

**ФГБОУ ВО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт механизации и технического сервиса

Направление подготовки – 35.03.06 Агроинженерия
Направленность (профиль) - Технический сервис в АПК
Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: «Проект организации хранения техники с разработкой оборудования
для нанесения защитных покрытий»

		Шифр	<u>ВКР 35.03.06.255.21</u>
Студент	<u>группы 272-07У</u>	 подпись	<u>Фомин С.В.</u> Ф.И.О.
Руководитель	<u>доцент</u> ученое звание	 подпись	<u>Матяшин А.В.</u> Ф.И.О.
Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите (протокол № <u>10</u> от <u>09.03.</u> 20 <u>21</u> г.)			
Зав. кафедрой	<u>д.т.н., профессор</u> ученое звание	 подпись	<u>Адигамов Н.Р.</u> Ф.И.О.

Казань – 2021 г.

ФГБОУ ВО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт механизации и технического сервиса

Направление подготовки – 35.03.06 Агроинженерия
Направленность (профиль) - Технический сервис в АПК
Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

Зав. кафедрой _____



«УТВЕРЖДАЮ»

Аднанов М.Р.

«5» 02 2021 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту _____
Тема ВКР Проект организации хранения техники с разработкой
оборудования для нанесения защитных покрытий

утверждена приказом по вузу от « 21 » 02 20 21 г. № 52

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР 7.03.2021

2. Исходные данные 1. Научно-техническая ли-
тература по изучаемому вопросу
2. Результаты прохождения
испытаний в заводских условиях.

3. Перечень подлежащих разработке вопросов _____

1. Состояние вопроса
2. Технологические расчеты
3. Конструктивные расчеты
4. Безопасность и энергетическая
5. Экономические расчеты

4. Перечень графических материалов

1. План машинного фтора
2. Операционно-технологическая карта на постановку вращения.
3. Обзор конструкций
4. Строение и работа герметичности
5. Экономические расчеты

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Экономические расчеты	доц. Сафинуллин И.Н.
Безопасность изделий.	доц. Таежнев И.К.

6. Дата выдачи задания 10.02.2021

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1.	Сбор материала	15.02.2021	по плану
2	Технологич. расчеты	20.02.2021	по плану
3	Конструктив. расчеты	25.02.2021	по плану
4.	Безопасность изделий.	28.02.2021	по плану
5	Экономич. расчеты	3.03.2021	по плану
6	Оформление ВКР	7.03.2021	по плану

Студент Ромин СВ 

Руководитель ВКР Владимир АВ 

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе -----

Состав выпускной квалификационной работ:

1. Пояснительная записка (___ листов машинописного текста);
2. Графическая часть (6 листов формата А1).

Пояснительная записка состоит из введения, трех разделов, заключения и включает ___ рисунков, ___ таблицы. Список используемой литературы содержит ___ наименований.

В первом разделе рассмотрен анализ состояния вопроса по теме выпускной квалификационной работы, а в частности, представлены виды и способы хранения сельскохозяйственной техники, описание мероприятий, проводимых при подготовки техники к хранению, а также обзор конструкций технических средств для нанесения антикоррозионных материалов.

Во втором разделе выполнены технологические расчет по организации работы поста консервации поста, а также обоснован площадь этого поста и подобрана оборудование. Разработаны мероприятия по охране труда и окружающей среды при выполнении работ на посту консервации техники.

В третьем разделе приводится описание разрабатываемой установки для нанесения антикоррозионных материалов и конструктивные расчеты элементов установки. Приводятся требования безопасной эксплуатации данной установки и расчеты по технико-экономическому обоснованию установки.

Пояснительная записка завершается заключением и списком использованной литературы.

ANNOTATION

For the final qualifying work -----

Composition of the final qualification work:

1. Explanatory note (___ sheets of typewritten text);
2. Graphic part (6 sheets of A1 format).

The explanatory note consists of an introduction, three sections, a conclusion and includes ___ figures, ___ tables. The list of used literature contains ___ names.

The first section describes the analysis of a condition of a question on the subject matter, and in particular, the types and methods of storage of agricultural equipment, description of activities undertaken in preparation of equipment for storage, as well as review of designs of technical means for application of anticorrosive materials.

In the second section, technological calculations are made for the organization of the work of the post of conservation of the post, as well as the area of this post is justified and the equipment is selected. Measures have been developed for the protection of labor and the environment when performing work at the post of conservation of equipment.

The third section provides a description of the developed installation for applying anti-corrosion materials and design calculations of the installation elements. The requirements for the safe operation of this installation and the calculations for the feasibility study of the installation are given.

