

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в агропромышленном комплексе»

Кафедра эксплуатации и ремонта машин

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

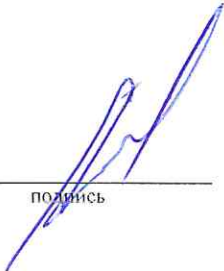
на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проектирование технологического процесса хранения
сельскохозяйственной техники с разработкой установки
для консервации машин

Шифр ВКР.350306.379.20

Дипломник	студент	 подпись	Туребеков Д.Е. Ф.И.О.
Руководитель	доцент	 подпись	Сёмушкин Н.И. Ф.И.О.
	ученое звание		

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите
(Протокол № 20 от 8 июня 2020 г.)

Зав. кафедрой	профессор	 подпись	Адигамов Н.Р. Ф.И.О.
	ученое звание		

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра эксплуатации и ремонта машин

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в агропромышленном комплексе»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

/Адигамов Н.Р./

« » _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Туребекову Данияру Ербулатовичу

1. Тема ВКР «Проектирование технологического процесса хранения сельскохозяйственной техники с разработкой установки для консервации машин»

Утверждена приказом по вузу от

«22» мая 2020 года № 179

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы
5 июня 2020 года

3. Исходные данные

- материалы производственных практик,
- литература по теме ВКР

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

- состояние вопроса по теме проектирования,
- проектирование технологического процесса хранения сельскохозяйственной техники,
- разработка установки для консервации машин,
- экономическое обоснование разработанной конструкции.

5. Перечень графических материалов

- обзор способов нанесения консервационных покрытий,
- технология длительного хранения сельскохозяйственной техники,
- пост консервации сельскохозяйственной техники,

- сборочный чертеж установки для консервации машин,
- рабочие чертежи деталей установки для консервации машин,
- показатели эффективности конструкции.

6. Консультанты по ВКР

Раздел	Консультант
Экономическое обоснование разработанной конструкции	
Разработка установки для консервации машин	
Безопасность жизнедеятельности	
Охрана окружающей среды	

7. Дата выдачи задания _____ 20____ года

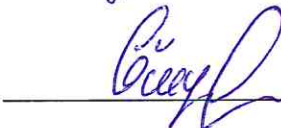
КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1. Состояние вопроса в области проектирования	15.05.2020 г.	1 лист графической части
2. Проектирование длительного хранения сельскохозяйственной техники	25.05.2020 г.	2 листа графической части
3. Проектирование установки для консервации машин	05.06.2020 г.	3 листа графической части

Студент

 / Туребеков Д.Е. /

Руководитель ВКР

 / Сёмушкин Н.И. /

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе

Туребекова Данияра Ербулатовича

на тему: «Проектирование технологического процесса хранения
сельскохозяйственной техники с разработкой установки
для консервации машин»

Выпускная работа содержит пояснительную записку на 77 листах машинописного текста и графическую часть на 6 стандартных листах ф. А1.

Записка включает в себя введение, три раздела, выводы и содержит 11 рисунков, 18 таблиц, 1 приложений. Список литературы содержит 18 наименований.

В первом разделе проведен анализ установок используемых для консервации сельскохозяйственной техники.

Во втором разделе спроектирован машинный двор и пункт консервации сельскохозяйственной техники, спроектирована организация и технология хранения сельскохозяйственных машин, спроектированы мероприятия по безопасности труда на производстве, разработаны мероприятия по защите окружающей среды.

В третьем разделе разработана установка для консервации сельскохозяйственной техники, приведено технико-экономическое обоснование разработанной конструкции.

Пояснительная записка завершается выводами по результатам проектирования.

ABSTRACT

to graduate qualification work
Turebekov Daniyar Erbulatovich
on the topic: "Designing the technological process of storage
of agricultural machinery with the development of the installation
for preservation of cars "

The final work contains an explanatory note on the 77 sheets of typewritten text and a graphic part on 6 standard sheets A1.

The note includes an introduction, three sections, conclusions and contains 11 figures, 18 tables, 1 applications. The list of references contains 18 titles.

The first section analyzes the installations used for the conservation of agricultural machinery.

In the second section, a machine yard and a preservation point for agricultural machinery are designed, the organization and technology of storage of agricultural machines are designed, measures are taken for labor safety at work, and measures are taken to protect the environment.

In the third section, an installation for preservation of agricultural machinery is developed, a feasibility study of the developed design is given.

The explanatory note concludes with conclusions on the design results.

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	8
1	ОБЗОР УСТАНОВОК ДЛЯ КОНСЕРВАЦИИ МАШИН	9
1.1	Обзор установок для нанесения консервационного покрытия	9
1.2	Задачи выпускной квалификационной работы	22
2	ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ХРАНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ	23
2.1	Актуальность вопроса	23
2.2	Общие сведения	24
2.3	Подготовка к эксплуатации, обслуживание и ремонт аккумуляторных батарей	25
2.4	Правила запуска двигателей в работу	28
2.5	Техническое обслуживание аккумуляторных батарей	30
2.6	Оборудование и приборы для обслуживания аккумуляторных батарей	33
2.7	Учет аккумуляторных батарей	34
2.8	Ремонт аккумуляторных батарей	35
2.9	Определение затрат труда на техническое обслуживание и ремонт аккумуляторных батарей и численности аккумуляторщиков	36
2.10	Производственный участок для обслуживания и ремонта аккумуляторных батарей и автомобильного электрооборудования	37
2.11	Материально-техническая база хранения сельскохозяйственной техники	41
2.12	Организация и технология производства работ на машинном дворе	44
2.13	Планирование работ на машинном дворе	47
2.14	Проектирование мероприятий по безопасности жизнедеятельности на производстве	47
2.15	Физическая культура на производстве	52

2.16	Защита окружающей среды	52
3	РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВКИ ДЛЯ КОНСЕРВАЦИИ	54
3.1	Назначение конструкции	54
3.2	Устройство и принцип действия	54
3.3	Конструктивные расчёты	55
3.4	Требования безопасности конструкции	64
3.5	Инструкция по БТ при эксплуатации установки для консервации техники при постановке ее на длительное хранение	65
3.6	Технико-экономическая оценка конструкции установки для консервации техники при постановке ее на длительное хранение	67
	ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ	75
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	76
	СПЕЦИФИКАЦИЯ	78
	ПРИЛОЖЕНИЕ	82

ВВЕДЕНИЕ

Сохранение в нерабочий период от коррозии и форсированного старения сельскохозяйственных машин, их агрегатов, узлов и деталей – важная задача, стоящая перед производителями сельскохозяйственной продукции. Решение ее заключается в правильной организации и технологии хранения машинного парка, отвечающей современным требованиям сельскохозяйственного производства.

Правильно организованное хранение машинно-тракторного парка позволяет исключить разрушающее действие атмосферных факторов, увеличивает срок службы машин, снижает затраты на ремонт и техническое обслуживание, способствует повышению производительности работы машин.

В разделах выпускной квалификационной работы приводятся необходимые расчеты по определению трудоемкости, при постановке техники на хранение, также расчеты для машинного двора, а именно, размеры открытой площадки с твердым покрытием.

Целью данной выпускной квалификационной работы является проектирование технологического процесса хранения сельскохозяйственной техники.

Тщательное проведение и соблюдение всех операций по постановке техники на хранение снизит количество поломок, простоев и существенно увеличит срок службы сельскохозяйственной техники.

1 ОБЗОР УСТАНОВОК ДЛЯ КОНСЕРВАЦИИ МАШИН

1.1 Обзор установок для нанесения консервационного покрытия

Установка ПРК-3 «Гейзер» для нанесения высоковязких составов показана на рисунке 1.1.

Используется на машинно-технологических станциях, пунктах технического обслуживания, участках антикоррозионной обработки автомобилей на предприятиях агросервиса. Технологические возможности: сушка сжатым воздухом и подкачка шин, нагрев и нанесение вязких консервационных составов и мастик при пониженной температуре, пневмонанесение жидких консервационных и побелочных составов, приготовление консервационных составов из отработанных масел и отходов нефтепереработки, приготовление битумных составов, проварка втулочно-роликовых цепей.

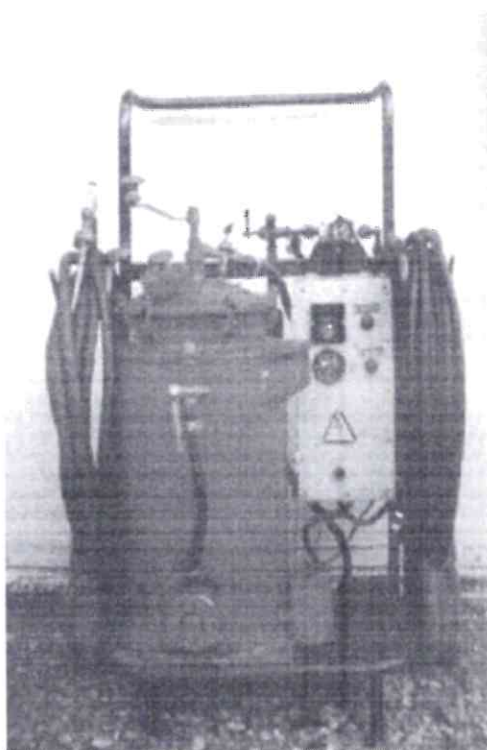


Рисунок 1.1 - Установка ПРК-3 «Гейзер»

Технические характеристики Установка ПРК-3 «Гейзер» представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Технические характеристики установки ПРК-3 «Гейзер»

Показатели	Значения
Установленная мощность, кВт	2,47
Время нагрева мастики от 5 до 45 °С, ч	0,6
Вместимость бака для мастики, л	20
Давление воздуха, МПа	0,1-0,3
Длина шлангов, м	8-10
Габаритные размеры, мм	510x770x1160
Масса, кг	90

Установка КАМС-1, показанная на рисунке 1.2, предназначена для выполнения работ по консервации деталей, узлов и агрегатов БТВТ и ВАТ консервационными смазками и маслами с использованием комплекта оборудования цеха консервации, включающего в себя корзины 3604 и столы для слива консервационных материалов 5002.

Конструкция стеллажа позволяет с легкостью осуществлять его сборку и разборку, а также складывать и переносить.

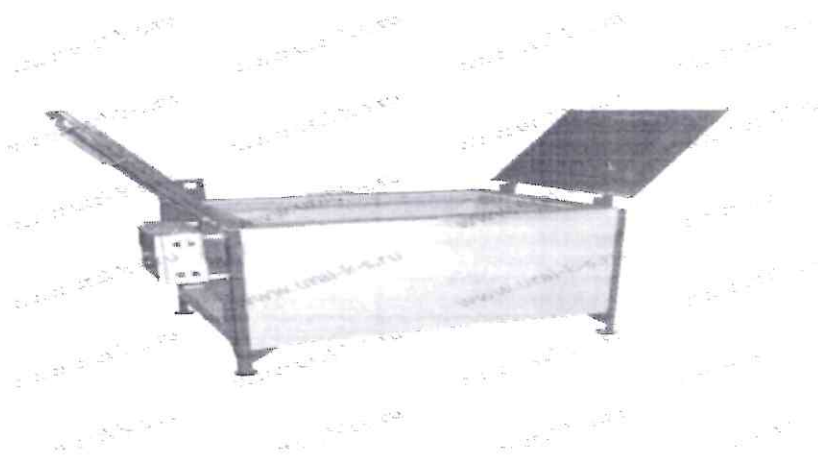


Рисунок 1.2 - Установка КАМС-1

Технические характеристики Установка КАМС-1 представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Технические характеристики Установка КАМС-1

Показатели	Значения
Используемые консервационные материалы	трубчатыми электронагревателями
Количество и мощность электронагревателей, шт. х кВт	6х2.5
Максимальная температура нагрева консервационных материалов, град.С	130
Объем консервационных материалов в резервуаре ванны, л	400+10
Напряжение, В	380
Установленная мощность, кВт	15
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	1945х1520х1085
Масса, кг	482

Новая модель двухкомпонентного дозатора, получившая большое распространение благодаря своим уникальным свойствам. Высокая производительность, воздушный мотор NXT с функцией защиты от обледенения, широко известные своей надежностью насосы высокого давления Xtreme. Можно очень долго расписывать данный дозатор, однако лучше всего в его пользу говорит тот факт, что практически на любом предприятии машиностроения, в любой организации, связанной с работой по АКЗ покрытию, любая строительная фирма, компании связанные с нефтегазодобычей в любом случае имеют такой дозатор в своем активе.

Особенности: — пневматический мотор NXT с низким расходом воздуха – не более 2 куб.м в минуту — надежный насос Extreme, выдающий рабочее давление до 500 бар на выходе — отсоединяемый коллектор смешивания, который может работать отдельно от установки — два боковых контейнера для материалов емкостью 40 литров

Стандартная комплектация ХР-70

- 26-ти литровые баки для компонентов «А» и «В»
- встроенный смесительный коллектор (manifold)
- статические смесители (3 шт)
- шланг ВД 7,5 м 500 Бар 3/8
- шланг ВД 1,8 м 500 Бар 1/4
- пистолет-распылитель XTR-7
- сопло HD
- пластиковые смесительные элементы (25 шт)
- набор инструмента
- масло TSL (1 л)

Дозатор Graco XP 70 с механическим приводом, изображенный на рисунке 1.3, - идеальный инструмент для распыления двухкомпонентных защитных составов для мелких и крупных строительных подрядчиков. Аппарат применяется для распыления покрытий с сухим остатком до 100%, быстросхватывающихся материалов, эпоксидных смол, гибридных полиуретанов. С дополнительным нагревателем можно распылять материалы для горячего нанесения.

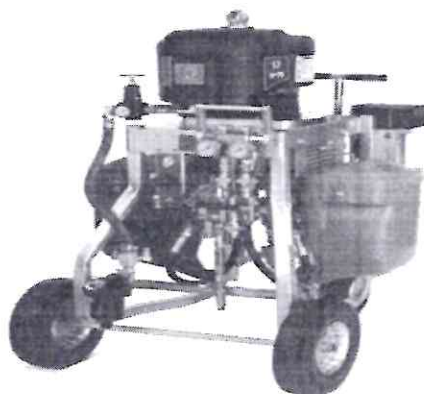


Рисунок 1.3 - Дозатор Graco XP 70

Технические характеристики дозатора Graco XP 70 представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Технические характеристики дозатора Graco XP 70

Показатели	Значения
Производительность:	до 8,12 л/мин
Диапазон объемных коэффициентов смешения	От 1:1 до 4:1
Мощность нагревателей кВт	4 (каждый) кВт
Максимальная длина шланга	15 м
Максимальная температура прогрева компонентов	90
Макс. потребление сжатого воздуха	1,5 л.мин

Magic-Flow 2-это решение для смешивания многокомпонентных материалов, изображенное на рисунке 1.4. Система Binks MagicFlow подходит для работ с высокими и низкими давлениями с материалами на водной основе и на основе растворителя.

