

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Юргинский технологический
Направление подготовки Агроинженерия
Кафедра Технология машиностроения

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема работы
Проект реконструкции центральной ремонтной мастерской в условиях СХП «Новые зори» деревня Талая, Юргинский район, Кемеровская область УДК 629.3.083.4:621.43.03(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10Б41	Мелисбек уулу Рамис		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
к.т.н., доцент, кафедры ТМС	Ласуков А.А.	к.т.н. доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
к.т.н., доцент, кафедры ТМС	Ласуков Александр Александрович	к.т.н. доцент		

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры ЭиАСУ	Нестерук Дмитрий Николаевич	-		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой	Солодский Сергей Анатольевич	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Технология машиностроения	Моховиков Алексей Александрович	к.т.н., доцент		

Юрга – 2018 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения
P1	Демонстрировать базовые естественнонаучные, математические знания, знания в области экономических и гуманитарных наук, а также понимание научных принципов, лежащих в основе профессиональной деятельности
P2	Применять базовые и специальные знания в области математических, естественных, гуманитарных и экономических наук в комплексной инженерной деятельности на основе целостной системы научных знаний об окружающем мире.
P3	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения задач хранения и переработки информации, коммуникативных задач и задач автоматизации инженерной деятельности
P4	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, демонстрируя навыки руководства отдельными группами исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами, уметь проявлять личную ответственность, приверженность профессиональной этике и нормам ведения профессиональной деятельности.
P5	Демонстрировать знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, знания в вопросах охраны здоровья, безопасности жизнедеятельности и труда на предприятиях агропромышленного комплекса и смежных отраслей.
P6	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, в том числе на иностранном языке; анализировать существующую и разрабатывать самостоятельно техническую документацию; четко излагать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности на предприятиях агропромышленного комплекса и в отраслевых научных организациях.
P7	Использовать законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в теоретических и экспериментальных исследованиях объектов, процессов и явлений в техническом сервисе, при производстве, восстановлении и ремонте иных деталей и узлов, в том числе с целью их моделирования с использованием математических пакетов прикладных программ и средств автоматизации инженерной деятельности
P8	Обеспечивать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении, ремонте и восстановлении деталей и узлов сельскохозяйственной техники, для агропромышленного и топливно-энергетического комплекса, а также опасных технических объектов и устройств, осваивать новые технологические процессы в техническом сервисе, применять методы контроля качества новых образцов изделий, их узлов и деталей.
P9	Осваивать внедряемые технологии и оборудование, проверять техническое состояние и остаточный ресурс действующего технологического оборудования, обеспечивать ремонтно-восстановительные работы на предприятиях агропромышленного комплекса.
P10	Проводить эксперименты и испытания по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, в том числе с использованием способов неразрушающего контроля в техническом сервисе.
P11	Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, выполнять организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении, ремонте и восстановлении деталей и узлов сельскохозяйственной техники и при проведении технического сервиса в агропромышленном комплексе.
P12	Проектировать изделия сельскохозяйственного машиностроения, опасные технические устройства и объекты и технологические процессы технического сервиса, а также средства технологического оснащения, оформлять проектную и технологическую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и с учетом требований ресурсоэффективности, производительности и безопасности.
P13	Составлять техническую документацию, выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии.
P14	Непрерывно самостоятельно повышать собственную квалификацию, участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности,

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Юргинский технологический
 Направление подготовки Агроинженерия
 Кафедра Технология машиностроения

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой
 _____ Моховиков А.А.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
10Б41	Мелисбеку уулу Рамису

Тема работы:

Проект реконструкции центральной ремонтной мастерской в условиях СХП «Новые зори» деревня Талая, Юргинский район, Кемеровская область	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	6 июня 2018 г.
--	----------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду; энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Количественный состав МТП - 26 ед. 2. План центральной ремонтной мастерской 3. Перечень оборудования ремонтной мастерской 4. Техничко-экономические показатели работы ремонтной мастерской
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ хозяйственной деятельности 2. Технологическая часть 3. Конструкторская часть 4. Социальная ответственность 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ хозяйственной деятельности ремонтной мастерской 2. Ремонтная мастерская до реконструкции 3. График загрузки мастерской 4. Ремонтная мастерская после реконструкции 5. Конструкторская часть

	6. План эвакуации 7. Техничко-экономические показатели
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Нестерук Д.Н.
Социальная ответственность	Солодский С.А.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Реферат	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ТМС	Ласуков А.А.	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10Б41	Мелисбек уулу Рамис		

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка ВКР отражает результаты работы по совершенствованию текущего ремонта в условиях СХП «Новые зори» деревня Талая, Юргинский район, Кемеровская область.