The explanatory note ends with a conclusion and a summary of the literature used.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	
1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА	
1.1 Виды и способы хранения сельскохозяйственной техники	
1.2 Мероприятия, проводимые при подготовки техники к хранению ...	
1.3 Технология нанесения антикоррозионных материалов.....	
1.4 Обзор конструкций технических средств для нанесения антикоррозионных материалов.....	
1.5 Обоснование выбора темы ВКР.....	
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	
2.1. Планирование работ по хранению техники.....	
2.2 Определение суммарной трудоёмкости работ по хранению техники	
2.3 Обоснование состава бригады поста консервации техники.....	
2.3.1 Режим работы поста консервации техники	
2.3.2 Расчет годового фонда времени работы поста консервации техники.....	
2.3.3 Определение количества обслуживающего персонала поста консервации техники.....	
2.4 Перечень технологического оборудования для поста консервации техники	
2.5 Обоснование площади поста консервации техники.....	
2.6 Расчет отопления поста консервации техники.....	
2.7 Мероприятия по охране окружающей среды при выполнении работ на посту консервации техники.....	
2.8 Мероприятия по охране труда при выполнении работ на посту консервации техники.....	
2.8.1 Опасные и вредные факторы при выполнении работ на посту консервации техники.....	

2.8.2	Меры безопасности при выполнении работ на посту консервации техники.....
2.8.3	Применение производственной физической культуры при выполнении работ.....
3.	КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА.....
3.1	Установка для нанесения антикоррозионного материала.....
3.1.1.	Назначение разрабатываемой установки
3.1.2	Описание устройства и принципа работы установки
3.2	Конструктивные расчёты элементов установки
3.2.1	Расчёт уплотнителя фланцевого соединения.....
3.2.2	Расчёт болтового соединения крепления узлов установки
3.2.3	Проверка материала конструкции ресивера по допускаемым напряжениям
3.2.4	Предварительный расчёт толщины стенок оболочек из условия устойчивости.....
3.2.5	Определение допускаемых давлений.....
3.3	Требования безопасности при эксплуатации установки.....
3.4	Технико-экономическое обоснование установки.....
3.4.1	Расчёт массы и стоимости конструкции.....
3.4.2	Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение.....
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....
	СПЕЦИФИКАЦИИ.....

ВВЕДЕНИЕ

Перед производителями сельскохозяйственной продукции стоит задача повышения эффективности производства путем применения энерго- и ресурсосберегающих технологии. Для внедрения ресурсосберегающих технологий в производство требуется наличие соответствующей техники, которая должна отличаться надежностью, экономичностью и высокой работоспособностью. Для обеспечить высокой работоспособности сельскохозяйственной техники необходимо спланированная и рациональная эксплуатация с соблюдением всех требований.

Особенностью эксплуатации большинства сельскохозяйственной техники является сезонный характер их использования. Техника большую часть времени года находится на длительном хранении, в течении которого происходит ухудшение технического состояния машин, в основном, в результате воздействия природно-климатических и других факторов. Это проявляется в виде изменения формы деталей из-за коррозии металла, растрескивания деталей из резины и пластмассы и т.п., что сказывается на общем техническом состоянии техники.

Для предотвращения вредного воздействия этих факторов и сохранения работоспособного и исправного состояния машин проводятся различные мероприятия. К ним относятся операции по подготовки техники к хранению, обслуживание техники во время хранения, а также операции по подготовки техники к работе после снятия с хранения.

При подготовки техники к хранению особое внимание необходимо уделять к защите агрегатов, кузова и рамы от коррозии, т.к. коррозии приводит к преждевременному выходу техники из строя, нанося тем самым ощутимый ущерб любому предприятию. Необходимо отметить, что этот ущерб в несколько раз может превышает затраты, связанные с проведением антикоррозионных мероприятий. Поэтому, вопрос защиты металлов от коррозии остается одним из самых актуальных.

Наиболее применяемым на практике способом защиты наружных поверхностей агрегатов и корпусов машин от коррозии является их обработка различными антикоррозионными материалами. К ним относятся пластичные смазки, консервационные масла и смазки, защитные восковые и битумные составы и другие. При выборе защитных антикоррозионных материалов следует обратить внимание на назначение материала, способ хранения техники, состояние защищаемой поверхности, технологическую возможность нанесения и на возможность легкого удаления материала при расконсервации.

В настоящее время применяются различные технологии и установки для нанесения антикоррозионных материалов, которые обеспечивают высокое качество нанесения материала, обуславливая тем самым высокую эффективность защиты наружных поверхностей машин. Однако, в условиях небольших хозяйств существующие технологии и установки не всегда применяются, в основном, из-за отсутствия достаточных материальных ресурсов.

В связи с этим, в данной работе приводится обоснование мероприятий по постановки техники на хранение и разработка **установки для нанесения антикоррозионных материалов.**

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1 Виды и способы хранения сельскохозяйственной техники

С целью обеспечения сохранности и работоспособности техники при продолжительном нахождении в нерабочем состоянии подлежат постановки на хранение. Общие правила хранения автомобилей, тракторов, сельскохозяйственных машин и другого технологического оборудования, а также перечень обязательных мероприятий, проводимых при этом установлены ГОСТ 7751-2009 «Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения». Согласно этому ГОСТу различают следующие виды хранения:

- межсменное (если техника не используется до 10 дней);
- кратковременное (если техника не используется от 10 дней до 2-х месяцев);
- длительное (если техника не используется более 2-х месяцев).

Хранение сельскохозяйственной техники и технологического оборудования осуществляется на отдельно оборудованных территориях. Это может быть на территории машинного двора или же отдельных сектор хранения машин.

При организации хранения техники применяют следующие способы хранения: в закрытых помещениях или под навесом (рисунок 1.1).