Все параметры и значения допуска, необходимые для подсчетов, будут сохранены в системе настроек (до 50 параметров). Сенсорная панель с пиктограммами позволяет оператору легко управлять оборудованием. Точное дозирование - гарантия наилучшей отделки.

Применение в окраске:

- Внедорожные транспортные средства и землеройные машины,
- Авиационно-космическая промышленность,
- Погрузчики, грузовики и трейлеры,
- Промышленность в целом,
- Сельскохозяйственные машины,
- Пластиковые компоненты,
- Транспорт.

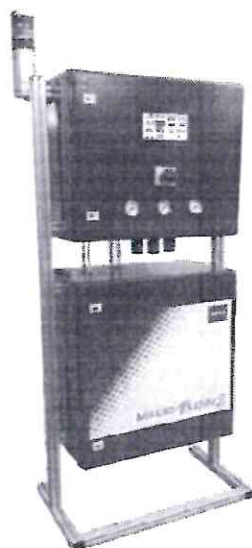


Рисунок 1.4 – Оборудование Magic-Flow 2

Технические характеристики оборудования Magic-Flow 2 представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Технические характеристики оборудования Magic-Flow 2

Показатели	Значения
Макс температура материала	10 - 70°C
Диапазон рабочего давления	3 - 250 бар
Производительность	от 50 до 2 000 мл/мин
Подходящие материалы	ЛКМ на водной основе
Пропорции смешивания	0,5:1 - 50:1
Способ окраски	ручной или автоматический

Инновационная система, разработанная специально для автомобильной промышленности, SmartSprayComau использует технологию PTWA (Plasma Transferred Wire Arc) для нанесения покрытия на цилиндры, показанная на рисунке 1.5, создаёт тонкий слой твердого материала путем распыления расплавленных металлических частиц на очень высокой скорости. Дополнительная ценность Кома Опыт: Десятилетний опыт в области кузовного и силового оборудования в сочетании с лидирующими позициями в области термического напыления Универсальность: Широкий выбор модульных конфи-

гураций делает его пригодным для установки в больших и малых объемах
Монолитный алюминиевый блок Снижение затрат и веса Уменьшенный
алюминиевый корпус двигателя Гибкость продукции и производства.

Улучшение термодинамики Экологические преимущества NVH, снижение
трения и ударных нагрузок Отсутствие разрывов, низкая теплоемкость (Q)
Снижение трения до 55% До 3-х раз более долговечный, чем чугун Начало
реализации программы "Остановим создание условий Более эффективные
выбросы Повышение топливной экономичности до 3%

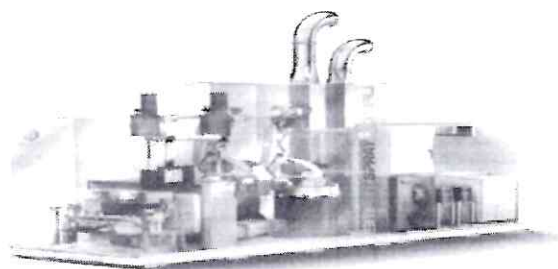


Рисунок 1.5 - Установка Plasma Transferred Wire Arc

Технические характеристики установки Plasma Transferred Wire Arc
представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Технические характеристики установки Plasma Transferred Wire Arc

Показатели	Значения
Потребляемая мощность	5 кВА;
Номинальный ток	100 А
Номинальное рабочее напряжение	не более 40 В;
Расход жидкого технологического препарата Сетол	не более 0,5 г/ч;
Расход охлаждающей воды	200-220 л/ч;
Габариты	760x620x1150 мм;

Универсальный окрасочный аппарат Mark V от американской фирмы
Graco разработан для нанесения лакокрасочных и антикоррозионных мате-

риалов различной степени вязкости по методу безвоздушного распыления и показан на рисунке 1.6. Подходит для лакокрасочных материалов (ЛКМ) с большим процентом сухого остатка, а применение материалов такого типа положительно сказывается на качестве создаваемого покрытия.

Аппарат автоматически поддерживает постоянное давление ЛКМ в системе, тем самым снижая пульсации и колебания ширины факела. Простота конструкции данного агрегата делает возможным его обслуживание в «полевых условиях», что позволяет сократить простои аппарата. При необходимости, можно использовать два окрасочных поста (при этом надо учитывать, что производительность агрегата делится между пистолетами и давление на пистолете будет ниже. Конфигурацию системы необходимо уточнять для того или иного ЛКМ).

Graco Mark V является моделью начального уровня для нанесения вязких материалов. Скорость подачи материала - до 4,3 литра в минуту (на воде), а максимальный размер сопла - х37. Аппарат компактен, вес непосредственно аппарата стандартной версии составляет 59 кг.

Для толстослойных шпатлёвок или особенно больших объемов рекомендуется применять более мощные модели. Данный аппарат справится с распылением любых готовых материалов, со степенью перетира до 100 микрон и с вязкостью, не выше, чем не густая сметана, химически не агрессивных.



Рисунок 1.6. - Окрасочный аппарат Mark V

Технические характеристики окрасочного аппарата Mark V представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Технические характеристики окрасочного аппарата Mark V

Показатели	Значения
Давление	230 bar
Производительность	5.5 л/мин
Мощность привода	1,65 (2,2) л.с. кВт
Максимальный размер сопла	0,035"
Максимальная длина шланга	45 м
Требование к генератору	5 (6,7) 5000 кВт (л.с.), Вт

Аппараты безвоздушного распыления серии ST Max – St Max II - это мобильные, легкие в обслуживании и применении устройства. Питание осуществляется от электрической сети 220 В и превосходно подходят для нанесения лакокрасочных материалов малой и средней вязкости. Небольшие габариты и малый вес аппаратов позволяют использовать их на ограниченных пространствах и на различных высотах.

ST Max – St Max II поставляются укомплектованными и готовыми к работе. Стандартный набор аксессуаров: распылитель 288438 FTx-E, изображённый на рисунке 1.7, шланг 240794 BlueMax™ II 1/4" x 15 м, наконечник с защитным устройством RAC X (517). Ключ, молоток-плоскогубцы, бачок TSL™ и хомут для шланга.

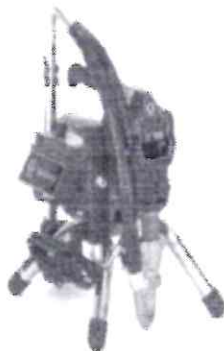


Рисунок 1.7 - Распылитель 288438 FTx-E

Технические характеристики распылителя 288438 FTx-E представлены в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Технические характеристики распылителя 288438 FTx-E

Показатели	Значения		
Номер по каталогу	253014	249978	249930
Макс. Размер сопла	0,023»	0,023»	0,025»
Подача-л/мин	2,1	2,1	2,3
Макс. Давление-бар	230	230	230
Вес-кг	25	29	33
Исполнение SmartControl	2,0	2,0	2,0
Тип привода	Бесщеточный постоянного тока	Бесщеточный постоянного тока	Бесщеточный постоянного тока
Мощность привода-кВт	0,89	0,89	1,05

Покрывание консервационное, восковое с использованием агрегата Wax protection coating, изображённого на рисунке 1.8,— защитное покрытие на основе консервационного воска.

[ГОСТ 9.103-78 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Временная противокоррозионная защита металлов и изделий. Термины и определения].

Агрегат оснащён системой гидродинамического нагрева, посредством которой снимаемая с ВОМ трактора механическая энергия преобразовывалась в тепловую путем гидравлического трения промежуточного теплоносителя. Система гидравлического нагрева включала резервуар с теплоносителем, где размещались 2 бака с вязкой смазкой. Шестеренный насос, установленный на агрегате, нагнетал теплоноситель из резервуара по шлангам к дросселю. В дросселе теплоноситель разогревался, двигаясь под давлением

сквозь узкое отверстие, и стекал обратно в резервуар. За счет теплопередачи от нагретого теплоносителя разогревалась вязкая смазка в баках.

Использование для гидродинамического нагрева промежуточного теплоносителя позволило разогревать в баках консервационные материалы и их компоненты с различными физическими и химическими свойствами. В полевых условиях гидродинамическая система обеспечивала нагрев вязких смазок до 75°C в течение 0,8 ч при дросселировании теплоносителя под давлением 10 МПа.

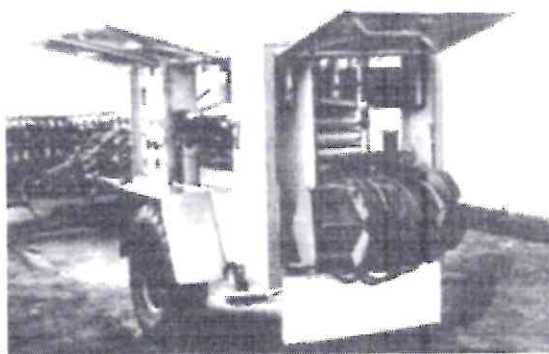


Рисунок 1.8 – Агрегат Wax protection coating

Технические характеристики агрегата Wax protection coating представлены в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Технические характеристики агрегата Wax protection coating

Показатели	Значения
Мощность двигателя (кВт)	45
Теплопроизводительность, ккал/ч	5600
Объем воды, нагреваемой за 1 час на $\Delta T = 40^{\circ}\text{C}$, м ³	0,9
Отапливаемый объем, м ³	2700
Габаритные размеры, мм	1700x620x750
Вес нагревателя, кг	500

Безвоздушный электрический распылитель Classic 390 PC, приведённый на рисунке 1.9 – оптимальное решение для окрасочных работ в жилых помещениях. Компактность, высокая производительность при минимальных затратах, возможность использовать материалы различной вязкости делают эту установку безоговорочным лидером среди оборудования для коммерческого назначения и применения в жилом фонде.



Рисунок 1.9 - электрический распылитель Classic 390 PC

Технические характеристики электрического распылителя Classic 390 PC приведены в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Технические характеристики электрического распылителя Classic 390 P

Показатели	Значения
Тип	аппарат безвоздушного распыления
Мощность	1.8 кВт
Тип привода	электрический
Установка	мобильная
Максимальное давление	8 бар
Напряжение	220 В
Габариты	740x340x680 мм
Дополнительная информация	производительность (л/мин): 320; сопла

Аппарат безвоздушного распыления Калибр АБР - современное устройство для нанесения лакокрасочных материалов, изображённое на рисунке 1.10. Принцип работы заключается в безвоздушном распылении частиц краски через сопло.



Рисунок 1.10 - Аппарат безвоздушного распыления Калибр АБР

Технические характеристики аппарата безвоздушного распыления Калибр АБР показаны в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Технические характеристики аппарата безвоздушного распыления Калибр АБР

Показатели	Значения
Тип	аппарат безвоздушного распыления
Мощность	0.65 кВт
Производительность	1.1 л/мин
Тип привода	электрический
Установка	стационарная
Максимальное давление	207 бар
Напряжение	220 В
Расстояние распыления	40 см
Подробная комплектация	- аппарат в сборе; - краскораспылитель; - шланг высокого давления; - комплект сальниковых уплотнений; - руководство по эксплуатации.
Вес	14.5 кг

1.2 Задачи выпускной квалификационной работы

Задачами данной выпускной квалификационной работы являются разработка конструкции установки для консервации машин при подготовке их к длительному хранению, а так же проектирование технологического процесса хранения сельскохозяйственной техники.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ХРАНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

2.1 Актуальность вопроса

Эффективность использования существующей и вновь поставляемой мобильной техники в значительной мере зависит от уровня обеспечения хозяйств аккумуляторными батареями, возрастающий с каждым годом дефицит которых объясняется в первую очередь низким уровнем их эксплуатации и, следовательно, малым сроком службы (18..24 месяца). Вместе с тем исследования различных институтов и практика эксплуатации аккумуляторных батарей показывают, что срок их службы может составлять 3...4 года.

Увеличить срок службы аккумуляторных батарей можно при решении комплекса вопросов: строгий учет эксплуатирующихся и находящихся на хранении аккумуляторных батарей; обеспечение хозяйств квалифицированными электрослесарями по ремонту автотракторного электрооборудования и аккумуляторщиками; четкая поставка в необходимом количестве хозяйствам приборов, инструментов, запасных частей и других материалов, необходимых для обслуживания батарей; организация правильного хранения, технического обслуживания и ремонта аккумуляторных батарей, подготовка двигателей к запуску в холодный период года и пр.

Однако в технической литературе вопросы обслуживания, правильного хранения и ремонта аккумуляторных батарей в условиях сельскохозяйственного производства освещены недостаточно точно и совсем не отражены вопросы организации материально-технической базы для выполнения этих работ.

Цель настоящих рекомендаций состоит в том, чтобы дать специалистам хозяйств систематизированный материал по использованию, обслуживанию и ремонту стартерных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей.

2.2 Общие сведения

Электрический аккумулятор является вторичным химическим источником постоянного тока, его работоспособность может быть восстановлена путем заряда, в результате которого продукты разряда превращаются в первоначальные реагенты.

Принцип действия свинцово кислотных аккумуляторов основан на поляризации свинцовых электродов. В результате э. д. с. (E°) покоя возрастает до максимальной величины и определяется по формуле [2...4]

$$E_\circ = 0,84 + p_\text{a}$$

где p_a , — плотность электролита при $+15\text{ }^\circ\text{C}$

Плотность электролита в автотракторных аккумуляторах колеблется от 1,1 до 1,34 г/см³, а э.д.с — от 1,94 до 2,18 В.

Разрядка аккумулятора сопровождается реакцией серной кислоты электролита с активной массой положительных и отрицательных пластин, превращением ее в сульфат свинца на всех пластинах. Плотность электролита и э.д.с. аккумулятора при разряде снижаются.

На практике по величине плотности электролита и э.д.с. судят о степени заряженности аккумулятора.

Емкость же аккумулятора (C_{20})-это количество электричества, которое можно получить от полностью заряженного аккумулятора, непрерывно разряжая его в течение 20 ч током $I_p = 0,05 C_{20}$.

Емкость определяется по формуле [6]

$$C = a \cdot I_p$$

где a -продолжительность разряда от начала до падения напряжения на

выводах до 5,25 В для 6-вольтной батареи и до 10,5 В для 12-вольтной, ч;

I_p — величина разрядного тока, А.

При плавно уменьшающихся токах емкость определяется по формуле:

$$C = I_{p1} \cdot a_1 + I_{p2} \cdot a_2 + \dots + I_{pi} \cdot a_i$$

где a_i -интервал времени между двумя измерениями тока разряда;

i -количество измерений токов разряда.

Если плотность электролита полностью заряженных аккумуляторов неизвестна, то степень их заряженности определяют по напряжению при испытаниях под нагрузкой 80...150 А в течение 5с.

