой проблемы [1].

Не простая конфигурация сельскохозяйственных машин а так же их узлов и деталей рассматривается огромной и самой структурой задачей для огромного наращивания ресурса и работы содержащейся техники, но главной и основополагающий трудностью и целью является то что это их цена антикоррозийных материалов и оборудования для применения этих составов. Для этого необходимо сделать выбор на наиболее банальной и чёткий порядок поддержки и применения новейших антикоррозионных консервационных составов.

В данной публикации устроен анализ и определение консервационных материалов, использующих при поддержке техники при хранении.

На нынешний день рынок обеспечивает небольшой выбор, консервационных составов. Он содержится от достаточно банальных составов, до наиболее трудных и затратных при применении. Вследствие этого выбор методики консервантов рассматривается как серьёзнейшая трудность для аграрных поставщиков. На вышеуказанный этап времени поддержки металлов от ржавчины довольно-таки много: цинкование, применение порошковой краски, обработка с помощью температур, формирование микроклимата и дополнительной обстановки.[1]

Так же отсутствие дополнительной поддержки трудных узлов и деталей агрегата техники и отсутствие отличной поддержки от непрерывного влияния погодных осадков дает нам последующий выбор в сторону обыкновенных и безотказных методов защиты и внедрения представленных антикоррозионных и консервационных составов. Специальные антикоррозионные свойства и средств консервации должны иметь ряд следующих характеристик: они

должны обладать надежной «помощью» от геомагнитных влияний, окружающей среды, при конкретном виде хранения оборудования, а также гомогенностью и адгезией к узлам, деталям и рабочим корпус деталей; оттесняют жидкость с плоскости металла и иных видов поверхностей; хорошая пропитка коррозионных поверхностей; образовывать защитную поверхность; и не оказывать вред на лакокрасочное покрытие; и держать свои свойства в течение поставленного времени. В расставленных требованиях хранения; так же необходимы иметь высочайшую результативность, и главное требование – это не требовать дальнейших воздействий в процессе хранения.[3]

При выборе консервирующего состава следует учитывать следующие факторы: тип защищаемой поверхности, внешние или внутренние поверхности узлов, деталей и рабочих органов агрегата; так же влияние окружающей среды, и другие внешние воздействия; Технология нанесения состава также считается достаточно сложной и трудоемкой работой. Поэтому при выборе способа и вида смазки необходимо учитывать, что нужно делать окунанием кисти или распылением сжатым воздухом так же с помощью высоких температур подогрев или смешивание, и главное условие в процессе хранения техники это – не нарушать его. Поэтому эти они влияют друг на друга при выборе позиции.[1]

Для кратковременного хранения техники антикоррозионные составы для сельскохозяйственной техники и их узлов и деталей применяются разные составы для консервации а так же: смазки, специальные составы и масла", диффузии предохранительные пергаментные, угольные составы с ингибитором пленкообразования, бензино-битумные составы, маслорастворимые и антикоррозионные ингибиторы, ржавчина. добавки.[3]

Вытекая из этого, сейчас изучим остальные виды составов для хранения и консервации железных плоскостей.

Жидкие смазки. Конкретное влияние составов, основанных на механической надёжности плоскости деталей и узлов от окружающих их сред, геомагнитных осадков и иных аспектов воздействующие на хранения техники. Термостойкий слой смазки, нанесенные на плоскости, уберегает проникновение влаги, агрессивных газов, пыли и грязи, и иных видов поверхностно-уничтожающих производственных органов, узлов деталей на плоскость металла и иных аспектов, воздействующих на уничтожение аппаратуры.[2]

Большим минусом этих составов рассматриваются это сложность ее применения и особенности изготовления, а также трудность механизма доставки из особых помещений и со складов. Состав трактует большой вода отталкивающейся возможностью, огромной выносливостью к окислению и низкой у летучести. Определённый метод применения состава сопутствует следующим методом в раскалённом состоянии при температуре до 110°C, время защитного взаимодействия на открытом воздухе до 1,5 лет, расход 0,5 кг/м, толщина пленки 0,4-0,6 мм.[2]

Состав специализируется для ухода за чёрным или сломанными металлическими деталями тракторов, комбайнов и иных сельскохозяйственных машин, а также отдельных узлов, агрегатов и деталей машин при хранении в закрытых помещениях до 5 лет, при хранении на открытом воздухе

– до 1 года, среднеплавкая смазка, к группе ремонтно-консервационных смазок. Применяется для смазывания и ухода за неокрашенными поверхностями из черных и цветных металлов при хранении на открытом воздухе до 3 месяцев и в помещении до 1 года.