а

б

Рисунок 1.1 – Хранение техники на закрытых помещениях (а)
и под навесом (б)

При отсутствии такой возможности допускается хранение на специально оборудованных открытых площадках (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 – Хранение техники на открытых площадках

Выбор способа хранения техники в основном зависит от количества, типа и конструктивных особенностей машин, а также от имеющейся в хозяйстве соответствующей материально-технической базы. На практике преимущественно применяется комбинация способов хранения на закрытых помещениях и на открытых площадках. В этом случае в закрытых помещениях или под навесом хранят более дорогостоящие и сложные машины, а на открытых площадках – простые машины и орудия (плуги, бороны и т.д.).

При постановки техники на хранение на открытых площадках необходимо обязательно проводить мероприятия по антикоррозионной защите, работы герметизации различных отверстий, щелей и полостей, а также снимать с машины узлы и составные элементы, которых следует хранить в закрытых помещениях.

Открытые площадки для хранения техники должны быть расположены на незатапливаемых местах. Площадки должны иметь твердую поверхность с уклоном $2...3^{\circ}$ для стока воды.

При расположении техники как в закрытых помещениях, так и на открытых площадках необходимо учитывать требования по расстоянию между машинами и между рядами машин, которые прописаны в ГОСТе 7751-2009.

1.2 Мероприятия проводимые при подготовки техники к хранению

Основными мероприятиями при подготовки техники к хранению является техническое обслуживание машины и консервационные мероприятия.

Согласно ГОСТ 7751-2009 техническое обслуживание при подготовки техники к хранению включает в себя следующие операции:

- очистка машины от грязи и растительных остатков, а также наружная мойка на специальных моечных площадках;
- доставка машины непосредственно к месту хранения;
- снятие с машины и подготовка к хранению узлов и составных частей, которые подлежат хранению на специально оборудованных помещениях;
- операции по герметизации отверстий, щелей и полостей для предотвращения попадания в них влаги и пыли;
- операции по защите от коррозии машин, наружных поверхностей составных частей, а также восстановление поврежденного лакокрасочного покрытия;
- установка машины на подставки (подкладки).

1.3 Технология нанесения антикоррозионных материалов

Технология нанесения антикоррозионных материалов состоит из следующих операции:

1. Подготовка поверхности.

Включает в себя мойку и очистки поверхности от грязи, осмотр поверхности, обдувку сжатым воздухом и обеззараживание. При необходимости необходимо удалить имеющуюся ржавчину и старое лакокрасочное покрытие.

2. Нанесение антикоррозионного материала на защищаемую поверхность.

Процесс нанесения можно осуществить ручным способом (кистью, валиком и т.д.) и механизированным способом (например, распылением). Выбор способа зависит от типа наносимого материала и наличия соответствующих технических средств. При этом необходимо особое внимание уделять скрытым поверхностям.

3. Сушка покрытия и контроль качества выполненной работы.

Сушка в основном происходит естественным способом. Контроль качества заключается в проверки равномерности нанесения антикоррозионного материала.

1.4 Обзор конструкций технических средств для нанесения антикоррозионных материалов

В настоящее время применяются различные установки и технические средства для нанесения антикоррозионных материалов. Они могут быть изготовлены как отдельная установка и быть в составе комплексного оборудования, например, самоходных агрегатов технического обслуживания. По исполнению установки могут быть передвижными или стационарными.

Рассмотрим конструктивные особенности существующих технических средств для нанесения антикоррозионных материалов.

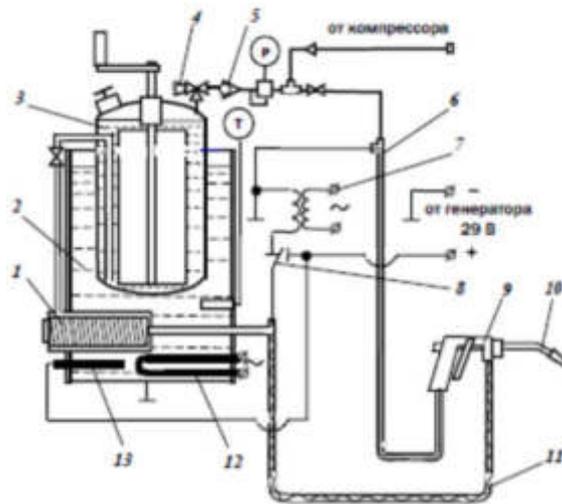
Передвижная установка ПРК-3 «Гейзер» предназначен для нанесения высоковязких составов при антикоррозионной обработке поверхностей (рисунок 1.3). Эта установка позволяет выполнить следующие операции:

- подача сжатого воздуха для сушки защищаемых поверхностей;
- приготовление, нагрев и нанесение антикоррозионных составов из отработанных масел и отходов нефтепереработки, битума;
- подготовка к хранению втулочно-роликовых цепей.



Рисунок 1.3 - Установка ПРК-3 «Гейзер»

На рисунке 1.4 представлена устройство установки ПРК-3 «Гейзер». Установка состоит из ручной тележки, на которую смонтированы бак для антикоррозионного состава, пульт управления, пневморедуктор с манометром, кронштейны для обмотки шланг и электрокабеля.



