

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление: 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль: Технический сервис в АПК

Кафедра: Эксплуатация и ремонт машин

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

На соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Организация технического сервиса сельскохозяйственной техники с разработкой конструкции многобарабанной мойки

Шифр ВКР 35.03.06. 383.20 ММ.00.0.00.ПЗ

Студент Б262-09у группы


подпись

Шагаев Ф.Ф.
Ф.И.О.

Руководитель доцент
ученое звание


подпись

Ахметзянов Р.Р.
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 10 от 31.01 2020)

Зав. кафедрой д.т.н. профессор
ученое звание


подпись

Адигамов Н. Р.
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление: 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль: Технический сервис в АПК

Кафедра: «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

Адигамов Н.Р. / _____ /

« 14 » _____ 12 _____ 2019 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Шагаеву Фариту Фагимовичу

1. Тема: Организация технического сервиса сельскохозяйственной техники с разработкой конструкции многобарабанной мойки

утверждена приказом по вузу от « 10 » _____ 01 _____ 2020 г. № 5

2. Срок сдачи студентом законченной работы 5.02.2020

3. Исходные данные к выпускной работе: Нормативно справочная литература, технологические карты, материалы курсовых проектов по дисциплине «Ремонт машин».

4. Перечень подлежащих разработке вопросов: 1. Провести обзор существующих конструкций; 2. Разработать план проектируемой ремонтной мастерской; 4. Разработать конструкцию многобарабанной мойки; 5. Разработать мероприятия по безопасности жизнедеятельности. 6. Произвести технико-экономическую оценку конструкции;

5. Перечень графических материалов: Лист 1 – Технологическая планировка мастерской. Лист 2 – График загрузки мастерской. Лист 3 – Общий вид моечной машины. Лист 4,5 – Рабочие чертежи деталей.

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе студента Б262-09у группы Шагаева Ф.Ф. на тему: «Организация технического сервиса сельскохозяйственной техники с разработкой конструкции многобарабанной мойки».

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 67 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Пояснительная записка состоит из введения, трех разделов, заключения и содержит 9 рисунков, 13 таблиц. Список используемой литературы включает 26 наименований.

Цель выпускной работы – совершенствование организации и технологии ремонта машинно-тракторного парка в рядовых хозяйствах РТ

Проведен обзор существующих конструкций моек.

Произведен расчет общей трудоемкости ремонта, подбор основного технологического оборудования.

Разработана конструкция многобарабанной мойки, рассмотрена безопасность жизнедеятельности, экология и защита окружающей среды.

Рассчитаны технико-экономические показатели по внедрению проекта и разрабатываемой конструкции.

ABSTRACT

to the final qualification work of student B262-09y of the group Shagaeva F.F. on the topic: "Organization of technical service of agricultural machinery with the development of a multi-drum sink design".

Final qualification work consists of an explanatory note on 67 sheets of typewritten text and a graphic part on 6 sheets of A1 format.

The explanatory note consists of introduction, three sections, conclusion and contains 9 figures, 13 tables. The list of used literature includes 26 items.

The aim of the final work is to improve the organization and technology of repairing the machine and tractor fleet in ordinary farms of the Republic of Tatarstan.

A review of existing design sinks.

The calculation of the total complexity of the repair, the selection of the main technological equipment.

The design of a multi-drum washing was developed, life safety, ecology and environmental protection were considered.

The technical and economic indicators for the implementation of the project and the developed design are calculated.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ МОЕК ДЕТАЛЕЙ	8
1.1 Обоснование конструкции	8
1.2 Обзор существующих конструкций.....	9
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	16
2.1 Расчет программы ремонтно–обслуживающих работ	16
2.2 Расчет численности производственных рабочих и другого персонала	23
2.3 Разработка состава ремонтной мастерской. Расчет и подбор оборудования. Расчет площадей.....	25
2.4 Компоновка производственного корпуса. Расстановка оборудования. Описание технологического процесса ремонта.....	31
2.5 Расчет расхода основных энергетических ресурсов	31
2.6 Мероприятия по охране труда.....	35
2.7 Экологичность проекта	38
2.8 Физическая культура на производстве	40
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	42
3.1 Устройство моечной машины.....	42
3.2 Принцип работы.....	43
3.3 Моющие жидкости и препараты	44
3.4 Конструктивные расчёты	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	64
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	65
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	67
СПЕЦИФИКАЦИИ.....	83

ВВЕДЕНИЕ

Работа машинотракторного парка в различных погодных и дорожных условиях сопровождается различного рода загрязнениями.

Под влиянием загрязнений происходят необратимые изменения химических и физических свойств деталей. Как результат происходит износ деталей.

Воздействие загрязнений усиливается под влиянием деформаций и вибраций. В результате на его поверхности образуются микротрещины, происходит обнажение металла, что способствует его коррозии.

Нижние поверхности машин загрязняются глинистыми, песчаными, органическими и другими примесями, образующими прочную пленку, что затрудняет осмотр и проведение необходимых работ.

Мойка деталей позволяет:

Снизить возможность возникновения коррозии;

Сохранить лакокрасочное покрытие;

Провести качественную дефектовку;

Увеличить срок службы деталей;

Снизить появление брака;

Облегчить внешний осмотр при выполнении различных работ по его ТО и ремонту;

Улучшить условия работы ремонтно-обслуживающего персонала, снизить вероятность травматизма.

Мойка — один из наиболее трудоемких процессов при ремонте. Отсюда вытекает необходимость обеспечения высокой механизации моечных работ с целью не только повышения производительности их выполнения, но и сокращения доли тяжелого физического труда в грязных, сырых, некомфортабельных условиях.

Рынок моек мелких деталей плохо представлен на Российском рынке, в основном преобладают мойки для наружной очистки, а те что имеются в основном однотипные. Поэтому нет возможности выбора моек с требуемыми

технологическими параметрами. Отсюда возникает необходимость в разработке собственной мойки, которая будет удовлетворять все потребности при ремонте сельскохозяйственных машин и оборудования животноводческих ферм.

1 АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ МОЕК ДЕТАЛЕЙ

1.1 Обоснование конструкции

После разборки машин и агрегатов детали подвергают чистке, обезжириванию и мойке. Чистка и мойка деталей оказывает большое влияние на качество капитального ремонта. Полное удаление всех загрязнений улучшает качество дефектовки, увеличивает срок службы деталей, снижает появление брака.

Загрязнения сельскохозяйственных машин, работающих в сложных полевых условиях, можно разделить на следующие виды: отложения нежирового происхождения (пыль, грязь и др.) и маслянисто-грязевые; остатки смазочных материалов; углеродистые отложения; накипь; коррозия; технологические отложения в процессе ремонта. Есть несколько способов удаления загрязнений, такие как, физико-химический, ультра-звуковой и механический способы мойки и чистки деталей.

В ремонтных мастерских наибольшее распространение получил физико-химический способ мойки и очистки (струйный и в ваннах) заключается в том, что загрязнения удаляют с поверхностей деталей водными растворами различных препаратов или специальными растворителями при определенных режимах. Основными режимами высококачественной мойки и очистки водными растворами являются: высокая температура моющего химического раствора (80–95°C), поток или струя раствора при значительном давлении и эффективные моющие средства.

Основными недостатками данного способа являются, постоянная потребность в горячей воде, моющих веществах, большом потоке. Так же основным недостатком большинства моечных машин является то, что все детали моются в одном резервуаре, в результате чего они перемешиваются между собой, происходит перемешивания деталей не только различных агрегатов, но и машин. Из-за этого увеличивается время сборки, если детали различных машин и агрегатов помещаются отдельно, то увеличивается время мойки.

Поэтому, необходимо разработать моечную установку, где производится подогрев жидкости внутри её, будет как можно меньший расход моющих веществ, создана наибольшая турбулентность моющей жидкости, а так же не происходит перемешивание деталей агрегатов и машин.

1.2 Обзор существующих конструкций

1.2.1 Мойка Orbit 600 и Orbit 800

Мойки Orbit см. рисунок 3.1 – водяные моющие промышленные машины для очистки изделий. Изготовлены из нержавеющей стали марки 304 с толстым 25–миллиметровым теплозащитным покрытием, обеспечивающим низкое энергопотребление вокруг резервуара и двойным покрытием крышки, обеспечивающим высококачественную изоляцию и низкие затраты на электроэнергию.

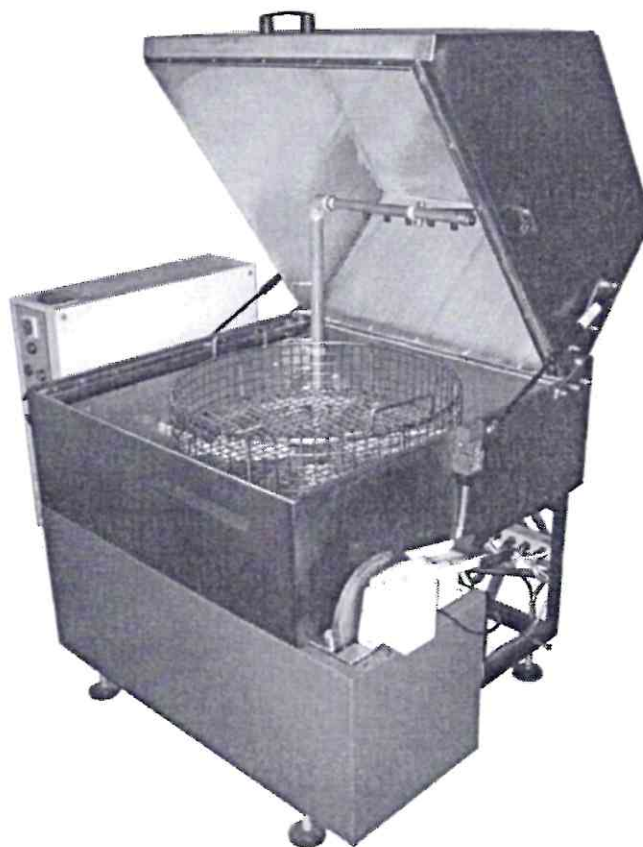


Рисунок 1.1 – Мойки Orbit 600 и Orbit 800

Мойка деталей обеспечена вращением деталей в приводимой в движение двигателем корзине перед распыляющими соплами V-типа, ориентируемыми с трех сторон к деталям. Горячий моющий раствор подается насосом высокого давления (4 бар) из нержавеющей стали через *систему нержавеющей трубопроводов*.

Все металлические детали моек, а не только непосредственно соприкасающиеся с водой или водяным паром, выполнены из нержавеющей стали. Постоянное вращение корзины со скоростью 5 об/мин и использование всего доступного напора струй позволяет моющему раствору сильнее воздействовать на детали.

Так же доступна комплектация дополнительным оборудованием:

- дисковый пеносниматель (скиммер) для удаления масла с поверхности моющего раствора,
- откачивающий вентилятор – предотвращает скопление пара в машине и позволит избежать его влияния на качество очистки,
- семидневный таймер – позволяет автоматически подогревать раствор в машине перед началом рабочего дня и выключать машину в заданное время после окончания работы,
- цифровое регулирование температуры раствора в резервуаре машины,
- датчик низкого уровня воды с системой автозаполнения,
- грубая фильтрация раствора на входе в насос,
- тонкая фильтрация раствора между насосом и форсунками,
- воздушная завеса – удаляет избыточную жидкость с деталей при открытии крышки и их извлечении из корзины,
- ручной струйный пистолет для быстрой ручной очистки деталей,
- специальный выносной маслоотделитель (масляный сепаратор) – для полного удаления масла из раствора при мойке сильно замасленных деталей.

Технические характеристики мойки Orbit представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Технические характеристики мойки Orbit 600 и Orbit 800

Параметр	Orbit 600	Orbit 800
Диаметр корзины, мм	620	820
Максимальная высота загрузки, мм	400	400
Максимальная загрузка, кг	50	50
Ширина, мм	1195	1325
Глубина, мм	1090	1255
Глубина (с открытой крышкой)	1200	1400
Высота машины (до вершины крышки), мм	1190	1235
Габарит загрузки, мм	775	775
Привод корзины, кВт	0,125	0,125
Скорость вращения корзины, об/мин	5	5
Подача насоса, л/мин	76	100
Распылительное давление, бар	4,2	4,2
Емкость резервуара, л	100	125
Мощность нагревателя, кВт	6	6
Температура нагрева, °С	40–65	40–65
Автоматическое водяное заполнение	Стандартный	Стандартный

1.2.2 Аппарат для чистки деталей Karcher PC 60

Аппарат для чистки деталей Karcher PC 60 см. рисунок 3.2 предназначен для очистки и консервации мелких и средних деталей.



Рисунок 1.2 – Аппарат для чистки деталей Karcher PC 60

Максимальные параметры деталей подвергающихся мойке – 60 см по диаметру, 31 см по высоте и 115кг по массе. Метод очищения заключается в том, что моющая жидкость под давлением распыляется через систему трёхмерных сопел, что позволяет произвести очистку элементов, расположенных под любым углом. Аппарат для чистки деталей Karcher PC 60 имеет верхнюю загрузку. Также он снабжён поворотными колёсиками, выдвижным ящиком. Аппарат выполнен из нержавеющей стали, оснащён маслоотделителем и счётчиком часов эксплуатации. Технические характеристики Karcher PC 60 представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Технические характеристики Karcher PC 60

Подача	4550 (л/ч)
Объем бака	95 (л)
Рабочее давление	1.5/0.15 (бар/МПа)
Макс. Температура	75 (С)
Мощность нагревателя	4.5 (кВт)
Сетевое напряжение	400/3/50 (В/~/Гц)
Полезная загрузка	115 (Кг)
Диаметр корзины	600 (мм)
Полезная высота	310 (мм)
Масса	192 (кг)
Размеры (ШхДхВ)	99.0x108.0x123.0 (см)

Комплектация: боковая решетка для поворотной тарелки (из нержавеющей стали), корзина для мелких деталей с крышкой (из нержавеющей стали), счетчик часов эксплуатации, маслоотделитель и сборный резервуар, автоматическая система контроля уровня воды, система защиты нагревателя, таймер технологического цикла (30 мин).

1.2.3 Установка для мойки агрегатов M216

Установка для мойки агрегатов M216 см. рисунок 3.3 предназначена для мойки двигателей, трансмиссий и других агрегатов легковых и грузовых автомобилей, тракторов, строительных и сельскохозяйственных машин.

Размеры рабочей камеры установки позволяют производить обработку узлов и агрегатов тяжелой техники больших габаритов без их предварительной разборки.



Рисунок 1.3 – Установка для мойки агрегатов М216

Установка имеет замкнутый цикл с применением экологически безопасных моющих средств позволяет отделять осажденные частицы загрязнений в твердой фазе.

Внутри установки для подогрева моющей жидкости размещены паровые змеевики и электронагреватели;

Установка имеет как ручной, так и автоматический режим работы с поддержанием постоянной температуры моющего раствора.

Технические характеристики установка для мойки агрегатов М216 представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Технические характеристики установки М216

Производительность, кг/ч	2000
Мощность Электронагревателей, кВт	36
Мощность электронасоса, кВт	15
Масса обрабатываемых деталей, кг	1000
Размеры рабочей камеры мойки, мм	2600/1100/1100
Рабочее давление электронасоса, МПа	0,5
Продолжительность цикла мойки, мин	30
Размеры установки, мм	4332/2200/3118
Масса установки, кг	4000

1.2.4 Установка для мойки деталей модель 196МУ

Установка для мойки деталей 196МУ см. рисунок 3.4, предназначена для мойки деталей автомобилей при их ремонте в автотранспортных предприятиях и ремонтных мастерских с небольшим объёмом производства. Установка может применяться для мойки деталей при расконсервации.

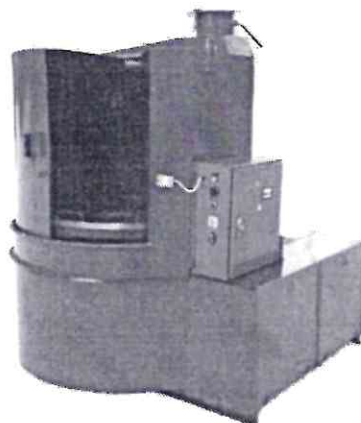


Рисунок 1.4 – Установка для мойки деталей модель 196МУ

Технические характеристики установка для мойки деталей модель 196МУ представлены в таблице 3.4.

