

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: Проектирование хранения сельскохозяйственной техники с разработкой передвижного агрегата постановки на хранение

Шифр ВКР.23.03.03.119.20.00.00.000.ПЗ

Выпускник

Б261-05
группа


подпись

И.И. Давлиев
Ф.И.О.

Руководитель

доцент
ученое звание


подпись

М.Н. Калимуллин
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите (протокол № 20 от 08.06.2020г.)

Зав. кафедрой

профессор
ученое звание


подпись

Адигамов Н.Р.
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

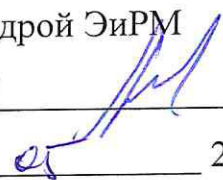
Направление Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой ЭиРМ

Н.Р. Адигамов /  /

« 11 »  2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Давлиеву Иреку Ильнуровичу

1. Тема проекта Проектирование хранения сельскохозяйственной техники с разработкой передвижного агрегата постановки на хранение

_____ утверждена приказом по вузу от « 178 » 05 2020 г. № 178

2. Срок сдачи студентом законченной работы «12» июня 2020 г.

3. Исходные данные к работе Годовые отчеты, производственно-финансовый план, материалы, собранные в период преддипломной практики по данной теме, а также новые технические решения (А.С., патенты, статьи и др.).

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

1. Анализ методов и технических средств постановки на хранение

2. Проектирование хранения СХТ

3. Конструкторская разработка передвижного агрегата постановки на хранение

5. Перечень графических материалов

1. Анализ технических средств постановки на хранение;
2. План зоны открытой площадки для хранения
3. Маршрутно-технологическая карта постановки на хранение
4. Общий вид разработанной установки
5. Детализовка установки
6. Экономическое обоснование конструкции

6. Дата выдачи задания «27» апреля 2020 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов выполнения ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Анализ методов и технических средств постановки на хранение	22.05.2020	
2	Проектирование хранения СХТ	01.06.2020	
3	Конструкторская разработка	09.06.2020	
4	Безопасность жизнедеятельности	10.06.2020	
5	Экономическое обоснование	11.06.2020	

Студент-выпускник  (Давлиев И.И.)

Руководитель работы  (Калимуллин М.Н.)

АННОТАЦИЯ

студенту Давлиеву И.И. к выпускной квалификационной работе на тему: «Проектирование хранения сельскохозяйственной техники с разработкой передвижного агрегата постановки на хранение».

Заключительная работа состоит из описательного текста на 58 листах текста и графического раздела на 6 листах образца А1.

Описательный текст состоит из введения, трех глав, заключения и содержит 6 рисунков, 6 таблиц. Список литературы включает 21 пункт.

Квалификационная работа связана с хранением.

Выпускная квалификационная работа состоит из 3 частей: хранение и анализ конструктивных решений в этой области, технология хранения, структурный компонент, включая разработку мер по сохранению здоровья, физических методов работы и конструктивной разработки, А также 6 листов А1 в графическом разделе представлены: обзором существующих конструкций для хранения машин, технологическим разделом (маршрутной картой постановки на хранение), конструктивным разделом (описанием принципа работы конструкции, расчетом деталей, показателями экономической эффективности), а также заключением.

Целью работы является улучшение процессов постановки на хранение имеющейся техники.

Эта цель достигается за счет реконструкции имеющегося оборудования и помещений.

ANNOTATION

student Davliev II to the final qualifying work on the topic: "Design of storage of agricultural machinery with the development of a mobile storage unit".

The final work consists of descriptive text on 58 sheets of text and a graphic section on 6 sheets of sample A1.

The descriptive text consists of an introduction, three chapters, a conclusion and contains 6 figures, 6 tables. References include 21 items.

Qualification work is related to storage.

The final qualification work consists of 3 parts: storage and analysis of constructive solutions in this area, storage technology, structural component, including the development of health measures, physical methods of work and constructive development, as well as 6 sheets A1 in the graphic section are presented: an overview of existing structures for storage of machines, the technological section (route map of storage), the structural section (description of the principle of the construction, calculation of parts, indicators of economic efficiency), as well as the conclusion.

The aim of the work is to improve the storage processes of existing equipment.

This goal is achieved through the reconstruction of existing equipment and facilities.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 АНАЛИЗ МЕТОДОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ	
ПОСТАНОВКИ НА ХРАНЕНИЕ.....	10
1.1. Существующая технология хранения машин.....	10
1.2 Анализ технических средств для постановки на хранение.....	14
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ХРАНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ	
ТЕХНИКИ.....	18
2.1. Проектирование поста консервации техники.....	18
2.1.1 Определение суммарной трудоёмкости консервации техники....	18
2.1.2 Обоснование режима работы и расчет годовых фондов времени	
поста консервации техники, рабочих, оборудования.....	19
2.1.3 Расчёт персонала поста консервации техники.....	21
2.1.4 Подбор технологического оборудования.....	22
2.1.5 Расчет площади поста консервации техники.....	25
2.1.6 Расчет отопления.....	25
2.2. Существующая технология хранения машин.....	27
2.2.1 Нарушения технологии подготовки машин к хранению.....	27
2.2.2 Пример подготовки к хранению.....	28
2.3 Выбор консервационных материалов для защиты техники.....	31
3. КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА ПЕРЕДВИЖНОГО	
АГРЕГАТА ПОСТАНОВКИ НА ХРАНЕНИЕ.....	36
3.1. Обоснование необходимости разработки конструкции.....	36
3.2 Описание конструкции и принцип работы установки.....	37
3.3. Расчет привода компрессора и масляного насоса для консервации	
машин.....	39
3.4 Расчет выходного вала.....	43

3.5 Разработка инструкции по безопасности труда при эксплуатации агрегата постановки на хранение.....	49
3.6 Физическая культура на производстве.....	51
3.7 Техничко-экономическое обоснование конструкции.....	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	56
Список литературы.....	57
Спецификация.....	59

ВВЕДЕНИЕ

Сельхозтехника является главным орудием, которое использует в своей деятельности сельскохозяйственное предприятие. Именно она определяет эффективность деятельности данного экономического сектора. Согласно статистическим данным, в начале девяностых годов прошлого века совокупная стоимость парка машин и оборудования, применяемого в деятельности сельскохозяйственных предприятий стран СНГ составляла приблизительно 90 млрд руб. При этом совокупная стоимость машинно-тракторного парка колебалась на уровне 116 млн рублей.

В силу интенсивности эксплуатации техники, отмечается её быстрый износ. Основными причинами, определяющими такое стремительное изнашивание техники, являются конструктивные недостатки агрегатов, невысокие параметры надежности их функционирования, и сравнительно небольшая продолжительность периода их общей эксплуатации. При этом ситуацию усугубляет также и то, что значительное количество машин относится к категории выбракованных по причине того, что отмечается низкая степень эффективности их эксплуатации, не применяются достаточно эффективные меры защиты агрегатов от коррозии, а также не используются достаточно эффективные способы для обеспечения их сохранности в течение не рабочего периода.

Сельскохозяйственная деятельность характеризуется своими специфическими чертами, и поэтому достичь должного уровня технического прогресса не представляется возможным путем исключительного расширения поставок новых агрегатов. Необходимо организовать процесс их максимально продуктивной эксплуатации, уделяя при этом внимание каждой машине. Вместе с тем ситуация складывается так, когда в большинстве современных хозяйств показатели использования техники находятся в неудовлетворительном состоянии и не в состоянии обеспечить своего соответствия современным тенденциям. На сегодняшний день мало где

применяются прогрессивные методы обслуживания машинно-тракторного парка. Предприятия сталкиваются с ситуацией, когда от них требуется обеспечить значительную экономию материальных ресурсов и по этой причине такая экономия является фундаментальным принципом, положенным в основу современной хозяйственной деятельности.

Безусловно, сельскохозяйственные работы демонстрируют свою явную сезонность, более того, многие агрегаты используются в узких областях сельскохозяйственной деятельности (комбайны, сеялки, плуги, культиваторы и др.) и поэтому общий период их эксплуатации в год составляет 150 до 400 часов, поэтому требуется принять адекватные меры для их подготовки к хранению в течение нерабочего периода, так как в случае невыполнения указанных требований, машины становятся негодными к дальнейшей эксплуатации. Необходимо предпринять должные меры, для того чтобы очистить агрегаты от частиц почвы, различных видов технологических остатков, удобрений и ядохимикатов, также необходимо размещать их на хранение, таким образом, когда они будут защищены от воздействия влаги, обусловленной выпадением осадков, так как в случае невыполнения этих требований развиваются активные коррозионные явления, которые поражают металлические узлы и детали агрегатов, также негативное воздействие оказывается на резиновые шланги гидросистем, шины колёс, клиновые ремни и иные виды деталей, выполненных из резины текстильного материала и различных видов полимеров в результате интенсивного влияния атмосферного озона, УФ-лучей и перепадов температуры. Такая ситуация обусловлена тем, что обозначенные детали современных сельскохозяйственных агрегатов быстро утрачивает свою эластичность, отмечаются растрескивания поверхности материала, быстрое старение и по этой причине период их эксплуатации сокращается многократно. Кроме того, если установить машины и агрегаты на хранение, таким образом, когда они будут размещаться на неровных поверхностях площадок для хранения, возникает перекос, который еще более усугубляется давлением снежной

массы и поэтому происходит деформация, утрата упругости пружинами и прочее.

Анализируя общий структурный состав затрат, которые необходимо понести в целях производства ремонтных техничского обслуживания машинно-тракторного парка, можно отметить, что на долю затрат на хранение приходится минимальный объем средств на уровне 2%. В результате неадекватной оценки значимости мер, которые надлежит принимать в области обеспечения защиты сельхозтехники от различных видов коррозионных явлений и старения, возникают ситуации, когда сельхозпредприятия сталкиваются с существенными объемами потерь.

Обеспечение максимально рационального хранения машинно-тракторного парка в рамках не рабочего периода на условиях активного применения современных научно-технических разработок в области обеспечения защиты и материалов и деталей агрегатов от коррозионных явлений и явлений старения — в настоящее время представляет собой фундаментальную задачу, которую надлежит решать не только на уровне отдельных предприятий, но и на уровне государства в целом.

Для того чтобы оптимальным образом решить указанную задачу, потребуется разработать и внедрить в деятельность сельхозпредприятия максимально продуктивную технологию размещения агрегатов на хранение и обеспечения их адекватной защиты от коррозионных явлений. Также необходимо обращать внимание на то, чтобы применять в указанной деятельности инновационные материалы и составы для защиты агрегатов от коррозии, внедрять в деятельность эффективные конструктивные решения. Только путем принятия таких планомерных и всеобъемлющих мер, будут созданы условия, позволяющие повысить уровень эффективности защиты агрегатов от коррозии, а также могут быть созданы необходимые основы для управления сохраняемости машин, достигая, таким образом, высокого уровня их надежности в процессе эксплуатации.

1 АНАЛИЗ МЕТОДОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПОСТАНОВКИ НА ХРАНЕНИЕ

1.1 Существующая технология хранения машин

В условиях современной объективной действительности сельхоз предприятия осуществляют ряд планомерных мероприятий в сфере хранения агрегатов, в частности реализуются следующие мероприятия:

- мероприятия по приемке и подготовке агрегатов к последующему хранению в течение не рабочего периода;
- реализация программ техобслуживания техники при производстве подготовительных мероприятий для последующего размещения техники на хранение;
- техобслуживание агрегатов в процессе непосредственного хранения;
- техобслуживание на начальной стадии при вводе техники в эксплуатацию после завершения периода хранения;
- приемо-сборочные мероприятия, обкатка техники и её предварительное тестирование, регулировка в случае первичного поступления агрегатов в сельхозпредприятие;
- обеспечение технологической наладки и регулировка техники;
- комплектация агрегатов.

При производстве приемочных процедур, когда предприятие передает сложную технику на хранение в течение нерабочего периода, потребуется зафиксировать указанную процедуру путём оформления акта поставки агрегатов на хранение. Данные документы заполняются в двух экземплярах, один направляется заведующему парком хранения, а второй экземпляр остаётся у бухгалтера. В случае возникновения объективной необходимости в производстве ремонтных работ, потребуется отдельно составить дефектную ведомость.

В процессе функционирования сельхозпредприятия, как уже было

отмечено выше, используются различные виды техники, в том числе несложные агрегаты. При этом потребуется указать, что данные агрегаты и машины также эксплуатируются в течение определенного периода времени при возникновении объективной необходимости. По этой причине на периодической основе данные агрегаты размещаются на хранение. Для того чтобы соблюсти установленный порядок размещения таких агрегатов на хранение, потребуется зафиксировать факт размещения машины на хранение в журнале учета. Аналогичная процедура производится тогда, когда данный агрегат снимается с хранения и вводится в эксплуатацию.

При этом также потребуется отметить, что в ситуации, когда агрегаты размещаются на хранение, данный факт вовсе не свидетельствует о том, что с ними не производятся никакие манипуляции. Даже в ситуации, когда агрегаты находятся на хранении, необходимо на периодической основе производить их техосмотр. Подобное требование обусловлено тем, что в случае периодического техосмотра машин, размещённых на хранение, могут быть выявлены различные виды поломок, не установленных ранее, а также могут быть выявлены нарушения в технологии хранения. В этих целях потребуется предпринять адекватные меры, позволяющие ликвидировать выявленные недостатки, произвести необходимые ремонтные работы. Безусловно, все подобные манипуляции также фиксируются в журнале учета.

В автопарке также могут быть размещены на хранение сложные агрегаты, которые также применяются в деятельности сельхозпредприятия на периодической основе. В случае введения в эксплуатацию сложного агрегата, размещенного на хранение в парке, потребуется произвести необходимые манипуляции, при производстве которых будет составлен акт по приёмке агрегата и вводу его в эксплуатацию.