- 1 – фильтр; 2 – масляная рубашка; 3 – бункер; 4 – выхлопной патрубок;
 5 – обратный клапан; 6 – шланг для воздуха; 7 – трансформатор; 8 – переключатель;
 9 – пистолет-распылитель; 10 – насадка; 11 – шланг для состава; 12 – ТЭН;
 13 – низковольтный нагревательный элемент.

Рисунок 1.4 – Устройство установки ПРК-3 «Гейзер»

Бак 3 находится внутри масляного бака 2, в которую встроены датчик температуры, щелевой фильтр 1, ТЭН 12 (220 В) и два низковольтных нагревательных элемента 13 (29 В). Нагревательные элементы предназначены для нагрева масла, которая в свою очередь нагревает антикоррозионный состав. Наличие ТЭН на 220 В и низковольтных элементов позволяет произвести приготовление антикоррозионного состава

как от электросети на участке консервации, так и на площадке хранения техники от генератора энергетической установки. Подача сжатого воздуха и антикоррозионного состава осуществляется по шлангам 6 и 11.

Техническая характеристика установки ПРК-3 «Гейзер» приведены в таблице 1.1.

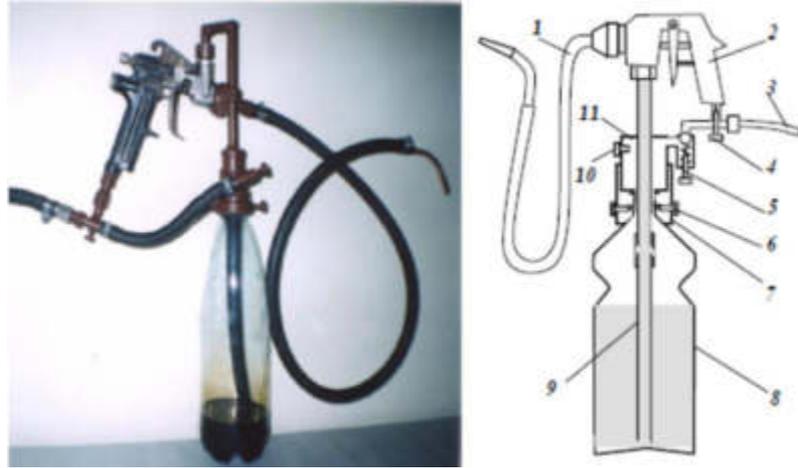
Таблица 1.1 - Техническая характеристика установки ПРК-3 «Гейзер»

Привод установки: - на стационаре - на площадке хранения	от сети 220 В и компрессора от энергетического средства
Потребность в воздухе, м ³ /ч	от 20
Вместимость бункера, л	20
Заправочный объем теплоносителя, л	15
Потребляемая мощность, кВт - ТЭНа - нагревательных элементов - электроспирали	2 0,35 0,25
Температура нагрева теплоносителя, 0С	до 150
Температура нагрева состава, 0С	до 90
Производительность нанесения покрытия, м ² /ч	до 180
Масса, кг	95

На рисунке 1.5 представлен аппарат ПРК-4 предназначенный для нанесения жидких и загущенных составов. Данный аппарат состоит из баллона 8, на которую через распределитель 11 насаживается пневматический пистолет-распылитель 2 с насадкой 1.

Аппарат ПРК-4 отличается компактностью и обеспечивает обработку антикоррозионными материала труднодоступных и скрытых полостей. Однако в баллон необходимо заправить уже готовый состав.

С помощью винта 4 регулируется расход воздуха, чтобы позволяет изменять дисперсность распыляемого состава. Распределитель предназначен для впуска и выпуска воздуха из баллона 8, тем самым обеспечивая регулировку давления подачи состава в распылитель.



1 – насадка; 2 – пистолет; 3 – шланг; 4 – винт; 5 – регулятор; 6 – винт; 7 – обойма;
8 – баллон; 9 – труба; 10 – затычка; 11 – распределительное устройство.

Рисунок 1.5 – Аппарата ПРК-4

Подача сжатого воздуха в баллон осуществляется через воздушный шлангом 3 от компрессора.

Техническая характеристика Аппарата ПРК-4 приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 -Техническая характеристика аппарата ПРК-4

Технологическое обеспечение	от компрессора
Вместимость баллона, л	1,4
Давление воздуха, МПа	0,3...0,5
Время разворачивания аппарата, ч	0,1
Производительность нанесения покрытия, м ² /ч	до 110
Производительность консервации зерноуборочного комбайна (без побелки шин), шт/ч	1,9
Расход состава на зерноуборочный комбайн, л/шт	1,4...2,1
Длина насадки, мм	1100
Диаметр сопла, мм	2...3
Длина шланга, м	10
Диаметр шланга, мм	12
Масса аппарата (без шланга), кг	1,8

Кроме этого, нами проведен патентный поиск по установкам для нанесения антикоррозионных материалов. Известна навесная консервационная установка для нанесения жидких консервационных составов на поверхности сельскохозяйственных машин (а.с. №1816509), схема которого представлена на рисунке 1.6.