Напряжение на клеммах (U) аккумулятора зависит от силы зарядного и разрядного токов и их внутреннего сопротивления:

$$U_z = E_0 + I_z \cdot 3 \cdot r \text{ и } U_p = E_0 - I_p \cdot r$$

где I_z, I_p -токи заряда и разряда, А.

Внутреннее сопротивление (r) электролита определяется по формуле [4]

$$r = r_0 + r_{\Pi}$$

где r_0 , -омическое сопротивление электродов, электролита, сепараторов,

борнов, перемычек;

r_{Π} -сопротивление поляризации, обусловленное изменением электрических потенциалов при прохождении токов зарядки и разрядки.

Внутреннее сопротивление заряженного аккумулятора составляет 0,0001...0,015 Ом. В процессе разрядки оно возрастает до 0,02 Ом [4, 5]. Увеличивается оно и при снижении температуры электролита.

Пример условного обозначения: стартерная аккумуляторная батарея с шестью аккумуляторами, номинальной емкостью 55 А·ч с общей крышкой - 6СТ-55А, ТУ16-563.039-86.

2.3 Подготовка к эксплуатации, обслуживание и ремонт аккумуляторных батарей

2.3.1 Подготовка батарей к работе

Работоспособность и срок службы аккумуляторных батарей в значительной степени зависят от качества работ, производимых при приведении их в рабочее состояние, своевременности обслуживания, чистоты и плотности электролита, способов заряда, условий и режимов эксплуатации.

Электролит должен иметь высокую степень чистоты для надежной и длительной работы аккумуляторов.

Для получения электролита соответствующей плотности необходимо руководствоваться соотношениями.

Для приведения аккумуляторной батареи в рабочее состояние необходимо удалить с аккумуляторов пыль, грязь, внимательно рассмотреть их, убедиться в исправном состоянии.

При срочном вводе в эксплуатацию батареи могут быть установлены на машины через 20 мин после заполнения их электролитом без контроля его плотности. Однако по окончании работы рекомендуется проверить плотность электролита и при необходимости произвести подзаряд и корректировку плотности.

Во время заряда через определенные промежутки времени проверяют величину зарядного тока, плотность и температуру электролита. Если температура поднялась до 45°C , то заряд прекращают на время охлаждения электролита до 30°C .

2.3.2 Факторы, влияющие на эксплуатационные показатели аккумуляторных батарей

На появление различных неисправностей влияют внешние и внутренние факторы; температура и загрязненность окружающего воздуха, плотность, степень чистоты и температура электролита, состояние электродов, сепараторов и полюсных выводов аккумуляторов, объем, качество и сроки обслуживания, интенсивность эксплуатации, величины напряжения и токов заряда, разряда и их продолжительность. К внешним факторам воздействия на аккумуляторы относятся также степень подготовленности двигателя машины к запуску (подогрев двигателя, состояние стартера, генератора, реле-регулятора и др.), а также профессиональная подготовка водителя машины.

Температура окружающего воздуха оказывает непосредственное влияние на температуру электролита, от которой зависят внутреннее сопротивление аккумуляторов, емкость и саморазряд батарей. С понижением температуры внутреннее сопротивление увеличивается. По условиям же эксплуатации аккумуляторов и запуска двигателей внутреннее сопротивление должно быть минимальным, так как с увеличением его уменьшается напряжение батареи, а, следовательно, и ток, отдаваемый при пуске двигателя. При значительном снижении тока двигатель может не запуститься в работу.

Если батарея была уже частично разряженной, то при низкой температуре запуск двигателя может не произойти [4].

Кроме этого, при понижении температуры увеличивается внутреннее сопротивление аккумулятора и при стартерных токах напряжение разряда падает, уменьшая отдаваемую аккумулятором мощность.

С увеличением температуры электролита увеличиваются токи саморазряда, которые близки к нулю при -15°C [8].

Загрязненность воздуха способствует накоплению пылевидных осадков на крышке аккумулятора, которые образуют токопроводящие мостики между клеммами и увеличивают токи саморазряда.

Большое значение имеет профессиональная подготовка водителей и автоэлектрослесарей: нечеткое распознавание причин, предотвращающих запуск двигателя, приводит к частым и бесполезным включениям аккумуляторных батарей, которые быстро их разряжают и преждевременно выводят из строя.

Наиболее опасными упущениями при обслуживании батарей являются: загрязнение электролита долинкой недистиллированной воды, попадание грязи, всевозможных примесей в электролит, отсутствие контроля за уровнем электролита, падения напряжения в цепи стартера, проверки качества контактов между полюсными выводами аккумуляторной батареи и наконечниками проводов.

Интенсивность эксплуатации оказывает значительное влияние на срок службы аккумуляторных батарей.

Учитывая влияние интенсивности эксплуатации на их срок службы, в ГОСТ 959.0-84 дается гарантия на срок службы не только по времени, но и по пробегу или наработке в мото-часах (таблица 2.1).

Таблица 2.1 - Гарантийные сроки службы для новых аккумуляторных батарей

Батареи	Минималь- ный срок службы, мес	Пробег ав- томобиля (не более), тыс.км	Наработ- ка (не бо- лее), мо- то-ч	Сроки	
				сохраняе- мости, лет	хранения, мес.
Обслуживаемы	18	60	2500	-	-
Необслуживаемы	24	75	-	-	3
Не залитые электро- литом	-	-	-	3	-
Сухозаряженные	-	-	-	1	-

2.4 Правила запуска двигателей в работу

Для увеличения срока службы аккумуляторных батарей необходимо строго соблюдать правила пуска двигателя при помощи электростартера. При этом следует помнить, что стартерный запуск двигателей осуществляется токами большой величины, при которых интенсивность реакций внутри пор уменьшается. Поэтому рекомендуется проводить пуск двигателя от аккумуляторных батарей кратковременно (5...12 с) с последующим перерывом (15...30 с), что позволит кислоте продиффундировать внутрь пор. Аналогичны требования для надежной работы стартеров, ограничивающие длительность их работы при пуске до 10 с в летний период и 15 ... 30 с-в зимний [10] для предупреждения их от перегрева.

Исключительно важное значение для продления срока службы аккумуляторных батарей имеет подготовка двигателя к запуску в зимних условиях. При низких температурах наружного воздуха, особенно в районах с суровым климатом, при запуске холодного двигателя значительно увеличивается мощность, необходимая для проворачивания коленчатого вала. При этом резко возрастает разрядный ток аккумуляторов, уменьшаются емкость, напряжение, мощность и их полезная отдача. В результате скорость вращения коленчатого вала не достигает необходимой для пуска двигателя величины и при повторении попыток запуска можно вывести из строя аккумуляторную батарею.

Для исключения этого явления на практике применяют прогрев двигателя паром или горячей водой, а в самый холодный период и прогрев масла и батареи. Время пуска прогретого двигателя, например, при температуре $-18...-20^{\circ}\text{C}$ почти в 5 раз меньше, чем холодного. Кроме того, износ прогретого двигателя значительно меньше, чем холодного.

Ускоряет пуск двигателей и повышает срок службы аккумуляторных батарей применение выпрямительных агрегатов на напряжение 12 и 24 В. К их числу можно отнести многоцелевой источник питания «МИП» (типа СПЗ 1-125/220УЗ) для сварки постоянным током, заряда аккумуляторных батарей и пуска двигателей легковых автомобилей, выпускаемый Нижнетуринским электроаппаратным заводом. Для запуска двигателей применяют также агрегаты типа 536М и Э-307. Данные источники подключаются параллельно аккумуляторной батарее обслуживаемой машины.

В ИИТиНом разработан многоцелевой выпрямительный агрегат «МВА», обеспечивающий пуск двигателей напряжением 12 и 24 В, заряд и разряд аккумуляторных батарей с автоматическим контролем и отключением в конце заряда и разряда и сварку постоянным током. МВА обеспечивает запуск как совместно с аккумуляторной батареей, так и без нее, ограничивая время работы стартера (10...20 с) при неудачном запуске.

2.5 Техническое обслуживание аккумуляторных батарей

В процессе эксплуатации аккумуляторным батареям необходимы системные проверки и техническое обслуживание. Корректировку плотности электролита осуществляют в соответствии с правилами, приведенными в п. 2.2.

Чтобы не допустить излишнего перезаряда или недозаряда аккумуляторных батарей, сокращающих срок их службы, при эксплуатации тракторов, автомобилей и других машин через 30... 35 дней [7] осуществляется контроль за их зарядным режимом при зарядке от генераторов. Подрегулировка реле-регуляторов производится в случаях [4]:

а) когда продолжительное время наблюдается значительный перезаряд аккумуляторной батареи (для тракторов с реле-регуляторами напряжения, имеющими посезонную регулировку, при положении «лето»).

б) когда продолжительное время наблюдается значительный недозаряд аккумуляторной батареи

в) во всех случаях, когда из-за значительного недозаряда повышается регулируемое напряжение, максимальное значение напряжения не должно быть более 15,5 В при номинальном напряжении 12 и 31,0 В при номинальном напряжении 24 В.

Если на машине установлено несколько батарей, соединенных последовательно, то необходимо следить, чтобы во избежание переполюсовки степень заряженности их была одинаковой.

Импортные аккумуляторные батареи поставляются как сухозаряженными, так и несухозаряженными. Сухозаряженные батареи обслуживаются и хранятся так же, как равные им по емкости отечественные сухозаряженные батареи.

Болгарские аккумуляторные батареи поставляются в основном сухозаряженными. Все режимы подготовки их к работе отличаются от отечественных. Ток первого заряда у них на 20...30% ниже соответствующего показате-

ля для аналогичных отечественных батарей. Например, у отечественной батареи 6СТ-105 ток первого заряда составляет 10,5 А, у аналогичного болгарского аккумулятора 6СТ-105Д — 6,5 А.

У всех отечественных батарей основными критериями окончания заряда их является стабилизация напряжения на каждом аккумуляторе на уровне 2,2 В. У аккумуляторных батарей фирмы «Балканкар» этот показатель равен 2,6...2,7 В, номинальная продолжительность первого заряда составляет 50 ч.

У югославских аккумуляторных батарей время пропитки у несухозаряженных батарей 5...12 ч, а токи первого заряда и подзаряда у них меньше соответствующих показателей аналогичных отечественных батарей. Например, у отечественной аккумуляторной батареи 6СТ-132 токи первого заряда и подзаряда 13А, у аналогичных югославских аккумуляторных батарей 12-135Е9 фирмы «Искра» так первого заряда 8,5А, подзаряда — 12А.

Индийские аккумуляторные батареи в большинстве своем являются несухозаряженными. Для них время пропитки электродов и продолжительность первого заряда значительно больше, а токи заряда и подзаряда (вне транспортного средства) меньше соответствующих показателей для аналогичных отечественных батарей. Например, у отечественной батареи 6СТ-182 токи первого заряда и подзаряда 18А, у аналогичной индийской батареи 12-180 фирмы «МЭК» ток первого заряда 10,5А, подзаряда-5А; у подобной ей батарее 6В 25 фирмы «Сахни» эти токи соответственно 9 и 8 А.

Корейские аккумуляторные батареи поставляются в основном сухозаряженными. Подготовка их к работе, хранение и обслуживание характеризуются теми же требованиями, какие предъявляются к отечественным батареям соответствующей емкости. Однако в конструкции пробок заливных горловин не предусмотрены отверстия для выхода газа. Поэтому при подготовке аккумуляторной батареи к эксплуатации их следует просверлить.

Китайские аккумуляторные батареи. Если в обозначении типа батареи имеется одна буква Q, то батарея является несухозаряженной и заряд ее следует проводить по технологии несухозаряженных аккумуляторных батарей.

Если же в обозначении типа добавлена буква «А», то батареи являются сухозаряженными. Заряд их следует проводить по технологии, характерной для отечественных сухозаряженных аккумуляторных батарей соответствующей номинальной емкости.

Испанские аккумуляторные батареи. Характерной особенностью аккумуляторов марки 6P6/6 (60 А·ч) является то, что они поставляются герметизированными во влажном состоянии, но это не влечет никаких изменений в процессе подготовки батареи к работе.

Турецкие аккумуляторные батареи. В целом режимы приведения в рабочее состояние и правила эксплуатации этих батарей аналогичны тем, что используются для отечественных аккумуляторных батарей. Стендовые испытания батарей показали, что в процессе первого заряда необходимо обращать внимание на контроль за первоначальной емкостью, заряд следует проводить с учетом этой емкости.

Особенность конструкции (более тонкие пластины) большинства импортных аккумуляторных батарей заключается в том, что они очень чувствительны к перезаряду, к большим зарядным токам, в результате которых электроды деформируются, коробятся, а сами батареи выходят из строя. Поэтому при первом заряде и подзаряде импортных батарей необходимо строго соблюдать регламентированные инструкциями токи заряда.

Импортные аккумуляторные батареи имеют повышенные удельные показатели энергии 0...42 Вт·ч/кг и 74... 78 Вт ч/дм³ при 20-часовом режиме разряда и до 7,8 ... 8,9 Вт·ч/кг и 16,3 Вт ч/дм³ на стартерном режиме при -18° С. Это достигнуто фирмами «OPEL» (ФРГ), «GS» (Япония), «INDEX-CHLORIDE» (Индия) в основном за счет применения тонкостенных пластмассовых моноблоков с общими крышками и межэлементными соединениями, проходящими сквозь отверстия в перегородках моноблока, тонких электродов с большим соотношением масс активных материалов и токоотводов, снижения доли токоотводов и межэлементных соединений в массе свинца и

активных материалов, увеличения коэффициента использования активных масс.

2.6 Оборудование и приборы для обслуживания аккумуляторных батарей

Для обслуживания аккумуляторных батарей в процессе эксплуатации автомобилей, тракторов и комбайнов достаточно иметь нагрузочную вилку, денсиметр, термометр, резиновую грушу с эбонитовым наконечником, уровнемерную стеклянную трубку (для старых выпусков батарей).

Для обслуживания аккумуляторных батарей в стационарных условиях (гараж, аккумуляторное отделение, цех, ЦРМ и др.) следует применять комплект приборов, приспособлений и инструмента-КИ-389. Он предназначен для проведения технического обслуживания, а также мелкого (без разборки) текущего ремонта. Позволяет получить дистиллированную воду, приготовить электролит, подготовить батареи к зарядке (разрядке), проверять режим заряда (разряда), проводить ТО в процессе эксплуатации, определять их техническое состояние, проводить мелкий ремонт (восстанавливать полюсные выводы, заделывать трещины в мастике и др.). Состав комплекта приведен в табл. П.3.2.

Значительно больший объем работ по ТО аккумуляторных батарей можно выполнить с помощью автоматизированной установки ПТ-9779, предназначенной для ТО, приготовления и раздачи электролита, проведения зарядки в КТЦ на СТОА и СТОВ, в мастерских общего назначения и машинных дворах в совхозах, колхозах и на автотранспортных предприятиях. Приготовление электролита (10 л/ч) закрытое, полуавтоматическое и ручное, раздача электролита (2 л/мин) полуавтоматическая и ручная, одновременно заряжается 12 батарей 6СТ-43, 8 — 6СТ-132, разряжается 12 батарей любого типа.