Эмульсия отлично оберегает металл от геомагнитных осадков, водостойка, естественно используется для применения на наружные плоскости сельскохозяйственной техники, содержащейся под навесами или на открытых террасах.[2]

В конкретном моменте предлагается смазка фирмы АМС-1 или АМС-3 (Стандарт 2712-75) для поддержки сошников сеялки, рабочий органов плугов, ножек культиватора и иных узлов агрегата. Так же предлагается смазка ГОИ-54п(ГОСТ3276-89) для поддержки производственных узлов органов.

Последующий вид мастики – это жидкие консервационные эмульсии.

Жидкие составы продуцируют плохо растворимые ингибиторы ржавчины, собственные отталкивают влагу с влажных плоскостей, формировать на металле хемосорбционные и адсорбционные покрытия. При этом на слоях металла возникают адсорбционные слои, воспрепятствующие вторжению в металл агрессивных веществ и жидкости, и иных компонентов, воздействующих на разрушение техники. Жидкие составы при хранении техники гарантируют огромную поддержку от окружающих факторов. Главнейшим и огромным недостатком этих составов рассматривается их легкое и стремительное уничтожение под воздействием окружающей среды, руководствуясь из этого, их рекомендуют для поддержки внутренних плоскостей деталей и так же наружной консервации изделий, подлежащих хранению в помещении или в пачке. [3]

При открытом методе хранения техники срок исправности не превосходит 5 месяцев, так как маслянистая защитная плоскость смывается под воздействием дождя и воды, и иных видов геомагнитных воздействий. Многофункциональные защитные восковые корреляции представляют собой дватри смешанных элемента смеси жёстких углеводородов с жидкостью или иными растворимыми веществами. За счет формирования восковой плоскости жестяные плоскости убережены от влаги и иных агрессивных веществ.[1]

Основным и огромным достатком хранения с помощью восковых смазок рассматривается их действенность, их защитное воздействие насчитывает до 12 месяцев при хранении. При выборе этой смазки следует обуславливать очередные способы хранения, для этого необходимо использовать коробки, крышки и другие материалы для упаковки продукции. Использование в свойстве защитного состава лакокрасочных покрытий машин, узлов и деталей при хранении на открытых площадках, а также для поддержки металла от ржавчины. Метод использования состава на плоскости можно задействовать последующие виды приспособлений: кисть, окунание, распыление. [3]

Многофункциональные защитные восковые дисперсии предполагают собой смесь твердых углеводородов и парафинов, смешанных с жидкостью или иными растворителями. Защитный эффект способствует образованием восковидной плоскости, изолирующей металлические плоскости от жидко-



сти и иных агрессивных излучений. [2].

Так же предлагается эмульсия АКОР-1 Стандарт 15171-70, изготовленная на концепции азотированных масел. Эта добавка предполагает собой угольную густую маслянистую субстанцию, главнейший и огромный плюс – это явление скрещивания с моторными, трансмиссионными маслами, дизельным топливом, так как это главный элемент любой машины, трактора и сельхозтехники, несмотря на высоченную себестоимость этих деталей в этот этап времени испытывает огромные издержки. Выгода этой смазки состоит в том, что она применяется для внутренней консервации двигателей, трансмиссий, топливной аппаратуры. Элементом этой смазки рассматривается добавка АКОР-1, которая снабжает всего 15-20%. Защитные восковые составы.

Эти составы используют для поддержки резиновых колёс от геомагнитных влияний, и иных видов агрессивных сред. Для комбинированный поддержки резины, совмещающая в себе добавки WAX и ингибиторы озонового старения. Они единолично мигрируют на плоскость резины в требованиях для хранения, гарантируя поддержку от старения и механических аспектов.

Потому основываясь из огромного выбора смазок был сделан анализ и советует применить последующий вид смазки для данной плоскости защиты ЗВВД-1.

#### Характеристики консервационных смазочных материалов

№ п/п	Марка	Область применения	Температурный режим хранения, °C	Способ нанесения
<b>Пластичные смазки</b>				
1	АМС-1иАМС-3 (ГОСТ 2712-75)	Применяют для металлических поверхностей, соприкасающихся с водой	-15—+65	Смазку наносят шпателем на пластинку размером
2	ГОИ-54п (ГОСТ 3276-89)	Применяют для смазывания узлов трения, работающих со средней скоростью и малой нагрузкой	-40—+50	Наносят шпателем
<b>Жидкие консервационные смазки</b>				
3	К-17 (ГОСТ 10877-76)	Применяют для долговременной консервации изделий из черных и цветных металлов	-22—+40	Наносятся распылением
<b>Многофункциональные восковые дисперсии</b>				
4	ПЭВ-74 (ТУ38.101103-77)	Применяется в профилактических действиях для лакокрасочных покрытий	-40—+75	Наносят на поверхность всяким образом: кистью, окунанием, распылением
<b>Масло растворимые ингибиторы коррозии</b>				
5	Акор-1 (ГОСТ 15171-	Используется для внутренней консервации	Зависит от марки мас-	Наносят способом заливают вместе с