Основным нормативным документом, в рамках которого определены исчерпывающие Перечни требований, предъявляемых к хранению и эксплуатации сельскохозяйственной техники, в настоящее время выступает ГОСТ 7751-85 «Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила

хранения». Обозначенный документ должны использовать в качестве руководства все без исключения предприятия сельскохозяйственного сектора.

Также потребуется обратить внимание на то, что в процессе функционирования сельхозпредприятий в силу сезонности работ и специфики деятельности таких организаций, эксплуатируемая техника может размещаться на различные виды хранения. В частности, речь идет межсменном; кратковременном; длительном хранении сельскохозяйственной техники.

Таким образом, при классификации указанных типов хранения сельхозтехники в качестве основы используется период, на который техника размещается на хранение. Так, кратковременное хранение составляет от 10 дней до 60 дней, а длительное хранение и составляет более 60 дней.

При производстве подготовительных мероприятий, реализуемых в отношении сельхозтехники в целях её подготовки к размещению на хранение, необходимо обеспечить классификацию агрегатов в соответствии с их видами и марками. Также, реализуя процедуры непосредственного размещения каждого конкретного типа агрегата на площадке для его хранения, потребуется после их размещения соблюдать требования, предъявляемые к регулярности производства техобслуживания.

Перечень подготовительных мероприятий, которые надлежит реализовать в отношении техники для размещения её на хранение, характеризуется своей достаточной широтой. При этом в случае размещения агрегатов на кратковременное хранение все необходимые манипуляции производятся непосредственно перед её размещением на хранение. Если же планируется постановка техники на хранение на продолжительный период времени, то в целях выполнения всех подготовительных манипуляций отводится десятидневный срок.

В ситуации, когда техника размещается на хранение на период, который составляет более 30 дней при условиях её размещения на открытой

площадке, здесь необходимо произвести такие подготовительные манипуляции, как сдача транспортерных лент, отключение аккумулятора, проверка уровня и плотности электролита и заряда.

Комплекс подготовительных мероприятий при подготовке к длительному хранению включает в себя следующие: очищение и мойка агрегата, сушка, внутренняя консервация полостей и агрегатов машин; также с агрегата необходимо снять узлы и законсервировать их, обеспечить прочную герметизацию отверстий, щелей, полостей; произвести наружную консервацию узлов; установить агрегаты на подставке.

В рамках производства подготовительных мероприятий в целях передачи агрегатов на хранение потребуется произвести их очистку, так как в случае нанесения консервационных материалов на поверхность, которая не была предварительно очищена, достичь эффекта предохранения металла от коррозии возможным не представляется.

1.2 Анализ технических средств для постановки на хранение

Для полноты настоящего исследования, а также в целях обеспечения большей детализации проведём всестороннюю аналитическую оценку конструктивных особенностей установок постановки сельхозагрегатов на хранение.

Патент SU 1155482A. В качестве правообладателя выступает Государственный комитет по изобретениям и открытиям при ГКНТ России. Номер авторского свидетельства СССР № 703388. Авторы: А.К. Цимбалюк, В.Н. Сердечный.

Данный агрегат предназначается для того, чтобы осуществлять сбор и раздачу рабочих жидкостей, в первую очередь масел в процессе подготовки сельскохозяйственной техники к продолжительному хранению (рисунок 1.1).

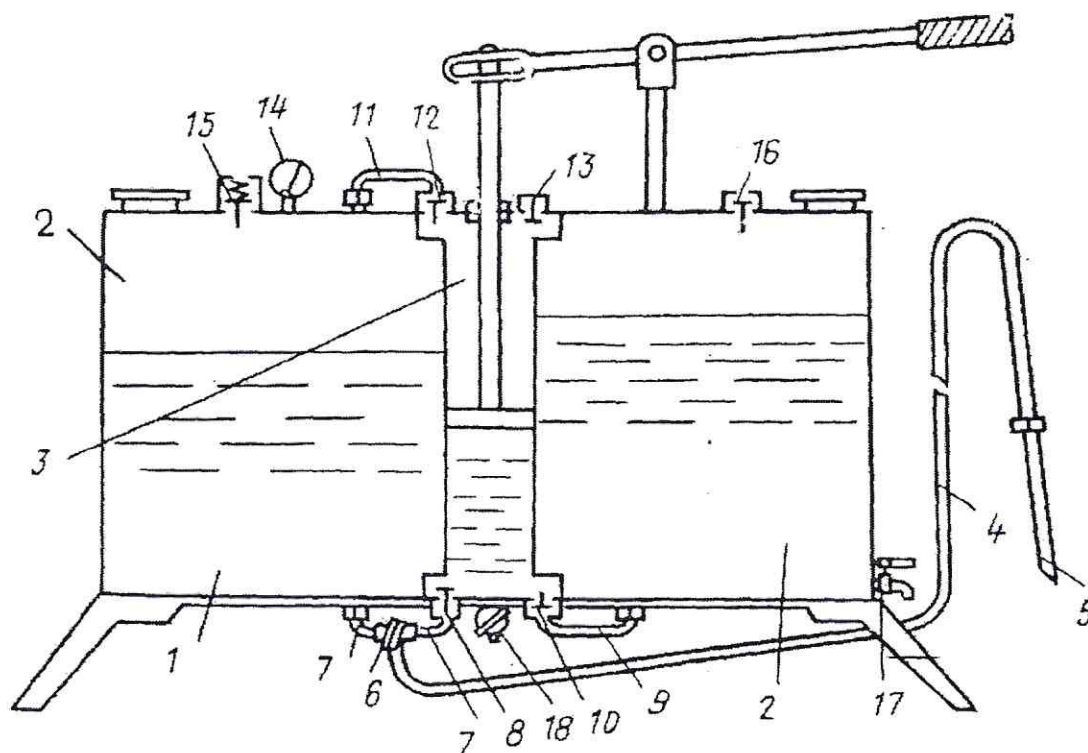


Рисунок 1.1 – Общий вид

Обратившись к информации, представленной на рисунке 1.1, можно отметить, что перед нами представлено устройство, которое может применяться в целях осуществления сбора и раздачи рабочих жидкостей.

Основной принцип действия устройства. Рассмотренный нами агрегат, непосредственно приближается к обслуживаемой технике и реализуется непосредственно откачка отработанного масла. В этих целях трехходовой кран 6 устанавливается так, когда он будет соединять шланг 4 с поршневой полостью насоса 3. Затем осуществляется пуск насоса 3, поршень движется вверх в поршневой полости насоса, в силу чего возникает разрежение и отработанное масло из картера двигателя по шлангу 4, трёхходовому крану 6 и трубопроводу 7 подаётся в поршень насоса, через открывающийся обратный клапан 8. При движении поршня насоса вверх происходит автоматическое закрытие обратного пневматического клапана 13. Конструкция агрегата достаточно простая, при этом его потенциал позволяет эффективно осуществлять закрытую замену рабочей жидкости в процессе подготовки агрегатов к дальнейшему хранению. Основным отрицательным

момент данного агрегата заключается в том, что он не может применяться для производства иных мероприятий в целях подготовки агрегатов к продолжительному хранению.

Гидравлический подъемник для постановки техники на хранение.

Разработчик Сибирский филиал ЦОКТБ ГОСНИТИ создал гидравлический подъемник ОР-6882 ГОСНИТИ (рис. 2), который может применяться в целях подъема агрегатов в процессе их размещения на хранение. Может эксплуатироваться в деятельности ремонтно-технических мастерских.

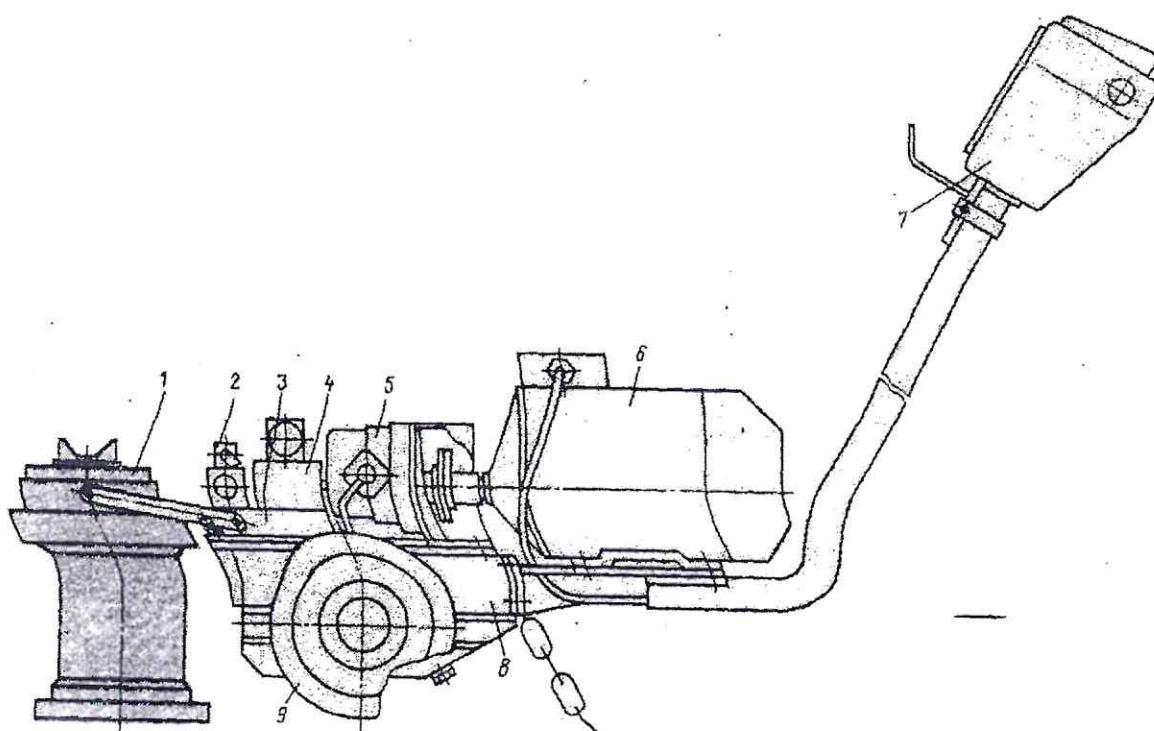


Рисунок 1.2 – Схема гидроподъемника

1 – домкрат; 2 – гидрораспределитель; 3 – плита; 4 – предохранительный клапан; 5 – насос; 6 – электродвигатель; 7 – пульт управления; 8 – бак; 9 – колесо

Состав гидравлического подъемника: домкрат 1, в виде двухступенчатого телескопического гидравлического цилиндра. Его размещают на кронштейнах и может поворачиваться вокруг горизонтальной

оси. Управляемый пультом 7 электродвигатель 6.

Состав гидростанции: бак 8, гидравлическая плита на крышке бака 3, гидравлический распределитель 2, предохранительный клапан 4, насос 5.

В процессе работы в гнездо штока гидравлического цилиндра может быть установлена специальная наставка, для того чтобы домкрат мог быть подведен под агрегат, таким образом, когда зев на ставки максимально точно хватит место подъема. После чего пультом можно поднимать или опускать агрегат. Показатель грузоподъемности цилиндра - 5 т.

Все проанализированные выше агрегаты могут активно применяться в процессе размещения сельскохозяйственной техники на продолжительное сохранение, вместе с тем их основным недостатком является то, что они не могут комплексным образом решить все необходимые вопросы. Для того чтобы комплексно исполнять работы в рамках реализации указанного проекта можно использовать конструкцию, демонстрирующую свою более высокую технологичность в процессе подготовки агрегатов к продолжительному хранению.

2.1.1 Определение суммарной трудоёмкости консервации техники

$$T_{\text{сум.}} = 5 \cdot 18.2 + 10 \cdot 6.0 + 16 \cdot 7.0 + 3 \cdot 14.2 + 4 \cdot 7.0 + 8 \cdot 6.2 + 9 \cdot 7.4 + 4 \cdot 8.5 = 1050, \text{ чел.} \cdot \text{ч} / \text{год.}$$

Таблица 2.1 – Нормативные значения трудозатрат консервации технических средств при подготовке её к хранению

Марочный состав техники	Количественный состав технических средств, ед.	Трудозатраты консервации технических средств, чел.ч.
Трактор К-701 колесный	5	18,2
Трактор ДТ-75М гусеничный	10	6,0
Трактор МТЗ-80/82 колесный	16	7,0
Трактор Т150К колесный	3	14,2
Трактор Т-25А колесный	4	7,0
Автомобиль ГАЗ-53А грузовой	8	6,2
Автомобиль ЗИЛ-130 грузовой	9	7,4
Автомобиль КамАЗ-5320 грузовой	4	8,5

2.1.2 Обоснование режима работы и расчет годовых фондов времени поста консервации техники, рабочих, оборудования

Для того чтобы определить режимы работ консервационного поста, потребуется рассчитать общее количество дней работы в неделю, также потребуется определить продолжительность и количества отработанных смен. Общая продолжительность смены в неделю в нормальных условиях в соответствии с нормами ТК РФ составляет 40 часов. При этом при определении общего количества смен, данный показатель рассчитывается на основании требований, предусмотренных в рамках программы консервации сельхоз агрегатов.

Фонд времени – представляет собой определенный период времени, выраженный в часах, который необходимо затратить в рамках некоторого установленного отчётного периода (год), консервационными рабочими местами, рабочими станками и установками.