Для проверки аккумуляторных батарей непосредственно на автомобиле, тракторе, комбайне применяются нагрузочная вилка ЛЭ-2, пробник аккумуля-

муляторный Э-107 (Э-108), переносной прибор Э-214, который позволяет проверять также генераторы, реле-регуляторы, стартеры и другое автотракторное электрооборудование,

Заряд аккумуляторных батарей следует проводить имеющимися в хозяйстве выпрямительными устройствами.

Для повышения эффективности использования машинно-тракторного парка рекомендуется применять многоцелевой выпрямительный агрегат МВА, разработанный ВИИТиНом и обеспечивающий питание стартеров напряжением 12 и 24 В при пуске двигателей тракторов, автомобилей и комбайнов (в том числе К-701, КаМАЗ и другие особенно в зимний период), заряда аккумуляторных батарей и разряда (для проведения контрольно-тренировочного цикла-КТЦ) с автоматическим контролем напряжения и отключением МВА в конце заряда или разряда. При необходимости МВА обеспечивает выполнение сварочных работ постоянным током 100...315 А.

Применение МВА для запуска двигателей и заряда аккумуляторных батарей улучшает и облегчает режимы их работы, повышает срок службы батарей. Многофункциональность МВА повышает коэффициент его использования.

2.7 Учет аккумуляторных батарей

Каждая поступившая в хозяйство аккумуляторная батарея нумеруется в соответствии с хозяйственным номером машины. Если машина имеет две или более батарей, то на каждую из них заводится отдельная карточка с одинаковым хозяйственным номером, который ставится в числителе и порядковым номером батареи данной машины в знаменателе. Кроме того, номера наносятся краской на стенках батарей.

Карточки учета батарей хранят и заполняют в аккумуляторном отделении хозяйства по порядку возрастающих номеров. Данные о техническом состоянии в карточку заносит аккумуляторщик (ответственный исполнитель).

Контроль за сохранностью и правильным оформлением карточек возлагается на заведующего мастерской или машинным двором.

При каждом техническом обслуживании на автомобиле, тракторе или комбайне, а также при поступлении аккумуляторной батареи в отделения для ремонта, обслуживания и хранения заполняют две строки карточки. В одной из них записывают данные о техническом состоянии до обслуживания, в другой-после обслуживания.

При обслуживании, ремонте и сдаче на хранение батареи данные граф 1...10 водитель подтверждает своей подписью. Батарею из аккумуляторного отделения выдают водителю под расписку.

В графе 2 кратко описываются причины сдачи батарей в отделение, характер неисправностей и делается отметка об их устранении. Здесь же приводится перечень основных работ для восстановления нормального технического состояния батареи.

Аккумуляторные батареи, которые по техническому состоянию не подлежат восстановлению, должны списываться. Основанием для списания являются данные учетной карточки. Списание батареи утверждает главный инженер хозяйства своей подписью в карточке учета.

На аккумуляторные батареи, срок службы которых составил меньше гарантийного (см. таблицу 2.1) при нормальной их эксплуатации (в соответствии с инструкцией), должны быть предъявлены рекламации на заводы-изготовители.

2.8 Ремонт аккумуляторных батарей

Поступающие в ремонт батареи предварительно очищают теплым 10%-ным раствором кальцинированной соды или горячей водой и проверяют их с целью установления характера неисправности. По характеру неисправностей и объему работ определяют вид ремонта: текущий или капитальный.

При текущем ремонте осуществляют напайку выводов, припайку перемычек, замену крышек аккумуляторов, мастики, промывают батарею дистиллированной водой, проверяют состояние электролита, пополняют или заменяют его, заряжают батареи и т. д.

Текущий ремонт всегда должен применяться для устранения мелких неисправностей аккумуляторных батарей. Он выполняется в мастерских колхозов, совхозов и межхозяйственных предприятий.

Отремонтированные батареи приводятся в рабочее состояние аналогично новым. Они возвращаются заказчику залитыми электролитом и полностью заряженными.

Ремонтные работы следует выполнять с использованием а основном стандартного оборудования, приборов, приспособлений, инструментов и материалов.

2.9 Определение затрат труда на техническое обслуживание и ремонт аккумуляторных батарей и численности аккумуляторщиков

Затраты труда на обслуживание и ремонт аккумуляторной батареи определяются по формуле

$$H_1 = T_{\text{оп}} \cdot K$$

где $T_{\text{оп}}$ - время оперативной работы, ч;

K - коэффициент, учитывающий подготовительно-заключительное время, время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности.

Время оперативной работы на обслуживание одной аккумуляторной батареи определяется по таблицам нормативов времени исходя из конкретного объема выполняемой работы.

Суммарные затраты труда на обслуживание и ремонт аккумуляторных батарей определяются по формуле

$$H = K \left(\sum_{i=1}^{i=n} T_{\text{оп}i}^{\text{то}} + \sum_{j=1}^{j=m} T_{\text{оп}j}^{\text{р}} \right),$$

где $T_{\text{оп}i}^{\text{то}}$ -время оперативной работы на техническое обслуживание i -й аккумуляторной батареи, ч;

$T_{\text{оп}j}^{\text{р}}$ -время оперативной работы на ремонт j -й аккумуляторной батареи, ч;

n , m -среднегодовое количество аккумуляторных батарей, планируемых для технического обслуживания и ремонта, шт.

Среднегодовая численность аккумуляторщиков определяется по формуле

$$N = \frac{H}{\Phi_{\text{г}}}$$

где $\Phi_{\text{г}}$ -годовой фонд рабочего времени на одного работающего, ч ($\Phi_{\text{г}}=1890$ ч).

2.10 Производственный участок для обслуживания и ремонта аккумуляторных батарей и автомобильного электрооборудования

2.10.1 Планировка помещений и их техническое оснащение

Практика показывает, что во многих хозяйствах аккумуляторные батареи обслуживают автоэлектрослесари. Поэтому производственный участок для аккумуляторных батарей и автотракторного электрооборудования рационально размещать в центральной ремонтной мастерской или рядом с ней.

Один из рекомендуемых вариантов планировки всех отделений участка и размещения в них технологического оборудования показан на рисунке. Площади помещений для обслуживания, хранения и ремонта 200, 150, 100, 50, 25 аккумуляторных батарей и автотракторного электрооборудования в соответствии с планировкой.

С учетом указанных размеров помещений, а также количества аккумуляторных батарей, габаритов и их массы хозяйство исходя из своих возможностей может переоборудовать для организации производственного участка существующие помещения или построить новые.

При отсутствии специальных шкафов для хранения кислоты и посуды, используемой для приготовления электролита, или при наличии большого количества аккумуляторных батарей (более 200) необходимо предусматривать специальное помещение для приготовления дистиллированной воды, электролита, хранения кислоты и посуды.

2.10.2 Требования, предъявляемые к аккумуляторным помещениям

Аккумуляторные батареи, как правило, устанавливаются на зарядку в отдельном помещении.

Вход в аккумуляторное помещение должен осуществляться через тамбур, чтобы исключить проникновение вредных выделений в соседние помещения. Площадь тамбура должна быть не менее $1,5 \text{ м}^2$.

Не допускается делать аккумуляторные помещения смежными со складами горюче-смазочных материалов, а также размещать их с наветренной стороны по отношению к административно-хозяйственным зданиям и жилой застройке.

Потолки в аккумуляторном помещении должны выполняться из негорючего материала и не оштукатуриваться во избежание осыпания штукатурки и засорения аккумуляторов. Строительные конструкции не должны образовывать застойные зоны.

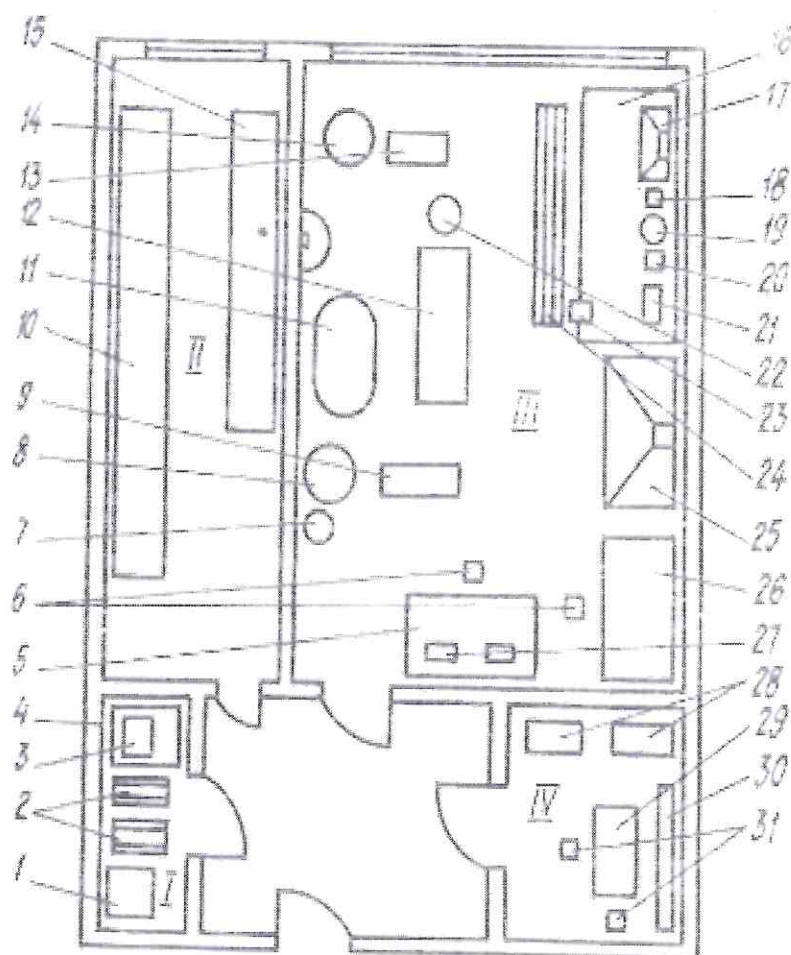


Рисунок 2.1 - Планировка аккумуляторного участка

1 и 3 -выпрямители; 2 и 24-подставки под ноги; 4-стеллаж для выпрямителей, 5 и 29-столы; 6 и 31-стулья; 7-емкость для дистиллированной воды; 8 и 14-электродистилляторы; 9 и 13-подставки под аккумуляторные батареи; 10-зарядный стеллаж; 11-ванна для мойке аккумуляторных батарей; 12-стеллаж для обслуживания аккумуляторных батарей; 15-стеллаж для аккумуляторных батарей, ожидающих заряда; 16-верстак аккумуляторщика; 17-шкаф вытяжной для плавки свинца и мастики; 18-электродрель; 19-паяльная лампа; 20-бачок для разогрева мастики; 21-секционный ящик для инструментов и частей; 22-мусоросборщик; 23-тисы; 25-шкаф вытяжной для приготовления электролита; 26-стеллаж для аккумуляторных батарей, ожидающих ремонта; 27-коммплект приборов для обслуживания аккумуляторных батарей; 28-шкафы для одежды; 30-скамья; I -агрегатное отделение; II -зарядное; III -ТО и ремонта; IV- бытовое.

Оконные переплеты должны быть с двойным остеклением. Рекомендуется окна аккумуляторного помещения размещать на теневую сторону (на

север, северо-запад, северо-восток), чтобы исключить нагрев аккумуляторных батарей от солнечных лучей. При прямом солнечном освещении в рамы вставляется матовое или обычное стекло, покрытое белой клеевой краской. Окна помещений для аккумуляторных батарей, легкодоступные снаружи, защищаются металлическими решетками, сетками с мелкими ячейками или армированным стеклом. Перед оконными форточками прикрепляются сетки с ячейками 10x10 мм, предотвращающие проникновение в помещение птиц и мелких животных. Стены герметизируют таким образом, чтобы исключить проникновение водорода в смежные помещения.

Полы должны быть на бетонном основании с кислотоупорным покрытием (метлахские плитки с заполнением швов кислотоупорным материалом или асфальт).

В климатических зонах с колебаниями температуры наружного воздуха до -30°C в помещении для хранения батарей отопление не предусматривается. При более низких температурах для исключения растрескивания мастики и замерзания электролита следует применять частичное отопление или обеспечивать доступ теплого воздуха из смежных помещений.

Конструктивно целесообразно выполнять экраны из кислотостойкого материала и съемными для периодической очистки стен и отопительных труб от пыли.

Особые требования предъявляются к устройству вентиляции в помещениях ТО и ремонта аккумуляторных батарей, так как в этих помещениях могут содержаться опасные для здоровья человека пары серной кислоты, свинец и его соединения. Их концентрация не должна превышать 1 мг/м^3 для паров серной кислоты, $0,01\text{ мг/м}^3$ — для свинца и его соединений. В этих помещениях должен обеспечиваться 4 ...10-кратный воздухообмен за 1 ч.

В помещении для заряда батарей рекомендуется применять общеобменную вентиляцию, в отделении для ТО и ремонта, кроме того, — местную вытяжную. Выбор схемы вентиляции обосновывается в каждом конкретном случае исходя из конструктивного исполнения помещений, вида и объема

работ. Отсос газов должен производиться наружу как из нижней, так и из верхней части помещения.

В аккумуляторных помещениях не допускается сочетание механического притока воздуха и естественной вытяжки, так как при этом в помещении создается избыточное давление и загрязненный воздух может проникнуть в соседние помещения. При механической вентиляции в помещениях должно поддерживаться разрежение 10...30 Па, препятствующее проникновению загрязненного воздуха в соседние помещения. Механическая вентиляция может резервироваться естественной, т. е. при паяльных работах, зарядке аккумуляторов включается механическая вентиляция, в остальных случаях воздухообмен обеспечивается естественной вентиляцией.

При естественной вентиляции воздух подается или удаляется из помещения за счет разности плотностей наружного воздуха и воздуха помещения (теплового напора). Поэтому вблизи приемных и вытяжных шахт не должно быть экранирующих поверхностей, мешающих действию вентиляции, на вытяжных шахтах устанавливаются дефлекторы.

2.11 Материально-техническая база хранения сельскохозяйственной техники

Определим размеры открытой площадки с твердым покрытием. Величину этой площадки рассчитывают по формуле: [15]

$$F = \left(1 + \frac{\delta}{100}\right) \cdot (1 + K_{cp}) \cdot F_1 + F_2 + F_3, \quad (2.1)$$

где F_1 – площадь для размещения всех машин на открытой площадке с учетом их габаритных размеров, m^2 ;

δ – процент резервной площади (рекомендуется брать до 5%);

K_{cp} – средний коэффициент использования площади полос, на которых установлены машины (принимается 0,62...0,92);

F_2 – площадь проезда между рядами машин, m^2 ;

F_3 – площадь полосы озеленения и изгороди, м^2 .