Таблица 1.4 – Технические характеристик установка для мойки деталей модель 196МУ

Тип	Стационарная, однокамерная
Стол	Вращающийся диаметром 1160мм
Ёмкость для моющего раствора	1, м ³
Подогрев моющего раствора	Электронагревателями мощностью 36 кВт
Время нагрева	1, час
Насос производительность	20м ³ /час
Электродвигатель насоса	4–4,5 кВт 2900об/мин
Габариты промываемых деталей не более	1050x500x800 мм
Габаритные размеры	
длина	1900, мм
ширина	1950, мм
высота	2000, мм
Масса	700 кг
Максимальный вес промываемых деталей	350 кг

Основными недостатками данных моек является высокая стоимость, сложность конструкции. Необходимость хорошей герметичности соединений для обеспечения давления моющей жидкости. Т.к. все рассмотренные установки моют за счёт создания напора жидкости за счёт насоса, поэтому требуется применение чистой воды и её предварительная очистка, что осложнено в условиях предприятия

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Расчет программы ремонтно–обслуживающих работ

В центральной ремонтной мастерской хозяйства выполняют *технические обслуживания тракторов, автомобилей и текущие ремонты всех машин.* Техническое обслуживание тракторов и комбайнов импортного производства не планируется, так как проводятся в специализированных сервисных центрах. Также в мастерской выполняют ремонт оборудования животноводческих ферм, ремонт оборудования мастерской, работы по восстановлению и изготовлению деталей и прочие работы.

Сезонное техническое обслуживание тракторов и автомобилей проводится два раза в год и выполняется одновременно с очередным ТО–2 тракторов и ТО–1 автомобилей и поэтому отдельно не планируется.

Расчет начинаем с определения количества капитальных ремонтов.

2.1.1 Тракторы

Количество капитальных ремонтов n_k определяют по формуле:

$$n_k = \frac{B_n \cdot N}{B_k}, \quad (2.1)$$

где B_n – планируемая годовая наработка, мото–часов (см. табл. 2.1);

B_k – периодичность до капитального ремонта, мото–часов [4];

N – количество машин данной марки, шт. (см. табл. 1.4).

К–700, –744;

$$n_k = \frac{1100 \cdot 5}{6000} = 0,92 \text{ округляем до } 1 [7];$$

Т–4А; $n_k = 0,32 \approx 0$;

ЮМЗ–6Л; $n_k = 0,17 \approx 0$;

Т–150К; $n_k = 0,33 \approx 0$;

Т–40; $n_k = 0,38 \approx 0$;

ДТ–75М; $n_k = 0,49 \approx 0$;

Т–25; $n_k = 0,23 \approx 0$;

МТЗ–80, –82, –1221; $n_k = 3,03 \approx 3$.

Таблица 2.1 – Планируемая годовая наработка

Наименование	Марка	Количество, шт	Планируема годовая наработка, мото-часов
Тракторы	К-700, -744	5	1100
	Т-4А	2	950
	Т-150К	2	1000
	ДТ-75М	3	980
	МТЗ-80, -82, -1221	14	1300
	ЮМЗ-6Л	1	1000
	Т-40	3	750
	Т-25	2	700
Автомобили	ГАЗ 53	4	45000
	ЗИЛ 130	1	30000
	КАМАЗ-3976	5	50000
	УАЗ-452	4	45000

Количество текущих ремонтов – $n_{ТР}$ определяется по формуле:

$$n_{Т} = \frac{B_n \cdot N}{B_{ТР}} - n_{к}, \quad (2.2)$$

где $B_{Т}$ – периодичность до текущего ремонта, мото-часов [4],

К-700, -744;

$$n_{ТР} = \frac{1100 \cdot 5}{2000} - 1 = 1,75 \approx 1 \text{ округляем до } 1;$$

Т-4А; $n_{ТР} = 0,95 \approx 1$;

ЮМЗ-6Л; $n_{ТР} = 0,50 \approx 0$;

Т-150К; $n_{ТР} = 1,00 \approx 1$;

Т-40; $n_{ТР} = 1,13 \approx 1$;

ДТ-75М; $n_{ТР} = 1,47 \approx 1$;

Т-25; $n_{ТР} = 0,73 \approx 0$;

МТЗ-80, -82, -1221; $n_{ТР} = 6,10 \approx 6$.

Количество технических обслуживаний ТО-3 – $n_{ТО-3}$ определяется по формуле:

$$n_{\text{ТО-3}} = \frac{B_n \cdot N}{B_{\text{ТО-3}}} - n_k - n_{\text{ТР}}, \quad (2.3)$$

где $B_{\text{ТО-3}}$ – периодичность до технического обслуживания, мото-часов [4],

К-700, -744;

$$n_{\text{ТО-3}} = \frac{1100 \cdot 5}{1000} - 1 - 1 = 3,50 \text{ округляем до } 3;$$

Т-4А; $n_{\text{ТО-3}} = 0,90 \approx 1$;

ЮМЗ-6Л; $n_{\text{ТО-3}} = 1,00 \approx 1$;

Т-150К; $n_{\text{ТО-3}} = 1,00 \approx 1$;

Т-40; $n_{\text{ТО-3}} = 1,25 \approx 1$;

ДТ-75М; $n_{\text{ТО-3}} = 1,94 \approx 2$;

Т-25; $n_{\text{ТО-3}} = 1,40 \approx 1$;

МТЗ-80, -82, -1221; $n_{\text{ТО-3}} = 9,20 \approx 9$.

Количество технических обслуживаний ТО-2 – $n_{\text{ТО-2}}$ определяется по формуле:

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{B_n \cdot N}{B_{\text{ТО-2}}} - n_k - n_{\text{ТР}} - n_{\text{ТО-3}}, \quad (2.4)$$

где $B_{\text{ТО-2}}$ – периодичность до технического обслуживания, мото-часов [4],

К-700, -744;

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{1100 \cdot 5}{500} - 1 - 1 - 3 = 6,000 \text{ округляем до } 6;$$

Т-4А; $n_{\text{ТО-2}} = 1,80 \approx 1$;

ЮМЗ-6Л; $n_{\text{ТО-2}} = 1,00 \approx 1$;

Т-150К; $n_{\text{ТО-2}} = 2,00 \approx 2$;

Т-40; $n_{\text{ТО-2}} = 2,50 \approx 2$;

ДТ-75М; $n_{\text{ТО-2}} = 2,88 \approx 3$;

Т-25; $n_{\text{ТО-2}} = 1,80 \approx 1$;

МТЗ-80, -82, -1221; $n_{\text{ТО-2}} = 18,40 \approx 18$.

2.1.2 Автомобили

Количество капитальных ремонтов определяется по формуле (2.1). Капитальные ремонты и технические обслуживания легковых автомобилей в мастерской не планируются, т. к. проводятся в специализированных сервисных центрах.

ГАЗ 53

$$n_k = \frac{45000 \cdot 4}{120000} = 1,50 \text{ округляем до } 1 [7];$$

$$\text{ЗИЛ-130; } n_k = 0,21 \approx 0;$$

$$\text{КАМАЗ 3976; } n_k = 1,00 \approx 1;$$

$$\text{УАЗ-452; } n_k = 1,50 \approx 0.$$

Количество текущих ремонтов не определяется, так как они не планируются.

Количество технических обслуживаний ТО-2 – $n_{\text{ТО-2}}$ определяется по формуле:

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{B_n \cdot N}{B_{\text{ТО-2}}} - n_k, \quad (2.5)$$

ГАЗ 53

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{45000 \cdot 4}{7000} - 1 = 24,71 \text{ округляем до } 24;$$

$$\text{ЗИЛ-130; } n_{\text{ТО-2}} = 4,29 \approx 4;$$

$$\text{КАМАЗ 3976; } n_{\text{ТО-2}} = 24,00 \approx 24;$$

$$\text{УАЗ-452; } n_{\text{ТО-2}} = 49,00 \approx 49.$$

Количество технических обслуживаний ТО-1 – $n_{\text{ТО-1}}$ определяется по формуле:

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{B_n \cdot N}{B_{\text{ТО-1}}} - n_k - n_{\text{ТО-2}}, \quad (2.6)$$

ГАЗ 53

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{45000 \cdot 4}{1700} - 1 - 24 = 80,81 \text{ округляем до } 80;$$

$$\text{ЗИЛ-130}; n_{\text{ТО-1}} = 13,65 \approx 13;$$

$$\text{КАМАЗ 3976}; n_{\text{ТО-1}} = 75,00 \approx 75;$$

$$\text{УАЗ-452}; n_{\text{ТО-1}} = 100,00 \approx 100.$$

2.1.3 Комбайны

Капитальные и текущие ремонты комбайнов импортного производства в мастерской не планируются, т. к. проводятся в специализированных сервисных центрах.

2.1.3.1 Зерноуборочные

Количество капитальных ремонтов определяется по формуле (2.1).

$$n_k = \frac{320 \cdot 13}{1200} = 3,47 \text{ берём } 3 [7].$$

Количество текущих ремонтов определяется по формуле (2.2):

$$n_T = \frac{320 \cdot 13}{400} - 3 = 7,40 \approx 7.$$

2.1.3.2 Силосоуборочные

Силосоуборочные комбайны планируют ежегодно к текущему ремонту.

Учитывая, что коэффициент охвата капитальным ремонтом этих комбайнов составляет в среднем 20 %, то число текущих ремонтов ежегодно планируется в размере 80 % от их количества, [7]:

$$n_k = 4 \cdot 0,2 = 0,8 \text{ округляем до } 0;$$

$$n_k = 4 \cdot 0,8 = 3,20 \text{ округляем до } 3 [7].$$

2.1.4 Другие сельскохозяйственные машины

Жатки, плуги и др. подвергают текущему ремонту каждый год после использования на полевых работах. Поэтому число текущих ремонтов этих машин равно их количеству.

Величины, рассчитанные по формулам (2.1) – (2.6), а так же количество ремонтов комбайнов и других сельскохозяйственных машин сведены в табл.

2.2. «Годовой план проведения ремонта и технического обслуживания машинно–тракторного парка» (см. Приложение).

2.1.5 Расчет трудоемкости ремонтных работ

Трудоемкость ремонтов и технических обслуживаний МТП (кроме текущего ремонта автомобилей) определяют по формуле:

$$T = T_{\text{ед}} \cdot N, \quad (2.7)$$

где T – трудоемкость одного вида работ для данной марки машины, человеко–часов;

$T_{\text{ед}}$ – трудоемкость единицы ремонта или технического обслуживания, человеко–часов;

N – количество ремонтов или технических обслуживаний для одной марки машин.

Результаты вносим в табл. 2.2 (Приложение).

Трудоемкость текущего ремонта автомобилей определяют по формуле:

$$T = 0,01 \cdot V_{\text{п}} \cdot N, \quad (2.8)$$

где T – трудоемкость текущего ремонта, человеко–часов;

$V_{\text{п}}$ – планируемый пробег автомобиля, км;

N – количество автомобилей одной марки; величина 0,01 (человеко–

часов/км.) получена делением нормы времени 10 человеко–часов на 1000 км.

Суммируя результаты расчетов трудоемкости ремонта и технического обслуживания машинно–тракторного парка, получаем основную трудоемкость ремонтно–обслуживающих работ, которую вносим в графу 6 табл. 2.2 Приложения 1.

Кроме работ по ремонту и техническому обслуживанию машинно–тракторного парка в мастерской хозяйства выполняются и другие работы, объем которых планируется в процентах к основной трудоемкости:

- Ремонт и монтаж оборудования животноводческих ферм – 10 %.
- Ремонт технологического оборудования и инструмента мастерских и машинного двора – 8 %.
- Восстановление и изготовление деталей – 5 %.
- Прочие работы – 12 %.

Суммируя трудоемкость основных и дополнительных видов работ, получаем общую годовую трудоемкость ремонтных работ, которую вносим в графу 6 табл. 2.2 Приложения 1.

2.1.6 Составление графика загрузки мастерской

Весь объем ремонтно–обслуживающих работ распределен равномерно по месяцам. Это позволит содержать постоянное штатное количество рабочих. При проведении технического обслуживания и ремонта по видам машин спланированы так, чтобы комбайны и сельскохозяйственные машины были готовы к началу их использования на полевых работах, а тракторный парк имел максимальную техническую готовность в наиболее напряженные периоды весенних и осенних полевых работ.

По данным табл. 2.2 (Приложение) составляется табл. 2.3, (Приложение) в которую включаются виды и объемы работ мастерской.

Для определения необходимого количества рабочих на каждый месяц по видам работ следует рассчитать формулу:

$$K_p = \frac{T}{\Phi_m}, \quad (2.9)$$

где T – трудоемкость определенного вида работ в каждом месяце (см. табл. 2.3.);

Φ_m – номинальный месячный фонд времени рабочего при односменном режиме работы, ч.)

Полученное количество рабочих округляем до десятых и вносим в табл.2.4. По данным табл. 2.4 строим график загрузки мастерской.

2.1.7 Распределение годового объема работ по технологическим видам

Распределение годового объема работ по технологическим видам выполняется по укрупненным показателям на основании опытных данных.

С целью упрощения расчетов считаем слесарными работами, кроме действительно слесарных, разборочные, моечные, дефектовочные, комплектовочные, сборочные, испытательно–регулирующие, электроремонтные, ремонт топливной аппаратуры, карбюраторные, шиноремонтные. В столярно–малярные работы включены также обойные и медницко–жестяницкие работы.

Расчеты выполняются в форме табл. 2.5 (Приложение)

2.2 Расчет численности производственных рабочих и другого персонала

2.2.1 Режим работы и фонды времени

Принимаем односменный режим работы мастерской при пятидневной рабочей неделе. Продолжительность рабочего дня 8,2 ч. Годовой номинальный фонд времени рабочего $\Phi_{нр}$ и оборудования $\Phi_{но}$ принимаем равным 2070 часов. Годовой действительный фонд времени $\Phi_{др}$ станочников. Слесарей, столяров – принимаем равным 1840 часов, кузнецов и сварщиков – 1820 часов. Годовой действительный фонд времени работы оборудования $\Phi_{до}$ принимаем равным 2030 часов.

2.2.2 Расчет числа производственных рабочих по видам работ

Производят в зависимости от объема соответствующих работ по формуле:

$$P = \frac{T_r}{\Phi}, \quad (2.10)$$

где P – число рабочих какой-либо профессии, ч.;

T_r – годовая трудоемкость соответствующих работ (см. табл. 2.5.);

Φ – годовой фонд времени рабочего данной профессии, ч.

При расчете числа рабочих различают списочный и явочный составы. Списочный состав производственных рабочих $P_{сп}$ определяют по действительному фонду времени работы рабочих $\Phi_{др}$:

$$P_{сп} = \frac{T_r}{\Phi_{др}}. \quad (2.11)$$

Таблица 2.6 – Годовое количество производственных рабочих разных профессий

Название	Трудоёмкость	Количество рабочих, чел.			
		Списочное		Явочное	
		Расчётное	Принятое	Расчётное	Принятое
Станочник	3575,5	1,9	2	1,7	2
Слесарь	15384,1	8,4	9	7,4	8
Сварщик	2159,2	1,2	1	1,0	1
Кузнец	1738,2	1,0	1	0,8	1
Столяр	2111,5	1,1	1	1,0	1
Итого:	24968,5	13,6	14	12,1	13

Явочный состав рабочих $P_{яв}$ определяется по номинальному фонду времени работы рабочих $\Phi_{нр}$

$$P_{яв} = \frac{T_r}{\Phi_{нр}}. \quad (2.12)$$

Результаты расчета количества рабочих мест сведены в табл. 2.6

2.2.3 Расчет численности вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников и младшего обслуживающего персонала

Численность этих категорий работающих определяется в процентном отношении к списочному составу производственных рабочих.

Вспомогательные рабочие (электрослесарь, кладовщик-инструментальщик, разнорабочий) – 8 % от числа производственных рабочих; инженерно-технические работники и служащие (зав. мастерской, инженер-контролер, инженер-нормировщик, мастер и др.) – 14 % от суммы списочного состава производственных и вспомогательных рабочих; младший обслуживающий персонал (курьер, уборщицы и др.) – 8 % от суммы числа производственных и вспомогательных рабочих.

Результаты расчета вносим в табл. 2.7.

Таблица 2.7 – Штат мастерской

Категории работающих	Количество, чел
Основные работающие	14
Вспомогательные рабочие	1
ИТР и служащие	2
Младший обслуживающий персонал	1
Итого:	18

2.3 Разработка состава ремонтной мастерской. Расчет и подбор оборудования. Расчет площадей

Выполнение указанных работ производится с учетом материалов типовых проектов ремонтно-обслуживающих предприятий.

В качестве аналога проектируемой мастерской принимаем типовой проект мастерской с годовым объемом работ 120 условный ремонт.

2.3.1 Разработка состава ремонтной мастерской

Состав участков хозяйства принимаем в соответствии с технологическим процессом ремонта машин и с учетом типового проекта ТП 616–114 мастерской хозяйства.