При этом существует дифференциация фонда времени на действительной и номинальной. Для расчета номинального фонда можно

взять за основу количество дней работы в течение запланированного периода (год), при этом во внимание возможные потери не принимаются. Для расчета номинального фонда могут использоваться формулы, представленные ниже:

- НФВ рабочего места и оборудования:

$$\Phi_{но} = [(d_K - d_B - d_{П}) \cdot t - d_{ПП}] \cdot n, \text{ ч.} \quad (2.2)$$

- НФВ рабочего:

$$\Phi_{но} = [(d_K - d_B - d_{П}) \cdot t] - d_{ПП}, \text{ ч.} \quad (2.3)$$

где d_K , d_B , $d_{П}$ – календарные, выходные и праздничные дни планового периода;

t – средняя продолжительность смены, на условиях 2 выходных в неделю, то $t = 8,0$ ч.;

$d_{ПП}$ – предпраздничные рабочие дни планового периода;

n – рабочие смены.

Таким образом, НФВ рабочего места и оборудования составит:

$$\Phi_{но} = [(365 - 109 - 9) \cdot 8 - 9] \cdot 1 = 1967 \text{ ч.}$$

НФВ составит:

$$\Phi_{НР} = (d_K - d_B - d_{П}) \cdot t - d_{ПП} = (365 - 109 - 9) \cdot 8 - 9 = 1967 \text{ ч.}$$

Действительный фонд рабочего времени рассчитывается для того, чтобы определить потери рабочего времени, обусловленные различными объективными причинами. Для его расчета используется следующая формула:

- ДФВ рабочего:

$$\Phi_{ДР} = (d_K - d_B - d_{П} - d_{О}) \cdot t \cdot \eta - d_{ПП}, \quad (2.4)$$

- ДФВ оборудования:

$$\Phi_{ДР} = \Phi_{но} \cdot \eta_o, \quad (2.5)$$

где d_K , d_B , $d_{П}$, $d_{О}$ – календарные, выходные и праздничные дня планового периода;

t – средняя продолжительность смены, на условиях 2 выходных в неделю, то $t = 8,0$ ч.;

$d_{пп}$ – предпраздничные рабочие дни планового периода;

η – коэффициент учета потерь рабочего времени по объективным причинам, равен $\eta=0,95$;

η_o – коэффициент учета простоев оборудования по причине ремонта и техобслуживания, равен $\eta_o=0,95$;

Φ_{HO} – номинальный фонд времени оборудования, ч.

Так, ДФВ рабочего составит::

$$\Phi_{др} = (365 - 109 - 9 - 24) \cdot 8 \cdot 0,96 - 9 = 1703 \text{ ч.}$$

ДФВ оборудования составит:

$$\Phi_{до} = 1967 \cdot 0,95 = 1868 \text{ ч.}$$

2.1.3 Расчёт персонала поста консервации техники

В категорию основных производственных рабочих надлежит включить работников, осуществляющих трудовую деятельность в основном производстве, выполняющих ремонтные работы и техобслуживание, также мероприятия по консервации агрегатов.

При этом группа основных производственных рабочих дифференцируется на категории списочных и явочных, также дифференциация осуществляется на группы временных и постоянных. Для того чтобы рассчитать списочный состав основных производственных рабочих необходимо использовать формулу, представленную ниже:

$$P_{сп} = \frac{T_o}{\Phi_{др} \cdot K}, \quad (2.6)$$

где $P_{сп}$ – списочная численность, чел.;

T_o – трудоемкость участков и мастерских планового периода, чел.-ч;

$\Phi_{др}$ – ДФВ рабочего в плановом периоде, ч;

K – коэффициент перевыполнения нормы выработки, $K=1,05 \dots 1,2$.

Отсюда,

$$P_{сп} = \frac{1157}{1703 \cdot 1,1} = 0,62 \text{ чел.}$$

Примем количество работников, равное одному человеку.

Для расчета явочного состава основных производственных рабочих применим формулу, указанную ниже:

$$P_{я} = \frac{T_o}{\Phi_{НР} \cdot K}, \quad (2.7)$$

где $P_{я}$ – явочное число работников, чел.;

$\Phi_{НР}$ – НФВ рабочего в плановом периоде, ч.;

T_o – трудоемкость работы участков и постов консервации планового периода, чел.-ч.;

K – коэффициент перевыполнения нормы выработки, $K=1,05 \dots 1,2$.

$$\text{Так, } P_{я} = \frac{1157}{1967 \cdot 1,1} = 0,53 \text{ чел.}$$

Примем явочное количество рабочих, равное одному человеку.

В силу установленной неравномерности работ, осуществляемых в целях консервации техники в течение рабочего года, возникает ситуация, когда в наиболее интенсивный период деятельности численность основных производственных рабочих может пополняться, путем привлечения к выполнению указанных процедур механизаторов, привлекая их на временной основе для производства запланированных мероприятий по консервации техники.

2.1.4 Подбор технологического оборудования

Для того чтобы определить наименование, а также в целях установления общей численности основного технологического оборудования, которое необходимо использовать в целях оснащения консервационного этапа, в качестве основы используется показатель технологической потребности в осуществлении определенных видов

операций, согласно данным, представленным в каталоге на каждую конкретную единицу оборудования.

Таблица 2.2 – Технологическое оборудование для поста консервации

Марка	Наименование	Техническая характеристика	Показатель
1	2	3	4
С-105	Смазочно-заправочная установка	Давление подводимого воздуха, МПа; Давление смазки, МПа; Подача насоса, л/мин; Габаритные размеры, мм; Масса, кг,	0,5-0,8 40 10 2160×1155× 625 250
С-416М	Компрессор	Производительность, м ³ /мин; Давление сжатого воздуха, МПа; Емкость ресивера, м ³ ; Мощность электродвигателя, кВт; Габаритные размеры, мм; Масса, кг,	1,0 1,0 0,5 11,0 2100×700×4 80
АТО-18061 ГОСН ИТИ	Установка для нанесения консервационных материалов	Расход консервац. материала, г/мин; Производительность насоса, л/мин; Раб. давление материала на выходе, МПа; Расход сжатого воздуха, м ³ /мин; Установленная мощность, кВт; Габаритные размеры, мм; Масса, кг,	1300 3,0 12-20 0,15 1,5 1000×600×1 000 120
С-321М	Нагнетатель смазки	Давление на выходе из насоса, МПа; Производительность, г/мин; Емкость бака, л; Мощность электродвигателя, кВт; Габаритные размеры, мм; Масса, кг,	25 150 40 0,55 595×420×825 50
УК-2	Установка для консервации цепей и ремней	Вместимость ванны для ремней, л; Вместимость бака для промывки цепей, л; Рабочая температура масла, °С; Время промывки цепей, мин; Время проварки цепей, мин; Время промывки ремней, мин; Рабочая темп. промывочной жидкости, °С; Установленная мощность, кВт; Габаритные размеры, мм; Эксплуатационная масса, кг,	120 65 85 15 20 20 40 7,86 1400×1060×950 580

Продолжение таблицы 2.2

1		2	3
ОМ-2871 ГОСН ИТИ	Установка для промывки системы смазки	Производительность насоса, л/мин; Максимальное давление, МПа; Мощность электродвигателя, кВт; Мощность электронагревателя, кВт; Температура моющей жидкости, °С; Емкость бака, л; Время промывки системы смазки, ч; Габаритные размеры, мм; Вес, кг,	35 6,4 3,0 3,7 60 35 0,6-0,7 2225×700×800 140
ОРГ-1468-07-120	Шкаф для одежды	Габаритные размеры, мм; Вес, кг,	540×430×2005 53
ОРГ-1468-01-060	Верстак слесарный	Габаритные размеры, мм; Вес, кг,	1200×800×1012 196
ОРГ-1468-05-230А	Шкаф для инвентаря	Габаритные размеры, мм; Вес, кг,	1400×500×2065 190
ОРГ-4991 ГОСН ОТИ	Шкаф для приборов	Габаритные размеры, мм; Вес, кг,	900×400×1700 65
С-508	Емкость для сбора и отстоя отработанного масла	Емкость бака, л; Габаритные размеры, мм; Масса, кг,	63 730×550×1080 34
ОПТ-683М	Тележка для транспортировки агрегатов и узлов	Грузоподъемность, кг; Габаритные размеры, мм; Вес, кг,	450 1100×620×390 55
С-341	Емкость для консервационных материалов	Емкость бака, л; Габаритные размеры, мм; Масса, кг,	80 730×730×1080 38

2.1.5 Расчет площади поста консервации техники

Для того чтобы рассчитать совокупную производственную площадь, на которой надлежит разместить консервационный пост, в качестве основы для расчетов необходимо использовать показатели площади, требующиеся для установки оборудования, а также основываться необходимо на показателях объема консервации. В целях производства расчётных процедур на предмет определения показателей производственной площади, в качестве основы для расчёта будут применяться данные о габаритных размерах комбайна СК-5 (11950×5700×3900 мм), в виду того, что указанный агрегат обладает наибольшими габаритами.

Для расчёта площади консервационного поста может использоваться формула, представленная ниже:

$$F_O = (\sum F_C + \sum F_{OB}) \cdot K, \quad (2.8)$$

где F_O – площадь консервационного поста, м^2 ;

F_C – площадь под машины, м^2 ;

F_{OB} – площадь под оборудование, м^2 ;

K – коэффициент учета рабочего зала, проезда и прохода, $K=2,0 \dots 3,0$.

Так, $F_O = (68.1 + 15.3) \cdot 2 = 166.8 \text{ м}^2$.

В качестве основы для расчетных процедур может использоваться также проект поста консервации, совокупная площадь которого составляет 162 м^2 .

2.1.6 Расчет отопления

Отопление рассчитывается по требуемому количеству топлива и нагревательного прибора.

Количество тепла, необходимое на отопление и вентилирование можно определить по формуле:

$$Q = \Phi \cdot V \cdot (q_o + q_B) \cdot (t_B - t_{cp}), \quad (2.9)$$

где Φ – часы отопительного периода, ч., ($\Phi = 4464$ ч);

V – объем помещения, м³;

q_o, q_B – расход тепла на отопление и вентиляцию 1 м³ за 1 час;

$q_o = 0,45 \dots 0,55 \text{ ккал} / \text{ч} \cdot \text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}$;

$q_B = 0,15 \dots 0,25 \text{ ккал} / \text{ч} \cdot \text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}$;

t_B – внутренняя температура в помещении ($16 \dots 18^\circ\text{C}$);

t_{cp} – средняя наружная температура воздуха в период отопительного сезона, $^\circ\text{C}$ ($t_{cp} = -5,2^\circ\text{C}$).

$$Q = 4464 \cdot 793,8 \cdot (0,5 + 0,2) \cdot (17 - (-5,2)) = 55066350 \text{ ккал}.$$

Для нахождения площади поверхности, которую нагревают отопительные приборы, можно воспользоваться формулой:

$$F_n = \frac{Q \cdot K_3}{K_{TO} \cdot (t_T - t_B) \cdot \Phi}, \quad (2.10)$$

где F_n – поверхность нагрева отопительных приборов, м²;

K_3 – коэффициент запаса ($K_3 = 1,15 \dots 1,20$);

K_{TO} – постоянная теплообмена ($K_{TO} = 7,4 \text{ ккал} / \text{ч} \cdot \text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}$);

Φ – количество часов в отопительном периоде, ч.;

t_T – расчетная температура теплоносителя, $^\circ\text{C}$ ($t_{T(nap)} = 110^\circ\text{C}$);

t_B – температура внутри помещения ($t_B = 17^\circ\text{C}$).

$$F_n = \frac{55066350 \cdot 1,17}{7,4 \cdot (110 - 17) \cdot 4464} = 20,97 \text{ м}^2.$$

Число необходимого нагревательного прибора можно определить по формуле:

$$K_H = \frac{F_n}{F_o}, \quad (2.11)$$

где F_n – поверхность нагрева отопительных приборов, м²;

F_O – площадь одного прибора, м^2 ($F_O = 4\text{м}^2$).

$$K_H = \frac{21}{4} = 5,25 \text{ шт.}$$

Принимаем $K_H=6$.

Топливо, которое необходимо для нагрева, можно определить по выражению:

$$G_T = \frac{Q}{1000 \cdot C_T \cdot \eta_K}, \quad (2.11)$$

где C_T – теплотворная способность топлива ($C_{T(\text{угля})} = 3000 \text{ ккал / кг}$);

η_K – коэффициент полезного действия котельной установки (0,6...0,7);

Q – расход теплоты на отопление и вентиляцию, ккал.

$$G_T = \frac{55066350}{1000 \cdot 3000 \cdot 0.7} = 26.2 \text{ т.}$$

Для того, чтобы отопить участок в 162 м^2 , потребуется шесть нагревательных приборов по 4м^2 каждый.

2.2 Существующая технология хранения машин

2.2.1 Нарушения технологии подготовки машин к хранению

В настоящее время ситуация в области размещения сельскохозяйственной техники на хранение и консервацию характеризуется тем, что в процессе производства указанных мероприятий прослеживается множество недостатков, и основным из них является несоблюдение требований, предусмотренных в нормативных положениях ГОСТ 7751-85 «Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения».

В рамках настоящего проекта мы анализируем деятельность сельскохозяйственного предприятия, и нам удалось определить, что на данном предприятии не производятся необходимые манипуляции в целях консервации внутренних полостей двигателя агрегатов. Кроме того,

значительным недостатком также является то, что при подготовке агрегатов к хранению не очищается система охлаждения. В целях защиты агрегата от коррозии, в частности, его внутренних поверхностей цилиндров, применяется дизельное масло, которое заливается в полость цилиндра.