Приведен обзор условий ремонтных работ с точки зрения охраны труда, рассмотрены требования эргономики к объекту проектирования. Выполнен расчет экономической эффективности организации технического обслуживания и текущего ремонта.

Объем пояснительной записки составляет девяносто три страницы, графический материал представлен на семи листах формата А1, двадцать одна таблица.

ABSTRACT

Explanatory note reflects the results of work on improvement of the current repair in the conditions SKhP «Novye zori» the village of Talaya, Yurga district, Kemerovo region.

An overview of the conditions of the repair work from the point of view of occupational safety, the requirements of ergonomics to the design object. The calculation of economic efficiency of the organization of maintenance and repair.

The volume of the explanatory note is ninety-three pages, graphic material presented on seven pages A1, the twenty-one table.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	9
1 Объекты и методы исследования	10
1.1 Наименование, адрес и назначение	11
1.2 Перечень оборудования ЦРМ	11
1.3 Перечень машинотракторного парка	12
1.4 Сводка обрабатываемых полей	13
1.5 Количество работающих в ЦРМ	14
1.6 Электроснабжение	14
1.7 Водоснабжение	14
1.8 Снабжение сжатым воздухом	14
1.9 Техничко-экономические показатели работы предприятия	14
1.10 Выводы о необходимости реконструкции ЦРМ	15
2 Расчеты и аналитика	16
2.1.1 Расчет программы ремонтно-обслуживающих работ	17
2.1.2 Расчет капитальных ремонтов тракторов	17
2.1.3 Расчет текущих ремонтов тракторов	19
2.1.4 Расчет технических обслуживаний ТО-3 тракторов	20
2.1.5 Расчет технических обслуживаний ТО-2 тракторов	20
2.1.6 Расчет технических обслуживаний ТО-1 тракторов	21
2.1.7 Расчет капитальных ремонтов автомобилей	22
2.1.8 Расчет технических обслуживаний ТО-2 автомобилей	23
2.1.9 Расчет технических обслуживаний ТО-1 автомобилей	23
2.1.10 Расчет капитальных ремонтов зерноуборочных комбайнов	24
2.1.11 Расчет текущих ремонтов зерноуборочных комбайнов	24
2.2.1 Расчет трудоемкости ремонтных работ	25
2.2.2 Расчет трудоемкости ремонтных работ тракторов	26
2.2.3 Расчет трудоемкости ремонтных работ автомобилей	28
2.2.4 Расчет трудоемкости ремонтных работ комбайнов	28
2.2.5 Расчет трудоемкости других с/х машин	29
2.3.1 Расчет количества рабочих	32
2.3.2 Расчет количества рабочих по видам работ	33
2.3.3 Расчет численности производственных рабочих и другого персонала	40
2.3.4 Расчет числа производственных рабочих по видам работ	42
2.4.1 Расчет числа моечных машин	44
2.4.2 Расчет числа металлорежущих станков	44
2.4.3 Расчет числа обкаточных стендов	46
3 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	56
3.1 Технологический процесс	57
3.2 Расчет потребностей в инвестициях	59
3.3 Расчет фонда оплаты труда	60

3.4 Расчет производственных расходов	61
3.4.1 Затраты на силовую электроэнергию для оборудования	61
3.4.2 Затраты на освещение	61
3.4.3 Расходы на текущий ремонт, руб, оборудования	61
3.4.4 Расчет затрат на воду	61
3.4.5 Затраты на отопление	62
3.4.6 Планируемые затраты на прочие расходы	62
3.6 Основные экономические показатели	63
4 Социальная ответственность	65
4.1 Вредные факторы ремонтного бокса	66
4.2 Расчет приточной вентиляции и отвода отработавших газов	67
4.3 Расчет освещения производственного помещения	70
4.4 Производственные шумы	70
4.5 Техника безопасности при работе на станках	70
4.6 Электробезопасность	71
4.7 Противопожарная безопасность	71
4.8 Гражданская оборона и чрезвычайные ситуации	72
4.9 Нештатные аварийно-спасательные формирования	73
4.10 Экология	73
Заключение	74
Список используемых источников	75