В мастерской имеются следующие участки: ремонта силового и автотракторного электрооборудования, кислотная, зарядки и хранения аккумуляторных батарей, медницко–жестяницкий, склад запасных частей и инструментально–раздаточная кладовая, слесарно–механический, ремонта сельскохозяйственных машин и оборудования животноводческих ферм, сварочный, кузнечный, восстановления деталей, заправки и обкатки машин, ремонтно–монтажный, бытовое и служебное помещение, участок текущего ремонта и регулировки топливной аппаратуры, испытания и регулировки двигателей, ремонта двигателей.

Так же планируется разместить два дополнительных участка, наружной мойки и разборки машин, и технического обслуживания и диагностики машин.

2.3.2 Расчет и подбор оборудования

Количество основного оборудования: для очистки машин и деталей, металлорежущего, стандов для обкатки и др. – определено расчетом (см. ниже). Остальное оборудование для выполнения всех ремонтных работ подбирается с учетом имеющегося в наличии и рекомендованного в технической и учебной литературе и типовых проектах ремонтных мастерских.

2.3.2.1 Расчет числа моечных машин

Количество машин периодического действия – S_M (камерного типа) рассчитывают по формуле:

$$S_M = \frac{Q \cdot t}{\Phi_{до} \cdot q \cdot h_0 \cdot h_t}, \quad (2.13)$$

где Q – общая масса деталей, подлежащих мойке, за год, кг;

t – время мойки одной партии деталей (принимается $t = 0,5$);

$\Phi_{до}$ – действительный фонд времени работы моечной машины. При односменной работе $\Phi_{до} = 2030$ часов [7];

q – масса деталей одной загрузки. Принимаем 300 кг [3];

h_0 – коэффициент, учитывающий одновременную загрузку машины по массе, принимаем $h_0 = 0,6$ [3];

h_t – коэффициент использования моечной машины по времени, принимаем $h_t = 0,8$.

Общую массу деталей, подлежащих мойке, за год определяют по формуле:

$$Q = v \cdot (Q_{M1} \cdot n_{T1} + Q_{M2} \cdot n_{T2} + \dots + Q_{Mn} \cdot n_{Tn}), \quad (2.14)$$

где v – коэффициент, учитывающий долю массы деталей, подлежащих мойке, от массы машины $v = 0,5$;

$Q_{M1}, Q_{M2}, \dots, Q_{Mn}$ – масса объекта ремонта, кг [16];

$n_{T1}, n_{T2}, \dots, n_{Tn}$ – число текущих ремонтов соответствующих машин (см. табл. 2.2 приложение).

Так как число текущих ремонтов автомобилей неизвестно то, для приближенного его определения общую трудоемкость текущего ремонта автомобилей следует разделить на 200 чел–ч.

$$Q = 0,5(1 \cdot 14,3 + 1 \cdot 8,2 + 1 \cdot 8,0 + 1 \cdot 5,8 + 6 \cdot 3,7 + 1 \cdot 2,4 + 9 \cdot 3,3 + 1,5 \cdot 4,3 + 12,5 \cdot 7,3 + 9 \cdot 1,7 + 7 \cdot 13,4 + 3 \cdot 9,4 + 9 \cdot 12,9 + 5 \cdot 3,6 + 7 \cdot 3,0 + 3 \cdot 3,6 + 4 \cdot 0,6 + 3 \cdot 0,7 + 4 \cdot 1,9 + 3 \cdot 0,9 + 34 \cdot 3,2) = 307,6$$

Подставляя полученный результат в формулу (2.13) получим:

$$S_M = \frac{307,6 \cdot 0,5}{2030 \cdot 0,3 \cdot 0,6 \cdot 0,8} = 0,53,$$

принимаем, $S_M = 1$. Установку пароводоструйную для наружной очистки водой и раствором, марки ОМ – 3360А.

2.3.2.2 Расчет числа металлорежущих станков – $S_{СТ}$ производят по формуле:

$$S_{СТ} = \frac{T_{СТ} \cdot K_H}{\Phi_{до} \cdot h_0}, \quad (2.15)$$

где $T_{СТ}$ – годовая трудоемкость станочных работ, чел–ч. (см. табл. 2.5);

K_H – коэффициент неравномерности загрузки предприятия, принимаем $K_H = 1,3$;

$\Phi_{до}$ – действительный годовой фонд времени работы станков при односменной работе, $\Phi_{до} = 2030$ часов;

h_0 – коэффициент использования станочного оборудования, принимаем $h_0 = 0,86$.

$$S_{СТ} = \frac{3575,5 \cdot 1,3}{2030 \cdot 0,86} = 2,66,$$

принимаем 3 станка;

– токарно–винторезный 1К62;

–токарный станок 1М63;

–фрезерный К–625.

Без расчета принимаем станок вертикально–сверлильный 2Н135.

2.3.2.3 Расчет числа обкаточных стандов – $S_{СО}$ производят по формуле:

$$S_{СО} = \frac{N_{д} \cdot t_{и} \cdot C_0}{\Phi_{до} \cdot h_{со}}, \quad (2.16)$$

где $N_{д}$ – число двигателей проходящих обкатку рассчитывают по числу текущих ремонтов машин, имеющих двигатели – тракторов, автомобилей, комбайнов (см. табл. 2.3);

$t_{и}$ – время обкатки и испытания двигателя с учетом монтажных работ, принимаем $t_{и} = 3$ [22];

C – коэффициент использования станда, принимаем $C = 1,05$ [22];

$h_{со}$ – коэффициент использования станда, принимаем $h_{со} = 0,9$ [22].

$$S_{CO} = \frac{53 \cdot 3 \cdot 1,05}{2030 \cdot 0,9} = 0,09,$$

принимаем 1 стенд обкаточно–тормозной для обкатки и испытания двигателей КИ – 1363Б.

Подбор технологического оборудования произведен с учетом технологического процесса ремонта, используя при этом существующее оборудование, то есть то, которое имеется в наличии, и принятое оборудование согласно типового проекта близкой по мощности мастерской.

Все рассчитанное и принятое оборудование вносим в табл. 2.8.

Номера позиций оборудования на чертеже совпадают с номерами в таблице.

2.3.3 Расчет площадей

Площади производственных участков – $F_{уч}$ находим по формулам:

$$F_{уч} = (F_{об} + F_{м}) \cdot y, \quad (2.17)$$

$$F_{уч} = F_{об} \cdot y, \quad (2.18)$$

где $F_{об}$ – площадь, занимаемая оборудованием, m^2 ; берется из табл. 2.8.;

$F_{м}$ – площадь, занимаемая машинами, m^2 ;

y – коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы.

Площадь, занимаемая одной машиной, определяется из [13], [14], [19].

Из машин одного типа выбирается машина, занимающая наибольшую площадь.

Результаты расчета площадей вносят в табл. 2.9.

Количество машин на участках, и каких именно, можно определить по данным типовых проектов ремонтных мастерских; эти величины нельзя рассчитать, поскольку неизвестно время пребывания машин в ремонте.

Таблица 2.9 – Сводные данные по расчету площадей производственных участков

Номер поз.	Наименование участка	М, м ²	F _{об} , м ²	σ	Расчетная площадь F _{уч} , м ²	Принятая площадь F _{пр} , м ²
1	2		4	5	6	7
1	Участок ремонта силового и автотракторного электрооборудования		7,66	3,2	24,512	37,5
2	Кислотная		1,02	3,2	3,264	5
3	Участок зарядки и хранения аккумуляторных батарей		1,53	3,2	4,896	6
4	Медницко-жестяницкий участок		6,53	3,4	22,202	21
5	Склад запасных частей и инструментально-раздаточная кладовая		6,50	2,8	18,200	35
6	Слесарно-механический участок		14,06	3,6	50,616	54
7	Участок ремонта сельскохозяйственных машин и оборудования животноводческих ферм		7,69	4,5	34,605	53
8	Сварочный участок		1,3	4,5	5,85	7
9	Кузнечный участок		6,69	3	20,070	46,7
10	Участок по восстановлению деталей		3,7	4,5	16,650	19
11	Участок заправки и обкатки машин	8,4	2,36	3,2	162,432	87,3
12	Ремонтно-монтажный участок	5,4	11,37	3,6	96,372	215,3
13	Участок наружной мойки и разборки машин	8,4	2,58	3,2	35,136	70
14	Бытовое помещение		0,77	0	0	19
15	Служебное помещение		0	0	0	16,8
16	Участок текущего ремонта и регулировки топливной аппаратуры		2,53	3,6	9,108	17,3

Продолжение таблицы 2.9

1	2	4	5	6	7
17	Участок испытания и регулировки двигателей	8,76	3,2	28,032	34,7
18	Участок ремонта двигателей	6,09	3,6	21,924	36,6
19	Участок технического обслуживания и диагностики машин	0,01	3,4	34,034	74,1
ИТОГО:				587,903	855,3

Площади, занимаемые машинами, учтены на ремонтно-монтажном участке: гусеничный трактор, колёсный трактор, грузовой автомобиль. Площади приняты исходя из существующих площадей.

2.4 Компоновка производственного корпуса. Расстановка оборудования. Описание технологического процесса ремонта

2.4.1 Компоновка производственного корпуса

За основу принята технологическая планировка типовой мастерской. Внутренняя планировка здания не изменена. Соблюдены все требования охраны труда, охраны окружающей среды, пожарной безопасности, гигиены и санитарии.

Планировка выполнена на 3 листе графической части дипломного проекта в масштабе 1:75.

2.4.2 Расстановка оборудования

Оборудование в производственном корпусе размещено в соответствии с нормативными требованиями [4]:

Оборудование на технологической планировке изображено в виде контура, соответствующего его форме и габаритам.

2.5 Расчет расхода основных энергетических ресурсов

2.5.1 Расход электроэнергии

Электроэнергия расходуется на силовое питание и освещение мастерской.

2.5.1.1 Расход электроэнергии на силовое питание

Суммарная установленная мощность токопотребителей $\sum W_{уст} = 184,62$ кВт.

Затем определяем активную мощность по тем же подразделениям по формуле:

$$W_A = K_c \cdot \sum W_{уст}, \quad (2.19)$$

где K_c – коэффициент спроса, учитывающий время работы токоприемников и их загрузку по мощности [16]

$$W_A = 0,5 \cdot 184,62 = 92,31 \text{ кВт.}$$

Годовой расход электроэнергии – $W_{Г}$ определяют по формуле:

$$W_{Г} = W_A \cdot \Phi_{до} \cdot K_3, \quad (2.20)$$

где $\Phi_{до}$ – действительный годовой фонд времени работы токоприемников, $\Phi_{до} = 2030$ часов [7];

K_3 – коэффициент загрузки токопотребителей по времени, $K_3 = 0,75$ [7].

$$W_{Г} = 92,31 \cdot 2030 \cdot 0,75 = 140542,0 \text{ кВт-ч.}$$

2.5.1.2 Расчет электроэнергии на освещение

Расход электроэнергии на освещение – $W_{час}$ определяют по формуле:

$$W_{час} = \frac{T_c}{1000} \cdot (F_{уч1} \cdot S_{o1} + F_{уч2} \cdot S_{o2} + \dots + F_{учn} \cdot S_{on}), \quad (2.21)$$

где T_c – годовое число часов использования максимальной активной нагрузки, для широты 55° при работе в одну смену $T_c = 825$ [7];

$F_{уч1}, F_{уч2}, \dots, F_{учn}$ – площади участков мастерской, m^2 ;

где h_b – коэффициент, учитывающий потери воздуха, принимаем $h_b = 1,32$
 [13]

$\sum g_{cp}$ – среднее суммарное значение расхода сжатого воздуха, м³/мин.

$$Q_{cp} = 1,32 \cdot (2 + 0,56) = 3,38 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

2.5.3 Расход воды

Расход воды на производственные и хозяйственные потребности определяют по нормативным материалам.

Суточную потребность в воде принимаем в размере 0,035 т. на один условный ремонт. Тогда годовая потребность в воде P_B (т) равна [15]:

$$P_B = 0,035 \cdot 253 \cdot N_y, \quad (2.24)$$

где N_y – производственная программа мастерской в условных ремонтах;

253 – количество рабочих дней в году [7].

$$P_B = 0,035 \cdot 235 \cdot 84 = 690,9 \text{ т.}$$

2.5.4 Расход пара

Расход пара на производственные нужды определяют по нормативным материалам в количестве 0,65 т на один условный ремонт.

Расход пара на отопление и вентиляцию определяют по укрупненным данным из расчета возмещения тепловых потерь здания в зависимости от его объема. Потери тепла на один м³ здания при естественной вентиляции принимаем $g_T = 70 \frac{\text{кДж}}{\text{ч}} \text{ м}^3$, [15].

Годовую потребность пара Q_n (т) определяем по формуле:

$$Q_n = \frac{g_T \cdot T_{от} \cdot V_{зд}}{i \cdot 1000}, \quad (2.25)$$

где $T_{от}$ – отопительный период, ч, для Западной Сибири – 240 дней – 5760 часов;

i – теплосодержание пара; $i = 2261$ кДж/кг;

$V_{зд}$ – объем здания, m^3 .

$$V_{зд} = F_{п} \cdot H, \quad (2.26)$$

где $F_{п}$ – площадь пола, m^2 ;

H – высота здания, м.

$$V_{зд} = 855,3 \cdot 6 = 5131,8;$$

$$Q_{п} = \frac{70 \cdot 5760 \cdot 5131,8}{2261 \cdot 1000} = 915,14.$$

2.6 Мероприятия по охране труда

Ответственным за организацию работы по охране труда назначается руководитель предприятия. Руководителем является генеральный директор. В его обязанности входит:

- обеспечивать организацию работы по созданию здоровых и безопасных условий труда на производстве, соблюдению законодательства и других нормативных актов по охране труда;
- обеспечивать разработку, совместно со специалистами структурных подразделений планов улучшения условий охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий.

Работа по охране труда на предприятии в целом поставлена хорошо. Текущий ремонт зданий мастерской осуществляется по мере необходимости. Естественное освещение осуществляется за счет боковых окон. Искусственное освещение осуществляет светильником открытого типа и люминесцентными лампами. Проводка соответствует категории электроопасности. Все электрические установки имеют защитное заземление.

С каждым человеком, устраивающимся на работу, главный инженер хозяйства проводит вводный инструктаж с записью в журнале. Непосредственно на рабочем месте инструктаж проводит старший мастер.

Существенным недостатком является отсутствие на рабочих местах плакатов и памяток по технике безопасности.

Рабочие места оборудованы приспособлениями, оснасткой и мерительным инструментом. Необходимые для работы материалы находятся на стеллажах в участках и на складе. Рабочие места по возможности обеспечиваются спецодеждой: халатами, фартуками, рукавицами и защитными очками.

За соблюдение правил противопожарной безопасности и за поддержание противопожарного инвентаря в полном комплекте отвечает старший мастер мастерской.

На основании проведенного анализа по состоянию охраны труда в ремонтной мастерской необходимо отметить ряд следующих недостатков:

- на многих рабочих местах нет наглядной агитации по технике безопасности (плакатов, предупредительных знаков);
- имеющаяся наглядная агитация устарела как физически, так и морально;
- рабочие места не оснащены в полном объеме необходимым инструментом;
- не проводится в должной мере инструктажи по технике безопасности;
- журналы по инструктажу ведутся не регулярно;
- не хватает спецодежды;
- отсутствует специально отведенное место для курения;
- не хватает противопожарного инвентаря.

2.6.1 Пожарная безопасность предприятия

В целях предупреждения возгорания, запрещается курить в ремонтной мастерской на рабочем месте и у агрегата, подносить к нему открытый огонь. Для курения отведено специально оборудованное место. В систему

пожаротушения входят: 4 пожарных крана, рукава с пожарными стволами, огнетушители ОВП-5 2шт, 1 ящиков с песком, лопата, багры, ведра.

Огнетушители проверяют один раз в 12 месяцев. Здание оборудовано молниеотводом. Пролитое масло и топливо необходимо немедленно засыпать песком. Рабочие места ремонта аккумуляторов, шлифовки, вулканизации, ремонта топливной аппаратуры должны хорошо вентилироваться, все цеха должны иметь исправную электропроводку. Проходы содержаться в исправном состоянии и не загромождаться, что бы в случае возникновения пожара можно было бы беспрепятственно вывести людей технику.

2.6.2 Мероприятия по защите населения и материальных ценностей в чрезвычайных ситуациях

Анализ возможных причин возникновения чрезвычайных ситуаций на территории предприятия показывает, что наиболее вероятными могут быть массовые пожары и ураганные ветра.

В хозяйстве имеется штаб по делам ГО и ЧС и ряд гражданских организаций ГО: группа эвакуации, группа пожаротушения, группа восстановления энергоснабжения, группа бытового обеспечения, группа аварийно-спасательных работ, группа оказания медицинской помощи.

Группа эвакуации людей и материальных ценностей возглавляется заведующим гаражом.