Значительные сложности также возникают и по причине того, что не производятся требующиеся процедуры, позволяющие освободить топливный насос и форсунки от остатков дизельного топлива, они не заполняются дизельным маслом и не передаются на хранение. В силу того, что в деятельности анализируемого сельхозпредприятия не организован консервационный пост, консервационные мероприятия вызывают большие сложности, при этом для их осуществления требуется достаточно продолжительный период времени. В силу таких негативных тенденций, стремительно ухудшаются качественные характеристики консервации и поэтому техника быстро выходит из строя.

Кроме того, в деятельности исследуемого сельхозпредприятия отмечается явная недостаточность наиболее унифицированного технологического оборудования, которое может применяться для производства техобслуживания и производства ремонтных работ при размещении техники на хранение. Также особое значение здесь имеет и то, что в штате предприятия отсутствуют мастера-наладчики высокой квалификации. В пиковые периоды деятельности отмечается явная нехватка квалифицированных слесарей, которые будут выполнять необходимые подготовительные мероприятия в целях вывода техники на работу и размещения её на хранение после завершения сезона.

2.2.2 Пример подготовки к хранению

После того как будут выполнены все необходимые мероприятия в рамках деятельности сельхозпредприятия по посеву и уборки урожая, необходимо произвести перечень установленных манипуляций в целях

постановки техники на хранение. При этом при производстве указанных процедур потребуется соблюдать требования, предъявляемые к размещению техники, для того чтобы обеспечить ничем не затрудненный доступ к другим видам техники. Перед непосредственным размещением агрегата на хранение, потребуется произвести подготовительные манипуляции, которые предполагают очищение поверхности и доступных деталей агрегата от пыле-грязевых элементов, а также потребуется вызвать технику. После производства промывочных процедур, металлические поверхности деталей, не покрытое слоем краски потребуется обработать струей сжатого воздуха, насухо вытереть и покрыть необходимым антикоррозионным составом. Если при производстве подготовительных процедур выявлены места, где отмечается нарушение красочного покрытия, эти места необходимо обработать новым слоем краски. Затем потребуется в полном объёме заправить топливный бак, при этом добавить присадку АКОР-1 5%. После этого потребуется приступить к промывке системы смазки двигателя, заполнить необходимые полости свежим маслом, осуществить пуск двигателя на 10-15 минут. После чего двигатель агрегата заглушается, сливается вода из системы охлаждения. Затем техника размещается на специальных подставках, после этого потребуется снизить давление в шинах агрегата до 70% от нормативного значения. Также потребуется произвести работы по герметизации выпускной трубы двигателя, сапуна, маслозаливной горловины. Затем производятся работы по съему аккумулятора, съёмных агрегатов и инструментов, из салона достаются все необходимые принадлежности, которые подлежат учету и хранению на складе.

Также при производстве подготовительных мероприятий в целях размещения сельскохозяйственной техники на хранение, с неё необходимо снять все возможные съёмные узлы и детали, в частности это аккумулятор, генератор и фара, реле-регулятор, цепь, клиновой ремень, электронный блок, ремень генератора.

Работы по герметизации предполагают обработку следующих узлов:

обработка стартера и полная обработка двигателя, обработка горловины и выхлопной трубы, обработка воздухоочистителя из сапуна, полная обработка кабины агрегата, обработка маслопровода и бачков, также обрабатываются и фильтр гидростатической трансмиссии.

Необходимо отметить, что реализуется достаточно обширный перечень процедур, осуществляемых в целях обработки деталей техники защитными покрытиями. Таким образом обрабатываются такие виды деталей, как гибкий шланг гидросистемы, лектрогидрокоммуникации, шток гидроцилиндра, гидрораспределитель переключения передач, звездочки; обработка также производится для резьбового соединения, шкива. При этом при выполнении всех обозначенных манипуляций, надлежит обратить пристальное внимание на то, чтобы выявить повреждения в лакокрасочном покрытии деталей. Такая ситуация обусловлена тем, что по причине нарушения целостности лакокрасочного покрытия, поверхность, где разрушен защитный слой подвергается активным коррозионным процессам и другим разрушающим факторам. Также необходимо обратить наиболее пристальное внимание на вопросы обработки деталей, которые наиболее подвержены механическому износу. При этом потребуется также максимально тщательно обработать шины и топливный бак агрегата, двигатель и узел трения, кроме того, обрабатываются подшипники и пусковой двигатель.

После выполнения всех обозначенных манипуляций, при проведении процедуры консервации агрегата, кабина машины опечатывается. Используется специальный чехол для покрытия им двигателя машины. Все проведенные манипуляции подлежат детальной фиксации в журнале учета. При этом при внесении записи в журнале указывается марка и номер техники. Также в процессе консервации агрегата, необходимо сдать на склад детали и узлы на условиях детальной описи сданных механизмов.

2.3 Выбор консервационных материалов для защиты техники

Для того чтобы обеспечить полноту настоящего исследования, а также оптимальным образом решить задачи, поставленные в данной работе, мы приняли решение о том, чтобы использовать для производства исследовательских мероприятий ряд консервационных материалов: ИВВС-706М, ТОМОС, Слакс, РБИ, ИСМ, ЗВВД-13.

Все обозначенные составы могут быть нанесены на металлическую поверхность агрегата, используя в этих целях кисть и или путем применения распылителя, также должный эффект может продемонстрировать метод окунания деталей в защитный состав.

В соответствии с результатами, которые были получены при проведении необходимых испытаний в лаборатории на предмет изучения характеристик защитных составов, которые мы также рассматриваем в качестве объекта исследования, были получены данные о показателях эффективности каждого защитного состава. Наилучшие характеристики продемонстрировало ИВВС-706М и по этой причине именно его мы и рассмотрим в рамках настоящего проекта.

ИВВС-706М (ингибированный водно-восковой состав) представляет собой дисперсию, в составе которой присутствует воск и ПАВ, а также ингибиторы коррозионных явлений. Основные характеристики состава заключаются в том, что он обеспечивает надежную защиту от развития атмосферных коррозионных явлений и старения основных материалов, используемых при создании узлов и деталей агрегатов. Общий период защиты при нанесении данного состава составляет до 1 года.

При этом материалы, которые могут применяться в целях обеспечения защиты металла двигателей и иных деталей от коррозионных явлений представлены следующими наименованиями:

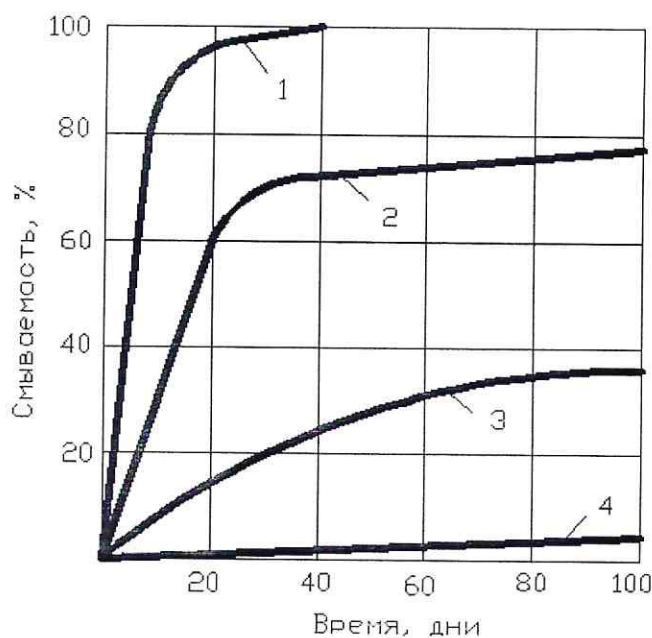
В целях обеспечения эффективной защиты металлических поверхностей сельхоз агрегатов от явлений атмосферной коррозии в

настоящее время применяются различные виды консервационной смазки, которая может иметь пластичный состав или быть представлена в жидком виде. Если принимается решение о том, чтобы использовать для защиты пластичную смазку, в таком случае металлические поверхности покрываются ею путем нанесения смазки специальной лопатки – при использовании холодного метода покрытия, а также может использоваться и метод нагревания ($85...115^{\circ}\text{C}$) защитного состава в этих целях детали окунаются в состав или он наносится при помощи кисти. Кроме того, в определенных ситуациях используются также методы нанесения состава в виде бензинового раствора, когда после непосредственного нанесения будет удалён растворитель.

Не менее высокий уровень надежности защиты от коррозионных явлений достигается также в случае использования жидких смазочных материалов К-17, НГ-203, НГ-204у. Данные составы характеризуется тем, что им присущи определенные преимущества. В частности, речь идет о том, что они могут наноситься на поверхности агрегата, не применяя в этих целях методы нагрева, после завершения периода хранения техники, не требуется проводить мероприятия по её расконсервации и прочее. Если в качестве состава для консервации агрегата используется К-17, в таком случае при производстве процедур по обработке потребуется слить с техники все рабочее масло, после этого начать прокачку К-17, полученный излишек также необходимо слить с техники. Для консервационная обработки свечей или форсунок двигателей в них необходимо залить приблизительно $60...80$ г масла, а после этого прокрутить коленвал двигателя ручным способом на $5...6$ оборотов. В качестве предварительной процедуры в данном случае подразумевается отключение масляных фильтров.

При рассмотрении различных видов защитных смазок можно отметить, что здесь ключевое значение имеет показатель влагоустойчивости такого состава. Так как смазка может демонстрировать определенный уровень сопротивляемости к смыванию водой, или образовывать эмульсию с водным

составом или растворяться в ней, так как таким образом, могут изменяться её защитные свойства в процессе взаимодействия с водной средой. Показатель смываемости определенных видов смазочных материалов при помощи воды на условиях нагревания до температуры 31°C графическим образом продемонстрирован на рисунке 2.1.



1 – смазка 1-13; 2 – ЦИАТИМ-201; 3 – солидол УС-2; 4 – ПВК.

Рисунок 2.1 – График смываемости смазок водой

Наименьшие сложности возникают при удалении смазки 1-13, так в указанных составах присутствует растворимое в воде натриевое мыло. В силу того, что механические свойства смазки ЦИАТИМ-201 невысокие, она также достаточно быстро может быть смыта. Солидол УС-2 демонстрирует более высокий показатель влагостойкости, так как в его составе содержится гидрофобное кальциевое мыло. Наиболее высокий показатель влагостойкости продемонстрировал состав защитной смазки ПВК.

Защитное пленочное покрытие НГ-216 (масплин) представляет собой продукт, который изготавливается в процессе переработки нефти, туда добавляется загуститель и ингибиторы коррозии с низкой степенью

растворимости, а также растворитель. После того как указанный состав наносится на детали агрегата методом нанесения состава при помощи кисти или путем распыления, постепенно происходит испарение растворителя, в результате чего поверхность агрегата покрывается пленкой, толщина которой может составлять 100...500 мкм.

Условия современной объективной действительности таковы, когда в целях обеспечения эффективной защиты от коррозионных явлений скрытых полостей автомобиля применяется специальный автомобильный консервант «Мовиль». Консервант включает в себя ингибитор коррозии АКОР-1, окисленный петролатум, церезин, олифу и ряд присадок в уайт-спирите. Для нанесения данного типа консервирующего материала используется метод распыления.

В целях приготовления рабоче-консервационного моторного, трансмиссионного и иных видов масел, которые могут применяться в целях производства консервационных процедур для обработки внутренних и наружных деталей, применяется на сегодняшний день специальная антикоррозионная присадка АКОР-1, выполненная в виде достаточно вязкой жидкости. Для её приготовления в качестве основы используется нитрированное масло, при этом в состав добавляется десятипроцентный технический стеарин. После непосредственного покрытия металлических поверхностей агрегата указанным составом образуется защитная плёнка, демонстрирующая максимально высокие показатели устойчивости к воздействию воды. Уровень концентрации присадки определяется на основании условия хранения агрегатов, а также в соответствии с видом поверхности, в отношении которой производятся защитные процедуры для недопущения развития коллизионных явлений (таблица 2.4). Общий период защиты консервационный масел составляет не менее 3 лет.

Таблица 2.4 – Рекомендуемая концентрация присадки АКОР-1, в %

№	Консервируемая техника	Консервация (вид)	Условие хранения техники		
			В отапливаемом помещении	В неотапливаемом помещении	Вне помещения
1	Двигатели, агрегаты трансмиссии, редукторы.	Внутренняя	5	5	5
2	Агрегаты тракторов, комбайнов, сельскохозяйственных машин	Наружная	5...10	5...10	15
3	Агрегаты посевных машин, машин для внесения минеральных удобрений	Наружная	15	15...30	30

В целях приготовления консервационного масла АКОР-1 потребуется осуществить нагрев до температуры до 60...70°C после чего внести в состав рабочее масло, непрерывно размешивая получившуюся смесь.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА ПЕРЕДВИЖНОГО АГРЕГАТА ПОСТАНОВКИ НА ХРАНЕНИЕ

3.1 Обоснование необходимости разработки конструкции

Современная промышленность выпускает различные виды оборудования, которые могут применяться в целях производства техосмотра, и обслуживания агрегатов в рамках интенсивного периода эксплуатации техники при проведении полевых работ.

Агрегаты техобслуживания АТО-4822, АТО-1768, АТО-1500г в настоящее время применяются в целях производства подготовительных мероприятий, для размещения агрегатов на хранение, а также в целях производства наружных помывочных работ и осуществления консервационных процедур.

Все обозначенные выше виды техники используются в деятельности крупных сельскохозяйственных предприятий. В процессе функционирования малых сельхоз предприятий, которые не обладают большим автопарком использовать такие агрегаты нецелесообразно в силу необходимости внесения значительных объемов затрат на их приобретение.