ВВЕДЕНИЕ

Цель данной дипломной работы совершенствование работ по текущему ремонту в условиях СХП «Новые зори» деревня Талая, Юргинский район, Кемеровская область.

ООО СХП «Новые зори» на рынке с 2004 года. Направление сельскохозяйственной деятельности – растениеводство, свиноводство.

В данном проекте произведён расчёт программы ремонтно-обслуживающих работ. Распределена нагрузка по месяцам, рассчитана трудоёмкость отдельных видов работ, численность производственных рабочих и другого персонала, произведён набор оборудования, расчёт расхода основных энергетических ресурсов.

При проектировании решался комплекс технических, экономических и социальных задач, при этом учитывается, что по уровню техники и технологии, инфраструктуре проектируемое предприятие должно превосходить действующее производство.

1 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Студент гр. 10Б41 _____ Мелисбек уулу Рамис
(Подпись)

(Дата)

Руководитель _____ А.А. Ласуков
к.т.н., доцент кафедры ТМС (Подпись)

(Дата)

Нормоконтроль _____ А.А. Ласуков
к.т.н., доцент кафедры ТМС (Подпись)

(Дата)

1.1 Наименование, адрес и назначение

Наименование организации ООО СПХ «Новые зори» расположено по адресу улица Школьная дом 12А, деревня Талая, Юргинский район, Кемеровская область.

ООО СХП «Новые зори» на рынке с 2004 года. Направление с/х деятельности – растениеводство, свиноводство.

1.2 Перечень оборудования ЦРМ

Таблица 1.1 – Имеющееся оборудование

Наименование участков	Оборудование	Марка, тип, модель	Год выпуска	Количество	Габаритные размеры (длина × ширина), мм	Общая площадь занятая оборудованием, м ²	Установленная мощность электродвигателей, кВт
1	2	3	4	5	6	7	8
Станочный участок	Токарный станок	1К625	1972	2	2500×1100	2,75	10,0
	Станок широкоуниверсальный-фрезерный	6Р82Ш	1970	1	1500×1400	2,1	7,5
	Сверлильный станок	2Н125	1973	1	1200×800	0,96	2,2
	Шкаф для хранения деталей	-	-	2	700×400	0,28	-
	Шкаф для хранения инструментов	-	-	1	1300×400	0,52	-
	Ящик для отходов	-	-	1	1600×1600	2,56	-
Кузнечный участок	Станок резной по металлу	-	-	1	600×500	0,3	-
	Горн на один огонь	-	-	1	1100×1000	1,1	-
	Ящик для хранения угля	-	-	-	1200×1000	1,2	-

Продолжение таблицы 1.1 – Имеющееся оборудование

1	2	3	4	5	6	7	8
Сварочный пост	Сварочный аппарат	Lasik	-	1	-	-	4
	Газовый сварочный аппарат	-	-	-	-	-	-
Ремонтный бокс	Кран балка (Q=3тонны)	-	-	1	-	-	4,5
	Пускозарядное устройство	PROR AB Striker 1200	-	1	-	-	2
	Шкаф для хранения инструментов	-	-	1	1900×900	1,71	-
	Пожарный щит	-	-	1	-	-	-
	Ящик для песка	-	-	1	500×400	0,2	-

1.3 Перечень машинотракторного парка

Перечень машинотракторного парка приведен в таблице 1.2

Таблица 1.2 – Машинотракторный парк

Номер	Марка трактора	Год выпуска	Наработка, мото/ч
1	2	3	4
1	МТЗ-82	1997	160000
2	МТЗ-82	1997	13000
3	МТЗ-82	1993	11500
4	МТЗ-82	1989	10500
5	МТЗ-80	1997	80000
6	МТЗ-80	1991	95000
7	МТЗ-80	1999	100000
8	К-700	1991	180000
9	К-744P1	2004	130000
10	ДТ-75	1988	60000
11	Class	2006	7000
Номер	Марка машины	Год выпуска	Пробег, км
1	ЗИЛ-130	1991	174350