В состав группы пожаротушения входят 4 пожарных. Группу пожаротушения возглавляет специалист по охране труда.

Группу восстановления энергоснабжения возглавляет главный энергетик предприятия. В его обязанности входит отключение источников электроснабжения при чрезвычайных ситуациях во избежание коротких замыканий, восстановление электроснабжения производственных помещений после ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. В состав группы входят все электрики и работники котельной.

Группу бытового обеспечения возглавляет заместитель директора по хозяйственной части. В состав группы входят работники бухгалтерии, отдела снабжения и складов. В обязанности группы входит обеспечение людей продуктами питания, питьевой воды, средствами индивидуальной защиты и медикаментами в местах эвакуаций.

Группу аварийно-спасательных работ возглавляет прораб предприятия. В обязанности этой группы входит восстановление и очистка дорог, разбор завалов. В состав группы входят 2 колесного трактора на базе МТЗ-82, а также трактора с прицепами для транспортировки мусора при разборке завалов.

Группу оказания медицинской помощи возглавляет фельдшер медицинского пункта. В ее состав входят члены сандружины из числа работников предприятия, прошедших курс оказания первой медицинской помощи. Для транспортировки больных в распоряжении группы находится автомобиль с закрепленными за ним водителем.

Связь при чрезвычайных ситуациях между группами и штабом предусмотрена по телефону. Оповещение людей при чрезвычайных ситуациях предусмотрена через местный радиоузел.

2.7 Экологичность проекта

Охрана окружающей среды – есть научно-обоснованная система государственных, международных и общественных мероприятий направленных на охрану, рациональное использование, воспроизводство природных ресурсов и улучшение окружающей человека среды в интересах настоящих и будущих поколений.

Наша страна богата разнообразными природными ресурсами. Забота о снижении потребления природных ресурсов является общегосударственной задачей. Большая забота должна проявляться о растительных ресурсах, постоянное внимание нужно уделять животному миру, охране атмосферного воздуха и охране воды.

В рядовых ремонтных предприятиях отмечаются следующие проблемы охраны окружающей среды.

Во время технологических процессов в окружающую среду выделяются новые по химическому составу промышленные отходы. Совершенствование технологических процессов производства, очистка сточных вод, снижение загрязненности воздушной среды – основные мероприятия, по защите окружающей среды, производимые на предприятии. Сварка и наплавка сопровождаются выделением в атмосферу пыли, оксидов марганца, углерода и азота, фтористого водорода и других веществ. Выхлопные газы автотранспорта и станков для обкатки двигателей внутреннего сгорания содержат ряд вредных выделений: сернистый ангидрид, соединения свинца, оксида азота, канцерогенные и другие вещества, которые отрицательно влияют на человека, а также вызывают разрушение строительных материалов.

Охрана природы на предприятии включает в себя комплекс конструктивно-технологических, планировочных и санитарно-технических мероприятий.

К конструктивно-технологическим относятся: использование безотходных технологий, герметизация производственного оборудования, замена сухих процессов мокрыми, а также вредных присадочных материалов менее вредными, тепловая изоляция нагретых поверхностей, применение шумопоглотителей и амортизаторов вибрации, сокращение количества сточных вод и другие.

Планировочные мероприятия предусматривают правильную промышленную и жилищную застройку с учетом направления господствующих ветров, озеленение санитарно-защитных зон и территорий предприятия.

Санитарно-технические мероприятия направлены на нейтрализацию токсичных компонентов, выбрасываемых в воздух и воду. В частности, отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания очищаются

пропусканием их через водные растворы химически активных веществ или другие устройства очистки. Пылеулавливание и газоочистка воздуха производится с помощью устройств со скрубберами, пылеуловителями и фильтрами.

Промышленные сточные воды предприятия загрязняются нефтепродуктами и взвешенными веществами. В них попадают топливо-смазочные материалы, минеральные масла, спирты, сода, мыло и т.д. Поэтому сточные воды очищаются в отстойниках, а также химическими и биологическими способами. Эффективно использовать оборотное водоснабжение.

Экологичность проекта заключается в повышении качества ремонта автомобилей, в результате увеличивается ресурс узлов, агрегатов и деталей, что приводит к уменьшению промышленных отходов. Уменьшается количество отработавших газов и шумов при работе автомобиля.

2.8 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;

- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;

- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

Занятия по физической культуре на производстве должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Устройство моечной машины

Моечная машина состоит из корпуса 1 в котором установлен ротор. Ротор состоит из крестовины 2 на концах которой в подшипниковых опорах 3 закреплены четыре барабана, состоящие из основания барабана 4, крышки барабана 5, фиксатора 6 и ведомой звёздочки 7, которую от вращения предотвращает шпонка 8. Концы ротора опирается на подшипники 9 размещённые внутри ведущих звёздочек 10. Одна из ведущих звёздочек 10 неподвижно через уплотнительную прокладку 11 соединена с корпусом. Другая звёздочка 10, так же неподвижно через уплотнительную прокладку 11 установлена на проставке 12, которая, в свою очередь, соединена с корпусом 1, между которыми имеется уплотнительная прокладка 13. Каждый подшипник 9 расположенный внутри ведомой звёздочки имеет, для предотвращения попадания влаги, манжету 14. Со свободной стороны вала ротора подшипник 9 фиксируется от выпадения кольцом 15. Ведущая звёздочка 10 соединена с ведомой звёздочкой 7 при помощи цепи 16 и соединительного звена 17.

На выходном конце вала крестовины 2 закреплена электромуфта 18 которая через червячный редуктор 19 и муфту 20 соединена с электродвигателем 21.

На дне корпуса 1 установлена ТЭНа 22, которая подсоединена к сети 220В. Концы ТЭНа для предотвращения поражения электрическим током закрыты колпаками 23. Сверху корпуса при помощи оси 24 установлена крышка 25, которая фиксируется ручками 26 которые закреплены на корпусе при помощи оси 27. Крышка 25 герметизируется при помощи прокладки 28.

На задней части корпуса 1 имеется лючок 29, который уплотняется при помощи прокладки 30.

					<i>ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.00.ПЗ</i>		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Шагаев Ф.Ф.	<i>[Подпись]</i>	02.10	Лит.	Лист	Листов
Проб.		Ахметзянов Р.Р.	<i>[Подпись]</i>	02.10			
Н. контр.		Ахметзянов Р.Р.	<i>[Подпись]</i>	02.10	Казанский ГАУ ИМиТС каф. ЭиРМ		
Утверд.		Адигамов Н.Р.	<i>[Подпись]</i>				
					<i>Многобарабанная мойка</i>		

установки. За счёт вращения барабана вместе с крестовиной и одновременно вокруг собственной оси создаётся турбулентность воды, что способствует лучшему очищению деталей от загрязнений. Мойку деталей проводить в течение 10–70 минут в зависимости от уровня загрязнения деталей. После окончания мойки отключить ТЭНу 22 и слить воду с установки через нижний штуцер 31. Открыть крышку 25 и дать остыть деталям в течении 15–30 минут, после чего достать их из барабанов. На задней части установки имеется лючок 29 через который производится удаление грязного осадка со дна установки. Удаление осадка производится по мере его накопления при помощи напора воды. Момент его удаления определяется визуально.

Основными преимуществами данной моечной установки являются, наличие подогревателя воды, высокая турбулентность моющей жидкости, хорошее перемешивание воды и моющих средств, есть возможность отдельного мытья деталей различных агрегатов и машин.

3.3 Моющие жидкости и препараты

В качестве моющих жидкостей применяют водные растворы каустической соды (едкого натра), кальцинированной соды (углекислого натрия) с присадкой эмульгаторов (жидкого стекла, хозяйственного мыла, тринатрийфосфата) и с противокоррозионными присадками (хромпиком, нитритом натрия) и препараты «Тракторин», МЛ–51, МЛ–52, «Лабамид–101», «Лабамид–203», АМ–15, МС–6, МС–8 и др.

Водные щелочные растворы подогревают до температуры 80—95 °С. При снижении температуры нагрева до 70 °С и ниже вязкость масляных отложений остается повышенной, что затрудняет их отделение и ухудшает качество мойки. Из-за сильного корродирующего действия щелочные растворы (с присутствием едкого натра), предназначенные для мойки деталей из черных металлов, нельзя применять для деталей из сплавов алюминия. После мойки щелочными растворами детали следует промывать чистой водой.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Взам. инв. № подл.
№ докл.	Подпись и дата

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

ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.00.ПЗ

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № подл.	Взам. инв. № дучл.	Подпись и дата

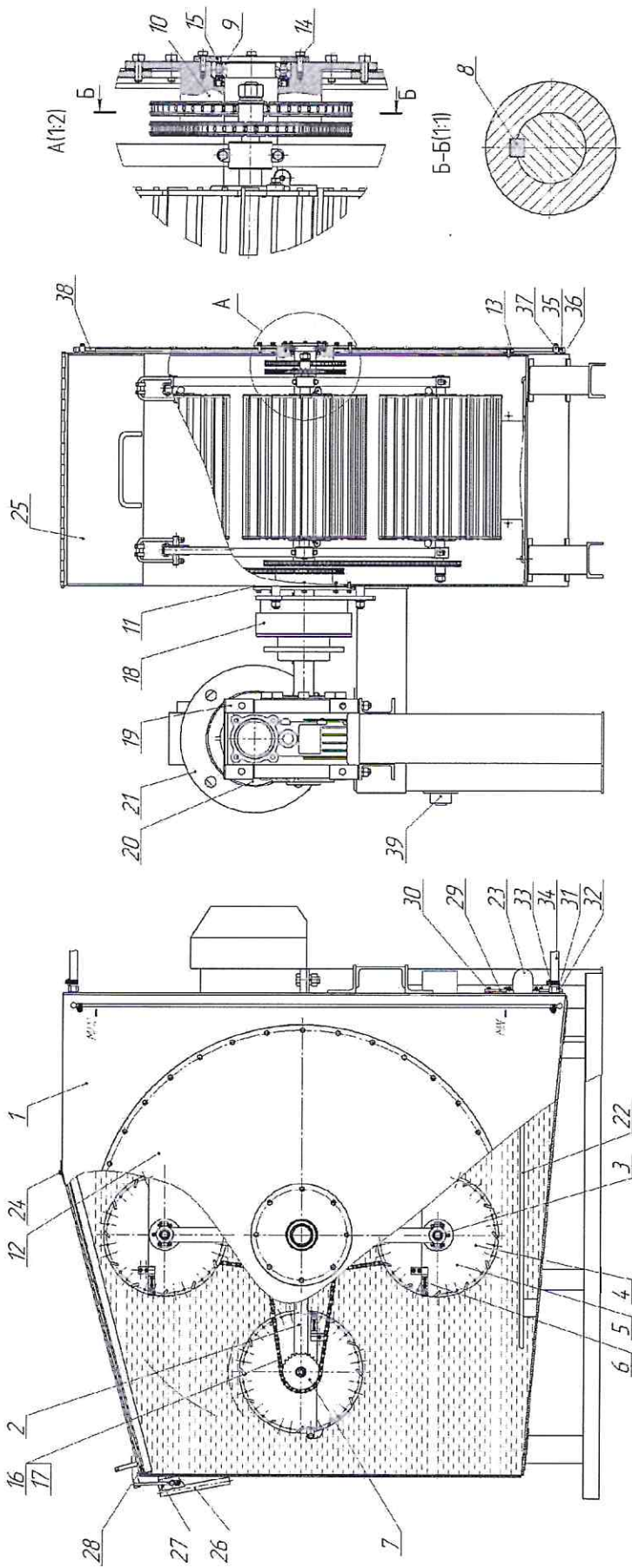


Рисунок 3.1 – Устройство моечной машины

1 – корпус; 2 – крестовина; 3 – подшипник качения; 4 – основание барабана; 5 – крышка барабана; 6 – фиксатор; 7 – звёздочка ведомая; 8 – шпонка; 9 – подшипник качения; 10 – звёздочка ведущая; 11 – прокладка; 12 – проставка; 13 – прокладка; 14 – манжета; 15 – муфта; 16 – цепь; 17 – звено соединительное; 18 – электромуфта; 19 – редуктор червячный; 20 – муфта; 21 – электродвигатель; 22 – ТЭНа; 23 – колпак; 24 – ось; 25 – крышка 26 – ручка; 27 – ось; 28 – прокладка; 29 – лючок; 30 – прокладка; 31 – штуцер; 32 – кольцо резиновое; 33 хомут червячный; 34 – шланг; 35 – штуцер; 36 – кольцо резиновое; 37 – хомут червячный; 38 – трубка ПВХ; 39 – пульт управления

ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.00.ПЗ

Лист

Изм Лист № докум. Подпись Дата

3.4 Конструктивные расчёты

Кинематическая схема привода представлена на рисунке 3.6.

3.4.1 Мощность необходимая для вращения барабана вокруг оси O

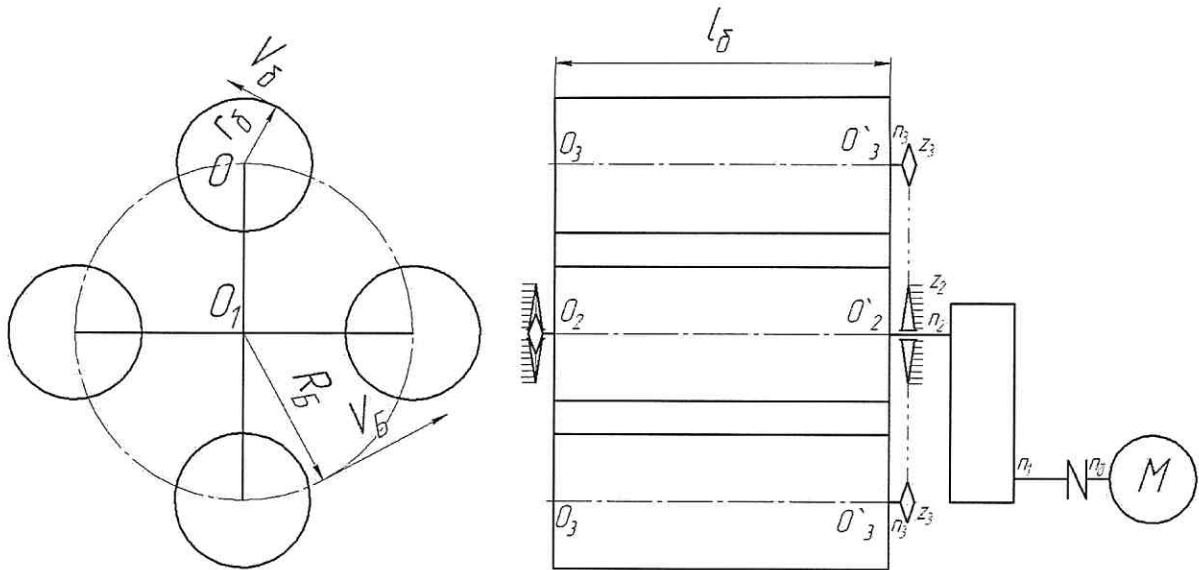


Рисунок 3.2 – Кинематическая схема мойки.

Мощность необходимая для вращения барабана вокруг оси $O_3 - O'_3$ собственной оси;

$$P_3 = T_3 \cdot \omega_3, \tag{3.1}$$

где T_3 – момент вращения барабана, Н·м;

ω_3 – угловая скорость вращения барабана, рад/с.

$$T_3 = m_{\text{брутто}} \cdot r_б^2 \cdot \alpha_б; \tag{3.2}$$

где $m_{\text{брутто}}$ – масса барабана совместно с деталями подвергающихся мойке;

$r_б$ – радиус барабана, $r_б = 0,175$ м;

$\alpha_б$ – угловое ускорение вращения барабана.

$$m_{\text{брутто}} = m_б + m_д, \tag{3.3}$$

где – $m_б$ – масса барабана, $m_б = 26$ кг;

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № подл.	Взам. инв. № дубл.
Взам. инв. № подл.	Подпись и дата

m_{∂} – масса деталей подвергающихся мойке $m_{\partial} = 25$ кг.

$$m_{\text{брутто}} = 26 + 25 = 51 \text{ кг.}$$

$$\alpha_{\text{б}} = \frac{V_{\text{б}}^2}{r_{\text{б}}}, \quad (3.4)$$

где $V_{\text{б}}$ – линейная скорость вращения барабана вокруг оси $O_3 - O'_3$, м/с.

$$V_{\text{б}} = \frac{2\pi n_3 r_{\text{б}}}{60}, \quad (3.5)$$

где n_3 – число оборотов барабана, $n_3 = 60$ об/мин.

$$V_{\text{б}} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 60 \cdot 0,175}{60} = 1,01 \text{ м/с.}$$

$$\alpha_{\text{б}} = \frac{1,01^2}{0,175} = 5,83 \text{ м/с}^2.$$

$$T_3 = 51 \cdot 0,175^2 \cdot 5,83 = 9,1 \text{ Н}\cdot\text{м.}$$

$$P_3 = 9,1 \cdot 3,14 \cdot 60 = 1714 \text{ Вт} = 1,7 \text{ кВт.}$$

Требуемая мощность для вращения барабана вокруг оси $O_3 - O'_3$:

$$P_{\text{тр}_3} = \frac{P_3}{\eta_3}, \quad (3.6)$$

где η_3 – общий КПД привода на валу $O_3 - O'_3$.

$$\eta_3 = \eta_m \eta_p \eta_n^{\varepsilon} \eta_{\text{ц}}, \quad (3.7)$$

где η_m – КПД муфты, $\eta_m = 0,95$ [10];

η_p – КПД червячного редуктора, $\eta_p = 0,90$ [10];

η_n – КПД пары подшипников качения, $\eta_n = 0,99$ [10];

$\eta_{\text{ц}}$ – КПД цепной передачи, $\eta_{\text{ц}} = 0,90$ [10];

ε – количество пар подшипников $\varepsilon = 2$ шт.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № подл.	Взам. инв. № доул.	Подпись и дата	Взам. инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № подл.	ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.00.ПЗ				Лист
								Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$\eta = 0,95 \cdot 0,90 \cdot 0,99^2 \cdot 0,90 = 0,75. \quad (3.8)$$

$$P_{mp3} = \frac{1,70}{0,75} = 2,26 \text{ кВт.}$$

Т.к. при расчёте мощности для привода крестовины необходим радиус вращения равный межосевому расстоянию цепной передачи произведём её расчёт.