При реализации обозначенного проекта, в своей деятельности мы основывались на целях и задачах настоящего исследования. Для достижения целей и решения поставленных в работе задач, нами был произведен комплекс мероприятий, нацеленных на разработку наиболее целесообразной и эффективной в условиях объективной действительности конструкции передвижного агрегата размещения сельхозтехники на хранение. Основная цель производства указанных действий заключалась в том, чтобы предусмотреть необходимые оптимальные условия, при которых не будут возникать сложности при выполнении технологических манипуляций для

					ВКР.23.03.03.119.20.00.00.000.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Передвижной агрегата постановки на хранение	Лит.	Лист	Листов
Разработал		Давлиев ИИ						
Проверил		КалимуллинМН					1	20
Т. контр.						каф.ЭиРМ, Б261-05		
Н. контр.		КалимуллинМН						
Утв.		Адигамов НР						

подготовки сельхоз агрегатов к хранению. В качестве таких манипуляций при этом предстаёт смазка узлов и деталей, подкачка шин, продувка сердцевин радиаторов и воздушных фильтров, продувание и высушивание поверхности, обработка консервационными составами и лакокрасочными материалами. Разработанный нами агрегат в дальнейшем может применяться в процессе выполнения в деятельности сельхозпредприятия различных полевых работ в целях обслуживания сельхозтехники.

При разработке агрегата мы предусмотрели возможность его навешивания на заднюю навеску трактора. Вал отбора мощности трактора осуществляет привод компрессора и насоса. Для обслуживания разработанного нами агрегата требуется один работник.

3.2 Описание конструкции и принцип работы установки

На рисунке 3.1 изображена конструкция передвижного агрегата для постановки сельхозтехники на хранение.

Основным элементом агрегата является рама 1 - ресивер. Рама оснащена навесным устройством 7 и опорами 3. На лонжероне закрепляется редуктор привода 5, шестеренчатый насос НШ-10 6, механизм переключения 8, пневматический соленоидоманетатель 12, компрессор 9. Могут использоваться узлы и детали со списанных агрегатов, в т.ч. компрессор АТО-4822.

Вал отбора мощности трактора через карданную передачу, соединен с валом редуктора в целях обеспечения привода. Крутящий момент осуществляется с вала редуктора, через храповую муфту переключения, на шкив и затем через ременную передачу на компрессор и масляный насос.

Механизм переключения: шлицевой вал, со шкивами привода компрессора на подшипниках и масляного насоса, имеющие храповой механизм, и двустороннюю храповую подвижную муфту, сцепленную с валом. Механизм переключения имеет три положения. Переднее положение

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.119.20.00.00.000.ПЗ

Лист

2

– масляный насос, заднее положение (по ходу трактора) – компрессор, среднее положение – нейтральное.

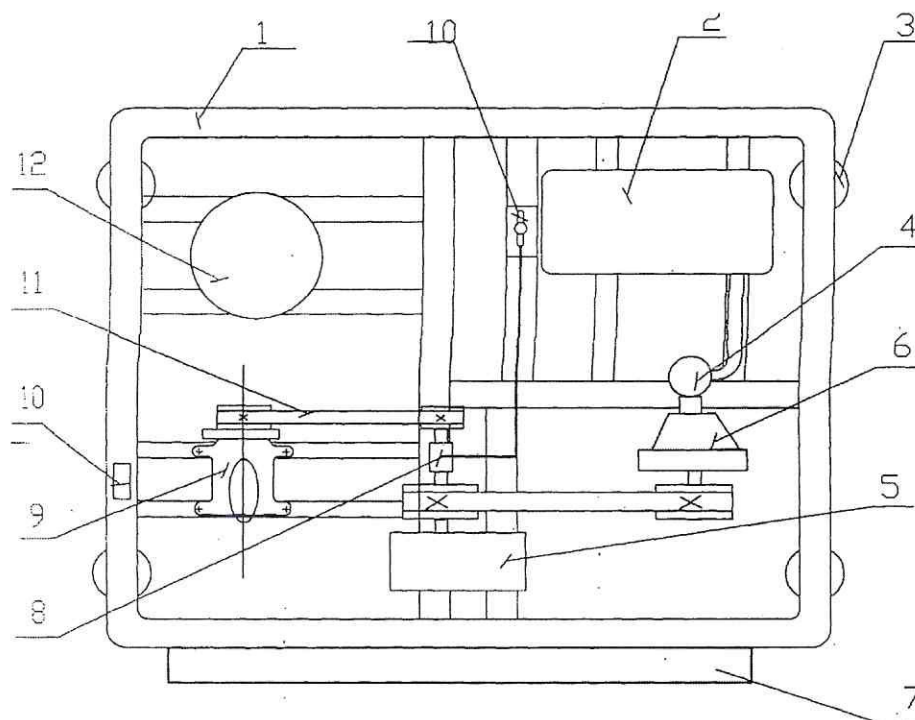


Рисунок 3.1 – Схема навесной установки для подготовки машин к хранению

1–рама ресивера; 2–резервуар для масла; 3–опора; 4–фильтр; 5–редуктор привода насоса для компрессора; 6–насос НШ-10; 7–навесное устройство; 8–механизм переключения; 9–компрессор; 10–манометр; 11–ременные передачи; 12–пневматический солидолонагнетатель.

При работе компрессора, воздух подается в ресивер, и через трехходовой кран может далее быть подан или в солидолонагнетатель, или к крану выдачи воздуха для осуществления мероприятий по продувке, окрашиванию и нанесению антикоррозионных материалов.

В процессе функционирования установка размещается на опорах, производится затормаживание трактора и после этого может быть включен вал отбора мощности.

3.3 Расчет привода компрессора и масляного насоса для консервации машин

Исходными данными для проведения расчетов привода вала насоса устройства для консервации сельскохозяйственной техники являются:

- значение частоты вращения вала насоса $n_2=1420 \text{ мин}^{-1}$;
- значение потребляемой мощности $P=4,5 \text{ Вт}$;
- значение передаточного числа редуктора $i_1=0,27$;
- значение передаточного числа ременной передачи $i_1=1,22$;
- значение частоты вращения вала отбора мощности трактора $n_1=1000 \text{ мин}^{-1}$.

На рисунке 3.2 показана кинематическая схема привода насоса и компрессора.

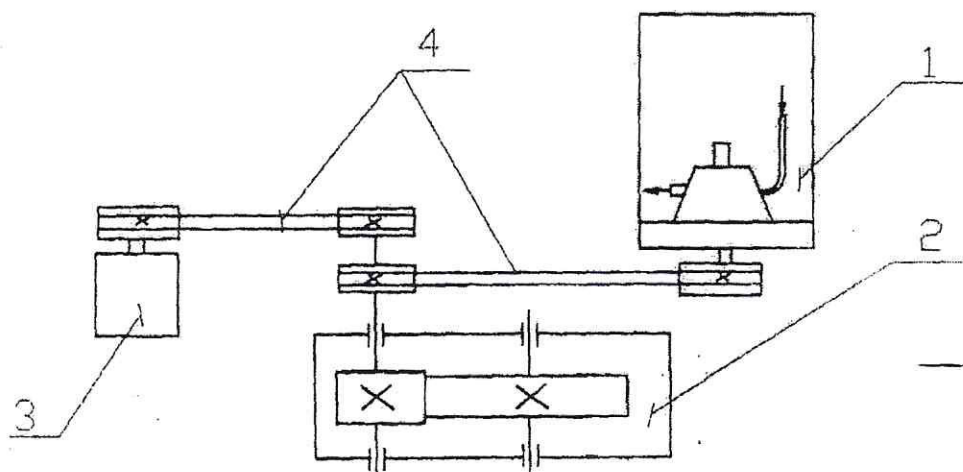


Рисунок 3.2 – Кинематическая схема привода насоса и компрессора

1–насос НШ-10; 2–одноступенчатый редуктор; 3–компрессор; 4–ременные передачи

Значение общего передаточного числа привода насоса агрегата для консервации определяется по следующей формуле:

$$i = i_{\text{ред}} \times i_{\text{р.п.}} \quad (3.1)$$

где $i_{\text{ред}}$ – значение передаточного числа редуктора, $i_{\text{ред}}=0,27$;

$i_{\text{п.р.}}$ – значение передаточного числа ременной передачи, $i_{\text{р.п.}}=1,22$

$$i = 0,27 \times 1,2 = 0,324.$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.119.20.00.00.000.ПЗ

Лист

4

Значение фактического передаточного числа вычисляется по выражению:

$$i_n = \frac{n_{\text{ВОМ}}}{n_{\text{св.г.}}} = \frac{1000}{1420} = 0,704. \quad (3.2)$$

Данный привод обеспечит необходимую частоту вращения насоса для агрегата консервации.

Значение общего коэффициента полезного действия привода определяется по выражению:

$$\eta_{\text{общ}} = \eta_{\text{подш}} \times \eta_{\text{з.п.}} \times \eta_{\text{р.п.}} \quad (3.3)$$

где $\eta_{\text{подш}}=0,99$ – коэффициент полезного действия одной пары подшипников качения;

$\eta_{\text{з.п.}}=0,96$ – коэффициент полезного действия зубчатой передачи;

$\eta_{\text{р.п.}}=0,95$ – коэффициент полезного действия ременной передачи;

$$\eta_{\text{общ}}=0,99^2 \times 0,96 \times 0,95=0,902$$

Значение мощности на входном валу привода определяют по формуле:

$$P_{\text{вх}} = \frac{P_{\text{с.г.}}}{\eta_{\text{общ}}} \quad (3.4)$$

$$P_{\text{вх}} = \frac{4,5}{0,902} = 4,98 \text{ кВт}$$

Значение крутящего момента на входном T_1 и выходном T_2 валах привода вычисляется по выражению:

$$T_1 = 9550 \frac{P_{\text{вх}}}{\eta_{\text{вх}}} \quad (3.5)$$

$$T_1 = 9550 \frac{4,98}{1000} = 47,55 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

где T_1 – значение крутящего момента на выходном валу.

$$T_2 = 9550 \frac{P_{\text{с.г.}}}{\eta_{\text{с.г.}}} \quad (3.6)$$

$$T_2 = 9550 \frac{4,5}{1420} = 30,26 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Клиноременная передача обеспечивает передачу крутящего момента через редуктор к компрессору и приводу насоса НШ-10.

Суммарная передаваемая мощность $P=4,5$ кВт, передаточное отношение $i=1,22$.

1. Выбор сечения ремня. По номограмме для заданных условий выбираем ремни сечения Б. Технические данные указаны в таблице 9.4: $l_p=14$ мм, $W=17$ мм, $T_0=10,5$ мм, $A=1,38$ см², расчетная длина в интервале $L_p=800-6300$ мм; минимальный диаметр меньшего шкива $d_{\min}=125$ мм, $\Delta L_1=L_p-L_{\text{вн}}=40$ мм.

2. Определение диаметра шкива. Для повышения ресурса работы передачи рекомендуется устанавливать меньший шкив с расчетным диаметром $d_1 > d_{\min}$. Из стандартного ряда принимаем диаметр ведущего шкива $d_1=200$ мм. Диаметр ведомого шкива $d_2=i \times d_1=1,22 \times 200=244$ мм. Ближайшее значение из стандартного ряда $d_2=250$ мм.

3. Уточнение передаточного отношения с учетом относительного скольжения $S=0,01$

$$i = \frac{d_2}{d_1(1-S)} \quad (3.7)$$

4. Определение возможного минимального межосевого расстояния $a_{\min}$:

$$a_{\min} = 0,55(d_1 + d_2) + T_0 \quad (3.8)$$

$$a_{\min} = 0,55(200 + 250) + 10,5 = 258 \text{ мм}$$

Значение максимального межосевого расстояния $a_{\max}$:

$$a_{\max} = d_1 + d_2 \quad (3.9)$$

$$a_{\max} = 200 + 250 = 450 \text{ мм}$$

Принимаем $a_{\max}=420$ мм.

5. Определение расчетной длины ремня по формуле:

$$L_p = 2a + \frac{\pi}{2}(d_1 + d_2) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4a} \quad (3.10)$$

$$L_p = 2 \times 420 + \frac{3,14}{2}(200 + 250) + \frac{(250 - 200)^2}{4 \times 420} = 1547,9 \text{ мм}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Ближайшее стандартное значение L_p по таблице

$$L_p = 1700 \text{ мм}$$

Уточнение межосевого расстояния:

$$a = 0,25 \left[(L_p - W) + \sqrt{(L_p - W)^2 - 8V} \right] \quad (3.11)$$

где $W = 0,5\pi(d_1 + d_2) = 0,5 \times 3,14(200 + 250) = 706,5 \text{ мм}$ (12)

$$V = \left(\frac{d_2 - d_1}{2} \right)^2 = \left(\frac{250 - 200}{2} \right)^2 = 625 \text{ мм}$$

$$a = 0,25 \left[(1700 - 707) + \sqrt{(1700 - 707)^2 - 8 \times 625} \right] = 266 \text{ мм}$$

6. Определение угла обхвата ремнями малого шкива d_1

$$d_i = 180 - 57 \frac{d_2 - d_1}{a} = 180 - 57 \frac{250 - 200}{266} = 169^\circ$$

$$\beta \approx 57 \frac{250 - 200}{266} \approx 10^\circ$$

7. Определение расчетной мощности P_p , передаваемой одним ремнем

$$P_p = P_o \frac{C_a C_i C_j}{C_p} \quad (3.12)$$

где C_a – значение коэффициента угла обхвата при $a=174^\circ$, $C_a=0,98$;

C_L – значение коэффициента длины ремня; $C_L=0,94$;

C_j – значение коэффициента передаточного отношения по номограмме

$C_j=1,2$

C_p – значение коэффициента режима нагрузки.