	78)	двигателей, трансмиссий	ла	топливом в двигателе, трансмиссий
Защитные восковые составы				
6	ЗВВД-13	Применяют для защиты наружной поверхностей колес	-50—+65	Наносят ее кистью или распылителем в несколько слоев

Исходя из данных таблицы можно сделать следующий вывод, что для каждой смазки был проведён свой анализ и был сделан вывод что, какая смазка подходит для необходимой поверхности. Потому что для каждой поверхности необходима индивидуальная смазка и способ её нанесения, условия хранения, благодаря чему ресурс данной техники будет увеличен на длительный срок службы.

### Библиографический список

1. Прохоренков В.Д. Разработки методов противокоррозионной защиты и технологических процессов хранения сельскохозяйственной техники: дис. докт. техн. наук / Прохоренков Вячеслав Дмитриевич. – Тамбов, 2002. – 400 с.
2. Вигдорович В.И., Насыпайко И.Г., Прохоренков В.Д. Антикоррозионные консервационные материалы. – М.: Агропромиздат, 1987. – 128 с.
3. Козлов А.А., Шумилов В.Н., Севастьянова Л.М. Использование материалов на основе битумов в качестве антикоррозионные покрытия в химической промышленности // Обзорная информация. Серия: Антикоррозионная защита. – М.: НИИТЭХИМ, 1985. – 56 с.

УДК 631.333.53

## РАЗВИТИЕ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ ДОЗИРОВАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТВЕРДЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

*А.В. Педенко, Н.Н. Григорев*

*Новосибирский государственный аграрный университет*

**Аннотация.** В данной статье проведен анализ систем контроля дозирования и распределения твердых минеральных удобрений, применяющихся на разбрасывателях зарубежного производства и позволяющих значительно улучшить качественную эффективность выполнения операции «внесение удобрений».

**Ключевые слова:** разбрасыватель, удобрения, цифровизация, норма внесения, контроль, датчики, автоматизация, распределение, точность.

В 18 веке люди, для того чтобы обеспечить себя хорошим урожаем сельскохозяйственных культур начали использовать удобрения, так Бенджамин Франклин впервые продемонстрировал в Америке ценность гашеной извести. Он выложил известковый слой в форме огромных букв на по-

ле. Буквы образовывали слова: «Это поле было известковано». Белые буквы вскоре исчезли, но, когда появились всходы, надпись появилась снова, так как удобренная площадь поля была намного зеленее, чем остальное поле. С этого времени начали широко использовать удобрения, но равномерность распределения и нормы их внесения невозможно было отследить.

Как и в 18 веке, так и во времена цифровизации производства, главной задачей при внесении удобрений является обеспечение равномерности распределения и точное дозирование. К примеру, неравномерное внесение приводит к переизбытку питательных веществ в одном месте, и нехватки в другом. Как показывает практика, агрохимия, которая вносится в почву, за редким исключением остается в почве только на том участке, в который она внесена. Сохранение установленных норм внесения представляется сложной задачей ввиду воздействия ряда случайных факторов на разбрасыватели (распределители) удобрений, что требует от механизатора повышенного внимания при работе. По мере усложнения конструкций разбрасывателей удобрений и увеличения их производительности эти обстоятельства ухудшаются настолько, что контроль за разбрасыванием (распределением) становится не эффективным. [4]

В век цифровизации и автоматизации производства для управления процессом «Внесение удобрений» применяются системы автоматического контроля точного дозирования и равномерного распределения удобрений по полю, отличающиеся между собой в основном набором и принципом работы датчиков контроля. Так, все системы автоматического контроля включают в себя ряд устройств, основными из которых являются датчики контролируемых параметров, такие как датчики уровня и датчики-радары, блок информации, получаемой от датчиков, блок представления информации механизатору. Сразу после активации любой системы механизатором она мгновенно начинает работу в постоянном режиме и при необходимости производит корректировку настроек. [5]

Возможность автоматического контроля распределения удобрений обеспечивается благодаря установки датчиков – радаров, предназначенных для фиксации траектории выброса удобрений из разбрасывающих дисков и оптимизации в автоматическом режиме процесса поперечного распределения гранул. Они устанавливаются перед разбрасывающими дисками и обнаруживают летящие гранулы удобрений на удалении 40-90 см., сканируют весь веер разбрасывания и мгновенно передают информацию на блок-системы управления и выводят на дисплей тракториста-машиниста, а дальше исходя из введенных параметров внесения удобрений система автоматически корректирует все механизмы для соответствия установленных данных.