3.4.2 Расчёт цепной передачи

Найдём шаг цепи

$$t = 2,83 \sqrt{\frac{T_3 K_9}{z_3 [p] m}}, \quad (3.9)$$

где K_9 – коэффициент;

z_3 – число зубьев ведомой звёздочки;

$[p]$ – допускаемое давление в шарнирах, МПа;

m – число рядов цепи, $m = 1$ ряд.

$$K_9 = k_d k_a k_n k_p k_{cm} k_n, \quad (3.10)$$

где k_d – динамический коэффициент, $k_d = 1$;

k_a – коэффициент учитывающий влияние межосевого расстояния, т.к. $a = (30 \div 50)t$, то $k_a = 1$ [10];

k_n – коэффициент учитывающий влияние угла наклона цепи, при наклоне более 60° примем $k_n = 1,25$ [10];

k_p – коэффициент учитывающий способ натяжения цепи, при автоматическом натяжении примем $k_p = 1$ [10];

k_{cm} – коэффициент учитывающий способ смазывания цепи, при периодической смазке примем $k_{cm} = 1,5$ [10];

k_n – учитывает периодичность работы передачи, при односменной работе примем $k_n = 1$ [10];

$$K_9 = 1 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1 = 1,875.$$

Число зубьев малой звёздочки (ведомой) – рекомендуемое (оптимальное)

$$z_3 = 31 - 2u, \quad (3.11)$$

где u – передаточное отношение цепной передачи.

$$u = \frac{n_3}{n_2}, \quad (3.12)$$

где n_2 – частота вращения ведущей звёздочки (ведущая звёздочка остаётся неподвижной, а движение ей передаётся от крестовины, поэтому примем скорость её вращения равное скорости вращения крестовины) $n_2 = 30$ об/мин.

$$u = \frac{60}{30} = 2.$$

По формуле 3.1 число зубьев ведомой звёздочки примем равной

$$z_3 = 31 - 2 \cdot 2 = 27 \text{ шт.}$$

Число зубьев ведущей звёздочки

$$z_2 = 27 \cdot 2 = 54 \text{ шт.}$$

Среднее значение $[p]$ принимаем ориентировочно из таблицы 7.18 [21]

$$[p] = k_z \cdot p_{17}, \quad (3.13)$$

где p_{17} – допустимое давление в шарнирах цепи при числе зубьев звёздочки равных 17, $p_{17} = 46$ [10];

k_z – поправочный коэффициент учитывающий количество зубьев.

$$k_z = 1 + 0,01(z_2 - 17); \quad (3.14)$$

$$k_z = 1 + 0,01(27 - 17) = 1,1;$$

Инв. № подл.	Подпись к...	Взам. инв. № подл.	Взам. инв. № доул.	Подпись и Дата	Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.00.ПЗ	Лист

$$[p] = 1,1 \cdot 46 = 50,6;$$

$$t = 2,83 \sqrt{\frac{9,1 \cdot 1,875}{27 \cdot 50,6 \cdot 1}} = 0,65.$$

Примем значение $t = 12,7$ мм.

Проверяем цепь по двум показателям:

а) по частоте вращения – по табл. 7.17 [21] допускаемая для цепи с шагом $t = 12,7$ частота вращения $[n_2] = 1250$ об/мин $n_3 \leq [n_3]$ выполнено.

б) по давлению в шарнирах – по табл. 7.18 [21]; для данной цепи при 60 об/мин значение $[p] = 44,2$ МПа, а с учётом примечания к табл 7,18 [1], $[p] = 1,1 \cdot 44,2 = 48,6$ МПа;

расчётное давление равно:

$$p = \frac{F_t K_a}{A_{on}}, \quad (3.15)$$

где F_t – окружная сила, Н;

A_{on} – проекция опорной поверхности шарнира, A_{on} для цепи с шагом $t = 12,7$ $A_{on} = 105$ мм².

$$F_t = \frac{P_3}{v_3}, \quad (3.16)$$

где v_3 – окружная скорость звёздочки, м/с.

$$v_3 = \frac{z_3 t n_3}{60 \cdot 10^3}; \quad (3.16)$$

$$v_3 = \frac{27 \cdot 12,7 \cdot 60}{60 \cdot 10^3} = 0,343 \text{ м/с};$$

$$F_t = \frac{0,740 \cdot 10^3}{0,343} = 2157 \text{ Н};$$

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № подл.	Взам. инв. № доул.	Подпись и дата	Подпись и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.00.ПЗ	Лист

$$p = \frac{2157 \cdot 1,875}{105} = 38,5 \text{ МПа};$$

Условие $p \leq [p]$ выполнено.

Определяем число звеньев цепи, предварительно найдём суммарное число зубьев

$$z_{\Sigma} = z_2 + z_3; \quad (3.17)$$

$$z_{\Sigma} = 27 + 54 = 81.$$

поправка

$$\Delta = \frac{z_2 - z_3}{2\pi}; \quad (3.18)$$

$$\Delta = \frac{54 - 27}{2 \cdot 3,14} = 4,30; \quad (3.19)$$

$$a = 30t;$$

$$a_t = \frac{a}{t} = 30; \quad (3.20)$$

$$L_t = 2a_t + 0,5z_{\Sigma} + \frac{\Delta^2}{a_t}. \quad (3.21)$$

Число зубьев цепи:

$$L_t = 2 \cdot 30 + 0,5 \cdot 81 + \frac{4,30^2}{30} = 101,1.$$

Принимаем $L_t = 102$

$$a = 0,25t \left(L_t - 0,5z_{\Sigma} + \sqrt{(L_t - 0,5z_{\Sigma})^2 - 8\Delta^2} \right); \quad (3.22)$$

$$a = 0,25 \cdot 12,7 \left(102 - 0,5 \cdot 81 + \sqrt{(102 - 0,5 \cdot 81)^2 - 8 \cdot 4,30^2} \right) = 387 \text{ мм.}$$

Определяем диаметры делительных окружностей звёздочек по формуле:

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № докл.	Взам. инв. № подл.	Взам. инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № подл.	Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.00.ПЗ	Лист

ведомой:

$$d_{\partial_3} = \frac{t}{\sin \frac{180^\circ}{z_3}}; \quad (3.23)$$

$$d_{\partial_3} = \frac{12,7}{\sin \frac{180^\circ}{27}} = 109,4 \text{ мм.}$$

ведущей

$$d_{\partial_2} = \frac{t}{\sin \frac{180^\circ}{z_2}}; \quad (3.24)$$

$$d_{\partial_2} = \frac{12,7}{\sin \frac{180^\circ}{54}} = 218,4 \text{ мм.}$$

Определяем диаметры наружных окружностей звёздочек по формуле:

ведомой

$$D_{e_3} = t \left(\operatorname{ctg} \frac{180}{z_3} + 0,70 \right) - 0,31d_1, \quad (3.25)$$

где d_1 – диаметр ролика цепи, $d_1 = 8,51$ мм.

$$D_{e_3} = 12,7 \left(\operatorname{ctg} \frac{180}{27} + 0,70 \right) - 0,31 \cdot 8,51 = 114,9 \text{ мм.}$$

ведущей:

$$D_{e_2} = t \left(\operatorname{ctg} \frac{180}{z_2} + 0,70 \right) - 0,31d_1; \quad (3.26)$$

$$D_{e_2} = 12,7 \left(\operatorname{ctg} \frac{180}{54} + 0,70 \right) - 0,31 \cdot 8,51 = 224,3 \text{ мм.} \quad (3.27)$$

Определим силы действующие на цепь:

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № доул.			Лист
		Взам. инв. № подл.			
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № доул.			Лист
		Взам. инв. № подл.			
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.00.ПЗ

окружная $F_t = 2157$ Н (см. формулу 3.2)

центробежная $F_v = q \cdot v^2$,

где q – масса одного метра цепи, $q = 0,75$ кг/м

$$F_v = 0,75 \cdot 0,343^2 = 0,09 \text{ Н} \approx 0.$$

от провисания цепи:

$$F_f = 9,81k_fqa, \quad (3.28)$$

где k_f – коэффициент, учитывающий расположение цепи, аксимальный провис буде при горизонтальном расположении цепи, поэтому максимальное значение коэффициента в горизонтальном положении $k_f = 6$.

$$F_f = 9,81 \cdot 6 \cdot 0,75 \cdot 0,387 = 2,8 \text{ Н.}$$

Расчётная нагрузка на валы

$$F_e = F_t + 2F_f; \quad (3.29)$$

$$F_e = 2157 + 2 \cdot 2,8 = 2162,6 \text{ Н.}$$

Проверяем коэффициент запаса прочности s по формуле:

$$s = \frac{Q}{k_d F_t + F_v + F_f}, \quad (3.30)$$

где Q – разрушающая нагрузка, $Q = 18,2$ кН.

$$s = \frac{18,2 \cdot 10^3}{1 \cdot 2157 + 0,09 + 2,8} = 8,4.$$

Нормативный коэффициент запаса прочности по табл 7,19 [1] $[s] = 7,14$; условие $s \geq [s]$ выполнено.

На основе выполненных расчётов примем цепь однорядную ПР–12.7–1820–2

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № подл.			Взам. инв. № доул.	Подпись и дата
		Взам. инв. № доул.				
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.00.ПЗ	
					Лист	

$$S_B = 2r_6 \cdot l_6, \quad (3.34)$$

где l_6 – длина барабана, м.

$$S_B = 2 \cdot 0,175 \cdot 0,4 = 0,14 \text{ м}^2;$$

$$F_{\text{сопр}} = \frac{1,0 \cdot 10^3 \cdot 1,22^2}{0,387} \cdot 0,14 = 0,54 \cdot 10^3 \text{ Н};$$

$$P_2 = 0,54 \cdot 10^3 \cdot 1,22 = 658,8 \text{ Вт} = 0,6 \text{ кВт}.$$

Требуемая мощность для вращения барабана вокруг оси $O_2 - O'_2$:

$$P_{\text{тр}2} = \frac{P_2}{\eta_2}, \quad (3.35)$$

где η_2 – общий КПД привода на валу $O_2 - O'_2$.

$$\eta_2 = \eta_m \eta_p \eta^{\varepsilon'} \quad (3.36)$$

ε' – количество пар подшипников $p = 1$ шт.

$$\eta_2 = 0,95 \cdot 0,90 \cdot 0,99 = 0,85;$$

$$P_{\text{тр}2} = \frac{0,6}{0,85} = 0,71 \text{ кВт}.$$

3.4.3 Мощность требуемая для вращения механизмов мойки

Общая мощность требуемая для вращения механизмов мойки:

$$P_{\text{общ}} = 4(P_{\text{тр}3} + P_{\text{тр}2}); \quad (3.37)$$

$$P_{\text{общ}} = 4(2,26 + 0,71) = 11,88 \text{ кВт}.$$

Выбираем электродвигатель асинхронный 4А180М8 У3 380 В, Мощность $N_\delta = 15$ кВт, количество оборотов двигателя $n_\delta = 750$ об/мин. Скольжение $s = 2,7\%$.

Номинальная частота вращения вала электродвигателя равна

Инв. № подл.	Подпись и дата				Лист
Взам. инв. № докл.	Взам. инв. № подл.				Лист
Дата	Подпись и дата				Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

$$n_{\text{ном}} = n_{\text{д}}(1 - s); \quad (3.38)$$

$$n_{\text{ном}} = 750(1 - 0,027) = 729,8 \text{ об/мин.}$$

3.4.4 Предварительный расчёт вала

Предварительный расчёт вала проведём на кручение по пониженным допускаемым напряжениям. Пониженное допускаемое напряжение $[\tau'_k]$ составляет 20% от фактического [10]. Примем материал вала Ст3, допускаемое напряжение на кручение $[\tau_k] = 50 \text{ МПа}$ [21].

$$[\tau'_k] = \frac{[\tau_k] \cdot 20}{100}; \quad (3.39)$$

$$[\tau'_k] = \frac{50 \cdot 20}{100} = 10 \text{ МПа};$$

$$d_3 = \sqrt[3]{\frac{16T_3}{\pi \cdot [\tau'_k]}}; \quad (3.40)$$

$$d_3 = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 9,1 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 10}} = 16,7 \text{ мм.}$$

Примем вал равный 17 мм

Примем материал вала Сталь 40Х, допускаемое напряжение на кручение $[\tau_k] = 135 \text{ МПа}$.

$$[\tau'_k] = \frac{135 \cdot 20}{100} = 27 \text{ МПа.}$$

$$d_2 = \sqrt[3]{\frac{16T_2}{\pi \cdot [\tau'_k]}}; \quad (3.41)$$

где T_2 – момент вращения на валу $O_2 - O'_2$, Н·м.

Увеличим требуемую мощность в 4 раза т.к. вокруг вала $O_2 - O'_2$ вращается одновременно 4 крестовины.

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

ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.00.ПЗ

Лист

$$T_2 = \frac{4 \cdot 30 P_2}{\pi n_2}; \tag{3.42}$$

$$T_2 = \frac{4 \cdot 30 \cdot 0,71 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 30} = 904,5 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$d_3 = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 904,5 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 27}} = 54,5 \text{ мм.}$$

Примем вал равный 55 мм.