При спокойной нагрузке $C_p=1 \dots 1,2$

Принимаем $C_p=1,1$

По номограмме для спокойной нагрузки P_o – номинальная мощность для одного ремня сечением Б с расчетной длиной 1700 мм, при $d_1=200$ мм по номограмме [14.12.26]

$$P_o = \frac{4,6 \times 0,98 \times 0,94 \times 1,2}{1,1} = 3,68 \text{ кВт}$$

8. Определение числа ремней

					ВКР.23.03.03.119.20.00.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

$$Z = \frac{P}{P_p \times C} \quad (3.13)$$

где C – коэффициент числа ремней при P_p от 4...6 кВт, $C_{я}=0,9$

$$Z = \frac{4,5}{3,68 \times 0,9} = 1,35$$

Принимаем $Z=2$

9. Определение натяжения каждой ветви ремня

$$S_o = \frac{850 \times P \times C_p \times C_L}{Z \times V \times C_a} + Q \times V^2, \quad (3.14)$$

где V – окружная скорость ремней м/с.

10. Определение:

$$V = \frac{\pi d_1 \times n_1}{60} = \frac{3,14 \times 0,2 \times 1420}{60} = 14,86 \text{ мм} \quad (3.15)$$

где Q – значение коэффициента относительного удлинения ремня, $Q=0,27$

Тогда:

$$S_o = \frac{850 \times 4,5 \times 1,1 \times 0,94}{2 \times 14,86 \times 0,98} + 0,27 \times 14,86^2$$

$$S_o = 135,79 + 59,62 = 195,41 \text{ Н}$$

11. Определение силы, действующей на валы

$$F_p = 2 \times S_o \times Z \times \sin \frac{\alpha_1}{2} \quad (3.16)$$

$$F_{p1} = 2 \times 195,41 \times 2 \times \sin \frac{169}{2} = 2 \times 195,41 \times 2 \times 0,994 = 776,95 \text{ Н}$$

Аналогично рассчитывается клиноременная передача привода компрессора. Количество ремней $Z=2$.

Сила $F_{p2}=239,7 \text{ Н}$.

3.4 Расчет выходного вала

Для предварительного расчета диаметра вала выполняется ориентировочный расчет на кручение по допускаемому напряжению $[\tau]$ без учета влияния изгиба:

					ВКР.23.03.03.119.20.00.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{16T}{\pi[\tau]}} \quad (3.17)$$

где T – значение крутящего момента, Нм;

$$T = 9550 \frac{P}{n} = 9550 \frac{4,5}{1420} = 30,26 \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (3.18)$$

Определение диаметра вала

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{16 \times 30,26 \times 10^3}{3,14 \times 20}} = \sqrt[3]{7709,55} = 19,755 \text{ мм}$$

Принимаем больший стандартный диаметр $d_1 = 20$ мм.

Определение окружной силы в зацеплении

$$F_t = \frac{2T}{d_1} = \frac{2 \times 30,26}{0,02} = 3026 \text{ Н} \quad (3.19)$$

Основная сила F_a равна:

$$F_a = F_t \times \operatorname{tg} \beta \quad (3.20)$$

$$F_a = 3026 \times \operatorname{tg} 10^\circ = 3026 \times 0,17633 = 533,57 \text{ Н}$$

Определение радиальной силы

$$F_r = F_t \times \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\cos \beta}; \varphi = 20^\circ \quad (3.21)$$

$$F_r = 3026 \times \frac{\operatorname{tg} 20^\circ}{\cos 10^\circ}$$

$$F_r = 3026 \times \frac{0,3639}{0,9848} = 1118,5 \text{ Н}$$

Представляем расчетную схему нагружения вала и определяем реакции опор, используя уравнение равновесия вращающих моментов относительно опор А и В в вертикальной и горизонтальной плоскостях (рисунок 3.3).

Определяем реакции в опорах, используя уравнение равновесия вращающих моментов относительно опор А и В.

Полные реакции в опорах равны:

$$R_A = 903,8 \text{ Н}; R_B = 1080,6 \text{ Н}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Проводим проверочный расчет вала. При решении этой задачи определяем величины внутренних изгибающих моментов в точках приложения внешних нагрузок и опорных реакций.

Вертикальная плоскость.

$$\sum M_B^B = 0 \quad R_A^B \times (60 + 60) - F_{r1} \times 60 - F_a \frac{d_1}{2} = 0$$

$$R_A^B = \frac{F_{r1} \times 60 + F_a \frac{d_1}{2}}{60 + 60} = \frac{1118,15 \times 60 + 533,57 \frac{20}{2}}{120} = 603,53 \text{ Н}$$

$$\sum M_A^B = 0 \quad -R_B^B(60 + 60) + F_{r1} \times 60 - F_a \frac{d_1}{2} = 0$$

$$R_B^B = \frac{F_{r1} \times 60 - F_a \frac{d_1}{2}}{60 + 60} = \frac{1118,15 \times 60 - 533,57 \frac{20}{2}}{120} = 514,6 \text{ Н}$$

Рассмотрим действие моментов горизонтальной плоскости.

$$\sum M_B^r = 0 \quad -R_A^r \times 120 + F_t \times 60 + F_{p1} \times 75 - F_{p2} \times 260 = 0$$

$$R_A^r = \frac{+F_t \times 60 + F_{p1} \times 75 - F_{p2} \times 260}{120} = \frac{3026 \times 60 + 776,95 \times 75 - 239,7 \times 275}{120}$$

$$R_A^r = 1449,28 \text{ Н}$$

$$\sum M_A^r = 0 \quad -F_t \times 60 + F_{p1} \times 195 + F_{p2} \times 395 = 0$$

$$R_B^r = \frac{F_t \times 60 + F_{p1} \times 195 + F_{p2} \times 395}{120} = \frac{3026 \times 60 + 776,95 \times 195 - 239,7 \times 395}{120}$$

$$R_B^r = 1986,55 \text{ Н}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.119.20.00.00.000.ПЗ

Лист

10

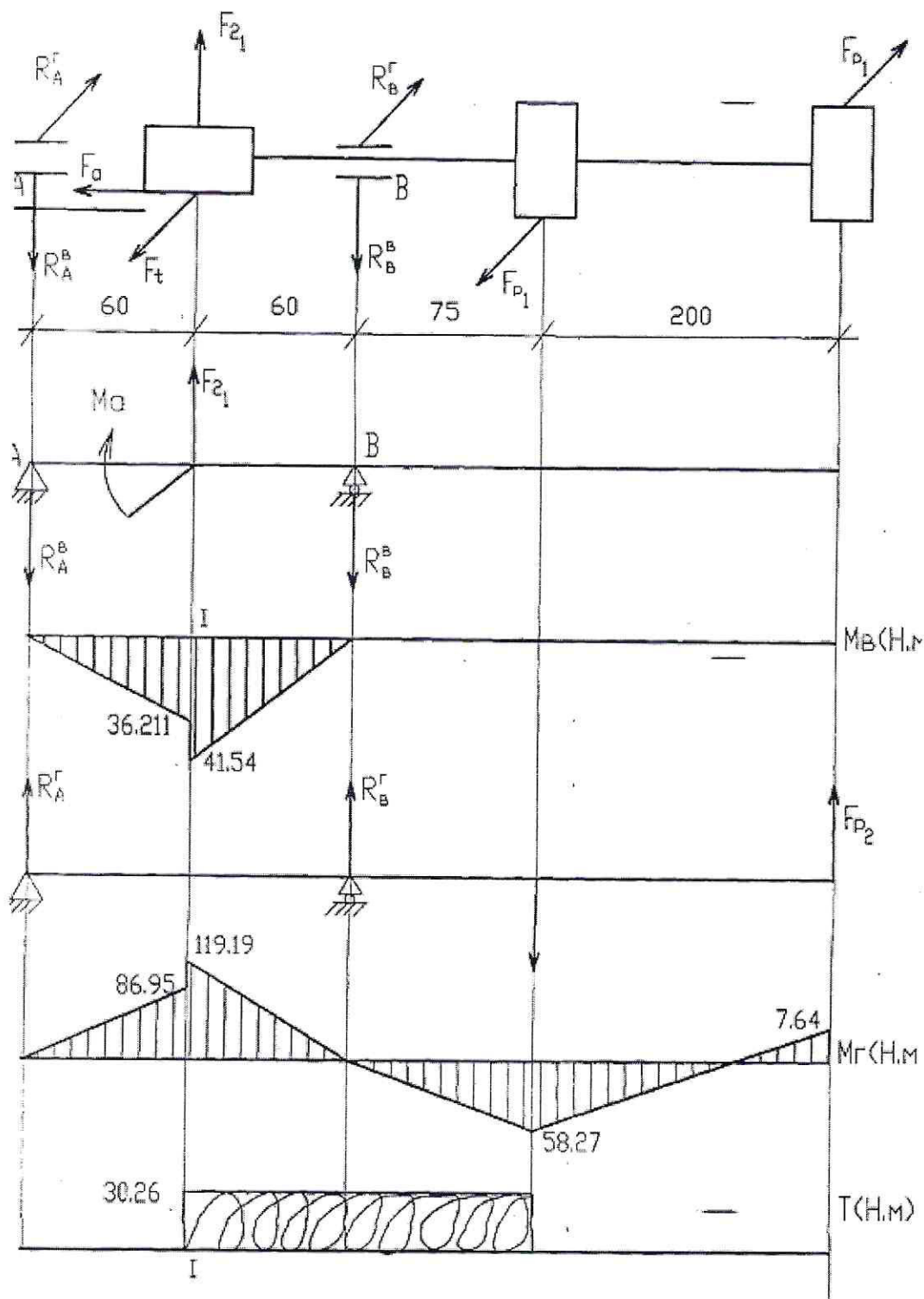


Рисунок 3.3 – Схема нагружения вала

Определение полной реакции в опорах:

$$R_A = \sqrt{(R_A^B)^2 + (R_A^r)^2} = \sqrt{(603,53)^2 + (1449,28)^2} = 1569,9 \text{ Н}$$

$$R_B = \sqrt{(R_B^B)^2 + (R_B^r)^2} = \sqrt{(514,6)^2 + (1986,58)^2} = 2052,11 \text{ Н}$$

Выполнение проверочного расчета вала:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.119.20.00.00.000.ПЗ

Лист

11

Определение величины внутренних изгибающих моментов в точках приложения внешних нагрузок и опорных реакций:

$$M_{I'}^B = R_A^B \times 60 = 603,53 \times 60 = 36211 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

$$M_{I''}^B = -R_A^B \times 60 - M_a = -R_A^B \times 60 - F_a \frac{d_1}{2} = -41547,5 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

В горизонтальной плоскости:

$$M_{I'}^\Gamma = R_A^\Gamma \times 60 \quad M_{I'}^\Gamma = 1449,28 \times 60 = 86956,8 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

$$M_{I''}^\Gamma = R_B^\Gamma \times 60 \quad M_{I''}^\Gamma = 1986,55 \times 60 = 119193 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

$$M_{2'}^\Gamma = F_{p1} \times 75 \quad M_{2'}^\Gamma = 776,95 \times 75 = 58271,25 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

$$M_{2''}^\Gamma = -F_{p1} \times 75 + F_{p2}(75 + 200) = -776,95 \times 75 + 239,7 \times 275 = 7646,25 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

На основании анализа полученных эпюр изгибающих и крутящих моментов определяем опасное сечение вала и коэффициент запаса прочности в этом сечении.

Определение суммарного изгибающего момента в опасных сечениях:

$$M_{I\Sigma} = \sqrt{(M_{I''}^B)^2 + (M_{I''}^\Gamma)^2} = \sqrt{(41547,5)^2 + (119193)^2} = 126,22 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

Общий коэффициент запаса прочности определяется по выражению:

$$S = \frac{S_\delta \times S_\tau}{\sqrt{S_\delta^2 + S_\tau^2}} \geq [S] \approx 1,5$$

Коэффициент запаса прочности по нормальным напряжениям (запас сопротивления усталости по изгибу) и коэффициент запаса прочности по касательным напряжениям (запас сопротивления усталости по кручению) определяется по формулам

$$S_\delta = \frac{\delta_{-1}}{\delta_a \times K_\delta / (K_d + K_F) + \psi_\delta \times \delta_m};$$

$$S_\tau = \frac{\tau_{-1}}{\tau_a \times K_\tau / (K_d + K_F) + \psi_\tau \times \tau_m}$$

где δ_a и τ_a – амплитуды переменных сопротивляющих циклов напряжений, МПа;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.119.20.00.00.000.ПЗ

Лист

12

δ_T и τ_T – постоянные сопротивляющие.

При расчете валов:

$$\delta_m = 0 \quad \delta_a = M / 0,1 \times d^3;$$

$$\delta_a = 126,22 \times 10^3 / (0,1 \times 20^3) = 15,77 \text{ МПа};$$

$$\tau_m = \tau_a = T / 0,2 \times d^3;$$

$$\tau_m = \tau_a = \frac{30,26 \times 10^3}{0,2 \times 20^3} = \frac{30260}{1600} = 1,89 \text{ МПа}$$

где ψ_δ и ψ_τ – коэффициенты, корректирующие влияние постоянной составляющей цикла напряжений на сопротивление усталости; они зависят от механических характеристик материала.

Для стали 40Х принимаем по ГОСТ 25.504-82

$$\psi_\delta = 0,02 + 2 \times 10^{-4} \delta_B$$

$$\psi_\tau = 0,1$$

$$\psi_\tau = 0,05 \times \psi_\delta \quad \psi_\tau = 0,005$$

δ_{-1} и τ_{-1} – пределы выносливости

$$\delta_{-1} \approx (0,4 \dots 0,5) \delta_B$$

$$\delta_{-1} = 0,4 \times 750 = 300 \text{ МПа}$$

$$\tau_{-1} = (0,2 \dots 0,3) \delta_B$$

$$\tau_{-1} = 0,2 \times 750 = 150 \text{ МПа}$$

K_d и K_F – масштабный фактор и фактор шероховатости, при изгибе $K_F=1$; $K_d=0,72$.