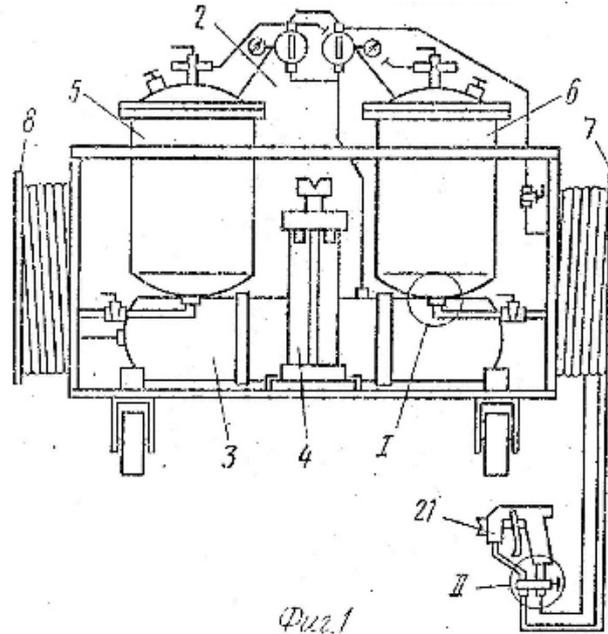


Рисунок 1.6 - Навесная консервационная установка (а.с. №1816509)

Устройство навесной консервационной установки следующее: на раме 1 установлен баки для консервационного состава 5 и 6, баллон-ресивер 3, гидроподъемник 4 и рукава для шлангов.

При выполнении работ по консервации техники установки посредством автосцепки навешивают на трактор. Баллон-ресивер подключают к пневмосистеме трактора, а гидроподъемник – к гидросистеме. В бак 6 заправляют консервационный состав, а в бак 5 – мелоказеиновый состав для обработки пневматических шин сельскохозяйственных машин.

Данная установка позволяет выполнить работы по консервации техники непосредственно на месте ее установки на хранение.

Рассмотренные установки подходят для нанесения защитных и консервационных составов. Рассмотренные установки будут использованы в качестве прототипа для проектирования нашей разработки.

1.5 Обоснование выбора темы ВКР

Анализ состояния вопроса постановки техники на хранение показал, что для обеспечения сохранности техники в нерабочий период и ее долговечности в целом необходимо правильное хранение с обязательным проведением работ по подготовки техники к хранению и антикоррозионной защитой подверженных к коррозии поверхностей машин.

Качество защиты поверхностей сельскохозяйственных машин от коррозии зависит, во-первых, от правильного выбора антикоррозионного материала, во-вторых, от соблюдения технологии нанесения антикоррозионного материала, а также от наличия технических возможностей выполнения работ.

В данной работе рассматриваются вопросы, связанные с проектированием мероприятий по постановки техники на хранение и разработкой установки для нанесения антикоррозионных материалов.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Планирование работ по хранению техники

Планирование работ по хранению техники производится на основе объема работ по постановки техники на хранение и техническому обслуживанию с учетом нормативных данных по трудоемкости и продолжительности планируемых работ.

Исходными данными для планирования работ являются количество и марка техники, количество машино-мест для хранения на открытой площадке, площадь закрытых помещений и количество технологического оборудования для проведения работ по обслуживанию и консервации техники.

Практика показывает, что фактический объем работ всегда выше запланированной из-за дополнительных работ по разным причинам. Поэтому, при планировании необходимо учитывать увеличение объема работ по хранению техники.

При планировании работ также необходимо учитывать то, что некоторые сельскохозяйственные машины в течении года используются несколько раз, следовательно, несколько раз устанавливаются на хранение.

2.2 Определение суммарной трудоёмкости работ по хранению техники

Суммарная трудоёмкость работ по хранению техники определяется исходя их трудоёмкостей работ по отдельным видам техники по следующей формуле:

$$T_{\text{сум}} = \sum_1^i T_{\text{TP}} + \sum_1^j T_{\text{K}} + \sum_1^z T_{\text{a}} + \sum_1^m T_{\text{cx}}, \quad (2.1)$$

где $\sum_1^i T_{TP}, \sum_1^j T_K, \sum_1^z T_a, \sum_1^m T_{cx}$ – суммарная трудоёмкость работ по хранению по тракторам, комбайнам, автомобилям и СХМ соответственно, чел.-ч;

i, j, z, m – количество тракторов, комбайнов, автомобилей и СХМ.

Количество тракторов, комбайнов, автомобилей и СХМ, а также нормативное значение затрат труда работ по хранению приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Нормативное значение затрат труда работ по подготовки техники к хранению

Наименование и марка машин	Количество техники данного вида, шт.	Затраты труда на консервацию техники, чел.-ч.
К-744	5	18,2
Агромаш 90 ТГ	10	6,0
МТЗ-80/82	16	7,0
ХТЗ-150К	3	14,2
Т-25А	4	7,0
ГАЗ-3309	8	6,2
КаМАЗ -55111	9	7,4
КаМАЗ-5320	4	8,5

Суммарная трудоёмкость работ по хранению техники:

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

2.2 Обоснование состава бригады поста консервации техники

2.2.1 Режим работы поста консервации техники

Обоснование режима работы поста консервации производится на основании объема работ, загрузки поста и требований Трудового Кодекса (ТК) РФ.