Внедрение таких систем в современное производство продукции растениеводства является одним из важнейших элементов автоматизации и цифровизации сельского хозяйства. Возможности некоторых систем представлены и проанализированы ниже.

Таким образом система Amazone «Argus Twin» имеет ряд положительных сторон перед другими производителями. Текущая система изменяет поперечное распределение с помощью четырнадцати датчиков-радаров.

Принцип ее работы основан на обработке отраженных от разбрасываемых удобрений сигналов. В «Argus Twin» левую и правую зоны распределения контролируют по показаниям семи датчиков-радаров, установленных на двух полукруглых кронштейнах (рис. 1). [1]



*Рисунок 1 – Разбрасыватель удобрений Amazone ZA-TS 3200:  
1 – датчик-радар; 2 – разбрасывающий диск; 3 – защитная рамка; 4 – бункер для удобрений*

Они установлены на небольшой дистанции от разбрасывающих дисков, но внутри предохранительной рамки. Каждый датчик обнаруживает летящие гранулы удобрений в удалении 40–90 см, подобным способом, сканируется полный веер разбрасывания. Обработка сигналов совершается несколько раз в секунду в бортовом компьютере разбрасывателя. Активизировать режим автоматической оптимизации поперечного распределения «Argus Twin» можно на терминале, например, «CCI-100» или «Amatron 3». При этом кроме ключевых настроек, в соответствии с таблицей разбрасывания для выбранного удобрения, никаких других осуществлять не требуется.

С целью исправления поперечного распределения удобрений, Amazone полностью «выворачивает» веер разбрасывания. В данном случае электропривод концентрически вращает полный механизм распределения удобрений с воронкой, ворошилкой и также дозирующими заслонками вокруг центра соответствующего разбрасывающего диска. Корректировка проводится персонально для каждого диска. Место выброса удобрений всегда находится близко к центру диска. В том числе при повороте механизма распределения расстояние между местом выброса удобрений и центром разбрасывающего диска не меняется. Аппаратура распределения слева и справа имеют возможность установки шестидесяти положений с шагом в один градус. [1]

Следующая инновационная радарная технологией «AXMAT DUO» на разбрасывателях фирмы RAUCH (рис. 2) анализирует схему внесения в любой момент с высокой точностью. Это обеспечивается 54-я радарными датчиками, расположенными вокруг разбрасывающих дисков, и интеллектуальным программным обеспечением, которое оперативно выполняет регулировку на заданные значения, если размер гранул удобрения, уклон

склона, состояние разбрасывающих лопаток и т. д. по-разному влияют на схему внесения. [2]



*Рисунок 2 – Разбрасыватель удобрений RAUCH AXIS H:  
1 – разбрасывающий диск; 2 – бункер для удобрений; 3 – датчик-радар*

После настройки с помощью испытательного комплекта «АХМАТ DUO» регулируется схема внесения путем настройки точки подачи. Это выполняется дистанционно с большой скоростью с помощью серводвигателей «SpeedServo». Автоматическая система дозирования EMC регулирует левую и правую дозирующие заслонки по отдельности, что позволяет не тратить удобрения и избегать недостаточного внесения удобрений на участках поля. Благодаря надежной технологии «АХМАТ DUO» может использоваться на протяжении длительного периода и достигать своих высот только тогда, когда качество удобрения, погодные условия или разбрасывающие диски не препятствуют выполнению корректной работы. Датчики «АХМАТ» полностью изолированные и герметизированные, а следовательно, могут быть использованы в тяжелых условиях. [2]

Данная система особенно эффективна при использовании карт внесения удобрений, которые индивидуально составляются для каждого поля и содержат информацию о точной норме внесения. [2]

Еще один разбрасыватель удобрений производителя Kverneland марки «Ехаста» (рис. 3) имеет особенную систему внесения минеральных удобрений «CentreFlow»: гранулы удобрений уже находятся в состоянии вращения, когда поступают на разбрасывающие лопатки. Это исключает разрушение гранул удобрений, а также обеспечивает ровное распределение удобрений по ширине разбрасывания.