Продолжение таблицы 1.2 – Машинотракторный парк

1	2	3	4
2	УАЗ 3962	1996	150210
3	ГАЗ 43010	1999	196300
4	КАМАЗ 551002	1999	258420
5	КАМАЗ 55102	1999	280410
6	ГАЗ 43010	1995	155340
7	ГАЗ 53	1995	193160
8	ГАЗ 66	1984	не используется

Зерноуборочные комбайны:

1. Дон 1500 №41
2. Дон 1500 №38
3. Нива №44
4. Дон 1500 №37
5. Дон 1500 №41
6. Нива №43
7. Дон 1500 №39

Ожидаемая годовая наработка зерноуборочных комбайнов составляет 600 мото-часов.

Другие сельскохозяйственные машины:

Посевной комплекс AMAZON DMC-601, посевной комплекс AMAZON DMC-9000, два культиватора КТС-10, борона зубовая тяжелая.

1.4 Сводка обрабатываемых полей

Таблица 1.3 – Сводка обрабатываемых полей

Наименование сельскохозяйственных культур	Посевная площадь, га	Фактически убрано, га	Средний сбор с 1 га - ц
1	2	3	4
Пшеница озимая	170	170	17,3
Рожь озимая	235	235	38,9
Пшеница яровая	500	500	12,3
Ячмень яровой	619	612	16,2
Овес	700	700	18,3
Зернобобовые	50	50	18
Однолетние травы использованные на сено	56	56	17,8

Продолжение таблицы 1.3 – Сводка обрабатываемых полей

1	2	3	4
Овес	700	700	18,3
Зернобобовые	50	50	18
Однолетние травы использованные на сено	56	56	17,8

Вся посевная площадь под урожай 2323 га, площадь чистых паров 809 га.

1.5 Количество работающих в ЦРМ

В СХП «Новые зори» деревня Талая, Юргинского района, Кемеровской области в центральной ремонтной мастерской работает десять человек, в том числе четыре водителя, четыре тракториста, один сварщик, один слесарь.

1.6 Электроснабжение

Электроснабжение осуществляется от сети деревни Талой. Источником электроэнергии является подстанции 500 кВ.

Напряжение сети: 380/220 В.

Показатели по электроснабжению: устанавливаемая мощность – 36.3 кВт, в том числе силовой – 21.3 кВт, осветительной – 15 кВт;

1.7 Водоснабжение

Источником хозяйственно- производственного снабжения центральной ремонтной мастерской является водонапорная башня.

- диаметр – $D = 100$ мм;
- тупиковый напор – 2 кг/кв.см;
- среднесуточный расход воды – 50 литра;
- среднегодовой расход воды – 18250 литра.

1.8 Снабжение сжатым воздухом

Снабжение сжатым воздухом осуществляется стационарным автоматическим компрессором GLOBAL 8/24.

1.9 Техничко-экономические показатели работы предприятия

Выручка 45500 рублей.

Прочие доходы 1500 рублей.

Прочие расходы 800 рублей.
Чистая прибыль 1200 рублей
Актив: Основные средства 28760 рублей
 Оборотные средства 26600 рублей.
Пассив 2200 рублей.

1.10 Выводы о необходимости реконструкции ЦРМ

В ходе проведения анализа были отмечены следующие недостатки в работе пункта текущего ремонта, исправление их стало целью дипломного проектирования:

- устаревшие оборудования;
- отсутствие необходимого оборудования;
- нерациональное использования производственных площадей;
- необходимо усовершенствовать технологический процесс текущего ремонта.

2 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА

Студент гр. 10Б41

_____ Мелисбек уулу Рамис
(Подпись)

(Дата)

Руководитель
к.т.н., доцент кафедры ТМС

_____ А.А. Ласуков
(Подпись)

(Дата)

Нормоконтроль
к.т.н., доцент кафедры ТМС

_____ А.А. Ласуков
(Подпись)

(Дата)

2.1.1 Расчет программы ремонтно-обслуживающих работ

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 независимо от того, проводятся в данной мастерской капитальные ремонты или нет. Без них нельзя определить число текущих ремонтов и технических обслуживаний.