Величину F_1 определяем из выражения:

$$F_1 = \sum_{i=1}^n l_i \cdot b_i, \quad (2.2)$$

где l_i – длина машины, м;

b_i – ширина машины, м;

n – число машин.

Отсюда $F_1 = 522450 \text{ м}^2$.

Длину S площадки, на которой устанавливаем машины на хранение, рассчитываем по формуле:

$$S = \frac{\sqrt{\left(1 + \frac{\delta}{100}\right) \cdot (1 + K_{cp}) \cdot F_1}}{\gamma},$$

где γ – соотношение ширины и длины площадки для размещения машин (принимаются 2:3).

$$S = \frac{\sqrt{(1 + 4,5/100) \cdot (1 + 0,85) \cdot 522450}}{0,0806} = 12469,5 \text{ м}$$

Ширина площадки, необходимая для размещения машин, определяется из выражения:

$$B = \frac{\left(1 + \frac{\delta}{100}\right) \cdot (1 + K_{cp}) \cdot F_1}{S}, \quad (2.3)$$

$$\text{Отсюда } B = \frac{(1 + 4,5/100) \cdot (1 + 0,85) \cdot 522450}{12469,5} = 81 \text{ м.}$$

Число полос размещения машин P находится по формуле:

$$P = \frac{B}{m \cdot (l_{cp} + a)}, \quad (2.4)$$

где l_{cp} – усредненная длина машин, находящихся на хранение, м;

a – расстояние между машинами, м (принимаются 0,7...1,0 м);

m – показатель способа размещения машин на полосе (при однорядном размещении $m=1$, при двухрядном $m=2$).

$$l_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n l_i}{n}, \quad (2.5)$$

$$l_{cp} = 5,9 \text{ м.}$$

$$\text{Отсюда } P = 81 / (2 \cdot (5,9 + 0,85)) = 6$$

Площадь проезда между рядами машин рассчитывается по формуле:

$$F_2 = S \cdot b'_{cp} \cdot (P+1) \cdot \lambda \cdot b_{\max} [B + b'_{cp} \cdot (3+1)], \quad (2.6)$$

где $b_{\max}$ – наибольшая ширина машины, м;

b_{cp} – средняя ширина проезда между полосами, м;

λ – коэффициент, учитывающий размеры агрегатов и радиусы их поворотов ($\lambda = 2 \dots 2,5$).

$$b'_{cp} = \frac{b'_1 + b'_2 + b'_3 + \dots + b'_{p+1}}{P+1}, \quad (2.7)$$

где b_1, b_2, b_3 – ширина выездных полос около рядов, м.

$b_{cp} = 8,5 \text{ м}$ – между рядами.

$b_{cp} = 9,3 \text{ м}$ – для рядов с комбайнами.

$$\text{Отсюда } F_2 = 12469,5 \cdot 8,5 \cdot (6+1) \cdot 2 \cdot 4,5 [81 + 8,5 \cdot (6+1)] = 743199,7 \text{ м}^2.$$

При вычислении размеров площадки значение b_{cp} принимают 8...10 м, его затем уточняют в зависимости от размеров и радиуса поворота машин на данной полосе.

Площадь занимаемую ограждением и зелеными насаждениями, рассчитываются по формуле:

$$F_3 = 2C [S + \lambda b_{\max} + 2C + B + b'_{cp} (P+1)], \quad (2.8)$$

где C – ширина полосы для размещения ограды и озеленения ($C = 2 \dots 4 \text{ м}$).

$$F_3 = 2 \cdot 3,5 [12469,5 + 2 \cdot 4,5 + 2 \cdot 3,5 + 81 + 8,5 \cdot (6+1)] = 88382 \text{ м}^2$$

Общую длину площадки для хранения машин находят из выражения:

$$L = S + \lambda b_{\max} + 2C, \quad (2.9)$$

а ширина ее по формуле:

$$M=F/L, \quad (2.10)$$

Отсюда $L = 12469,5 + 2 \cdot 4,5 + 2 \cdot 3,5 = 12485,5$ м

Подставив значения в формулу (2.1), получим

$$F = (1 + 0,045)(1 + 0,85) 522450 + 743199,7 + 88382 = 1841608,2 \text{ м}^2.$$

Отсюда $M = 1841608,2 / 12485,5 = 147,5$ м.

2.12 Организация и технология производства работ на машинном дворе

Работа на машинном дворе организуется следующим образом. Доставленную на машинный двор технику, очищенную и комплектную, принимает от комбайнера (руководителя подразделения) заведующий машинным двором. В зависимости от срока дальнейшего использования машины после мойки направляют на кратковременное или длительное хранение. В случае разукomплектования машины заведующий машинным двором составляет акт с указанием недостающих составных частей и суммы причиненного ущерба.

Комбайны, требующие ремонта, направляют в зону ремонта или устанавливают на кратковременное хранение, где технику к хранению подготавливают на посту консервации с соответствующими требованиями.

При поступлении новых зерноуборочных комбайнов в разобранном виде осуществляют их досборку и регулировку. В необходимых случаях собранную технику обкатывают и устраняют выявленные дефекты. После этого машину передают в эксплуатацию или устанавливают на хранение.

На специальной площадке машинного двора проводят разборку списанных машин на сборочные единицы и детали. После мойки и диагностирования годные детали и узлы сдают на склад для повторного использования, а детали и узлы, выработавшие свой ресурс, отправляют в металлолом.

Ответственность за сохранность СХТ, находящихся на машинном дворе, возлагается на заведующего машинным двором, в бригадах (отделениях) – на

руководителя (заместителя) производственного подразделения. Должность заведующего машинным двором вводится в хозяйствах, имеющих 35 и более тракторов и самоходных шасси.

Определим состав службы машинного двора.

Среднегодовая численность рабочих машинного двора рассчитывается по формуле: [15]

$$P = T_r / \Phi_p, \quad (2.11)$$

где T_r – общая годовая трудоемкость работ, чел.-ч.;

Φ_p – годовой фонд времени одного рабочего, ч.

$$\Phi_p = D_p \times T_{\gamma}, \quad (2.12)$$

где D_p – число рабочих дней в году;

T – продолжительность рабочего дня, ч;

Γ – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени (0,95).

$$\Phi_p = 253 \times 8 \times 0,95 = 1923 \text{ ч.}$$

Отсюда $P = 5769 / 1923 = 3$ чел.

Общая годовая трудоемкость работ определяется по формуле:

$$T_r = T_{xp} + T_{tr} + T_{db} + T_{по} + T_{ка} + T_{рб}, \quad (2.13)$$

где T_{xp} – трудоемкость комплекса работ по техническому обслуживанию при хранении, чел.-ч.;

T_{tr} – трудоемкость работ по текущему ремонту СХМ, чел. ч.;

T_{db} – трудоемкость работ подосборке новых комбайнов и СХМ, чел. ч.;

$T_{по}$ – трудоемкость работ по переоборудованию машин, чел.ч.;

$T_{ка}$ – трудоемкость работ по комплектованию и настройке машинно-тракторных агрегатов, чел.ч.;

$T_{рб}$ – трудоемкость работ по разборке списанных машин, чел.ч.

Трудоемкость ТО при хранении (T_{xp}) складывается из трудоемкостей работ по технологическому обслуживанию машин при подготовке их к хране-

нию, при снятии с хранения и трудоемкости технического обслуживания в процессе хранения. При расчете $T_{\text{хр}}$ для конкретной марки машин необходимо учитывать коэффициент охвата хранением (коэффициент повторности постановки на хранение).

Потребность хозяйств в консервационных материалах определяется по формуле:

$$P_k = \sum_{i=1}^n H_i \cdot K_i, \quad (2.14)$$

где P_k – потребность хозяйств в консервационных материалах определенного наименования на планируемый год, кг;

H_i – норма расхода консервационного материала для консервации СХМ i -й марки, кг;

K_i – краткость хранения (число поставок на хранение) машин i -й марки за календарный год;

n – количество машин, подлежащих консервации.

Потребность консервационных материалов на 2020 год представлена в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Количество консервационных материалов на 2020 год

Наименование (марка)	Количество, кг
1.Смазка ПВК	135кг
2.Эксплуатационно-консервационная смазка – солидол	20кг
3.Смазка НГ-203А	22кг
4.Присадка АКОР-1	12кг
5.К-17 (масло)	8,9кг
6.Грунт ВА-0112	0,150кг/м
7.Обтирочный материал	52кг
8.Растворитель	2,8кг
9.Краска	4,7кг
10.Мастика МСА	3,2кг

2.13 Планирование работ на машинном дворе

Планирование работ по машинному двору включает разработку годовых организационно-технологических планов – графиков работ; годового производственного задания; месячных нормативных заданий.

Устанавливается порядок материально-технического обеспечения. Организуются и отрабатываются устойчивые производственные связи.

Годовые организационно-технологические планы – графики составляются с целью обоснования объемов предстоящих работ, сроков и организационных мер по их выполнению. Основными из них являются планы – графики: технологического обслуживания машин при подготовке их к хранению; ТО в процессе хранения; ремонта СХМ; комплектование машинно-тракторных агрегатов; разборки списанных машин и другие работы.

Планы – графики отдельных работ являются основой для разработки показателей годового производственного задания. Исходя из этого составляют месячные нормативные задания с учетом конкретно складывающихся производственных условий. Расчет трудоемкостей работ является исходной информацией для определения плановой численности работников и планового коллективного фонда заработной платы.

2.14 Проектирование мероприятий по безопасности жизнедеятельности на производстве

2.14.1 Анализ состояния организационной структуры службы безопасности труда

На предприятии имеется кабинет охраны труда, который оборудован необходимыми плакатами, инструкциями по БТ и оказанию первой медицинской помощи при несчастных случаях.

Руководители подразделений следят за выполнением инструкций на рабочих местах, еженедельно проводятся проверки за состоянием техники безопасности. Поэтому производственный процесс на предприятии всегда находится под вниманием руководящего состава участков и отделений.

Ежегодно составляется раздел охраны труда в коллективном договоре, проводится учеба, инструктаж, ознакомление с условиями эксплуатации новых машин и агрегатов. Обеспечение рабочих спецодеждой не регулярен. Не на всех рабочих местах имеются инструкции по БТ.

На предприятии не внедрен трехступенчатый контроль за состоянием безопасности жизнедеятельности на производстве.

2.14.2 Планирование мероприятий по безопасности жизнедеятельности

План организационных мероприятий

Наименование	Сроки проведения	Ответственное лицо
1.Проведение собраний всего руководства предприятия и назначение лиц ответственных по цехам и участкам по БТ.	июнь январь	Директор
2.Разработка и вывешивание инструкций по БТ при ТО и Р	июль	Руководитель производст. участка
3.Приобрести правовую, нормативную и другую документацию, плакаты и другое пособие по БЖП.	01.09.20 го-	Специалист
4.Проверка условий труда на участках и в цехах.	да	Комиссия во главе с глав. инженером
5.Оборудовать кабинет плакатами по БТ.	октябрь, январь	Специалист по БТ
6.Обсуждение несчастных случаев.	ноябрь	Директор

План улучшения условий труда слесаря при консервации сельскохозяйственной техники

Наименование мероприятий	Сроки выполнения	Исполнители
1.Нормализовать освещение.	01.06.20	Электрик
2.Обеспечить улучшенной вентиляционной системой.	01.07.20	Главный инженер
3.Обеспечить защитными кожухами вращающиеся части машин.	4-й квартал 2020г.	Главный инженер
4.Обеспечить СИЗ, медицинской аптечкой и первичными средствами пожаротушения.	01.08.20г.	Руководитель производственного участка

2.14.3 Расчет вентиляции

Необходимый воздухообмен определяем по нормативной кратности воздухообмена [8]:

$$W_B = W_P \times K_n, \quad (2.15)$$

где W_B – необходимый воздухообмен, $\text{м}^3/\text{ч}$;

W_P - нормативная кратность обмена воздуха в течение часа, $\text{м}^3/\text{ч}$;

K_n - поправочный коэффициент на расчетное количество воздуха.

Принимаем во внимание, что $W_P=648 \text{ м}^3/\text{ч}$, $K_n=5$.

$$W_B = 648 \times 5 = 3240 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

По справочнику [23] подбираем вентилятор серии ВЦУ-70 №6 с производительностью $5000 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Расчет мощности электродвигателя для вентилятора производится по формуле [8]:

$$P_{\text{дв}} = \frac{H_B \cdot W_B}{3,6 \cdot 10^6 \cdot \eta_B \cdot \eta_n}, \quad (2.16)$$

где H_B – полное давление вентилятора;

η_B – КПД вентилятора ($\eta_B=0,49$);

η_n – КПД передачи ($\eta_n=0.99$).

Выбираем электродвигатель марки А100 серии 4А при $n = 800 \text{ мин}^{-1}$.

2.14.4. План мероприятий по пожарной безопасности

Наименование	Срок	Исполнитель
1. Установить ящик с песком, огнетушитель, пожарный щит	01.06.20г.	Руководитель произ. участка
2. Проводить обслуживание огнетушителей	ежеквартально	Руководитель произ. участка
3. Установить указатели щитов и другого оборудования	3-й квартал 2020 г.	Руководитель произ. участка
4. Разработать и установить молниезащиту здания	01.07.20г.	Главный инженер

2.14.5 Техника безопасности и производственная санитария при обслуживании и ремонте аккумуляторных батарей

Для предохранения от попадания серной кислоты на организм человека работать с ней следует в специальном костюме, резиновых фартуке, перчатках и сапогах, в защитных очках. Нельзя перемещать бутылки с кислотой за горлышко. Во избежание расплескивания кислоты при транспортировке бутылей они должны быть плотно закупорены пробками.

Попадая через нос и рот в желудок, свинец и его окислы растворяются и попадают в кровь. Свинец может попадать в организм человека с рук и одежды, загрязненных свинцовой пылью в процессе зачистки и пайки пластин межэлементных соединений и полюсных выводов. Поэтому перед едой или курением руки и лицо необходимо тщательно мыть с мылом и полоскать рот. Нельзя работать со свинцом голыми руками, если на них имеются царапины или ссадины. При длительной работе в течение дня со свинцом для исключения попадания свинцовой пыли в дыхательные пути и желудок следует применять респираторы со сменными ватными фильтрами. Фильтр в течение рабочего дня должен меняться не менее двух раз.

При заряде свинцово-кислотных аккумуляторных батарей наблюдается «кипение» электролита и выделение пузырьков газа. Выделяется водород, образующийся за счет разложения (электролиза) воды и электролита. При смешивании водорода с воздухом образуется взрывчатая смесь — «гремучий газ».

При 4,5...5% смесь горюча, а при содержании водорода в воздухе более 6% происходит взрыв. Поэтому помещения для зарядки аккумуляторных батарей должны быть изолированы от рабочих помещений и источников тока и усиленно вентилироваться.