Данная система оборудована системой взвешивания, а норма внесения калибруется автоматически. Работая в режиме «реального времени», по-

стоянно обрабатывая и учитывая характеристики вносимого удобрения и скорость движения трактора, система позволяет улучшать как качественные, так и энергетические показатели. В случае оборудования ее GPS появляется возможность дифференцированного внесения удобрений согласно картам полей с разбивкой по нормам внесения на различных участках.[3]



*Рисунок 3 – разбрасыватель удобрений Kverneland:*

*1 – разбрасывающий диск; 2 – бункер для удобрений; 3 – система взвешивания удобрений*

Таким образом, проведенный анализ показал, что системы контроля дозирования и разбрасывания (распределения) удобрений различаются в основном электронными элементами управления и обладают примерно одинаковым набором функций. В связи с этим, любой сельхозтоваропроизводитель может подобрать под свои задачи нужный разбрасыватель (распределитель), оборудованный системой контроля, включающей в себя определенный набор требуемых функций. Внедрение систем контроля распределения удобрений позволит значительно сократить трудоемкость данной операции, повысить качественные показатели технологического процесса, снизить излишние затраты технологического материала, а также повысить эффективность контроля за процессом внесения удобрений. Благодаря возможностям систем дозирования и распределения в совокупности с другими элементами цифровых технологий появляется возможность обеспечения постепенного роста эффективности работы сельскохозяйственного предприятия и как следствие переход его на принципиально-новый качественный уровень.

### **Библиографический список**

1. Прецизионность при внесении минеральных удобрений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://amazone.ru/ru-ru/планы-и-решения/решения/интеллектуальное-растениеводство/praezisi-on-in-der-mineralduengerausbringung> (дата обращения: 02.04.2022)
2. Переход на точность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://rauch.de/fileadmin/downloads/prospekte/AXIS/20200907\\_XProsp\\_AXIS-5800191-a-ru.pdf](https://rauch.de/fileadmin/downloads/prospekte/AXIS/20200907_XProsp_AXIS-5800191-a-ru.pdf) (дата обращения: 02.04.2022).
3. Kverneland Exacta EL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.kverneland.com/Razbrasyvateli/Diskovye-razbrasyvateli/Kverneland-Exacta-EL> (дата обращения: 02.04.2022).

4. Догоновский М.Г. Машины для внесения удобрений / М.Г. Догоновский, Е.В. Козловский. – М.: Машиностроение, 1972. – 272 с.

5. Кленин Н.И. Сельскохозяйственные машины: учебник и учебное пособие / Н.И. Кленин, С.Н. Киселев, А.Г. Левшин. – М.: КолосС, 2008. – 816 с.

УДК 658.56

## **АНАЛИЗ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА НА РЕМОНТНОМ ПРЕДПРИЯТИИ И ЕГО ВИДЫ**

**Н.Н. Иванов, З.К. Зайналов, А.А. Малышко**

*Новосибирский государственный аграрный университет*

**Аннотация.** Одним из важнейших условий в ремонтном производстве заключается в качестве предоставляемых услуг. Область знаний, изучающая проверку соответствия показателей качества установленным требованиям, называется - контроль качества. Контроль качества проводится по нескольким признакам, несущим информацию о техническом состоянии детали, агрегата, собранного узла, правильности сборки. Для выполнения качественного ремонта данных марок двигателей необходимы оригинальные запчасти иностранного производства, но в связи с нынешним положением в стране доставка таких запчастей затруднена, а затраты на их приобретение увеличивают стоимость ремонта в 2-2,5 раза. В связи с этим нужно актуализировать систему контроля качества на предприятии.

**Ключевые слова:** контроль, качество, ДВС, ремонт, восстановление, неисправность, измерение.

Одним из важнейших условий в ремонтном производстве заключается в качестве предоставляемых услуг по ТО, ремонту и проведении входного контроля качества ремонтного фонда запасных частей и выходного контроля отремонтированной продукции. Область знаний, изучающая проверку соответствия показателей качества установленным требованиям, называется – контроль качества. Контроль качества проводится по нескольким признакам, несущим информацию о техническом состоянии детали, агрегата, собранного узла, правильности сборки. Данный контроль позволяет, обнаружить дефекты деталей на стадии сборки и предостеречь компанию от некачественной продукции и в дальнейшем от гарантийного ремонта, что влечет за собой издержки. Во многих ремонтных предприятиях контроль качества входит в технологическую карту после определенных операций. Выявление и исключение неисправностей деталей, позволяют свести к минимуму отказы при вводе в эксплуатацию выпускаемую продукцию, увеличить возможность стабильной работы двигателя на протяжении всего эксплуатационного периода. Задачи контроля качества сводятся к поддержанию и усовершенствованию уровня ремонта, к повышению надежности ремонтируемой продукции, к уменьшению издержек на повтор-

ные гарантийные ремонты, т.е. повышению эффективности ремонтного предприятия. [1]

Технический контроль является незаменимым процессом в ремонтном предприятии при проведении восстановительных или ремонтных работах. В него входит комплекс мероприятий контроля, проводимых на протяжении всего времени, пока производятся ремонтные, восстановительные работы или техническое обслуживание. В зависимости от положения в технологической карте, контроль качества можно разделить на: входной, операционный (текущий) и приемочный (окончательный, выходной). В ремонтном производстве известно ряд видов контроля качества. [2]