Таблица 2.1 – Периодичность технического обслуживания и ремонта тракторов, автомобилей, комбайнов

Виды технического обслуживания и ремонта	Тракторы всех марок	Автомобили				Зерноуборочный комбайн
		ГАЗ	ЗИЛ	КАМАЗ	УАЗ	
ТО-1	125	1700	1700	250	1200	60
ТО-2	500	7000	7000	1000	3600	240
ТО-3	1000	–	–	–	–	–
Текущий ремонт	1920	30000	30000	50000	15000	400
Капитальный ремонт	6000	125000	150000	400000	120000	1200

2.1.2 Расчет капитальных ремонтов тракторов

Количество капитальных ремонтов - n_k определяется по формуле:

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

где B_n – планируемая наработка, мото-ч. (см. таблица 1.2 – машинотракторный парк);

B_k – периодичность до капитального ремонта, мото-ч. (см. таблица 2.1 – Периодичность технического обслуживания и ремонта тракторов, автомобилей, комбайнов);

N – количество машин данной марки.

При расчете количества ремонтов и технических обслуживаний полученные результаты необходимо округлить до целых чисел, т.к. планировать не целое число ремонтов и обслуживаний нельзя. Значения менее 0,85 отбрасываются, а значения 0,85 и более округляются до 1.

1. МТЗ-82, год выпуска 1997, наработка 160000 мото-ч.

Находим среднюю наработку:

$$160000/19 = 8421 \text{ мото-ч. в год.}$$

Находим количество капитальных ремонтов:

$$n_k = \frac{8421 \cdot 1}{6000} = 1,4 \approx 1.$$

2. МТЗ-82, год выпуска 1997, наработка 130000 мото-ч.

Находим среднюю наработку:

$$130000/19 = 6842 \text{ мото-ч. в год.}$$

Находим количество капитальных ремонтов:

$$n_k = \frac{6842 \cdot 1}{6000} = 1,14 \approx 1.$$

3. МТЗ-82, год выпуска 1993, наработка 115000 мото-ч.

Находим среднюю наработку:

$$115000/23 = 5000 \text{ мото-ч. в год.}$$

Находим количество капитальных ремонтов:

$$n_k = \frac{5000 \cdot 1}{6000} = 0,83 \approx 0.$$

4. МТЗ-82, год выпуска 1989, наработка 105000 мото-ч.

Находим среднюю наработку:

$$105000/27 = 3889 \text{ мото-ч. в год.}$$

Находим количество капитальных ремонтов:

$$n_k = \frac{3889 \cdot 1}{6000} = 0,65 \approx 0.$$

5. МТЗ-80, год выпуска 1997, наработка 80000 мото-ч.

Находим среднюю наработку:

$$80000/19 = 4211 \text{ мото-ч. в год.}$$

Находим количество капитальных ремонтов:

$$n_k = \frac{4211 \cdot 1}{6000} = 0,7 \approx 0.$$

6. МТЗ-80, год выпуска 1991, наработка 95000 мото-ч.

Находим среднюю наработку:

$$95000/25 = 3800 \text{ мото-ч. в год.}$$

Находим количество капитальных ремонтов:

$$n_k = \frac{3800 \cdot 1}{6000} = 0,63 \approx 0.$$

7. МТЗ-80, год выпуска 1999, наработка 100000 мото-ч.

Находим среднюю наработку:

$$100000/17 = 5882 \text{ мото-ч. в год.}$$

Находим количество капитальных ремонтов:

$$n_k = \frac{5882 \cdot 1}{6000} = 0,98 \approx 1.$$

8. К-700, год выпуска 1991, наработка 180000 мото-ч.

Находим среднюю наработку:

$$180000/25 = 7200 \text{ мото-ч. в год.}$$

Находим количество капитальных ремонтов:

$$n_k = \frac{7200 \cdot 1}{6000} = 1,2 \approx 1.$$

9. К-744Р1, год выпуска 2004, наработка 130000 мото-ч.