3.4.6 Конструктивные размеры звёздочек

Диаметр ступицы см. рисунок 3.8 найдём по формуле

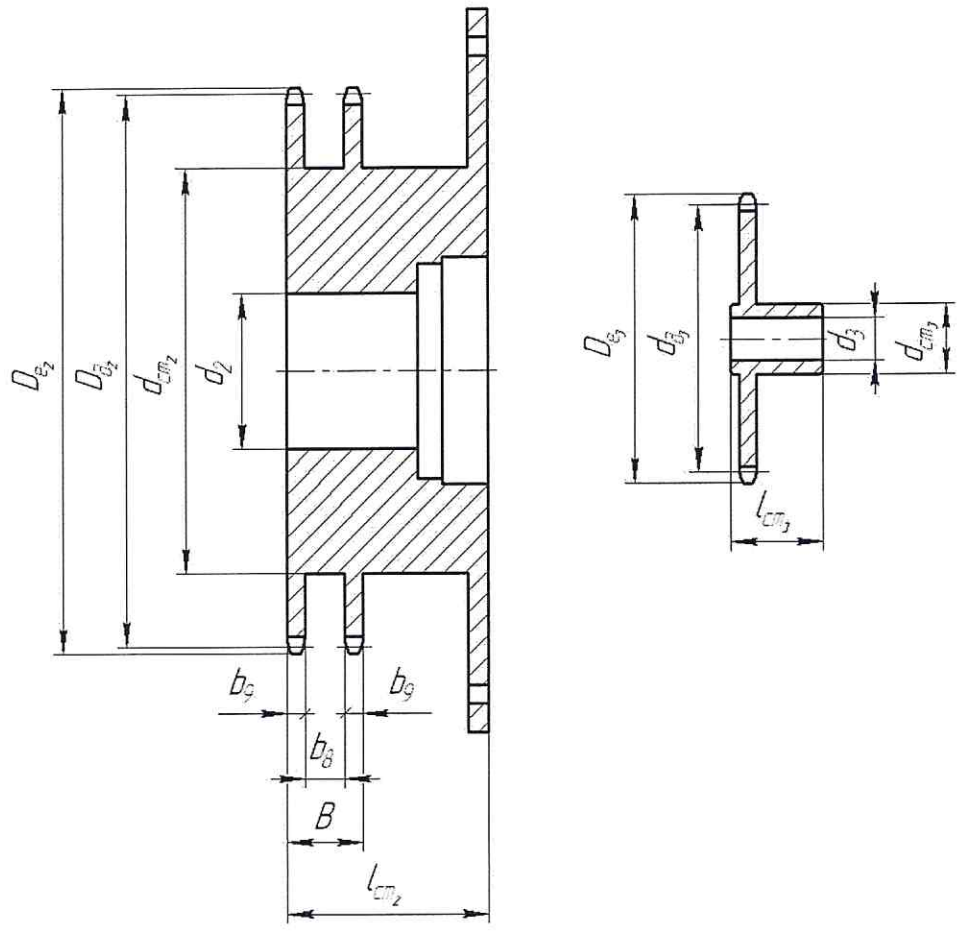


Рисунок 3.4 – Конструктивные размеры звёздочек

ведомой:

$$d_{cm3} = 1,6d_3;$$

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № подл.	Взам. инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$d_{cm_3} = 1,6 \cdot 17 = 27,2 \text{ примем } d_{cm_3} = 28 \text{ мм.}$$

ведущей:

$$d_{cm_2} \text{ примем из конструктивных соображений } d_{cm_2} = 160$$

Ширина зуба звёздочек равна:

$$b_9 = 0,93 \cdot b_3 - 0,15, \quad (3.43)$$

где b_3 – расстояние между внутренними пластинами цепи, см. рисунок 3.7.

$$b_9 = 0,93 \cdot 7,75 - 0,15 = 7,06.$$

Ведущая звёздочка двойная, расстояние между звёздочками:

$$b_8 = 2 \left(b_7 - b - \frac{b_9}{2} \right) + 2(b_1 - b_9) + 1, \quad (3.44)$$

где b_7 – ширина цепи, см. рисунок 3.2.

$$b_8 = 2 \left(21 - 11 - \frac{7,06}{2} \right) + 2(7,75 - 7,06) + 1 = 15,32 \text{ мм.}$$

Примем $b_8 = 16$ мм.

Ширина звёздочки:

$$B = 2b_9 + b_8;$$

$$B = 2 \cdot 7,06 + 16,00 = 30,04.$$

Примем ширину звёздочки B равную 30 мм.

Длину ступицы найдём по формуле

ведомой:

$$l_{cm_3} = (1,2 \dots 1,5) d_3; \quad (3.45)$$

$l_{cm_3} = (1,2 \dots 1,5) 17 = 20,4 \dots 25,5$ из конструктивных соображений и условия взаимозаменяемости примем $l_{cm_3} = 33$ мм.

ведущей:

ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.00.ПЗ

Лист

Изм Лист № докум. Подпись Дата

$$M_{x_1} = 2162,6 \cdot 0 = 0 \text{ Н}\cdot\text{м.}$$

$$x_1 = 0,052$$

$$M_{x_1} = 2162,6 \cdot 0,052 = 112,5 \text{ Н}\cdot\text{м.}$$

2-ой участок $0,052 \leq x_2 \leq 0,291$

$$M_{x_2} = F_6 x_2 - R_A (x_2 - 0,052).$$

при $x_2 = 0,052$

$$M_{x_2} = 2162,6 \cdot 0,052 - 2922,9(0,052 - 0,052) = 112,5 \text{ Н}\cdot\text{м.}$$

$$x_2 = 0,291$$

$$M_{x_2} = 2162,6 \cdot 0,291 - 2922,9(0,291 - 0,052) = -69,3 \text{ Н}\cdot\text{м.}$$

3-ий участок $0,291 \leq x_3 \leq 0,530$

$$M_{x_3} = F_6 x_3 - R_A (x_3 - 0,052) + F_m (x_3 - 0,291) + F_{comp} (x_3 - 0,291).$$

при $x_3 = 0,291$

$$M_{x_3} = 2162,6 \cdot 0,291 - 2922,9(0,291 - 0,052) + 510(0,291 - 0,291) + 540(0,291 - 0,291) = -69,3 \text{ Н}\cdot\text{м.}$$

при $x_3 = 0,530$

$$M_{x_3} = 2162,6 \cdot 0,530 - 2922,9(0,530 - 0,052) + 510(0,530 - 0,291) + 540(0,530 - 0,291) = 0 \text{ Н}\cdot\text{м.}$$

Максимальный приведённый момент:

$$M_{np} = \sqrt{M_{x_{max}}^2 + T_3^2}; \quad (3.52)$$

$$M_{np} = \sqrt{112,5^2 + 9,1^2} = 112,9 \text{ Н}\cdot\text{м.}$$

Далее произведём проверочный расчёт на изгиб по максимальному изгибающему моменту.

ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.00.ПЗ

Лист

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № подл.	Взам. инв. № дубл.
Дата	

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

$$\sigma_{изг} = \frac{M_{изг}}{W_x}, \tag{3.53}$$

где $\sigma_{изг}$ – напряжение которое возникает в сечении при изгибе, МПа;
 W_x – полярный момент сопротивления, м³.

$$W_x = 0,2d^3. \tag{3.54}$$

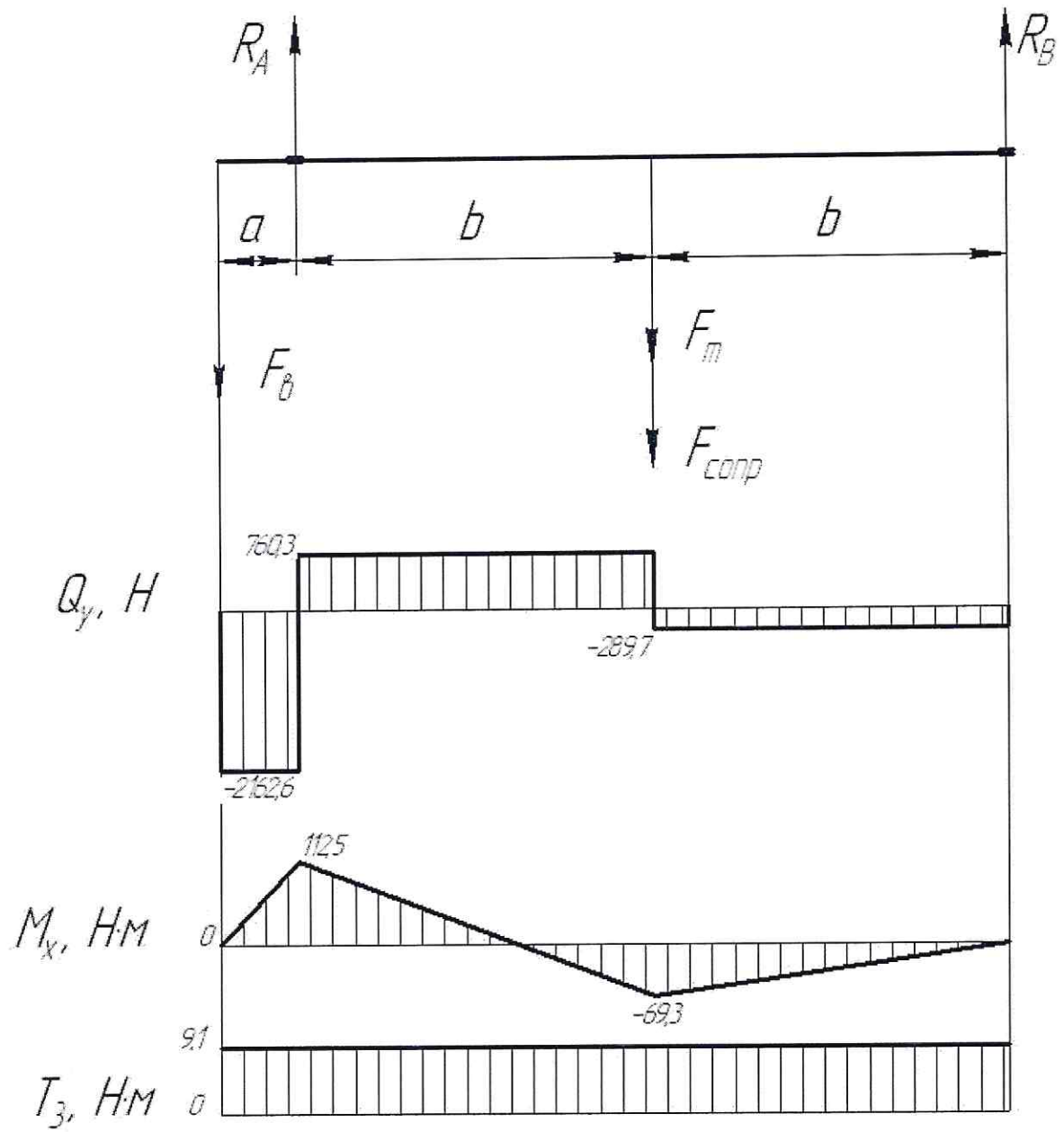


Рисунок 3.5 – Схема нагружения вала

$$W_x = 0,2 \cdot 0,017^3 = 0,98 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № подл.	Взам. инв. № доул.
Взам. инв. № подл.	Подпись и дата

$$\sigma_{изг} = \frac{112,9}{0,98 \cdot 10^{-6}} = 115,2 \text{ МПа.}$$

Так как для стали 3 $[\sigma_{изг}] = 120 \text{ МПа}$ [21], то условие прочности выполняется $115,2 \text{ МПа} \leq 120,0 \text{ МПа}$.

Технико - экономические расчеты конструкции прилагаются в приложениях 1

Общие требования безопасности труда при работе с моечной машиной даются в приложении 2

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № подл.	Взам. инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.00.ПЗ	Лист

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для дальнейшего развития и улучшения показателей производственной деятельности сельскохозяйственных предприятий, целесообразны разработки и внедрение новых наиболее перспективных технологических процессов ремонта машин.

Для этого в выпускной квалификационной работе разработаны мероприятия по совершенствованию организации ремонта сельскохозяйственной техники в условиях хозяйства.

Для повышения качества ремонта, увеличения производительности, улучшения условий труда и т.д. в данной выпускной работе разработана установка для мойки мелких деталей

Рассмотрены вопросы охраны труда и экологичности установки и всего проекта в целом.

Произведена экономическая оценка реконструкции ремонтной мастерской и конструкторской разработки. Расчёты показали, что срок окупаемости реконструкции ремонтной мастерской составляет 6,5 года.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора – машиностроителя. М.: Машиностроение, 1967. – 688 с.
2. Артемов М.Е., Ковалевский Г.Г. Контроль качества ремонта сельскохозяйственных машин: Справочник – М.: Агропромиздат, 1989. – 324с.
3. Ачкасов К.А. Прогрессивные способы ремонта сельскохозяйственной техники – М.: Колос, 1994. – 271 с.
4. Бабусенко С.М. Проектирование ремонтных предприятий. – М.: Агропромиздат, 1991. – 253 с.
5. Бережнов Н.Г. Оценка природных факторов и их воздействия на технику. – Кемерово, 2001. – 140 с.
6. Боголюбов С.К. Инженерная графика. – М.: Машиностроение, 2000. – 352 с.
7. Бучин Р.И. Методические указания по выполнению курсовой работы по предмету «Надежность и ремонт машин». – Кемерово: КемСХИ, 1996.–54 с.
8. Методика (основные положения) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – М.: ГОСНИТИ, 1981. – 4 с.
9. Дипломное проектирование: методические указания для студентов специальности 110301 «Механизация сельского хозяйства». – 2-е изд. перераб. и доп. / сост. М. В. Чибряков, Ю. Н. Дементьев, Л. В. Аверичев, В. Н. Терёхин; Кемеровский ГСХИ. – Кемерово: ГП КО «Кемеровский ПК», 2006. – 123 с. – ил.
10. Ерохин М.Н., Карп, А.В. Детали машин и основы конструирования. – М.: Колос, 2004. – 462 с.
11. Зотов Б. И., Курдюмов В. И. Безопасность жизнедеятельности на производстве. – М.: Колос, 2000. – 424 с.

26. Шувалов И.С. Экономическая оценка ремонтных работ в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 2006. – 288 с., ил.

ПРИЛОЖЕНИЯ

3.8 Технико–экономическая оценка конструкторской разработки

3.8.1 Затраты на изготовление станда

Общие затраты найдем по формуле [26]:

$$C_{ст} = C_{к.д.} + C_{п.и.} + C_{св} + C_{д.м.} + C_{сб} + C_{о.п.} + C_{о.х.}, \quad (3.55)$$

где $C_{к.д.}$ – стоимость изготовления корпусных деталей, руб.;

$C_{п.и.}$ – стоимость приобретенных изделий, руб.;

$C_{св}$ – стоимость сварочных работ, руб.;

$C_{д.м.}$ – стоимость деталей изготовленных на металлорежущих станках, руб.;

$C_{сб}$ – стоимость сборочных работ, руб.;

$C_{о.п.}$ – общепроизводственные накладные расходы, руб.;

$C_{о.х.}$ – общехозяйственные накладные расходы, руб.;

Стоимость изготовления корпусных деталей рассчитаем по формуле:

$$C_{к.д.} = Q_M \cdot C_{сд}, \quad (3.56)$$

где Q_M – масса материала заготовок, израсходованная на изготовление корпусных деталей, кг., $Q_M = 423,0$ кг.;

$C_{сд}$ – средняя стоимость одного килограмма стального проката, руб., принимаем $C_{сд} = 26,50$ руб.

$$C_{к.д.} = 423,0 \cdot 26,50 = 11209,50 \text{ руб.}$$

Стоимость сварочных работ находим по формуле:

$$C_{св} = C_{св.п.} + C_{св.п.д.} + C_{св.п.соц}, \quad (3.57)$$

где $C_{св.п.}$ – почасовая тарифная заработная плата сварщика, руб.;

$C_{св.п.д.}$ – дополнительная заработная плата, руб. Начисляется в размере 25% от почасовой тарифной заработной платы;

$C_{св.р.соц.}$ – начисления по социальному страхованию, руб. Начисляется в размере 30 % от суммы почасовой тарифной заработной платы и дополнительной заработной платы.

$$C_{св.р.} = t_{св.р.} \cdot C_{ч.св.} \cdot K, \quad (3.58)$$

где $t_{св.р.}$ – полное время сварочных работ, ч.;

$C_{ч.св.}$ – часовая тарифная ставка оплаты сварщика, взятая по среднему разряду, руб., принимаем $C_{ч.св.} = 52,00$ руб.;

K – коэффициент учитывающий доплаты к основной заработной плате.

$$t_{св.р.} = \frac{Q}{I_{св.} \cdot K_n \cdot K}, \quad (3.59)$$

где Q – количество наплавляемого металла, г;

I – сварочный ток, А;

K_n – коэффициент наплавки;

K – коэффициент загрузки сварщика, с учетом характера работы принимаем $K = 1,03$.

$$t_{св.р.} = \frac{16200}{300 \cdot 1,2 \cdot 1,03} = 43,69 \text{ ч.}$$

Подставляя в формулу (5.19), получим:

$$C_{св.р.} = 43,69 \cdot 52,00 \cdot 1,3 = 2953,40 \text{ руб.};$$

$$C_{св.р.д.} = 0,25 \cdot 2953,40 = 738,40 \text{ руб.};$$

$$C_{св.р.соц.} = 0,30 \cdot (2953,40 + 738,40) = 1107,50 \text{ руб.}$$

Подставляя в формулу (5.18), получим:

$$C_{св.} = 2953,40 + 738,40 + 1107,50 = 4799,30 \text{ руб.}$$

Стоимость приобретенных деталей и оснастки $C_{н.и.}$ составляет 62000,00

руб.

Стоимость изготовления деталей на металлорежущих станках рассчитываем по формуле:

$$C_{\text{д.м.}} = C_{\text{пр.п.}} + C_{\text{м}}, \quad (3.60)$$

где $C_{\text{пр.п.}}$ – заработная плата производственных рабочих, руб.;

$C_{\text{м}}$ – стоимость материала заготовок для изготовления деталей на металлорежущих станках, руб.;

Зарплата производственных рабочих $C_{\text{пр.п.}}$ рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{пр.п.}} = C_{\text{пр}} + C_{\text{д}} + C_{\text{соц}}, \quad (3.61)$$

где $C_{\text{пр}}$ – почасовая тарифная ставка, руб.;

$C_{\text{д}}$ – дополнительная заработная плата, руб. Начисляется в размере 25 % от почасовой тарифной заработной платы;

$C_{\text{соц}}$ – начисления по социальному страхованию, руб. Начисляется в размере 30% от суммы почасовой тарифной заработной платы и дополнительной заработной платы.