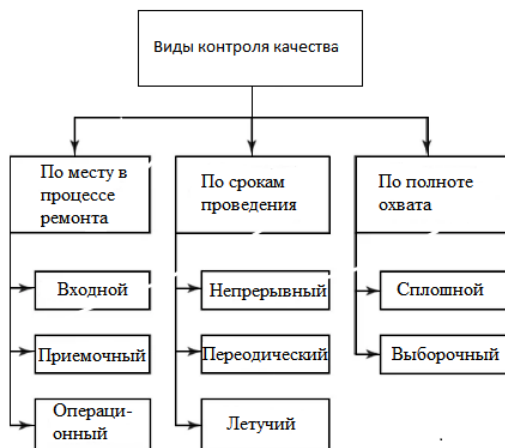


Рисунок 1 – Виды контроля качества

Систему контроля качества рассмотрим на примере предприятия ООО «СибирьТехСервис». Основное направление предприятия является капитальный ремонт ДВС. При капитальном ремонте используются новые запасные части, в случае если детали подобраны согласно нормативно техническим документам, а качество деталей соответствует ГОСТ, то ресурс такого двигателя будет приближен к новому. Преимущественно это относится к двигателям иностранного производства.

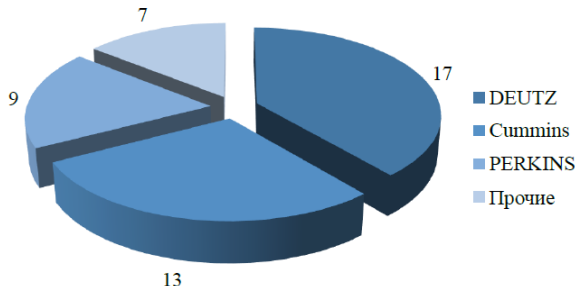


Рисунок 2 – Ремонтируемые двигатели предприятием в 2021 г.



Для выполнения качественного ремонта данных марок двигателей необходимы оригинальные запчасти иностранного производства, но в связи с нынешним положением в стране доставка таких запчастей затруднена, а затраты на их приобретение увеличиваются, тем самым увеличивают стоимость ремонта в 2-2,5 раза. При покупке оригинальных запчастей, не требуется производить входного контроля по всем параметрам, поскольку поставщик известный и гарантирует, что деталь соответствует всем нормативно техническим документам. При покупке дубликатных запчастей, детали следует контролировать по всем параметрам, связано это с тем, что поставщик не может гарантировать отсутствие брака. Пренебрежение контроля в таких условиях скажется на качестве ремонта, увеличение издержек на гарантийные случаи.

В связи с этим нужно актуализировать систему контроля качества на предприятии. Именно это поможет продолжать производить качественный ремонт ДВС. Необходимость более полного использования остаточного ресурса, в частности это относится к базовым деталям (корпусным). Если раньше при износе блока можно было без труда приобрести новый заводской, то теперь это затратно и выгоднее будет восстановить деталь путем наплавки. Вместе с этим появляется дополнительный контроль качества наплаваемых поверхностей.

Проведя анализ системы контроля качества, можно сделать вывод, что в ремонтных предприятиях для повышения качества ремонта и минимизации затрат на гарантийные работы необходимо усовершенствовать существующую систему контроля качества.

### **Библиографический список**

1. Контроль качества непродовольственной продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://up-pro.ru/encyclopedia/quality-control/>
2. Качество непродовольственных товаров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://vuzlit.com/220731/kachestvo\\_neprodovolstvennyh\\_tovarov](https://vuzlit.com/220731/kachestvo_neprodovolstvennyh_tovarov)
3. Бузов Б.А. Управление качеством продукции. Технический регламент, стандартизация и сертификация. – М.: Академия, 2008. – 176 с.
4. Диагностика, ремонт и запчасти для дизельных двигателей. ООО «СибирьТехСервис». [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://motors54.ru/>.
5. ГОСТ Р ИСО/ТО 10017:2005 «Статистические методы. Руководство по применению в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001:2000»: утвержден Приказом Ростехрегулирования от 31.05.2005 №111-ст.
6. Ефимов В.В. Средства и методы управления качеством. – М.: КНО-РУС, 2009. – 232 с.
7. Аристов О.В. Управление качеством. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 239 с.
8. ГОСТ Р ИСО 9001:2008 «Система менеджмента качества. Требования»: утвержден Приказом Ростехрегулирования от 18.12.2008 №471-ст.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ПОСТАНОВКИ НА ХРАНЕНИЕ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