По ТК РФ количество часов работы поста в неделю принимаем равным 40 ч. При количестве дней работы в неделю равным 5-ти, продолжительность смены $t = 8$ ч.

Количество смен принимается исходя из объемов работ и загрузки поста.

2.2.2 Расчет годового фонда времени работы поста консервации техники

Годовой фонд времени (ФР) определяет время работы поста или технологического оборудования в течении одного года.

При определении номинального ФР количество рабочих дней за год без возможных потерь времени:

- номинальный годовой ФР технологического оборудования:

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

- номинальный годовой ФР обслуживающего персонала:

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

где d_K , d_B , d_{II} – количества календарных, выходных и праздничных дней за год соответственно;

t – продолжительность смены ($t = 8$ ч.);

d_{III} – число предпраздничных дней за год;

n – количество смен работы.

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

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

При определении действительного ФР учитываются вынужденные потери времени по различным причинам:

- действительный ФР обслуживающего персонала:

$$\Phi_{др} = (d_K - d_B - d_{II} - d_o) \cdot t \cdot \eta - d_{III}, \quad (2.4)$$

- действительный ФР технологического оборудования:

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

где d_o – количество отпускных дней за год;

η – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени (принимается $\eta = 0,95$);

η_0 – коэффициент, учитывающий простой оборудования при ТО и ремонте (принимаем $\eta_0 = 0,95$).

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

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

2.2.3 Определение количества обслуживающего персонала поста консервации техники

Основной обслуживающий персонал выполняет все работы по обслуживанию, ремонту и подготовки техники к хранению, во время хранения и при снятии с хранения.

Списочное количество основного обслуживающего персонала определяется по следующей формуле:

$$P_{СП} = \frac{T_0}{\Phi_{др} \cdot K}, \quad (2.6)$$

где $P_{СП}$ – списочное количество основного обслуживающего персонала, чел.;

T_0 – объём работ, выполняемых на посту консервации техники, чел.-ч;

$\Phi_{др}$ – действительный ФР обслуживающего персонала за год, ч;

K – коэффициент, учитывающий перевыполнения норм выработки, (принимаем $K=1,05 \dots 1,2$).

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

Принимаем $P_{СП} = 1$ чел.

Явочное количество основного обслуживающего персонала определяется по следующей формуле:

$$P_{я} = \frac{T_0}{\Phi_{НР} \cdot K}, \quad (2.7)$$

где $P_{я}$ – явочное количество основного обслуживающего персонала, чел.;

$\Phi_{НР}$ – номинальный ФР обслуживающего персонала за год, ч..

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

Принимаем $P_{я} = 1$ чел.

Необходимо отметить, что объемы работ на посту консервации техники распределены неравномерно в течении года. В более нагруженные дни часть работ по подготовки техники к хранению (например, операции по техническому обслуживанию и т.п.) могут выполнять механизаторы, за которыми закреплена техника.

2.3 Перечень технологического оборудования для поста консервации техники

Обоснование перечня и количества технологического оборудования для поста консервации техники производится исходя из характера выполняемых операций и их объема. Выбор основного технологического оборудования и технологической оснастки производится по каталогам.

В таблице 2.2 представлен перечень оборудования для поста консервации техники

Таблица 2.2 – Перечень технологического оборудования поста консервации техники

Название и технические характеристики	Показатели
1	2
Компрессор С-416М	
Производительность, м ³ /мин;	1,0
Давление сжатого воздуха, МПа;	1,0
Емкость ресивера, м ³ ;	0,5
Мощность электродвигателя, кВт;	11,0
Габаритные размеры, мм;	2100×700×480
Масса, кг,	480,0
Установка смазочно-заправочная С-105	
Давление подводимого воздуха, МПа;	0,5-0,8
Давление смазки, МПа;	40
Подача насоса, л/мин;	10
Габаритные размеры, мм;	2160×1155×625
Масса, кг,	250

Продолжение таблицы 2.2.

1	2
Нагнетатель смазки С-321М	
Давление на выходе из насоса, МПа;	25
Производительность, г/мин;	150
Емкость бака, л;	40
Мощность электродвигателя, кВт;	0,55
Габаритные размеры, мм;	595×420×825
Масса, кг,	50
Установка для нанесения консервационных материалов АТО-18061 ГОСНИТИ	
Расход консервационного материала через сопло, г/мин;	1300
Производительность насоса, л/мин;	3,0
Рабочее давление материала при выходе из насоса, МПа;	12-20
Расход сжатого воздуха, м ³ /мин;	0,15
Установленная мощность, кВт;	1,5
Габаритные размеры, мм;	1000×600×1000
Масса, кг,	120
Установка для промывки системы смазки ОМ-2871 ГОСНИТИ	
Производительность насоса, л/мин;	35
Максимальное давление, МПа;	6,4
Мощность электродвигателя, кВт;	3,0
Мощность электрического нагревателя, кВт;	3,7
Температура моющей жидкости, °С;	60
Емкость бака, л;	35
Продолжительность промывки системы смазки, ч;	0,6-0,7
Габаритные размеры, мм;	2225×700×800
Вес, кг,	140
Установка для консервации цепей и ремней	
Вместимость ванны для промывки ремней, л;	120
Вместимость бока для промывки втулочно-роликовых цепей, л;	65
Рабочая температура масла, °С;	85
Время промывки цепей, мин;	15
Время проварки цепей, мин;	20
Время промывки ремней, мин;	20
Рабочая температура промывочной жидкости, °С;	40
Установленная мощность, кВт;	7,86
Габаритные размеры, мм;	1400×1060×950
Эксплуатационная масса, кг,	580