K_τ , K_δ – эффективные коэффициенты концентрации напряжений при изгибе и кручении.

Принимаем $K_\delta=1,7$ и $K_\tau=1,4$.

Определяем коэффициенты запаса прочности по нормальным и касательным напряжениям:

$$S_\delta = \frac{300}{15,77 \times 1,7 / (0,72 \times 1) + 0,1} = 8,05$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.119.20.00.00.000.ПЗ

Лист

13

$$S_{\tau} = \frac{150}{1,89 \times 1,4 / (0,72 \times 1) + 0,05 \times 1,89} = \frac{150}{3,27} = 48,9$$

Определяем общий коэффициент запаса прочности:

$$S = \frac{8,05 \times 48,9}{\sqrt{8,05^2 + 48,9^2}} = \frac{393,64}{\sqrt{64,80 + 2391,2}} = \frac{393,64}{49,56} = 7,94 > [S] \approx 1,5$$

Расчет показал, что запас прочности соблюдается.

3.5 Разработка инструкции по безопасности труда при эксплуатации агрегата постановки на хранение

Общие требования безопасности

– К выполнению работы допускаются лица достигшие 18 лет, прошедшие специальное обучение, обладавшие практическими навыками по безопасному ведению работ и получившее инструктаж по охране труда на рабочем месте.

– Опасными и вредными факторами при работе являются перемещающие детали, недостаточное освещенность, электрические провода, неисправный инструмент, захламлённость рабочего места.

– Электропроводку обеспечивают или ограждают, металлические части заземляют.

– Специальную одежду выдавать по отраслевым нормам и оснащать работников средствами индивидуальной защиты.

– Ямочные работы, одевают соответствующую спецодежду, и проверить: наличие и исправность защитных ограждений, надёжность крепления; наличие и исправность оборудования, инструментов.

– К рабочему месту обеспечить свободный проход.

Требования безопасности перед началом работы

- перед началом работы подготовить рабочее место, одеть спец. одежду и обувь;

- внешним осмотром отсутствие подтекания масла, герметичность

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.119.20.00.00.000.ПЗ

Лист

14

емкостей;

- проверить уровень масла в баке, проверить исправность узлов и деталей конструкции.

Требования безопасности во время работы

- следить за герметичностью соединений трубопроводов;
- не допускается попадания масла на резиновые шланги;
- контролировать работу измерителя объема
- рабочее место должно быть в чистом состоянии;
- при появлении неисправности на установке немедленно остановить работу и сообщить начальнику цеха;

- для предотвращения аварийной ситуации необходимо придерживаться инструкций;

- необходимо пользоваться масками.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

- необходимо устранить последствия аварии. Доложить о случившемся мастеру или начальнику участка. Исполнить его указания;

- пострадавшим оказать первую медицинскую помощь.

Требования безопасности после работы

- очистить от грязи и пыли агрегаты;
- устранить неисправности и обнаружение течи масла;
- привести в порядок рабочее место;
- снять спец. одежду, обувь, помыть руки и принять душ;
- при обнаружении неисправности сообщить начальнику.

Разработал:

Давлиев И.И.

Согласовано: Специалист службы ОТ _____

Представитель профкома _____

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.119.20.00.00.000.ПЗ

Лист

15

3.6 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – представляет собой один из фундаментальных факторов, который позволяет в существенной степени повысить оперативность развития научно-технического прогресса, а также существенно повысить показатели трудопроизводительности. В качестве основного средства физической культуры при этом выступают различные виды физических упражнений, которые позволяют усовершенствовать многие аспекты физического здоровья человека, создавая необходимые условия, для того чтобы он развивал в себе различные качества, умения и навыки, которые позволят повысить уровень эффективности его профессиональной реализации.

При организации занятий по физкультуре в рамках производственной деятельности необходимо включать в программу физической культуре элементы из различных видов спорта, так как именно они позволяют в существенной степени сохранить здоровье человека, создать условия для его психического благополучия и одновременно усовершенствовать физические навыки и физический потенциал в целом. В результате раскрытия творческого потенциала при организации физкультурной деятельности в указанных условиях создаются необходимые основы, при которых человек сможет без потерь достичь жизненно значимых целей и обеспечить свою эффективную профессиональную реализацию.

3.7 Технико-экономическое обоснование конструкции

В качестве базы для сравнения применяется, как правило, аналогичная серийная конструкция или способ выполнения работ, а в качестве системы техника - экономических показателей — часовая производительность, энергоёмкость, металлоёмкость и фондоемкость процесса, его трудоёмкость, уровень эксплуатационных и приведённых затрат, размер годовой экономии

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.119.20.00.00.000.ПЗ

Лист

16

и годового экономического эффекта, срок окупаемости и коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений. Масса конструкции определяется по формуле:

$$G = G_d \cdot K, \quad (3.22)$$

где G_d - масса деталей, кг;

K - коэффициент учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов (для расчётов принимаются $K=1.05...1.15$).

Принимаем массу установки 101 кг.

$$G = 101 \cdot 1.05 = 106 \text{ кг.}$$

Для определения балансовой стоимости конструкции используем способ аналогии. Способ аналогии используется при проектировании усовершенствовании отдельных рабочих органов существующих конструкций, оборудование и приспособлений. Причём определение балансовой стоимости новой конструкции производится на основе сопоставимости массы по формуле:

$$C_{б1} = C_{б0} \cdot G_1 \cdot X / G \quad (3.23)$$

где $C_{б0}$ - балансовая стоимость базовой конструкции, руб.;

G_1, G - масса новой и базовой конструкции, кг;

X - коэффициент, учитывающий удешевление или удорожание новой конструкции в зависимости от сложности изготовления ($X=0.95... 1.05$).

$$C_{б1} = 26000 \cdot 106 \cdot 1 / 149 = 18450 \text{ руб.}$$

Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Металлоёмкость:

$$M_e = G / W_{ч} \cdot T_{год} \cdot T_{сл}, \quad (3.23)$$

где G - масса конструкции, кг;

$T_{год}$ - годовая загрузка установки, час;

$T_{сл}$ - срок службы, $T_{сл} = 8$ лет.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Таблица 3.1 – Исходные данные для расчёта технико-экономических показателей

№ п/п	Наименование	Базовая стойка	Проектная стойка
1	Масса конструкции, кг.	149	106
2	Балансовая стоимость, руб.	26000	18450
3	Затраты времени (на обслуживание одной машины), час.	1,6	1
4	Количество обслуживающих персонал, чел.	1	1
5	Годовая загрузка конструкции, час	1900	1900

$$M_{e1} = 106 / 1 \cdot 1900 \cdot 8 = 0.007 \text{ кг/ед}$$

$$M_e = 149 / 0.625 \cdot 1900 \cdot 8 = 0.017 \text{ кг/ед}$$

Фондоемкость:

$$F_e = C_b / W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}, \quad (3.24)$$

$$F_{e1} = 18450 / 1 \cdot 1900 \cdot 8 = 1,21 \text{ руб./ед}$$

$$F_e = 26000 / 0.625 \cdot 1900 \cdot 8 = 2,73 \text{ руб./ед.}$$

Трудоёмкость:

$$T_e = n_{\text{обсл.}} / W_{\text{ч}}, \quad (3.25)$$

где $n_{\text{обсл.}}$ - количество обслуживающего персонала, чел.

$$T_{e1} = 1 / 1 = 1 \text{ чел ч/ед}$$

$$T = 1 / 0.625 = 1,6 \text{ чел ч/ед.}$$

Себестоимость работы вычисляется с помощью формулы для проектируемой конструкции и в исходном варианте:

$$S_{\text{эксп}} = C_{\text{зп}} + C_{\text{рто}} + A + C_{\text{тсм}}; \quad (3.26)$$

где $C_{\text{зп}}$ - затраты на оплату труда, руб/ед.

$$C_{\text{зп}} = z \cdot T_e, \quad (3.27)$$

где z - часовая тарифная ставка рабочих, руб/час; $z = 100$ руб/час.

$$C_{\text{зп1}} = 100 \cdot 1 = 100 \text{ руб/ед};$$

$$C_{\text{зп}} = 100 \cdot 1,6 = 160 \text{ руб/ед.}$$

Затраты на ремонт и ТО определяются из выражения:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ВКР.23.03.03.119.20.00.00.000.ПЗ

Лист

18

$$C_{рто} = C_б \cdot H_{рто} / 100 \cdot W_ч \cdot T_{год}, \quad (3.28)$$

где $H_{рто}$ - суммарная норма затрат на Р и ТО, %

$$C_{рто1} = 18450 \cdot 10 / 100 \cdot 1 \cdot 1900 = 1 \text{ руб/ед}$$

$$C_{рто} = 26000 \cdot 10 / 100 \cdot 0.625 \cdot 1900 = 2,2 \text{ руб/ед.}$$

Амортизационные отчисления определяются:

$$A = C_б \cdot a / 100 \cdot W_ч \cdot T_{год}, \quad (3.29)$$

где a - норма амортизации, %

$$A_1 = 18450 \cdot 14.2 / 100 \cdot 1 \cdot 1900 = 1,4 \text{ руб/ед}$$

$$A = 26000 \cdot 14.2 / 100 \cdot 0.625 \cdot 1900 = 3,1 \text{ руб/ед.}$$

Затраты на топливо-смазочные материалы определяют по следующей формуле

$$C_{ТСМ} = Ц_{ТСМ} \cdot g, \quad (3.30)$$

где $Ц_{ТСМ}$ - комплексная цена топлива, руб/л;

g - расход топлива на единицу операции, л/ед.

$$C_{ТСМ1} = Ц_{ТСМ} \cdot g = 35 \cdot 3 = 105 \text{ руб/ед.}$$

$$C_{ТСМ} = Ц_{ТСМ} \cdot g = 35 \cdot 4,8 = 168 \text{ руб/ед.}$$

$$S_{эксп1} = 100 + 1 + 1,4 + 105 = 207,4 \text{ руб/ед;}$$

$$S_{эксп} = 160 + 2,2 + 3,1 + 168 = 333,3 \text{ руб/ед.}$$

Приведённые затраты на работу установки определяются по формуле:

$$C_{пр} = S_{эксп} + E \cdot F_e, \quad (3.31)$$

где E_n - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений,
 $E_n = 0.15$.

$$C_{пр1} = 207,4 + 0.15 \cdot 1,21 = 207,6 \text{ руб/ед;}$$

$$C_{пр} = 333,3 + 0.15 \cdot 2,73 = 333,7 \text{ руб/ед.}$$

Годовая экономия:

$$\mathcal{E}_{год} = (S - S_1) W_ч \cdot T_{год}, \quad (3.32)$$

$$\mathcal{E}_{год} = (333,3 - 207,4) \cdot 1 \cdot 1900 = 239210 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект:

$$E_{год} = \mathcal{E}_{год} - K \cdot E_n,$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$E_{\text{год}} = 239210 - (26000 - 18450) \cdot 0.15 = 238077 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных дополнительных вложений:

$$T_{\text{ок}} = C_0 / E_{\text{год}}, \quad (3.33)$$

$$T = 18450 / 239210 = 0.08 \text{ лет.}$$

Коэффициент эффективности капитальных дополнительных вложений:

$$E_{\text{эф}} = 1 / T_{\text{ок}}, \quad (3.34)$$

$$E_{\text{эф}} = 1 / 0.08 = 12,5.$$

Конструкция считается экономически эффективной, так как

$$T_{\text{ок}} = 0.08 < 8 \text{ лет и } E_{\text{эф}} = 12,5 > 0.15.$$

Таблица 3.2 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

№ п/п	Наименование	Ед. измерения	Знач. показателя	
			исходный	Проектир.
1	Металлоемкость	кг/ед	0,017	0,007
2	Фондоемкость процесса	руб./ед	2,73	1,21
3	Трудоемкость процесса	чел.- ч/т.	1,6	1
4	Себестоимость процесса	руб.	333,3	207,4
5	Годовая экономия	руб.	-	239210
6	Срок окупаемости	лет	-	0,08

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.119.20.00.00.000.ПЗ

Лист

20

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В рамках настоящей выпускной работы были проведены мероприятия по анализу существующих технологий хранения машин, в результате чего удалось выявить ряд фундаментальных недостатков, которые в настоящее время прослеживаются в процессе хранения эксплуатируемых агрегатов, и по этой причине в существенной степени повышается скорость износа указанных агрегатов. По этой причине возникает объективная необходимость в том, чтобы разработать эффективный проект хранения указанных агрегатов и реализовать его на практике.

2. В качестве рекомендаций было предложено обеспечить организацию пункта хранения агрегатов, был осуществлен подбор требующегося оборудования, представлены схемы и их наиболее рационального размещения.

3. Также была осуществлена разработка конструкции навесной установки, которая позволяет упростить процесс проведения операций по установке агрегатов на хранение, а также для проведения ТО и ремонтов.

4. Осуществлены необходимые расчетные процедуры основных элементов конструкции.

5. Осуществлены необходимые экономические расчёты в целях обоснования целесообразности предложенных разработок и проекта в целом.