*А.А. Тимофеева*

*Научный руководитель: А.А. Долгушин*

*Новосибирский государственный аграрный университет*

**Аннотация.** *В сельском хозяйстве технику в нерабочее время принято ставить на хранение. Но без грамотно сформулированной технологии это будет достаточно проблематично осуществить. Изучив различные источники, мы пришли к выводу, что для современного сельского хозяйства существует потребность в составлении технологической карты постановки комбайнов на длительное хранение.*

**Ключевые слова:** *хранение сельскохозяйственной техники, комбайны, технологическая карта, наработка, отказ, техническое обслуживание, коррозия, защита, консервация, хронометраж.*

Сельскохозяйственная техника в АПК используется в Сибири в течение одного года, в основном с середины апреля по середину октября. Всё оставшееся время различная дорогостоящая техника стоит. При длительном хранении из-за коррозии меняется качество материала. Не законсервированные поверхности окисляются и покрываются ржавчиной (до 1,5 процентов), статические нагрузки оказывают разрушающее действие на неработающие машины.[1] В общей сложности, атмосферная коррозия снижает прочность машин почти на 30%. Наиболее уязвимые части зерноуборочного комбайна – это электрооборудование, ремни, режущие аппараты и ножи, и из-за неправильного хранения часто возникают отказы машин в целом (до 20%). Правильное хранение техники может обеспечить сохранность машин, уменьшить затраты на техническое обслуживание и ремонт [2].

Соблюдение правил постановки сельскохозяйственной техники на хранение – основная цель обеспечения целостности техники. Критерии сбережения сельскохозяйственных машин и зерноуборочных комбайнов регламентируют совокупность организационно-технических процедур, нацеленных на защиту их узлов от ржавления, коррозии, полимерного старения и различных обликов разрушений. К организационным мерам относятся приобретение оснащения, организация предназначенных пространств консервации узлов (пост консервации и прочее), составляющих и организация сервиса при консервации сельскохозяйственных машин [3].

Правила постановки сельскохозяйственной техники на хранение регламентируется ГОСТ 7751-2009 Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения. Компании, которые продают различные виды сельскохозяйственной техники, могут создать свои рекомендации для хранения их техники, опираясь на вышеуказанный стандарт [4].

Какие операции необходимо осуществить для того, чтобы поставить комбайн на длительное хранение?

1. Для начала, необходимо очистить и вымыть машину – их обдувают от пыли, удаляют грязь и следы масла, растительных остатков. После очистки и мойки машину необходимо высушить – её обдувают сжатым воздухом.

2. Доставка машин от места очистки до мест хранения.

3. После доставки с машин нужно снять все составные части, и сдать их на специализированный склад. Нужно снять электрооборудование, приводные ремни, резиновые части, изделия из текстиля, ножи и режущие аппараты, втулочно-роликовые цепи.

4. Затем необходимо загерметизировать отверстия и щели от попадания в них пыли и влаги. Все отверстия, через которые могут попасть атмосферные осадки внутрь машины, плотно закрывают крышками, заглушками или клеевыми лентами.

5. Заключительная операция – консервация машины и восстановление поврежденного лакокрасочного покрытия. Консервацию проводят в соответствии с требованиями ГОСТ или техническими требованиями, указанными в руководстве по эксплуатации машин конкретной марки [5].

При подготовке сельскохозяйственной техники используют три группы материалов:

1. Очищающие материалы

2. Защищающие материалы

3. Герметизирующие материалы

Как уже было сказано выше, операции проводят в соответствии с требованиями стандартов или руководства по эксплуатации. Изучив ГОСТ 7751-2009 и руководство по эксплуатации комбайна ACROS 585, мы увидели, что нигде не прописана технологическая карта постановки комбайна на длительное хранение, какими материалами и оборудованием пользоваться, какая трудоёмкость будет при этом затрата.

В осенний период в условиях сельскохозяйственного предприятия «Ирмень» был проведен хронометраж постановки зерноуборочного комбайна ACROS 585. Например, на очистку и мойку комбайна один механизатор может затратить 15 ч, другой механизатор за 20 ч, доставка машины до места хранения займет 1 ч, снятие составных частей составит 3 ч, герметизация отверстий и щелей составит 3 ч, консервация комбайна займет около 6 ч. В сумме, необходимо затратить более 28 ч на все операции.

Технологической карты, на предприятии отсутствует, они руководствуются ГОСТом, руководством по эксплуатации и собственными знаниями. Мы проанализировали ситуацию и сделали вывод, что необходимо разработать технологическую карту для постановки комбайна на длительное хранение, дабы молодому инженеру было комфортно работать в современном сельском хозяйстве.

Для решения данной проблемы необходимо разработать технологическую карту постановки комбайна на длительное хранение. В технологической карте должны быть отображены все необходимые операции в соответствии с ГОСТом. Также, в ней должны быть указаны материалы, которые будут использоваться (для консервационных материалов было бы хорошо, если бы был указан состав рабоче-консервационных материалов, краткая

технология их приготовления), трудоёмкость работ и различные дополнительные примечания.