При проведении испытаний, обслуживании аккумуляторных батарей необходимо руководствоваться «Правилами техники безопасности и технической эксплуатации электроустановок потребителей».

2.14.6 Общие выводы

Анализ показывает, что организация службы по охране труда (БТ) находится в удовлетворительном состоянии, а состояние пожарной безопасности на среднем уровне.

Коэффициент частоты травматизма с каждым годом снижается на 10 процентов.

Внедрение плановых мероприятий позволяет улучшить условия труда рабочих и повысить производительность на 5 процентов.

2.15 Физическая культура на производстве

На общей трудоспособности человека, при выполнении технологических операций, неблагоприятно сказываются значительные перегрузки некоторых функциональных систем человеческого организма, что приводит к быстрой утомляемости и снижению работоспособности.

При благоприятных условиях труда мероприятия производственной физической культуры, производятся вне производственных помещений. Целью, которую преследует производственная физическая культура, является способствование всеобщему укреплению здоровья трудящегося человека и существенному повышению эффективности его труда.

Задачами производственной физической культуры являются:

- всемерная подготовка организма трудящегося к максимально быстрому включению в трудовую профессиональную деятельность на производстве;
- заблаговременная целенаправленная психологическая и физическую подготовка к выполнению определенных видов профессиональной деятельности человека.

2.16 Защита окружающей среды

Основной проблемой охраны природы является оптимизация воздействия общества на природу с целью наиболее эффективного и разностороннего ее использования.

Необходимо контролировать загрязнения, как физические и химические, т.е. образование, выделение и скопление газообразных, жидких и твердых химических соединений, вибрации, шум, тепловые и световые воздействия и т.д.

Вопросам охраны окружающей среды в рассматриваемом сельскохозяйственном предприятии уделяется значительное внимание, разрабатывается и

проводится система мероприятий, направленных на рациональное использование и восстановление природных ресурсов, на защиту от загрязнения и разрушений природного фона. Каждый год составляется план мероприятий по охране окружающей среды по соответствующим требованиям и применительно ко времени проведения разработанных мероприятий. Но, несмотря на это, конкретная деятельность предприятия еще не полностью удовлетворяет требованиям охраны природы.

Отходы внедряемой технологии такие как: отработанная вода и выхлопные газы должны соответствовать ГОСТам 17.1.3.11-86 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования охраны поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтепродуктов». ГОСТ 17.22.01.84. «Выхлопные газы дизельных двигателей. Дымность».

Отработанные масла должны накапливаться, затем обмениваться на ТСМ. Кроме того, после сепарации отработанные масла могут использоваться для консервации некоторых узлов и деталей, что предполагает более полную их утилизацию.

Вредные фракции используемых электролитов, вредные пары и выделения из участков мастерской, мусор и другие отходы связанные с охраной природы должны соответствовать требованиям СН245-71 (санитарные нормы), в том числе уровень шума, вибрации должны соответствовать санитарным нормам вибрации рабочих мест (СН 3044-84).

Необходимо как можно больше увеличить количество зеленых насаждений.

Предприятие обязано обеспечить охрану всей окружающей среды, в том числе и человека.

Существующая экологическая экспертиза осуществляется на уровне отрасли организации СХТ, с целью соблюдения экологических требований, на основании закона об охране окружающей среды РФ от 10.01.2002 г.

Лица, нарушающие закон охраны окружающей среды подлежат гражданско-правовой, административной или уголовной ответственности.

3. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВКИ ДЛЯ КОНСЕРВАЦИИ

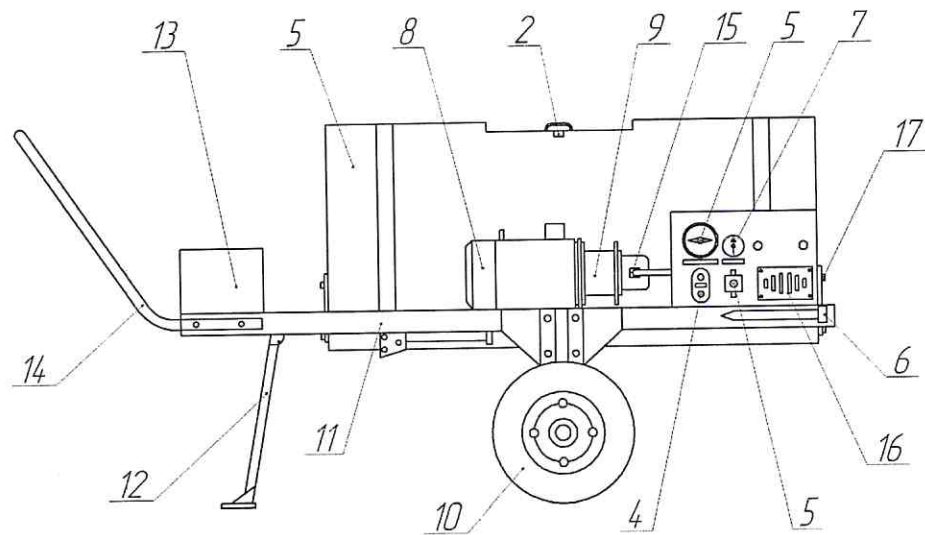
3.1 Назначение конструкции

Конструкция предназначена для нанесения консервационного материала любого типа и консистенции на агрегаты сельскохозяйственных машин при подготовки их к длительному хранению.

3.2 Устройство и принцип действия

Агрегат (рисунок 3.3) состоит из рамы 11 сваренной из уголка и установленной на пневматические колеса, бака 1 цилиндрической формы со встроенным внутри нагревательным элементом, шестеренчатого насоса 9 с перепускным и обратным клапанами, шлангов, пистолета - распылителя, электрического кабеля и контрольных приборов. Мобильность агрегата обеспечивается ручным перемещением. Установка подключается к электросети через штепсельный разъем 16.

					Выпускная квалификационная работа ВКР.350306.379.20				
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Установка консервации машин	Литера		Лист	Листов
Разраб.		Туреджаев Д.Е.		05.06.20				1	21
Проверил		Семущкин Н.И.		05.06.20					
Н. контр.		Семущкин Н.И.		05.06.20					
Утв.		Адигамов Н.Р.							
					Казанский ГАУ кафедра ЭиРМ				



1 - бак; 2 - крышка бака; 3 - щиток приборов; 4 - включатель двигателя; 5 - манометр давления; 6 - указатель температуры; 7 - контрольная лампа; 8 - электродвигатель; 9 - гидронасос; 10 - колесо; 11 - рама; 12- опорная подставка; 13 - ящик для инструмента; 14 - транспортировочная рукоять; 15 - нагнетательный разъем; 16 - штепсельный разъем; 17 - нагревательный элемент.

Рисунок 3.1 - Схема агрегата:

В бак закладывается антикоррозионный материал, включают нагревательный элемент и после того, как смазка расплавляется, включают электродвигатель который приводит в действие шестеренчатый насос, и, последний нагнетает смазку к пистолету-распылителю, с помощью которого смазка наносится на рабочие органы машин. Пистолет-распылитель позволяет регулировать факел распыла.

3.3 Конструктивные расчёты

3.3.1 Расчет объема бака

Для расчета бака принимаем расход консервационной смазки 0,6 л/мин, а продолжительность работы 1,5-2 часа, отсюда объем бака найден по формуле

					Выпускная квалификационная работа ВКР.350306.379.20	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		2

$$V = g \times j \times t, \quad (3.1)$$

где g - расход смазки, Н/мин;

j - объемный вес, кН/м³;

t - время действия агрегата, мин

$$V = 0,6 \times 9 \times (90 \div 120) = 0,07$$

Для лучшего разогрева смазки форму бака конструируем цилиндрической. Внутри бака монтируем теплоэлектронагреватель. Размеры бака определяем по формуле:

$$V = \frac{\pi \times D^2}{4}, \quad (3.2)$$

где D - диаметр бака, м;

L - длина бака, м

Для упрощения расчета задаемся длиной бака. Пусть $L = 1$ м. Тогда из формулы (3.2) следует, что $D = 0,4$ м.

Вычислим объем, который займет теплоэлектронагреватель, по формуле:

$$V_1 = \frac{\pi \times d^2 \times L}{4}, \quad (3.3)$$

где d - диаметр трубы под нагревательный элемент, м.

Тогда:

$$V_1 = \frac{3,14 \times 1 \times 0,08^2}{4} = 0,005 \text{ м}^3$$

Рабочий объем бака найдем по формуле:

					Выпускная квалификационная работа ВКР.350306.379.20	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		3

$$V_p = \kappa \times (V - V_1), \quad (3.4)$$

где κ - коэффициент учитывающий расширение смазки при нагреве, а также возможность выплескивания при транспортировке, равный 0,9.

Тогда:

$$V_p = 0,9 \times (0,76 - 0,005) = 0,06 \text{ м}^3$$

3.3.2 Выбор насоса

Используя технические данные существующих агрегатов выбираем насос НШ-10.

Техническая характеристика насоса:

Тип насоса - шестеренчатый.

Рабочее давление - 5,0-5,5 МПа

Производительность при 1500 об/мин - 17 л/мин.

Вес - 2,6 кг.

В связи с выбором насоса НШ-10, для удержания рабочего давления в гидравлической системе агрегата выбираем предохранительные клапана от гидроусилителя управления колес комбайна СК-5.

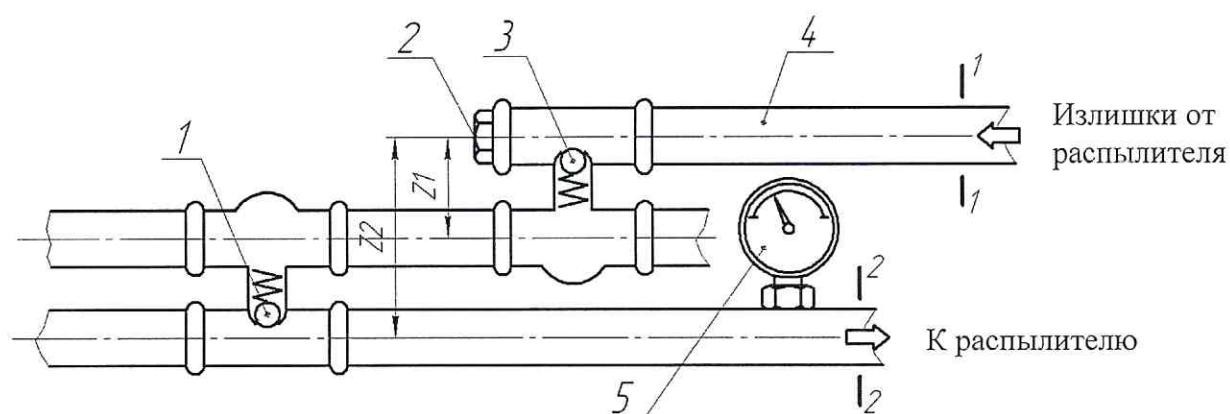
Тип предохранителя - шариковый.

Давления открытия - 5.0-5,5 МПа.

Пропускная способность до 17 л/мин.

Один клапан устанавливается как предохранительный, а другой как обратный. Который регулируется на давление 3,0-4,0 МПа (см. рисунок 3.2).

					Выпускная квалификационная работа ВКР.350306.379.20	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		4



1 - предохранительный клапан; 2 - обратный клапан; 3 - заглушка; 4 - трубопроводы; 5 - манометр

Рисунок 3.2 - Схема соединения клапанов.

3.3.3 Выбор электродвигателя

Для привода насосов мощность двигателя подсчитывается по формуле:

$$N_{\text{дв}} = \frac{Q \times H \times \gamma}{102 \times \eta_{\text{нас}} \times \eta_{\text{пер}}}, \quad (3.5)$$

где Q - производительность насоса, $\text{м}^3/\text{с}$;

H - напор насоса, м;

γ - удельный вес жидкости, $\text{кН}/\text{м}^3$;

$\eta_{\text{нас}}$ - КПД насоса;

$\eta_{\text{пер}}$ - КПД передачи

Напор насоса:

$$H = h_z + h_n + \frac{P_1' - P_2'}{\gamma}, \quad (3.6)$$

$$h_z = 0$$

где $P_1' - P_2'$ - разность давлений в баке и атмосфере, будет равна 0.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Выпускная квалификационная работа ВКР.350306.379.20	Лист
						5

h_n - потери насоса во всасываемой и напорных линиях $\rightarrow H = 1h_n$

Используя рисунок 3.2 составляем уравнение Бернулли для сечений 1.1 и 2.2:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 \times V_1^2}{2 \times g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 \times V_2^2}{2 \times g} + h_n, \quad (3.7)$$

где P_1 и P_2 - давление создаваемое насосом и давление выхода в атмосферу, МПа;

h_n - сумма потерь в трубопроводе;

Z_1, Z_2 - разность высот, м

Для упрощения расчета этой величиной пренебрегаем, так как он не превышает 1 м [13].

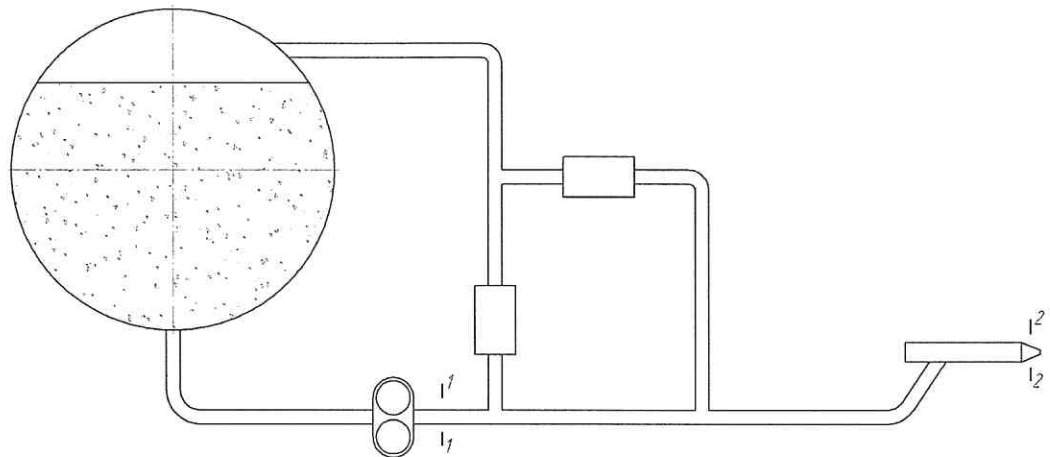


Рисунок 3.3 - Гидравлическая функциональная схема агрегата

Следовательно:

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 \times V_1^2}{2 \times g} = z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 \times V_2^2}{2 \times g} + H \rightarrow H = \frac{P_1 - P_2}{\gamma} + \frac{\alpha_1 \times V_1^2 - \alpha_2 \times V_2^2}{2 \times g}, \quad (3.8)$$

					Выпускная квалификационная работа ВКР.350306.379.20	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		6

Скорость движения в трубопроводе:

$$V_1 = \frac{Q_1}{\omega_1} = \frac{4 \times Q}{\pi \times d_1^2}, \quad (3.9)$$

где Q_1 - производительность насоса при 1500 об/мин ($Q_1 = 17$ л/мин);

d_1 - диаметр трубопроводов, ($d_1 = 10$ мм)

$$V_1 = \frac{14 \times 4}{60 \times 3,14 \times 0,1^2} = 3 \text{ м/сек}$$

Скорость распыления

$$V_2 = \frac{Q_2}{\omega_2} = \frac{4 \times Q}{\pi \times d_2^2}, \quad (3.10)$$

где Q_2 - производительность распылителя, л/с;

d_2 - диаметр распылителя, мм

Принимаем $d_2 = 1,5$ мм отсюда:

$$V_2 = \frac{4 \times 0,6}{60 \times 3,14 \times 0,0015} = 1,3 \text{ м/сек}$$

Режим движения определяем по числу Рейнольдса:

$$R_{e1} = \frac{V_1 \times d_1}{\nu}; \quad R_{e2} = \frac{V_2 \times d_2}{\nu}, \quad (3.11)$$

где R_e - число Рейнольдса;

ν - коэффициент кинематической вязкости жидкости

$$\nu = 0,29 \div 0,53$$

$$R_{e1} = \frac{300 \times 1}{0,3} = 1000$$

					Выпускная квалификационная работа ВКР.350306.379.20	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		7

$$R_{e2} = \frac{13,4 \times 10 \times 0,15}{0,3} = 67$$

Для обоих случаев режим движения жидкости ламинарный, потому что коэффициент α будет равен 2.