Почасовая тарифная ставка рабочего находится по формуле:

$$C_{\text{пр}} = t \cdot C_{\text{ч}} \cdot K, \quad (3.62)$$

где t – полная трудоемкость изготовления деталей на металлорежущих станках, ч., принимаем $t = 46$ ч.;

$C_{\text{ч}}$ – часовая ставка рабочих, начисленная по среднему тарифу, руб., принимаем $C_{\text{ч}} = 52,00$ руб.;

K – коэффициент, учитывающий оплаты к основной заработной плате, принимаем $K = 1,3$.

$$C_{\text{пр}} = 46 \cdot 52,00 \cdot 1,3 = 3109,60 \text{ руб.};$$

$$C_{\partial} = 0,25 \cdot 3109,60 = 777,40 \text{ руб.};$$

$$C_{соц} = 0,30 \cdot (3109,60 + 777,40) = 1166,10 \text{ руб.}$$

Подставляя в формулу (5.22), получим:

$$C_{пр.п} = 3109,60 + 777,40 + 1166,10 = 5053,10 \text{ руб.}$$

$$C_{м} = Ц \cdot Q_{с}, \quad (3.63)$$

где $Ц$ – стоимость одного килограмма материала заготовок для изготовления деталей на металлорежущих станках, руб., принимаем $Ц = 27,40$ руб.;

$Q_{с}$ – масса материала заготовок для изготовления деталей на металлорежущих станках, кг., принимаем $Q_{с} = 56,4$ кг.

$$C_{м} = 27,40 \cdot 56,4 = 1545,40 \text{ руб.}$$

Подставляя в формулу (5.20), получим:

$$C_{\partial м} = 5053,10 + 1545,40 = 6598,50 \text{ руб.}$$

Стоимость сборочных работ рассчитываем по формуле:

$$C_{сб} = C_{сб.ч.} + C_{\partial} + C_{соц}, \quad (3.64)$$

где $C_{сб.ч.}$ – тарифная ставка слесаря сборщика, руб.;

C_{∂} – дополнительная заработная плата, руб. Начисляется в размере 25 % от почасовой тарифной заработной платы;

$C_{соц}$ – начисления по социальному страхованию, руб. Начисляется в размере 30% от суммы почасовой тарифной заработной платы и дополнительной заработной платы.

$$C_{сб.ч.} = t \cdot C_{ч} \cdot K, \quad (3.65)$$

где t – полная трудоемкость сборочных работ, ч., принимаем $t = 18,0$ ч.;

$C_{ч}$ – почасовая ставка рабочих, начисленная по среднему тарифу, руб.,

принимаем $C_y = 52,00$ руб.;

K – коэффициент, учитывающий оплаты к основной заработной плате, принимаем $K = 1,3$.

$$C_{cb.ч.} = 18,0 \cdot 52,00 \cdot 1,3 = 1216,80 \text{ руб.};$$

$$C_{\partial} = 0,25 \cdot 1216,80 = 304,20 \text{ руб.};$$

$$C_{соц} = 0,30 \cdot (1216,80 + 304,20) = 456,30 \text{ руб.}$$

Подставляя в формулу (5.25), получим:

$$C_{cb} = 1216,80 + 304,20 + 456,30 = 1977,30 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные (цеховые) накладные расходы на изготовление установки вычислим по выражению:

$$C_{он} = 0,01 \cdot C_{np} \cdot R, \quad (3.66)$$

где C_{np} – основная заработная плата производственных рабочих, руб.;

R – накладные расходы предприятия, %. Начисляется в размере 34,2 % от основной заработной платы производственных рабочих.

$$C_{np} = C_{св} + C_{np.n} + C_{cb}, \quad (3.67)$$

$$C_{np} = 4799,30 + 5053,10 + 1977,30 = 11829,70 \text{ руб.}$$

Подставляя в формулу (5.26), получим:

$$C_{он} = 0,01 \cdot 11829,70 \cdot 34,2 = 4045,80 \text{ руб.}$$

Общехозяйственные накладные расходы $C_{ох}$, рассчитаем по формуле:

$$C_{ох} = 0,01 \cdot C_{np} \cdot R_{ох}, \quad (3.68)$$

где $R_{ох}$ – общий процент общехозяйственных накладных расходов, %, Начисляется в размере 12 % от основной заработной платы производственных рабочих [26].

$$C_{ox} = 0,01 \cdot 11829,70 \cdot 12 = 1419,60 \text{ руб.}$$

Подставляя полученные значения в формулу (5.16), получим:

$$C_{cm} = 11209,50 + 62000,00 + 4799,30 + 6598,50 + 1977,30 + 4045,80 + 1419,60 = 92050,00 \text{ руб.}$$

Размер капитальных вложений с учетом затрат на монтаж примем:

$$K = 97800,00 \text{ руб.}$$

3.8.2 Расчет показателей эффективности работы конструкторской разработки

Ожидаемая экономическая эффективность капитальных вложений

$$\mathcal{E}_c = \frac{\mathcal{E}_z}{K}, \quad (3.69)$$

где \mathcal{E}_z – ожидаемая годовая экономия;

K – капитальные вложения.

$$\mathcal{E}_z = n \cdot C_v \cdot t, \quad (3.70)$$

где n – число объектов ремонта, как хозяйства, так и других предприятий,
 $n = 132$;

t – время которое рабочий экономит, $t = 1,5$ час.

$$\mathcal{E}_z = n \cdot (C_{np} + C_d + C_{соц});$$

$$C_{np} = 52,00 \cdot 1,5 \cdot 1,3 = 101,40 \text{ руб.};$$

$$C_d = 0,25 \cdot 101,40 = 25,40 \text{ руб.};$$

$$C_{соц} = 0,30 \cdot (101,40 + 25,40) = 38,00.;$$

$$\mathcal{E}_z = 132 \cdot (101,40 + 25,40 + 38,00) = 21753,60 \text{ руб.};$$

3.8.3 Срок окупаемости капитальных вложений

$$O_2 = \frac{K}{\mathcal{E}_2}; \quad (3.71)$$

$$O_2 = \frac{97800,00}{21753,60} = 4,5 \text{ года.}$$

$$\mathcal{E}_c = \frac{21753,60}{97800,00} = 0,22.$$

3.8.4 Годовой экономический эффект

$$\mathcal{E} = (\mathcal{E}_2 - E_n \cdot (K_2 - K_1)), \quad (3.72)$$

где E_n – нормативный коэффициент, $E_n = 0,15$ [26];

K_2 – размер капитальных вложений;

K_1 – первоначальная стоимость конструкции, $K_1 = 0$.

$$\mathcal{E} = 21753,60 - 0,15 \cdot (97800,00 - 0) = 7083,60 \text{ руб.}$$

Так, как $\mathcal{E} = (\mathcal{E}_2 - E_n \cdot (K_2 - K_1)) > 0$, то капитальные вложения являются эффективными.

Общие требования безопасности труда при работе с моечной машиной

При работе моечной машины возникает ряд опасных и вредных производственных факторов (см. рисунок 3.6)

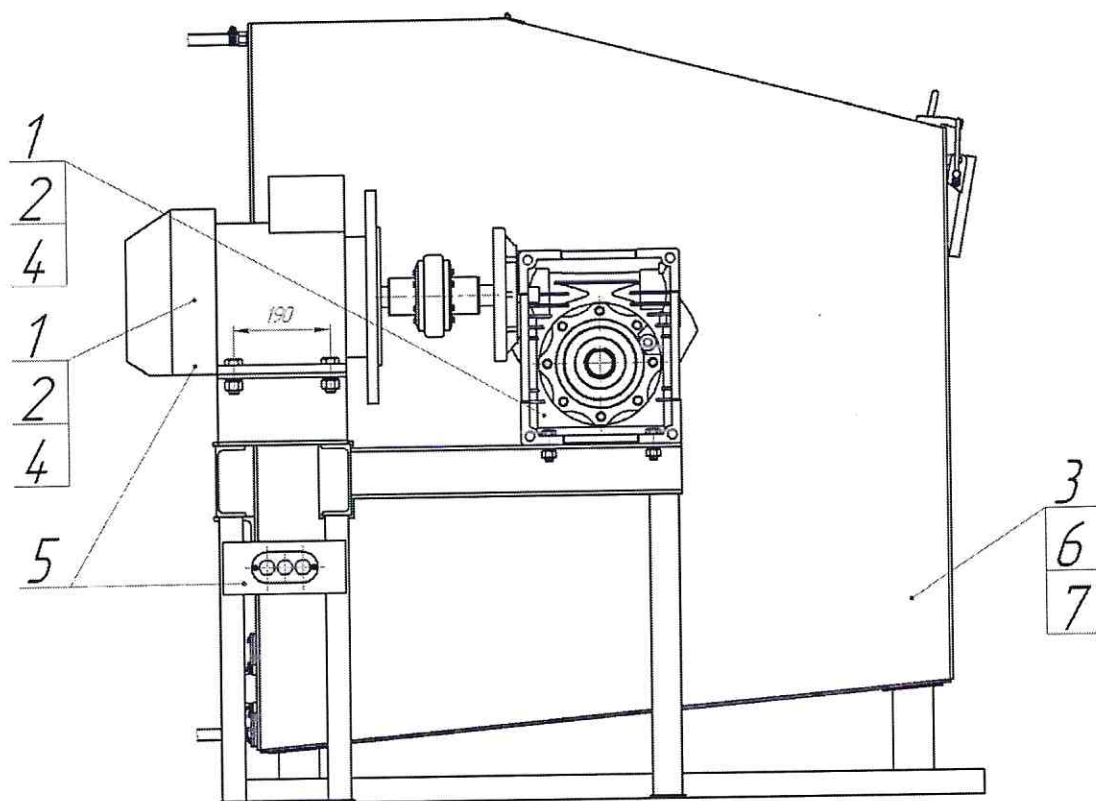


Рисунок 3.6 – Опасные и вредные производственные факторы:

1–шум; 2–вибрация; 3–повышенная влажность; 4–подвижный механизм; 5–высокое напряжение; 6–высокая температура; 7–высокотоксичные вещества.

Исходя из вышесказанного, к работе допускаются лица:

- имеющие возраст не моложе 18 лет и медицинский допуск по состоянию здоровья.
- прошедшие обучение по охране труда и подтвердившие свои знания аттестационной комиссией.

В процессе выполнения работ возможно действие на работающего следующих опасных и вредных производственных факторов:

- повышенное значение напряжения в электроцепи.
- недостаточная освещенность рабочей зоны.
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны.
- повышенная или пониженная влажность и подвижность воздуха.

Работать разрешается только в спецодежде, иметь необходимые средства индивидуальной защиты.

Соблюдать правила пожарной безопасности.

Спецодежда должна быть плотно подогнута по фигуре, застегнута и заправлена.

Спецодежда по мере загрязнения подвергается стирке.

Хранение спецодежды производить в индивидуальном шкафу.

Требования охраны труда перед началом работы:

Осмотреть спецодежду, спецобувь, убедиться в их целостности, чистоте и переодеться.

Осмотреть проходы, убрать все мешающие перемещению.

Осмотреть установку, убедиться в ее исправности.

Убедиться в отсутствии подтеканий моющей жидкости.

Требования охраны труда во время работы

Работать только исправным инструментом и приспособлениями и применять их строго по назначению.

Не загружать в моечную машину крупногабаритные детали.

Не включать установку при отрытой крышке.

Избегать попадания моющей жидкости на открытые части тела.

Быть внимательным при загрузке деталей на устройство во избежание травмирования пальцев рук.

Не производить наладочные работы при включенном устройстве.

Требования охраны труда в аварийных ситуациях:

При поражении электрическим током немедленно обесточить помещение, оказать доврачебную помощь пострадавшему и если состояние

пострадавшего требует медицинской помощи, то необходимо отправить его в ближайшее медицинское учреждение.

Запрещается тушить горящую электропроводку и электропровода водой, во избежание поражения электрическим током.

Горящие горюче-смазочные материалы тушить путем покрытия их кошмой для предотвращения подачи воздуха.

О травмах необходимо сообщить руководителю работ, оказать доврачебную помощь и при необходимости обратиться в лечебное учреждение.

Требования охраны труда по окончании работ

Привести в порядок рабочее место, установку вытереть ветошью.

Привести себя в порядок, вымыть руки, переодеться в чистую одежду.

Сообщить руководителю работ о всех замечаниях, неисправностях приспособлениях.

№	Наименование	Тип, модель	Кол - во, шт	Габариты, мм	Установочная мощность, кВт.		Занимаемая Ед. общая
					ед.	общая	
1 Участок ремонта силового и автогидроаккумуляторного электрооборудования							
1	Контролер для выбраванных деталей	ОПТ-10674	1	830x640	-	0	0,5 0,53
2	Монтажный стол	ОРГ-1468-01-080А	1	1200x800	-	0	1 0,96
3	Верстак на одного рабочего места	ОРГ-1468-01-060А	2	685x1200	-	0	0,8 1,64
4	Универсальный вертикально-сверильный станок	ЗБ 125	1	430x250	3	3	- 0
5	Стеллаж для деталей	С 5401	1	2520x510	-	0	1,3 1,29
6	Передвижная компрессорно-вакуумная установка	КИ-13907	1	735x480	0,6	0,6	0,4 0,35
7	Стенд для проверки технического состояния автогидроаккумуляторного электрооборудования	КИ-1093	1	980x380	0,6	0,6	0,4 0,37
8	Ванна моечная	ОМ 1316	1	1250x620	-	0	0,8 0,78
9	Ящик для обтирочных материалов	ОРГ-1468-07-090А	1	1000x500	-	0	0,5 0,5
10	Точильный аппарат	ТА-255	1	470x370	0,4	0,4	0 0
11	Тележка для перев. сборочных единиц	ОПТ-837-700	1	1300x950	-	0	1,2 1,24
Итого:							7,66
2 Кислотная							
12	Приспособление для розлива кислоты	-	1	400x200	-	0	0,1 0,08
13	Шкаф для хранения электролита	ПИ-121М	1	500x400	-	0	0,2 0,2
14	Стеллаж для аккумуляторных батарей	Э-405	1	1200x512	-	0	0,6 0,61
15	Ванна для приготовления электролита	В-2252	1	740x170	-	0	0,1 0,13
Итого:							1,02
3 Участок зарядки и хранения аккумуляторных батарей							
16	Стеллаж для деталей и узлов топливной аппаратуры	СО-1607	1	900x350	-	0	0,3 0,32
17	Прибор для проверки аккумуляторных батарей «Гара»	-	1	442x220	-	0	- 0
18	Стенд-верстак для ремонта аккумуляторных батарей	2314-П	1	950x600	-	0	0,6 0,57
19	Шкаф для зарядки аккумуляторных батарей	П-2268	1	940x685	-	0	0,6 0,64
Итого:							1,53
4 Медленно-жестянический участок							
20	Верстак на одного рабочего места	ОРГ-1468-01-060А	2	685x1200	-	0	0,8 1,64
21	Ванная для проверки герметичности сердцевин водяных радиаторов	ОРГ-1468-07-130	1	1150x800	-	0	0,9 0,92
22	Стеллаж для деталей	С 5401	1	2520x800	-	0	2 2,02
23	Рабочий стол с вытяжным шкафом	ОП-2078	1	1370x940	-	0	1,3 1,29
24	Тележка	Т 9865	1	1284x514	-	0	0,7 0,66
Итого:							6,53
5 Склад запасных частей и инструментально-раздаточная кладовая							
25	Стеллаж для деталей	С 5401	1	2520x800	-	0	2 2,02
26	Тележка для узкоколейного пути	Т 22-154-22	1	1962x1028	-	0	2 2,02
27	Канторский стол	-	1	1120x685	-	0	0,8 0,77
28	Стеллаж	ОПТ-843 1.01	1	1970x860	-	0	1,7 1,69
Итого:							6,50
6 Слесарно-механический участок							
29	Универсальный токарный станок	1 М 63	1	2484x1114	13	13	2,8 2,77
30	Точильный аппарат	ТА-255	1	470x370	0,4	0,4	0,2 0,17
31	Шкаф для инструмента и приспособления	ОРГ-1603	1	1590x360	-	0	0,6 0,57