6. Представлен перечень рекомендаций в области достижения безопасности в сфере исполнения работ в ходе их постановки на хранение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров, Л.А. Техническое нормирование труда на автотранспорте /Л.А. Александров - М: Транспорт, 1976.
2. Бибииков, В.Н. Методические указания по выполнению курсового проекта /В.Н. Бибииков – Н.Новгород, 1991
3. Булгариев, Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ (для студентов ИМиТС) /Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2011. – 64 с.
4. Бунин С.М. Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства: Учебн. пособие. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003.
5. Валько А. А. Повышение качества подготовки и контроля хранения техники // Техника в сельском хозяйстве, 2001, № 8.
6. Верещак, В.П. Проектирование автотранспортных предприятий: Справочник инженера /В.П. Верещак, Л.А. Абелевич - М.: Транспорт, 1973.- 328 с.
7. ГОСТ 7751-85. Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения
8. Гурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятности и математической статистике /В.Е. Гурман - М: Высшая школа, 1979
9. Голованенко, С.А. Экономика автомобильного транспорта /С.А. голованенко – М.: Высшая школа, 1989г.
- 10.Иванов, В.Е. Справочник по нормированию труда на автомобильном транспорте /В.Е. Иванов - Киев: Техника, 1991
- 11.Клебанов, Б.В. Проектирование производственных участков авторемонтных предприятий /Б.В. Клубанов - М.: Транспорт, 1975.-178 с.
- 12.Клейнер, Б.С. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Организация и управление /Б.С. Клейнер, Тарасов В.В. - М.: Транспорт, 1986. - 236 с.

13.Коган, И.Е. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта /И.Е. Коган, В.А. Хайкин – Транспорт, 1984г

14.Крамаренко, Г.В. Техническое обслуживание автомобилей /Г.В. Крамаренко, Барашаков Н.В. - М.: Транспорт, 1982.-368 с.

15.Латышенко М.Б. Теоретические основы качества хранения сельскохозяйственной машины. Сб. науч. труд. РГСХА, вып. 3, т. 1. Рязань, 2005.

16.Малышев, Б.А. Справочник технолога авторемонтного производства /Б.А. Малышев - М.: Транспорт, 1977.-431 с.

17.Матвеев, В.А. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве /В.А. Матвеев, П.Л. Пустовалов — М.: Колос, 1979. – 227с.

18.Напольский, Г.Н. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания /Г.Н. Напольский - М.: Транспорт, 1985.-230.

19.Напольский, Г.Н. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания /Г.Н. Напольский – Транспорт, 1985г.

20.Общемашиностроительные нормативы режимов резания и времени для технического нормирования /Госкомуд СССР. - М: Машиностроение, 1974.-198 с.

21.Суханов, Б.Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей (пособие по курсовому и дипломному проектированию) /Б.Н. Суханов, И.О. Борzych, Ю.Ф. Бедарев – Транспорт, 1985г.

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Формат	Зона	Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
				<u>Документация</u>		
A1			ВКР.23.03.03.119.20.00.00.000	Сборочный чертеж		
				<u>Сборочные единицы</u>		
		1	ВКР.23.03.03.119.20.01.00.000	Компрессор Ч-43102	1	
		2	ВКР.23.03.03.119.20.02.00.000	Редуктор цилиндрический	1	
		3	ВКР.23.03.03.119.20.03.00.000	Насос НШ-10	1	
		4	ВКР.23.03.03.119.20.04.00.000	Фильтр ФВН-10-63	1	
		5	ВКР.23.03.03.119.20.05.00.000	Гидробак	1	
		6	ВКР.23.03.03.119.20.06.00.000	Рама-ресивер	1	
		7	ВКР.23.03.03.119.20.07.00.000	Рычаг переключения	1	
		8	ВКР.23.03.03.119.20.08.00.000	Направляющая	1	
		9	ВКР.23.03.03.119.20.09.00.000	Ящик для инструмента	1	
		10	ВКР.23.03.03.119.20.10.00.000	Бак для солидола	1	
		11	ВКР.23.03.03.119.20.11.00.000	Крышка бака	1	
		12	ВКР.23.03.03.119.20.12.00.000	Рукоятка	1	
		13	ВКР.23.03.03.119.20.13.00.000	Рычаг	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		14		Редуктор расхода воздуха ГОСТ 18162-79	1	
		15		Манометр ГОСТ 9921-81	1	
			ВКР.23.03.03.119.20.00.00.000.СБ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Агрегат постановки на хранение Лит. Лист Листов 1 2 Казанский ГАУ Каф.ЭиРМ, гр.Б261-05	
Разраб.	Давлиев					
Пров.	Калимуллин					
Н.контр	Калимуллин					
Утв.	Адигамов					

Формат	Зона	Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
		16		Вентиль расхода воздуха ГОСТ 16394-79	1	
		17		Кран регулировки потока жидкости ГОСТ 14896-84	1	
		18		Муфта храповая ГОСТ 14084-79	1	
		19		Кран-тройник ГОСТ 18829-84	1	
		20		Шкив А-2 200 С4-18-36 ГОСТ 29889-75	1	
		21		Шкив А-2 250 С4-18-36 ГОСТ 29889-75	1	
		22		Шкив А-2 224 С4-18-36 ГОСТ 26543-79	1	
		23		Ремень клиновой ГОСТ 1284-80	4	
		24		Рукав ТУ 38.1.26-80	2	
		25		Рукав высокого давления ТУ 23.1-40-80	6	
		26		Рукав ТУ 38.1.26-80	3	
		27		Хомут ГОСТ 7805-70	2	
		28		Хомут ГОСТ 7811-70	2	
		29		Болт М16-6gx20.60.58 ГОСТ 7798-70	11	
		30		Болт М12-6gx20.60.58 ГОСТ 7798-70	6	
		31		Болт М12-6gx20.60.58 ГОСТ 7798-70	6	
				Гайки ГОСТ 5915-70		
		32		М16-7Н.5.096	11	
		33		М12-7Н.5.096	6	
		34		М10-7Н.5.096	6	
				Шайбы ГОСТ 11371-80		
		35		16.01.019	13	
		36		12.01.019	6	
		37		10.01.019		
		38		Шайба 12Т.65Г.019 ГОСТ 6402-80	8	
		39		Шплинт 5x20 ГОСТ 347-79	2	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР.35.03.06.459.18.00.00.000.СБ	
						Лист
						2



СПРАВКА о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы	Давлиев Ирек Ильнурович
Подразделение	Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»
Тип работы	Выпускная квалификационная работа
Название работы	2020_Давлиев_ИИ_230303_Калимуллин
Название файла	2020_Давлиев_ИИ_230303_Калимуллин.doc
Процент заимствования	38.84 %
Процент самоцитирования	0.00 %
Процент цитирования	0.97 %
Процент оригинальности	60.19 %
Дата проверки	14:24:03 19 июня 2020г.
Модули поиска	Модуль поиска ИПС "Адилет"; Модуль выделения библиографических записей; Сводная коллекция ЭБС; Модуль поиска "Интернет Плюс"; Коллекция РГБ; Цитирование; Модуль поиска переводных заимствований; Модуль поиска переводных заимствований по eLibrary (EnRu); Модуль поиска переводных заимствований по интернет (EnRu); Коллекция eLIBRARY.RU; Коллекция ГАРАНТ; Модуль поиска "КГАУ"; Коллекция Медицина; Диссертации и авторефераты НББ; Модуль поиска перефразирований eLIBRARY.RU; Модуль поиска перефразирований Интернет; Коллекция Патенты; Модуль поиска общеупотребительных выражений; Кольцо вузов
Работу проверил	Калимуллин Марат Назипович ФИО проверяющего
Дата подписи	19.06.20  Подпись проверяющего

Чтобы убедиться
в подлинности справки,
используйте QR-код, который
содержит ссылку на отчет.



Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.
Предоставленная информация не подлежит использованию
в коммерческих целях.

ОТЗЫВ

на выпускную квалификационную работу студента группы Б261-05
ИМиТС Казанского ГАУ Давлиева И.И., выполненный на тему
«Проектирование хранения сельскохозяйственной техники с разработкой
передвижного агрегата постановки на хранение»

Быстрый износ техники объясняется рядом факторов. Многие зависят от конструктивных недостатков машин, их низких надежности и долговечности. Но немало машин выбраковывается и по причинам их неэффективного использования, неудовлетворительной противокоррозионной защиты и низкой сохранности в нерабочий период.

Поэтому проектирование хранения СХТ является актуальным.

В период работы над выпускной работой Давлиев И.И. проявил инженерное умение и самостоятельность при решении важных задач в области технической эксплуатации. Он умело пользовался справочной и научно-технической литературой, проявил настойчивость и старание при решении поставленной задачи.

Выполненная автором выпускная квалификационная работа показывает, что он вполне готов к самостоятельному решению инженерных задач, в достаточной степени владеет методами изучения сложных систем и процессов.

На основании изложенного считаю, что автор выпускной квалификационной работы Давлиев И.И. вполне заслуживает присвоения ему степени бакалавра.

Руководитель ВКР профессор кафедры

«Эксплуатация и ремонт машин», д.т.н.



М.Н. Калимуллин

С отзывом ознакомлен и согласен Давлиев И.И. 15.06.2021

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника Давлиева Ирека Ильнуровича

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Тема ВКР Проектирование хранения сельскохозяйственной техники с разработкой передвижного агрегата постановки на хранение

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 62 страниц, в т.ч. пояснительная записка 58 стр.; включает: таблиц 6, рисунков и графиков 6, фотографий нет список использованной литературы состоит из 21 наименований; графический материал состоит из 6 листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР Тема является актуальной и соответствует содержанию проекта
2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи Инженерная задача решена и обоснована полностью
3. Качество оформления текстовых документов Отлично.
4. Качество оформления графического материала Отлично.
5. Положительные стороны ВКР (новизна разработки, применение информационных технологий, практическая значимость и т.д.) Разработка является новой и может быть внедрена в условиях сельскохозяйственных предприятий. При написании ВКР были использованы информационные технологии.

6. Компетентностная оценка ВКР

Компетенция	Оценка компетенции*
способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1)	Отлично
способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2)	Отлично
способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3)	Хорошо
способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК- 4)	Хорошо
способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5)	Отлично
способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК- 6)	Отлично
способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	Отлично
способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8)	Отлично
способностью использовать приёмы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)	Отлично
готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-10)	Отлично
способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)	Хорошо
владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-2)	Хорошо
готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-3)	Хорошо
готовностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ОПК- 4)	Отлично
готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке транспортных и транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации (ПК-7)	Отлично
способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию (ПК- 8)	Хорошо
способностью к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов (ПК- 9)	Отлично
способностью выбирать материалы для применения при эксплуатации и	Хорошо

ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости (ПК-10)	
способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю (ПК-11)	Хорошо
владением знаниями направлений полезного использования природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов (ПК-12)	Хорошо
владением знаниями организационной структуры, методов управления и регулирования, критериев эффективности применительно к конкретным видам транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-13)	Хорошо
способностью к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций (ПК-14)	Отлично
владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности (ПК-15)	Отлично
способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-16)	Хорошо
готовностью выполнять работы по одной рабочей профессии по профилю производственного подразделения (ПК-17)	Хорошо
владением знаниями законодательства в сфере экономики, действующего на предприятиях сервиса и фирменного обслуживания, их применения в условиях рыночного хозяйства страны (ПК-37)	Хорошо
способностью организовать технический осмотр и текущий ремонт техники, приемку и освоение вводимого технологического оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования (ПК-38)	Отлично
способностью использовать в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, полученные с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам (ПК-39)	Хорошо
способностью определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-40)	Отлично
способностью использовать современные конструкционные материалы в практической деятельности по техническому обслуживанию и текущему ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-41)	Хорошо
способностью использовать в практической деятельности технологии текущего ремонта и технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основе использования новых материалов и средств диагностики (ПК-42)	Отлично

владением знаниями нормативов выбора и расстановки технологического оборудования (ПК-43)	Хорошо
способностью к проведению инструментального и визуального контроля за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования (ПК-44)	Отлично
готовностью выполнять работы по одной рабочей профессии по профилю производственного подразделения (ПК-45)	Хорошо
Средняя компетентностная оценка ВКР	Отлично

* Уровни оценки компетенции:

«**Отлично**» – студент освоил компетенции на высоком уровне. Он может применять (использовать) их в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями по всем аспектам компетенций. Имеет стратегические инициативы по применению компетенций в производственных и (или) учебных целях.

«**Хорошо**» – студент полностью освоил компетенции, эффективно применяет их при решении большинства стандартных производственных и (или) учебных задач, а также в некоторых нестандартных ситуациях. Обладает хорошими знаниями по большинству аспектов компетенций.

«**Удовлетворительно**» – студент освоил компетенции. Он эффективно применяет при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам компетенций.

7. Замечания по ВКР

1. В подразделе «2.3 Выбор консервационных материалов для защиты техники» производится выбор только среди отечественных материалов. Следовало также рассмотреть и зарубежные решения в этой области.

2. На листе «Маршрутно-технологическая карта» приводится описание процесса для морально устаревшего трактора МТЗ-80, что является не совсем корректным.

3. На листе «План площадок для хранения машин» наряду с направлением въезда и выезда следовало показать направление движения внутри площадки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная квалификационная работа отвечает (~~не отвечает~~) предъявляемым требованиям и заслуживает оценки отлично, а ее автор Давлиев И.И. достоин (~~не достоин~~) присвоения квалификации «бакалавр»

Рецензент:

К.т.н., доцент каф. ТБ

учёная степень, ученое звание



подпись

/И.Н. Гаязиев/

Ф.И.О

«15» июня 2020 г.

С рецензией ознакомлен*



подпись

/И.И. Давлиев/

Ф.И.О

«15» июня 2020 г.

*Ознакомление обучающегося с рецензией обеспечивается не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.