Продолжение таблицы 2.2

1	2
Верстак слесарный на одно рабочее место ОРГ-1468-01-060	
Габаритные размеры, мм;	1200×800×1012
Вес, кг,	196
Шкаф для хранения одежды ОРГ-1468-07-120	
Габаритные размеры, мм;	540×430×2005
Вес, кг,	53
Шкаф для приборов ОРГ-4991 ГОСНОТИ	
Габаритные размеры, мм;	900×400×1700
Вес, кг,	65
Шкаф для инвентаря ОРГ-1468-05-230А	
Габаритные размеры, мм;	1400×500×2065
Вес, кг,	190
Тележка для транспортировки агрегатов и узлов ОПТ-683М	
Грузоподъемность, кг;	450
Габаритные размеры, мм;	1100×620×390
Вес, кг,	55
Емкость для сбора и отстоя отработанного масла С-508	
Емкость бока, л;	63
Габаритные размеры, мм;	730×550×1080
Масса, кг,	34
Емкость для приготовления рабочих консервационных материалов С-341	
Емкость бока, л;	80
Габаритные размеры, мм;	730×730×1080
Масса, кг,	38

2.4 Обоснование площади поста консервации техники

Обоснование площади поста консервации техники производится исходя из площади, занимаемой обслуживаемой техникой и площади, занимаемой технологически оборудованием с учетом нормативов, учитывающих рабочие зоны и проходы между оборудованием.

При расчете принимаем площадь, занимаемой комбайном СК-5 «Нива» исходя из длины и ширины (11950×5700 мм).

Площадь поста консервации техники определяется по следующей формуле:

$$F_o = (\sum F_c + \sum F_{об}) \cdot K, \quad (2.8)$$

где F_o – площадь поста консервации техники, m^2 ;

F_c – площадь, занимаемая обслуживаемой техникой, m^2 ;

$F_{об}$ – площадь, занимаемая технологическими оборудованиями, m^2 ;

K – коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы между оборудованиями (для поста консервации принимаем $K = 2,0 \dots 3,0$).

Тогда
$$F_o = (68.1 + 15.3) \cdot 2 = 166.8 \text{ м}^2.$$

При технологической планировке поста консервации за основу возьмем типовой проект, у которого площадь равна 162 м^2 . Технологическая планировка представлена в графической части ВКР.

2.5 Расчет отопления поста консервации техники

При расчете отопления поста консервации техники производится обоснование необходимой площади поверхности отопительных приборов.

Расход тепла на отопление и вентиляцию определяется по формулам:

$$Q = \Phi \cdot V \cdot (q_o + q_v) \cdot (t_v - t_{ср}), \quad (2.9)$$

где Φ – количество часов в отопительном периоде, ч., (для центральной зоны России $\Phi = 4464$ ч.);

V – объем помещения, m^3 ;

q_o , q_v – часовой расход тепла на отопление и вентиляцию 1 м^3 здания при разности внутренней и наружной температур $1 \text{ }^\circ\text{C}$;

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

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

t_v – температура внутри помещения ($16 \dots 18 \text{ }^\circ\text{C}$);

$t_{ср}$ – средняя за отопительный сезон температура наружного воздуха, $^\circ\text{C}$ (для центральной зоны России $t_{ср} = -5,2 \text{ }^\circ\text{C}$).

$$Q = 4464 \cdot 793.8 \cdot (0.5 + 0.2) \cdot (17 - (-5.2)) = 55066350 \text{ ккал.}$$

Площадь поверхности нагрева отопительных приборов находят по формуле:

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

где F_n – поверхность нагрева отопительных приборов, m^2 ;

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

K_{TO} – постоянная теплообмена, $\frac{ккал}{ч \cdot m^2 \cdot ^\circ C}$ ($K_{TO} = 7,4 \frac{ккал}{ч \cdot m^3 \cdot ^\circ C}$);

Φ – количество часов в отопительном периоде, ч. (для центральной зоны России $\Phi = 4464$ ч.);

t_T – расчетная температура теплоносителя, $^\circ C$ (пара - $110^\circ C$);

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

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

Количество нагревательных приборов определяют из условия:

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

где F_n – поверхность нагрева отопительных приборов, m^2 ;

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

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

Принимаем $K_H = 6$.