32	Станок токарно-винторезный	1К62	1	2786x1200	11	11	3,3	3,34
33	Обдирочно-шлифовальный станок	3Б 634	1	1400x867	4,6	4,6	1,2	1,21
34	Станок вертикально-сверлильный	2Н135	1	1760x1170	4	4	2,1	2,06
35	Станок фрезерный	К-625	1	2821x1212	3,42	3,42	3,4	3,42
36	Стенд для срезания тормозных накладок	проектируемый	1	945x548	1,1	1,1	0,5	0,52
Итого:								
7 Участок ремонта сельскохозяйственных машин и оборудования животноводческих ферм								
37	Верстак на одного рабочего места	ОРГ-1468-01-060А	1	685x1200	-	0	0,8	0,82
38	Балансировочная машина	БМ-У4	1	2000x1050	2,5	2,5	2,1	2,1
39	Стеллаж для деталей	С 3602	2	1120x430	-	0	0,5	0,96
40	Стеллаж для разборки и сборки вакуумных насосов	С 8731	1	1360x700	1,5	1,5	1	0,95
41	Стенд для разборки и обкатки коробок передач	ОР-6618	1	1200x430	3	3	0,5	0,52
42	Приспособление для обкатки коробок передач	С 5401	1	2520x800	-	0	2	2,02
43	Стеллаж для деталей	ПТ-846-6-10	1	942x342	-	0	0,3	0,32
44	Приспособление для разборки, сборки и ремонта дисковых сошников					7		7,89
Итого:								
8 Сварочный участок								
44	Однородной сварочный трансформатор	ТС-300	1	342x770	20	20	0,3	0,26
45	Цент для сварочных работ	1019-101-00	1	1114x600	-	0	0,7	0,67
46	Сварочный преобразователь	ПСТ-500	1	750x492	20	20	0,4	0,37
Итого:								
9 Кузнечный участок								
47	Ларь для кузнечного инструмента	2250	1	400x800	-	0	0,3	0,32
48	Ящик для песка	ОРГ-1468-03-320	1	500x400	-	0	0,2	0,2
49	Ящик для угля	2249	1	1000x500	-	0	0,5	0,5
50	Горн кузнечный	КТ-2275П	1	2142x1028	-	0	2,2	2,2
51	Ванна для охлаждения деталей при закалке	-	1	1456x770	-	0	1,1	1,12
52	Верстак на одного рабочего места	ОРГ-1468-01-060А	1	685x1200	-	0	0,8	0,82
53	Обдирочно-шлифовальный станок с гибким валом	ОШС	1	685x1028	2,2	2,2	0,7	0,7
54	Стуловые тиски	-	1	342x514	-	0	0,2	0,18
55	Наковальня	-	1	170x86	-	0	0	0,01
56	Ковочный пневматический молот	М-2135-1	1	960x670	4,5	4,5	0,6	0,64
Итого:								
10 Участок по восстановлению деталей								
57	Стеллаж для деталей	СО-1607	2	500x300	-	0	0,2	0,3
58	Установка для механизированной плавки	УНК-115	1	2000x1600	13	13	3,2	3,2
59	Шкаф для инструмента и приспособления	ОРГ-1603	1	336x600	-	0	0,2	0,2
Итого:								
11 Участок заправки и обкатки машин								
60	Маслораздаточная колонка	367МЗ	3	685x1150	1,5	4,5	0,79	2,36
Итого:								
12 Ремонтно-монтажный участок								
Итого:								

61	Передвижной монтажный стол	2222-8-M	2	1970x770	-	0	1,52	3,03
62	Верстак на одного рабочего места	ОРГ-1468-01-060А	3	685x1200	-	0	0,82	2,47
63	Стенд для разборки и сборки кареток подвески тракторов	ОПР-1402М	1	1542x600	7,5	7,5	0,93	0,93
64	Стеллаж для деталей и узлов	ОРГ-1468-05-320А проектируемый	1	1285x430	-	0	0,55	0,55
65	Моечная машина	ОМ 1316	1	1678x1338	15	15	2,25	2,25
66	Ванна моечная	ОМ 1316	1	1028x600	-	0	0,62	0,62
67	Подставка для двигателей	ОПТ-8431.01	1	1970x770	-	0	1,52	1,52
68	Подвесной кран грузоподъемностью 3,2	ТЭЗ-511	1	11500x700	4,5	4,5	0	0,00
Итого:								
13 Участок наружной мойки и разборки машин								
69	Установка пароводоструйная	ОМ-3360А	1	1456x1770	-	0	2,58	2,58
70	Подвесной кран грузоподъемностью 4,2	ТЭЗ-511А	1	5294x510	4,5	4,5	-	0
Итого:								
14 Бытовое помещение								
71	Контрольный стол	-	1	1120x685	-	0	0,77	0,77
Итого:								
15 Служебное помещение								
16 Участок текущего ремонта и регулировки топливной аппаратуры								
72	Стеллаж для деталей и узлов топливной аппаратуры	СО-1607	1	1028x514	-	0	0,53	0,53
73	Дутьевой вентилятор	ВД-3	1	1798x770	3,6	3,6	0	0
73	Верстак для разборки и сборки топливной аппаратуры	СО-1604	1	1798x770	-	0	1,38	1,38
74	Стенд для испытания масляных насосов двигателей и фильтров	КИ-4802	1	356x160	1,5	1,5	0	0
75	Ванна моечная	ОМ 1316	1	1028x600	-	0	0,62	0,62
Итого:								
17 Участок испытания и регулировки двигателей								
76	Стенд для обкатки и испытания двигателей	КИ-1363Б	1	3426x2138	15	15	7,32	7,32
77	Монтажный стол	ОРГ-1468-01-080А	1	1028x600	-	0	0,62	0,62
78	Передвижная электрическая таль грузоподъемностью 3,2 т длиной 6 м	ТЭС-511	1	5500x500	4,5	4,5	-	0
79	Тележка для узкоколейного пути	Т 22-154-22	1	1200x2194	-	-	0,82	0,82
Итого:								
18 Участок ремонта двигателей								
80	Верстак на одного рабочего места	ОРГ-1468-01-060А	1	685x1200	-	0	0,82	0,82
81	Универсальный стенд для разборки, сборки ДВС	Р-500 Б	1	3044x1270	0,75	0,75	3,87	3,87
82	Станок для шлифовки фасок клапанов	Р 108	1	1070x538	0,25	0,25	0,58	0,58
83	Универсальный станок для притирки клапанов	ОПР-1841 А	1	1370x600	1	1	0,82	0,82
Итого:								
19 Участок технического обслуживания и диагностики машин								
83	Комплект контрольно измерительных приборов	КИ-13910	1	1146x856	-	0	0,98	0,98
84	Маслораздаточная колонка	367МЗ	3	1228x770	1,5	4,5	0,95	2,84
85	Тележка для перевозки горюче смазочных материалов	2222-У	1	1000x550	-	0	0,55	0,55
86	Приспособление для подкачки системы гидропривода	107 М	1	342x428	-	0	0,15	0,15
87	Электрический соленомагистраль	СПЭМ-250	1	256x770	1	1	0,2	0,2
88	Маслораздаточный бак	133-1	1	514x342	-	0	0,18	0,18

89	Инструментальная тележка	ПИМ-5277	1	742x330	-	0	0,24	0,24
90	Машина для мойки деталей и узлов	ММД	1	942x342	3,2	3,2	0,32	0,32
91	Верстак комплекта оснастки рабочего места- мастера наладчика	ОРГ-1468-01-070	1	685x1542	-	0	1,06	1,06
92	Шкаф для комплекта оснастки рабочего места мастера-наладчика	ОРГ-1603	1	256x856	-	0	0,22	0,22
93	Подвесной кран грузоподъемностью 3,2 т	ТЭС-511	1	5500x500	4,5	4,5	0	0
Итого:						13,2		10,01
Итого по мастерской:						184,62		104,97

№	Наименование участка	F _М , М ²	F _{Об} , М ²	σ	Расчетная площадь F _{уч} , М ²	Принятая площадь F _{пр} , М ²
1	Участок ремонта силового и автотракторного электрооборудования	-	7,66	3,2	24,512	37,5
2	Кислотная	-	1,02	3,2	3,264	5
3	Участок зарядки и хранения аккумуляторных батарей	-	1,53	3,2	4,896	6
4	Мелничко-жестяничий участок	-	6,53	3,4	22,202	21
5	Склад запасных частей и инструментально-раздаточная кладовая	-	6,5	2,8	18,2	35
6	Слесарно-механический участок	-	14,06	3,6	50,616	54
7	Участок ремонта сельскохозяйственных машин и оборудования животноводческих ферм	-	7,69	4,5	34,605	53
8	Сварочный участок	-	1,3	4,5	5,85	7
9	Кузнечный участок	-	6,69	3	20,07	46,7
#	Участок по восстановлению деталей	-	3,7	4,5	16,65	19
#	Участок заправки и обкатки машин	48,4	2,36	3,2	162,432	87,3
#	Ремонтно-монтажный участок	15,4	11,37	3,6	96,372	215,3
#	Участок наружной мойки и разборки машин	8,4	2,58	3,2	35,136	70
#	Бытовое помещение	-	0,77	0	0	19
#	Служебное помещение	-	0	0	0	16,8
#	Участок текущего ремонта и регулировки топливной аппаратуры	-	2,53	3,6	9,108	17,3
#	Участок испытания и регулировки двигателей	-	8,76	3,2	28,032	34,7
#	Участок ремонта двигателей	-	6,09	3,6	21,924	36,6
#	Участок технического обслуживания и диагностики машин	-	10,01	3,4	34,034	74,1
ИТОГО:					587,903	855,3

СПЕЦИФИКАЦИИ

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
						<u>Документация</u>			
		A1			ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.00.В0	Чертеж общего вида			
						<u>Сборочные единицы</u>			
Справ. №		A1	1		ВКР 35.03.06.383.20 ММ.01.0.00.	Ротор	1		
		Б4	2		ВКР 35.03.06.383.20 ММ.02.0.00.	Корпус	1		
		Б4	3		ВКР 35.03.06.383.20 ММ.03.0.00.	Крышка	1		
		Б4	4		ВКР 35.03.06.383.20 ММ.04.0.00.	Ручка в сборе	2		
		Б4	5		ВКР 35.03.06.383.20 ММ.05.0.00.	Тен	1		
						<u>Детали</u>			
Подп. и дата		Б4	6		ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.06	Звездочка ведущая	2		
		Б4	7		ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.07	Прокладка	2		
		Б4	8		ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.08	Проставка	1		
Инв. № дубл.		Б4	9		ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.09	Прокладка	1		
		Б4	10		ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.10	Ось	2		
		Б4	11		ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.11	Прокладка	2		
Взам. инв. №		Б4	12		ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.12	Ось	1		
		Б4	13		ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.13	Штуцер	2		
		Б4	14		ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.14	Штуцер	2		
		Б4	15		ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.15	Колпак	2		
Подп. и дата		Б4	16		ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.16	Лючок	1		
		Б4	17		ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.17	Прокладка	1		
					ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.00.В0				
Инв. № подл.		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист	Листов
		Разраб.		Шагаев Ф.Ф.		02.20		1	3
		Проб.		Ахметзянов Р.Р.		02.20	Казанский ГАУ ИМ и ТС каф. ЭИРМ		
		Н.контр.		Ахметзянов Р.Р.		02.20	Формат А4		
		Утв.		Абдигамов Н.Р.		02.20	Копировал		

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A4		18	ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.18	Кольцо	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		19		Болт М6 х 20 ГОСТ 7798-70	28	
		20		Болт М8 х 25 ГОСТ 7798-70	52	
		21		Болт М16 х 50 ГОСТ 7798-70	4	
		22		Болт М20 х 55 ГОСТ 7798-70	4	
		23		Гайка М6 ГОСТ 5915-70	4	
		24		Гайка М16 ГОСТ 5915-70	4	
		25		Гайка М20 ГОСТ 5915-70	4	
		26		Манжета 1-60 х 85-1 ГОСТ 8752-79	2	
		27		Ось 6-10 х 35 ГОСТ 9650-80	2	
		28		Подшипник 80209 ГОСТ 7242-81	2	
		29		Шайба 6 Н ГОСТ 6402-70	32	
		30		Шайба 8 Н ГОСТ 6402-70	52	
		31		Шайба 16 Н ГОСТ 6402-70	4	
		32		Шайба 20 Н ГОСТ 6402-70	4	
		33		Шайба 6 ГОСТ 11371-78	4	
		34		Шлинт 3,2 х 20 ГОСТ 397-79	2	
		35		Шпонка 10 х 8 х 32 ГОСТ 23360-78	2	
		36		Шпонка 16 х 10 х 60 ГОСТ 23360-78	1	
				<u>Прочие изделия</u>		
		37		Звено С- ПР-12.7-1820-2	4	
		38		Кольцо уплотнительное 007-010-19	2	
		39		Кольцо уплотнительное 016-019-19	2	
		40		Редуктор червячный NMRV	1	
		41		Трубка ПВХ $\phi=16$ мм	1	

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата ВКР 35.03.06.383.20 ММ.00.0.00.В0

Лист 2

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A3			ВКР 35.03.06.383.20 ММ.01.2.00.СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Сборочные единицы</u>		
		1	ВКР 35.03.06.383.20 ММ.01.2.10.	Основание барабан	1	
		2	ВКР 35.03.06.383.20 ММ.01.2.20.	Крышка	1	
				<u>Детали</u>		
		3	ВКР 35.03.06.383.20 ММ.01.2.03	Вал	1	
		4	ВКР 35.03.06.383.20 ММ.01.2.04	Вал	1	
		5	ВКР 35.03.06.383.20 ММ.01.2.05	Втулка	2	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		6		Болт М6 x 18 ГОСТ 7798-70	2	
		7		Винт М5 x 12 ГОСТ 17475-80	12	
		8		Шайба 6 Н ГОСТ 6402-70	2	
		9		Шайба 6 ГОСТ 11371-78	2	

ВКР 35.03.06.383.20 ММ.01.2.00.СБ			
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Шагаев Ф.Ф.		02.20
Проб.	Ахметзянов Р.Р.		02.20
Н.контр.	Ахметзянов Р.Р.		02.20
Утв.	Адигамов Н.Р.		02.20
Лит.	Лист	Листов	
	1	1	
Барабан			Казанский ГАУ ИМ и ТС каф. ЭИРМ

Копировал

Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A3			ВКР 35.03.06.383.20 ММ.04.0.00. СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Сборочные единицы</u>		
Б4	1		ВКР 35.03.06.383.20 ММ.04.1.00.	Ручка	1	
				<u>Детали</u>		
Б4	2		ВКР 35.03.06.383.20 ММ.04.0.02	Ось	1	
A4	3		ВКР 35.03.06.383.20 ММ.04.0.03	Стремянка	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
	4			Гайка М8 ГОСТ 5915-70	4	

				ВКР 35.03.06.383.20 ММ.04.0.00.СБ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Шагаев Ф.Ф.		02.20		1	1
Проб.		Ахметзянов Р.Р.		02.20			
Н.контр.		Ахметзянов Р.Р.		02.20			
Утв.		Адигамов Н.Р.		02.20			

Ручка в сборе

Казанский ГАУ
ИМ и ТС каф. ЭИРМ

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника Шажкина Ф. Ф.

Направление 25.03.06 «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в АПК»

Тема ВКР Организация технического

сервиса сельскохозяйственной техники
с разработкой конструкции шидобранной
машины

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 42 страниц, в т.ч. пояснительная записка 67 стр.; включает: таблиц 13, рисунков и графиков 4, фотографий - штук, список использованной литературы состоит из 26 наименований; графический материал состоит из 6 листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР Тема

актуальна и соответствует требованиям

2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи представлен

на задачу решения полнота и обоснованно

3. Качество оформления текстовых документов соответствует требованиям

4. Качество оформления графического материала соответствует ЕСКД

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

9) Некоторые решения могут быть использованы
на практике,

9) При подготовке ТЗ и ТЧ использованы
компьютерные технологии,

ОТЗЫВ

на выпускную квалификационную работу студента Шагаева Ф.Ф. на тему: Организация технического сервиса сельскохозяйственной техники с разработкой конструкции многобаранной мойки.

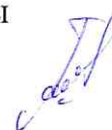
Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 67 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Актуальность темы выпускной квалификационной работы студента Шагаева Ф.Ф. обоснована необходимостью повышения качества ремонта сельскохозяйственной техники. Студент Шагаев Ф.Ф. умело использовал теоретические и практические знания, полученные за период обучения в университете. В процессе работы, студент Шагаев Ф.Ф. зарекомендовал себя как самостоятельный и грамотный специалист, выполняющий поставленные перед ним задачи в заданные сроки на должном уровне качества. Работая над выпускной квалификационной работой, студент Шагаев Ф.Ф. умело использовал нормативно-справочную документацию и техническую литературу.

На мой взгляд, выпускная квалификационная работа студента Шагаева Ф.Ф. выполнена на хорошем уровне и отвечает всем необходимым требованиям, предъявляемым к выпускной работе.

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

Руководитель выпускной квалификационной работы
доцент кафедры «Эксплуатация и ремонт машин»



Ахметзянов Р.Р.

С отзывом ознакомлен


подпись


Ф.И.О

«05» 02 2020 г.