Для того, чтобы начать разрабатывать технологическую карту, нам необходимо было узнать, какая трудоёмкость будет при той или иной операции. Поэтому, мы внесли все необходимые данные – наименование операции и количество рабочих, необходимых для выполнения этой операции в таблицу, далее рассчитали трудоёмкость в человеко-часах, и свели результаты хронометража в таблице.

#### Результаты хронометража

Наименование операции	Количество рабочих, чел.	Трудоёмкость, чел.-ч
1. Очистка и мойка комбайна	2	30
2. Доставка комбайна до места хранения	1	1
3. Снятие составных частей	1	3
4. Герметизация отверстий и щелей	1	3
5. Консервация комбайна	1	6
Итого		42

Проанализировав таблицу, мы можем отметить, что общая трудоёмкость будет составлять 42 чел.-ч, количество операций – 5. Наибольшая трудоёмкость будет на очистке и мойке комбайна – 30 чел.-ч., наименьшая – при доставке комбайна до места хранения – 1 чел.-ч. Снятие составных частей и герметизация отверстий и щелей займет одинаковую трудоёмкость – 3 чел.-ч, консервация займет 6 чел.-ч. Для постановки комбайна на хранение нам будет вполне достаточно двух человек, в большинстве операций может справиться и один человек.

Вывод. По результатам изученных источников и полученных результатов, мы пришли к выводу, существует необходимость в разработке технологической карты постановки комбайна на длительное хранение.

#### Библиографический список

1. Хранение машин. Факторы, влияющие на износ машин // DOCPLAYER URL: <https://docplayer.com/65357204-8-hranenie-mashin-8-factory-vliyayushchie-na-iznos-mashin-v-nerabochiy-period.html> (дата обращения: 7.04.2022).
2. Комаров В.А., Нуяззин Е.А., Курашкин М.И. Исследование процесса постановки на хранение комбайновой и самоходной техники в региональном агропромышленном комплексе // Техника и оборудование для села. – 2019. – №5. – С. 32-36.
3. Колчин А.Д., Павлюк Р.В. Повышение надежности зерноуборочных комбайнов // Young Science. – 2015. – №2. – С. 29-32.
4. ГОСТ 7751-2009. 2009 Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения.
5. Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию комбайна зерноуборочного самоходного РСМ 142 «ACROS»

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Музоватов К.А., Блынский Ю.Н.</b> Повышение эффективности использования загрузчиков семян при посеве зерновых культур .....	4
<b>Мамзин Н.В., Сухосыр А.В., Бедарев И.В.</b> Перспективы использования автомобилей общего назначения для нужд сельскохозяйственного производства.....	7
<b>Царюк Г.В., Жанин Н.Г., Грико Л.А., Грико Е.А., Касьянова Е.В.</b> Технология дифференцированного внесения удобрений как гарант сокращения производственных процессов растениеводства .....	11
<b>Грико Е.А., Кокорин Б.В., Тихоновский В.В.</b> Анализ конструктивных решений гражданских беспилотных летательных аппаратов .....	15
<b>Грико Л.А., Тихоновский В.В., Сацкевич Н.Е., Касьянова Е.В.</b> Анализ программного обеспечения для контроля производственных процессов в сельском хозяйстве .....	18
<b>Парфёнов З.В., Корниенко В.Н.</b> Анализ браковочных показателей моторных масел.....	22
<b>Тембо Ч., Бультроков И.В., Домнышев Д.А., Голубь С.А.</b> Обеспечение запуска двигателя грузового автомобиля при низких температурах за счет теплоты отработавших газов предпускового подогревателя.....	25
<b>Демкин А.С., Кемелев В.С.</b> Обоснование консервационных материалов для сельскохозяйственной техники от коррозии .....	29
<b>Педенко А.В., Григорев Н.Н.</b> Развитие систем контроля дозирования и распределения твердых минеральных удобрений.....	34
<b>Иванов Н.Н. Зайналов З.К., Малышко А.А.</b> Анализ контроля качества на ремонтном предприятии и его виды .....	39
<b>Тимофеева А.А.</b> Определение трудоёмкости постановки на хранение зерноуборочного комбайна .....	42

**Материалы внутривузовской  
научно-технической конференции**

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИН В АПК  
НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ**

**12 апреля 2022 г.**

Печатается в авторской редакции  
Компьютерная верстка: В.Я. Вульферт

Подписано к печати 15 июня 2022 г.      Формат 60\*84<sup>1/16</sup>  
Объем 2,9 уч.-изд. л.    Тираж 50 экз.    Заказ №46