Необходимое количество топлива определяется по формуле:

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

где C_T – теплотворная способность топлива, $\frac{ккал}{кг}$ (уголь – $3000 \frac{ккал}{кг}$);

η_K – КПД котельной установки ($0,6 \dots 0,7$);

Q – расход теплоты на отопление и вентиляцию, ккал.

$$G_T = \frac{55066350}{1000 \cdot 3000 \cdot 0,7} = 26,2 \text{ т.}$$

Для отопления участка площадью 162 м^2 необходимо 6 нагревательных приборов по 4 м^2 каждый.

2.6 Мероприятия по охране окружающей среды при выполнении работ на посту консервации техники

Мероприятия по охране окружающей среды должны основываться на следующие нормативные документы:

1. Конституция РФ.
2. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
3. Федеральный закон от 30.03.1999 N 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;
4. Федеральный закон от 04.05.1999 N 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»;
5. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».

Опасными и вредными фактора при выполнении работ по подготовки техники к хранению являются:

1. При наружной мойки и очистки техники: пыль, щелочи, нефтепродукты, синтетические моющее средства и т.д.;
2. При выполнении операции ТО и ремонта: пыль, оксид углерода, остатки нефтепродуктов, сажа, промасленный ветошь;
3. При обслуживании и подготовки к хранению аккумуляторных батарей: пары электролита, промывочные растворы, шламы;
4. При нанесении антикоррозионных и лакокрасочных материалов: растворители, краски, клей, остатки антикоррозионных составов и т.п.

С целью снижения вредного воздействия перечисленных факторов при выполнении работ по подготовки техники к хранению и консервации необходимо проведение следующих мероприятий:

1. Все работы по обслуживанию, консервации и подготовки техники к хранению должны выполняться на специализированных

помещениях и площадках.

2. Оборудование вентиляционных выводов, выбрасывающих вредные вещества (например, пыль), специальными пылеулавливающими устройствами.

3. Соблюдение норм водопотребления и водоотведения.

4. Своевременное обслуживание и ремонт очистных устройств для обеспечения очистки стоковых вод.

5. Соблюдение правил сбора, хранения и утилизации отходов.

6. Организация приемки и выдачи нефтепродуктов и соблюдение технологии приготовления и нанесения антикоррозионных материалов, исключающих их попадание на почву или в канализацию.

7. Обучение обслуживающего персонала по правилам охраны окружающей среды при выполнении работ по подготовки техники к хранению и повышение их квалификации.

2.7 Мероприятия по охране труда при выполнении работ на посту консервации техники

2.7.1 Опасные и вредные факторы при выполнении работ на посту консервации техники

Выполнение работ по подготовки техники к хранению обусловлена наличием опасных и вредных факторов, которые оказывают влияние на здоровье и работоспособность работника. Знание этих факторов позволяет предупредить производственный травматизм и заболевания и создать наиболее безопасные условия труда.

Все опасные и вредные факторы разделяются на следующие группы:

- физические факторы (движущиеся машины, подвижные части технологического оборудования, запыленность и загазованность рабочей

зоны, повышенная или пониженная температура, повышенный уровень шума, работа с электроприборами);

- химические факторы (консервационные составы, пары щелочей, электролита, растворителей, лаков, красок и т.п.);

- биологические факторы (бактерии, вирусы, животные, растения);

- психофизиологические факторы (физические перегрузки, монотонная работа, эмоциональное перенапряжение и т.п.).

2.7.2 Меры безопасности при выполнении работ на посту консервации техники

При выполнении работ на посту консервации техники необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

1. Пост консервации техники должен быть оборудован общеобменной вентиляцией, а в рабочих местах, где происходит выделение вредных веществ – местной вытяжной вентиляцией.

2. Пост консервации техники должен быть оборудован средствами пожаротушения.

3. Запрещается производить работы с открытым огнем в рабочей зоны, где применяются легковоспламеняющиеся и горючие жидкости.

4. Все технологическое оборудование должно отвечать требованиям ГОСТ и их расстановка в помещении поста консервации должна быть таким, чтобы обеспечивать удобство и безопасность эксплуатации. Электрическое оборудование должно иметь заземление.

5. Промасленная ветошь, рабочая одежда и обувь должны храниться вне помещения поста консервации.

6. Вещества, используемые при приготовлении консервационных составов, применять только по назначению.

7. Работники, занимающиеся приготовлением и нанесением лакокрасочных и консервационных составом должны использовать средства

индивидуальной защиты (спецодежда, прорезиненные передники, резиновые перчатки, защитные очки и респираторы).

8. Не реже одного раза за смену необходимо производить уборку помещения поста консервации.

2.7.3 Применение производственной физической культуры при выполнении работ

Производственная физическая культура предполагает выполнение ряда физических упражнений, которые направлены на поддержание работоспособности работника и снижение его утомляемости. Так как наибольшая утомляемость человека наступает при выполнении монотонных операций, работе в неудобных позах, при повышенных температурах и т.д.

В связи с этим, в рабочее время рекомендуется проводить производственную гимнастику. Производственная гимнастика включает в себя ряд упражнений, которые подбираются с учетом характера выполняемой работы: рабочая поза, характер движений и т.п. Такие упражнения рекомендуется проводить 2 раза в течении смены через каждые 2...2,5 ч работы. Упражнения можно выполнять прямо на рабочих местах при благоприятных санитарно-гигиенических условиях.