По формуле (3.7) считаем напор:

$$H = \frac{(50-1) \times 100}{0,9} + \frac{2 \times 300^2 - 2 - 134}{2 \times 980} = 1264 \text{ м}$$

Отсюда мощность двигателя:

$$N_{дв} = \frac{14 \times 1264 \times 900}{60 \times 1000 \times 102 \times 0,91} = 2,2 \text{ кВт}$$

Для привода насоса принимаем двигатель: 4A100S4Y3 ГОСТ 19523-74.

3.3.4 Выбор провода, аппаратуры защиты и управления

Для выбора сечения проводов по нагреву необходимо определить рабочий ток при включении нагревательного элемента и электродвигателя:

$$(3.12) \quad J_{nm} = \sum J_p + J_n,$$

где J_{nm} - ток пускового момента, А;

J_p - рабочий ток, А;

J_n - пусковой ток, А

$$J_{nm} = 3,8 + 7,32 = 47,8 \text{ А}$$

					Выпускная квалификационная работа ВКР.350306.379.20	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		8

Учитывая, что двигатель и нагревательный элемент вместе будут работать непостоянно, принимаем $J_{nm}=45$ А.

По справочнику [13] выбираем сечение провода 6 мм^2 .

Для питания установки принимаем кабель КРПТ с 4-мя проводами. Для подключения нагревательного элемента выбираем проводку медный провод сечением $0,5 \text{ мм}^2$.

Плавкую вставку предохранителя выбираем из условия:

$$J_{пв} = \frac{J_{nm}}{2,5}, \quad (3.13)$$

откуда

$$J_{пв} = \frac{47,8}{2,5} = 19 \text{ А}$$

Тепловой расцепитель для защиты электродвигателя выбирается из условия

$$J_{H.РАСЦ} \geq 1,5 J_H, \quad (3.14)$$

$$J_{H.РАСЦ} = 1,5 \times 7,32 = 11 \text{ А}$$

Принимаем для управления и защиты автоматический выключатель АП-50, с номинальным током установки автомата 16 А.

Для управления нагревательным элементом выбираем пакетный выключатель ПВ-1-10.

3.3.5 Расчет силы сопротивления агрегата качению

$$P_f = f \times \sigma, \quad (3.15)$$

где P_f - сила сопротивления качению, кН;

					Выпускная квалификационная работа ВКР.350306.379.20	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		9

f - коэффициент сопротивления качению ($f = 0,020$);

σ - вес агрегата, ($\sigma = 1,7$ кН)

$$P_f = 1,7 \times 0,02 = 0,034 \text{ кН}$$

Усилие на перекачивание небольшое, поэтому для передвижения агрегата используем силу человека.

3.3.6 Расчет шпонки на валу двигателя

Исходные данные для расчета:

Диаметр вала: $d = 28$ мм.

Мощность двигателя $N = 2$ кВт.

Обороты двигателя $n = 1500$ мин.

Максимальный крутящий момент $M_{кр. \max} = 2,2 M_H$.

Номинальный момент:

$$M_H = \frac{N}{\omega} = \frac{30 \times N}{\pi \times n} = \frac{30 \times 3000}{3,14 \times 1500} = 19,1 \text{ Н} \times \text{м}$$

Расчет шпонки на смятие

$$[M_{кр. \max}] \leq 0,5 \times d \times l \times [\sigma_{см}], \quad (3.16)$$

где $[M_{кр. \max}]$ - наиболее допускаемые крутящий момент, Н×м;

d - диаметр вала, м;

k - выступ шпонки из шпоночного паза, м;

l - рабочая длина шпонки, м;

					Выпускная квалификационная работа ВКР.350306.379.20	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		10

$[\sigma_{см}]$ - допускаемое напряжение на смятие, Па.

Принимаем $k = 0,003$ м, $l = 0,015$ м, $[\sigma_{см}] = 80,0$ МПа.

Подставив данные значения в формулу (3.15) получим:

$$19,1 \leq 0,5 \times 0,028 \times 0,003 \times 0,025 \times 80 \times 10^6 = 50,4 \text{ Н} \times \text{м}$$

Расчет шпонки на смятие показывает, что размеры шпонки позволяют выполнить условие прочности.

Рассчитаем шпонку на срез:

$$[M_{кр, \max}] = 0,5 \times (d + k) \times b \times l \times [\tau_{ср}], \quad (3.17)$$

где $[\tau_{ср}] = 50$ МПа - допускаемое напряжение на срез.

По формуле (3.16) находим

$$19,1 \leq 0,5 \times (0,028 + 0,003) \times 0,008 \times 0,015 \times 50 \times 10^6 = 93 \text{ Н} \times \text{м}$$

Из расчета следует, что условие прочности шпоночного соединения обеспечивается.

3.4 Требования безопасности конструкции

- Признак расположения: установка для консервации техники при постановке ее на длительное хранение перемещается на тележке (размеры 1,3 х 0,49 х 1,6) рукоятка расположена по ходу движения тележки.

					Выпускная квалификационная работа ВКР.350306.379.20	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		11

- Удобное обслуживание обеспечено расположением основных конструктивных управляющих элементов на приемлемом для работающего уровне.

- Расстояние установки до техники подвергающейся консервации 1,2 м.

- Усилие перемещения не должно превышать 0,04 кН.

- На оборудование наносится требуемая краска и знаки по безопасности в соответствии с предписаниями ГОСТ 50911-96 «Ремонтно-технологическое оборудование СХТ».

- Установка должна быть надежно заземлена.

- В местах соединений трубопроводы должны быть герметичны.

- Рабочее место должно быть обеспечено должным освещением в соответствии с санитарными правилами и нормами.

3.5 Инструкция по БТ при эксплуатации установки для консервации техники при постановке ее на длительное хранение

ИНСТРУКЦИЯ

по БТ при эксплуатации установки для консервации техники при постановке ее на длительное хранение

Общие требования по безопасности работы:

К работе могут быть допущены лица в возрасте 18 лет, прошедшие соответствующее обучение и все виды инструктажей, не имеющие медицинских противопоказаний.

Вредные и опасные факторы: высокое давление воздуха, высокая влажность, скользкая поверхность пола, высокое давление воды, химические средства используемые для консервации техники.

За невыполнение требований инструкции работающий может нести все виды ответственности.

					Выпускная квалификационная работа ВКР.350306.379.20	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		12

Требования безопасности перед выполнением работы:

- надеть спецодежду;
- получить наряд и инструктаж;
- проверить состояние узлов, заземление;
- убедиться в исправности в исправности приточно-вытяжной вентиляции;
- убедиться в достаточном освещении.

Требования безопасности во время выполнения работы:

Запрещается:

- устранять неисправности, регулировать узлы и механизмы;
- оставлять работающую установку без надзора;
- не допускается, разлив и утечка средств консервации.

Требования безопасности в аварийных ситуациях:

- отключить установку и исправить неисправность;
- при получении травмы сообщить мастеру и обратиться за медицинской помощью.

Требования безопасности по окончании работы:

- перекрыть воду и выключить установку;
- проверить состояние деталей, протереть поверхности;
- отключить вентиляцию, привести в порядок рабочее место;
- обо всех недостатках, обнаруженных во время работы сообщить руководителю.

Санитарно-гигиенические производственные факторы, а так же психо-физические производственные факторы приведены в таблице 3.1.

					Выпускная квалификационная работа ВКР.350306.379.20	Лист
						13
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Таблица 3.1- Производственные санитарно-гигиенические и психо-физические факторы

Показатель	Нормативы ПДК, ПДУ	Приборы	Фактич. состояние	Х, балл	Факторы состояния
Санитарно-гигиенические производственные факторы					
1. Температура, °С					
- зимой	18-20	Термометр	16-20	2	18-20
- летом	20-22		22-24	—	22-24
2. Освещение, Лк.	150	Люксметр	120	1	200
3. Пыль, кг/м³.	2	ИКЛ-30	2	—	2
4. Шум, Дб.	85	ВШВ-003	90	1	80
5. Вибрации, Дб.	70	ВШВ-003	50	—	50
6. Загазованность	3	ИСО-3	3	—	3
7. Относительная влажность, %: -зимой	75	Психрометр	75	—	75
-летом	60	М-34	60	—	60
Психо-физические производственные факторы					
1. Рабочая поза	—	Стоя	1	1	1
2. Напряжение зрения во время работы	—	Среднее			
3. Режим работы/отдыха	—	Пятидневка			
4. Сменность	—		8	1	8

Сумма значений учитываемых факторов производственной среды, баллы
6

Доплата за условия труда 20%

Подпись лица, ответственного за точное выполнение требований карты

3.6 Техничко-экономическая оценка конструкции установки для консервации техники при постановке ее на длительное хранение

3.6.1 Расчёт массы и стоимости конструкции установки для консервации техники при постановке ее на длительное хранение

Масса установки для консервации техники при постановке ее на длительное хранение определяется по формуле:

$$G = (G_K + G_T) \cdot K; \quad (3.18)$$

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Выпускная квалификационная работа ВКР.350306.379.20	Лист
						14

где G_k – масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

G_r – масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

K – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов ($K=1,05 \dots 1,15$).

Масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Расчёт массы сконструированных деталей

№ пп	Наименование деталей.	Объём деталей, см ³ .	Удельный вес, кг/дм ³	Масса одной детали, кг.	Количество деталей.	Общая масса деталей, кг
1	Рама	32,14	0,78	25,2	1	25,2
2	Ёмкость	4,32	1,78	7,7	1	7,7
3	Ящик	0,38	2,78	1,05	1	1,05
4	Пульт управления	0,24	3,78	0,92	1	0,92
5	Кронштейн	0,23	4,78	1,1	1	1,1
6	Распылитель	0,25	5,78	1,43	1	1,43
7	Колесо	0,08	6,78	0,52	2	1,04
8	Рукоять	0,13	7,78	0,98	1	0,98
9	Прочее	0,03	8,78	0,27	15	4,05
Итого:						43,47

Масса покупных деталей и цены на них представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Масса покупных деталей и цены

№ пп	Наименование деталей	Количество	Масса, кг		Цены, руб	
			Одной	Всего	Одной	Всего
1	Болты	26	0,02	0,52	28	728
2	Гайки	26	0,015	0,39	26	676
3	Шайбы	26	0,008	0,208	20	520
4	Двигатель	1	1,58	1,58	9900	9900
5	НШ-10	1	1,31	1,31	11700	11700
6	Прочее	3	0,39	1,17	3940	11820
Итого:			5,2		35344	

Определим массу конструкции по формуле 3.18, подставив значения

					Выпускная квалификационная работа ВКР.350306.379.20	Лист 15
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

из таблиц 3.1 и 3.2:

$$G = (43 + 5) \cdot 1,15 = 56 \text{ кг}$$

Определение балансовой стоимости новой конструкции производится на основе сопоставления ее отдельных параметров по расчетно-конструктивному способу с использованием среднеотраслевых нормативов затрат на 1 кг. массы:

$$C_6 = [G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_m) + C_{пд}] \cdot K_{нац} \quad (3.19)$$

где G_k – масса конструкции без покупных деталей и узлов, кг;

C_3 – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб. ($C_3=0,7 \dots 4,95$);

E – коэффициент измерения стоимости изготовления машин в зависимости от объема выпуска (так как конструкция является штучным производством, принимаем $E=1,5$);

C_m – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб./кг. ($C_m=1,68 \dots 2,95$);

$C_{пд}$ – дополнительные затраты на покупные детали и узлы, руб.;

$K_{нац}$ – коэффициент, учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости ($K_{нац} = 1,15 \dots 1,4$).

$$C_6 = (43 \cdot (4,90 \cdot 1,50 + 2,90) + 35344) \cdot 1,40 = 50105 \text{ руб.}$$

Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Прежде чем приступить к расчету технико-экономических показателей, приведём исходные данные (см. таблицу 3.3)

					Выпускная квалификационная работа ВКР.350306.379.20	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		76

Таблица 3.3 - Исходные данные сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемой	Базовой
Масса конструкции (3 конструкции в агрегате, кг)	56	66
Балансовая стоимость, руб.	50105	56400
Расход топлива, л/час	1,2	1,3
Часовая производительность, ед/ч	1,6	1,2
Количество обслуживающего персонала,	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб./ч.	210	210
Норма амортизации, %	20	20
Норма затрат на ремонт ТО, %	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч	300	300

С помощью этих данных рассчитываются технико-экономические показатели эффективности конструкции, и дается их сравнение.

При расчетах показатели базового (существующего) варианта обозначаются как X_0 , а проектируемого как X_1 .

Энергоемкость процесса определяют из выражения:

(3.20)

$$\Theta_e = \frac{N_e}{W_z}$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

W_z – часовая производительность конструкции; ед./ч.

Подставив значения в формулу (3.20) получим:

$$\Theta_{e0} = \frac{1,3}{1,2} = 1,08 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

$$\Theta_{e1} = \frac{1,2}{1,6} = 0,75 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Выпускная квалификационная работа ВКР.350306.379.20

Лист

17

Металлоемкость процесса определяют по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_z \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.21)$$

где G – масса конструкции, кг;

$T_{\text{год}}$ – годовая загрузка конструкции, час;

$T_{\text{сл}}$ – срок службы конструкции, лет.

$$M_{e0} = \frac{66}{1,2 \cdot 300 \cdot 3} = 0,0611 \text{ кг/ед.}$$

$$M_{e1} = \frac{56}{1,6 \cdot 300 \cdot 3} = 0,0389 \text{ кг/ед.}$$

Фондоёмкость процесса определяют по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_z \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.22)$$

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{e0} = \frac{56400}{1,2 \cdot 300} = 156,67 \text{ руб/ед.}$$

$$F_{e1} = \frac{50105}{1,6 \cdot 300} = 104,39 \text{ руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса определяют по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_z} \quad (3.23)$$

где n_p – количество рабочих, чел.

$$T_{e0} = \frac{1}{1,2} = 0,8333 \text{ чел ч/ед}$$

$$T_{e1} = \frac{1}{1,6} = 0,625 \text{ чел ч/ед}$$

Себестоимость работы определяют по формуле:

$$S = C_{\text{зп}} + C_{\text{э}} + C_{\text{рто}} + A \quad (3.24)$$

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

$C_{\text{рто}}$ – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб/ед;

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

$C_э$ – затраты на электроэнергию, руб/ед;

A – амортизационные отчисления, руб/ед.

Затраты на заработную плату определяют по формуле:

$$C_{зп} = Z \cdot T_e \quad (3.25)$$

где Z - часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{зп0} = 210 \cdot 0,8333 = 175,00 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{зп1} = 210 \cdot 0,625 = 131,25 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ТСМ определяют по формуле:

$$C_э = Эе \cdot Ц_{тсм} ; \quad (3.26)$$

где $Ц_{тсм}$ - комплексная цена за топливо, руб/литр.

$$C_{э0} = 21 \cdot 1,08 = 22,75 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{э0} = 21 \cdot 0,75 = 15,75 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{рто} = \frac{C_б \cdot H_{рто}}{100 \cdot W_ч \cdot T_{год}} \quad (3.27)$$

где $H_{рто}$ - суммарная норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{рто0} = \frac{56400 \cdot 15}{100 \cdot 1,2 \cdot 300} = 23,5 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{рто1} = \frac{50105 \cdot 15}{100 \cdot 2 \cdot 300} = 15,658 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_б \cdot a}{100 \cdot W_ч \cdot T_{год}} \quad (3.28)$$

где a - норма амортизации, %.

$$A_0 = \frac{56400 \cdot 20}{100 \cdot 1,2 \cdot 300} = 31,333 \text{ руб./ед.}$$

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

$$A_1 = \frac{50105 \cdot 20}{100 \cdot 1,6 \cdot 300} = 20,877 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим в формулу 3.24:

$$S_0 = 175,00 + 22,75 + 23,5 + 31,333 = 252,58 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 131,25 + 15,75 + 15,658 + 20,877 = 184 \text{ руб./ед.}$$

Приведённые затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_n \cdot F_e = S + E_n \cdot k \quad (3.29)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ($E_n = 0,1$);

F_e – фондоемкость процесса, руб./ед;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 252,58 + 0,1 \cdot 156,67 = 268,25 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 183,54 + 0,1 \cdot 104,39 = 193,97 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.30)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (252,58 - 183,54) \cdot 1,6 \cdot 300 = 33143 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}}^0 - C_{\text{прив}}^1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.31)$$

$$E_{\text{год}} = (268,25 - 193,97) \cdot 1,6 \cdot 300 = 35653 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{бл}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} \quad (3.32)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{50105}{33143} = 1,5118 \text{ лет}$$

					Выпускная квалификационная работа ВКР.350306.379.20	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		20

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\text{Э}_{\text{год}}}{C_6} \quad (3.33)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{33143}{50105} = 0,66$$

Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции показаны в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

№ пп	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	Часовая производительность, ед/ч	1,2	1,6	133
2	Фондоёмкость процесса, руб./ед	156,6667	104,3862	67
3	Энергоёмкость процесса, кВт./ед.	1,0833	0,7500	69
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	0,0611	0,0389	64
5	Трудоёмкость процесса, чел*ч/ед.	0,8333	0,6250	75
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	252,58	183,54	73
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	268,25	193,97	72
8	Годовая экономия, руб./ед.	33143,11		
9	Годовой экономический эффект, руб.	35652,57		
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	1,51		
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	0,66		

Как видно из таблицы 3.4 спроектированная конструкция является экономически эффективной, так как срок окупаемости равен: 1,51 года, и коэффициент эффективности равен 0,66

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
						Документация			
		A1			УКМ 00.00 СБ	Сборочный чертёж			
						Сборочные единицы			
Справ. №	A1	1		УКМ 01.00	Рама	1			
	A1	2		УКМ 02.00	Емкость	1			
	Б/Ч	3		УКМ 03.00	Инструментальный ящик	1			
	Б/Ч	4		УКМ 04.00	Пульт управления	1			
		5		УКМ 05.00	Кронштейн				
				УКМ 06.00	Распылитель	1			
		6		УКМ 07.00	Колесо на ступице	2	ГВУ-6		
						Детали			
Подп. и дата		7		УКМ 00.01	Рукоять	1			
		8		УКМ 00.02	Крышка ТЭНа	2			
		9		УКМ 00.03	Крышка бака	1			
		10		УКМ 00.04	Прокладка	2			
		11		УКМ 00.05	Упор	2			
		12		УКМ 00.06	Хомут	2			
		13		УКМ 00.07	Штуцер	2			
		14		УКМ 00.08	Пояс	2			
		15		УКМ 00.09	Уголок	1			
		16		УКМ 00.10	Всасывающий трубопровод	1			
Подп. и дата					Выпускная квалификационная работа ВКР.350306.379.20				
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.	Разраб.	Турбекаев Д.Е.	05.06.20	Установка для консервации машин			Лит.	Лист	Листов
	Пров.	Семущкин Н.И.	03.2020					1	3
	Т.контр.								
	Н.контр.	Семущкин Н.И.	05.2020						
	Утв.	Адигамов Н.Р.							
							Казанский ГАУ кафедра ЭиРМ		

Копировал

Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		17	УКМ 00.11	Нагнетательный		
				трубопровод	1	
		18	УКМ 00.12	Кронштейн	1	
		19	УКМ 00.13	Стойка	1	
		20	УКМ 00.14	Фиксатор	1	
		21	УКМ 00.15	Косынка	1	
		22	УКМ 00.16	Полумуфта	1	
		23	УКМ 00.17	Полумуфта	1	
				Стандартные изделия		
		24		Болт М8х40		
				ГОСТ 7798-70	12	
		25		Болт М8х10		
				ГОСТ 7798-70	4	
		26		Болт М8х20		
				ГОСТ 7798-70	4	
		27		Болт М8х60		
				ГОСТ 7798-70	4	
		28		Гайка М8,5		
				ГОСТ 5523-70	20	
		29		Шпилька М8-30.58		
				ГОСТ 22032-76	4	
		30		Шайба 1.08.01.05		
				ГОСТ 11371-78	46	
		31		Шплинт 3х28-001		
				ГОСТ 397-79	4	
		32		Пружина ГОСТ 13771-78	2	
		33		Двигатель 4А100S4У3		
				ГОСТ 19523-74	1	
		34		Насос НШ-10	1	2,6 кг

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № докл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Выпускная квалификационная работа ВКР.350306.379.20

Лист
2

Копировал

Формат А4

ПРИЛОЖЕНИЕ

СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы **Туребеков ДЕ**
Подразделение
Тип работы **Не указано**
Название работы **ВКР_35.03.06_ТуребековДЕ_2020**

Название файла **ВКР_35.03.06_ТуребековДЕ_2020.pdf**

Процент заимствования **43.06 %**

Процент самоцитирования **0.00 %**

Процент цитирования **1.52 %**

Процент оригинальности **55.42 %**

Дата проверки **12:08:04 26 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 "КГАЗ"; 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 **Вафин Ильшат Хафизович**
ФИО проверяющего

Дата подписи



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.

О Т З Ы В

о работе студента Института механизации и технического сервиса
ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ» Туребекова Данияра Ербулатовича
над выпускной квалификационной работой, выполненной на тему:
«Проектирование технологического процесса хранения сельскохозяйственной техники с разработкой установки
для консервации машин»

Одной из отличительных черт современного сельскохозяйственного производства является сезонность использования и узкая специализация значительного числа машин. Более 90 процентов времени для отдельных сельскохозяйственных машин приходится на нерабочий период. Значительно уменьшить и даже полностью исключить потерю работоспособности машин можно при неукоснительном выполнении правил хранения сельскохозяйственной техники и надлежащей организации процесса хранения.

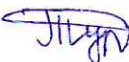
Решению этой актуальной задачи посвящена выпускная квалификационная работа, выполненная Туребековым Д.Е.. Выпускник самостоятельно провел все конструктивные и технологические расчеты, показав при этом отличную специальную и общепрофессиональную подготовку, умение работать со справочной, научной и технической литературой.

К выполнению выпускной квалификационной работы Туребеков Д.Е. относился с чувством ответственности, систематически посещал консультации, соблюдая график проектирования выпускной квалификационной работы по разделам, что позволило своевременно и качественно завершить выпускную квалификационную работу и представить её к защите.

На основании изложенного, считаю, что выпускник Туребеков Д.Е. заслуживает присвоения ему квалификации (степени) бакалавра по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», профиля «Технический сервис в агропромышленном комплексе».

05.06.2020 г.

Руководитель выпускной
квалификационной работы,
к.т.н., доцент кафедры
эксплуатации и ремонта машин
Казанского ГАУ
«С отзывом ознакомлен»

Н.И. Сёмушкин
Д.Е. Туребеков

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника *Туребекова Данияра Ербулатовича*

Направление *35.03.06 Агроинженерия*

Профиль *Технический сервис в АПК*

Тема ВКР

Проектирование технологического процесса хранения сельскохозяйственной техники с разработкой установки для консервации машин

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 83 страницы, в т.ч. пояснительная записка 77стр.; включает: таблиц 18, рисунков и графиков 11, список использованной литературы состоит из 18 наименований; графический материал состоит из 6 листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР

Тема актуальна, полностью соответствует содержанию ВКР.

2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи

Решение инженерной задачи обосновано.

3. Качество оформления текстовых документов *хорошее*

4. Качество оформления графического материала *отличное*

5. Положительные стороны ВКР (новизна разработки, применение информационных технологий, практическая значимость и т.д.)

При разработке выпускной квалификационной работы применены информационные технологии. ВКР имеет несомненную практическую значимость.

6. Компетентностная оценка ВКР

Компетенция	Оценка компетенции*
Способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности ОК-3	<i>отлично</i>
Способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия ОК-5	<i>отлично</i>
Способностью к самоорганизации и самообразованию ОК-7	<i>отлично</i>
Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий ОПК-1	<i>хорошо</i>
Способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности ОПК-2	<i>хорошо</i>
Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию ОПК-3	<i>хорошо</i>
Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена ОПК-4	<i>хорошо</i>
Способностью обоснованно выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали ОПК-5	<i>отлично</i>
Способность проводить и оценивать результаты измерений ОПК-6	<i>отлично</i>
Способностью организовывать контроль качества и управление технологическими процессами ОПК-7	<i>хорошо</i>
Способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда и природы ОПК-8	<i>хорошо</i>
Готовностью к использованию технических средств автоматизации и систем автоматизации технологических процессов ОПК-9	<i>отлично</i>
Готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок ПК-8	<i>отлично</i>
Способностью использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования ПК-9	<i>хорошо</i>
Способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами ПК-10	<i>отлично</i>
Способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции ПК-11	<i>отлично</i>
Средняя компетентностная оценка ВКР	<i>отлично</i>

* Уровни оценки компетенции:

«*Отлично*» – студент освоил данную компетенцию на высоком уровне. Он может применять (использовать) её в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями и умениями по всем аспектам данной компетенции.

Владеет полными навыками применения данной компетенции в производственных и (или) учебных целях.

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

«Удовлетворительно» – студент не полностью освоил компетенцию. Он достаточно эффективно применяет освоенные знания при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам данной компетенции.

«Неудовлетворительно» – студент не освоил или находится в процессе освоения данной компетенции. Он не способен применять знания, умение и владение компетенцией как в практической работе, так и в учебных целях.

7. Замечания по ВКР

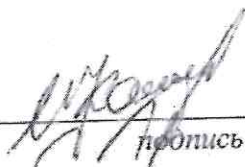
- 1. При оформлении пояснительной записки допущена ошибка в нумерации таблиц 3.1 и 3.2 в подразделах 3.5 и 3.6.*
- 2. Аналогичное замечание по таблицам на страницах 48 и 50 пояснительной записки.*
- 3. На страницах 58 и 67 пояснительной записки текст выходит за границы рамки.*
- 4. На 55 странице пояснительной записки допущена ошибка в пунктуации.*
- 5. На странице 37 пояснительной записки, размер шрифта формулы, по расчету суммарных затрат на обслуживание и ремонт аккумуляторных батарей, заметно отличается от используемого в основном тексте пояснительной записки.*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная квалификационная работа отвечает предъявляемым требованиям и заслуживает оценки хорошо, а ее автор Туребеков Данияр Ербулатович достоин присвоения квалификации «бакалавр»

Рецензент:

Старший преподаватель /
учёная степень, ученое звание

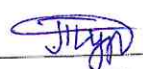

подпись

/ Кашапов И.И. /

Ф.И.О

«15» июня 2020 г.

С рецензией ознакомлен*


подпись

/ Туребеков Данияр Ербулатович /

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.

Ректору Казанского ГАУ

Валиеву А.Р.

студента Б261-02 группы

Шуредкова Дамира

Ф.И.О.

Ербулатовича.

заявление

Прошу Вас разрешить пройти мне государственные аттестационные испытания с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (в режиме видеоконференции).

Я оповещен(а) о необходимости предъявления документа, удостоверяющего личность, членам государственной экзаменационной комиссии для идентификации личности.

Я подтверждаю, что обеспечен(а) всем необходимым для прохождения государственной итоговой аттестации оборудованием, а именно:

- персональным компьютером, подключенным с выходом в Интернет со скоростью не менее 2 Мбит/с;

- камерой, позволяющей продемонстрировать членам государственной экзаменационной комиссии помещение, в котором я буду находиться, материалы, которые я буду использовать, и обеспечивающую непрерывную трансляцию процедуры государственной итоговой аттестации;

- микрофон, обеспечивающий передачу аудиоинформации членам государственной экзаменационной комиссии.

Я согласен(а) с видеофиксацией хода проведения государственной итоговой аттестации.

Я ознакомлен(а) с Положением об особенностях проведения государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанский государственный аграрный университет» и согласен(на), что в случае невыполнения мной условий этого локального нормативного документа буду отчислен как непрошедший(ая) государственную итоговую аттестацию.

Шуредков
Подпись

/ Шуредков Д.Е. /
Ф.И.О.

«_____» _____ 2020 г