Находим среднюю наработку:

$$130000/12 = 10833 \text{ мото-ч. в год.}$$

Находим количество капитальных ремонтов:

$$n_k = \frac{10833 \cdot 1}{6000} = 1,8 \approx 1.$$

10. ДТ-75, год выпуска 1988, наработка 60000 мото-ч.

Находим среднюю наработку:

$$60000/28 = 2143 \text{ мото-ч. в год.}$$

Находим количество капитальных ремонтов:

$$n_k = \frac{2143 \cdot 1}{6000} = 0,36 \approx 0.$$

11. Claas, год выпуска 2006, наработка 7000 мото-ч.

Находим среднюю наработку:

$$7000/10 = 700 \text{ мото-ч. в год.}$$

Находим количество капитальных ремонтов:

$$n_k = \frac{700 \cdot 1}{6000} = 0,12 \approx 0.$$

2.1.3 Расчет текущих ремонтов тракторов

Количество текущих ремонтов - n_T определяется по формуле:

$$n_T = \frac{B_n \cdot N}{B_T} - n_k, \quad (2.2)$$

где B_T – периодичность до текущего ремонта, мото-ч. (см. таблица 2.1 – Периодичность технического обслуживания и ремонта тракторов, автомобилей, комбайнов).

1. МТЗ-82: $n_T = \frac{8421 \cdot 1}{1920} - 1 = 3,38 \approx 3.$

2. МТЗ-82: $n_T = \frac{6842 \cdot 1}{1920} - 1 = 2,56 \approx 2.$

3. МТЗ-82: $n_T = \frac{5000 \cdot 1}{1920} - 0 = 2,6 \approx 2.$

4. МТЗ-82: $n_T = \frac{3889 \cdot 1}{1920} - 0 = 2,02 \approx 2.$

5. МТЗ-80: $n_T = \frac{4211 \cdot 1}{1920} - 0 = 2,19 \approx 2.$

6. МТЗ-80: $n_T = \frac{3800 \cdot 1}{1920} - 0 = 1,98 \approx 2.$

7. МТЗ-80: $n_T = \frac{5882 \cdot 1}{1920} - 1 = 2,06 \approx 2.$

8. К-700: $n_T = \frac{7200 \cdot 1}{1920} - 1 = 2,75 \approx 2.$

$$9. \text{ К-744Р1: } n_T = \frac{10833 \cdot 1}{1920} - 1 = 4,64 \approx 4.$$

$$10. \text{ ДТ-75: } n_T = \frac{2143 \cdot 1}{1920} - 0 = 1,12 \approx 1.$$

$$11. \text{ Claas: } n_T = \frac{700 \cdot 1}{1920} - 0 = 0,36 \approx 0.$$

2.1.4 Расчет технических обслуживаний ТО-3 тракторов

Количество технических обслуживаний ТО-3, $n_{\text{ТО-3}}$ определяется по формуле:

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

где $B_{\text{ТО-3}}$ – периодичность до ТО-3, мото-ч. (см. таблица 2.1 – Периодичность технического обслуживания и ремонта тракторов, автомобилей, комбайнов).

$$1. \text{ МТЗ-82: } n_{\text{ТО-3}} = \frac{8421 \cdot 1}{1000} - 1 - 3 = 4,42 \approx 4.$$

$$2. \text{ МТЗ-82: } n_{\text{ТО-3}} = \frac{6842 \cdot 1}{1000} - 1 - 2 = 3,84 \approx 3.$$

$$3. \text{ МТЗ-82: } n_{\text{ТО-3}} = \frac{5000 \cdot 1}{1000} - 0 - 2 = 3.$$

$$4. \text{ МТЗ-82: } n_{\text{ТО-3}} = \frac{3889 \cdot 1}{1000} - 0 - 2 = 1,89 \approx 2.$$

$$5. \text{ МТЗ-80: } n_{\text{ТО-3}} = \frac{4211 \cdot 1}{1000} - 0 - 2 = 2,21 \approx 2.$$

$$6. \text{ МТЗ-80: } n_{\text{ТО-3}} = \frac{3800 \cdot 1}{1000} - 0 - 2 = 1,8 \approx 1.$$

$$7. \text{ МТЗ-80: } n_{\text{ТО-3}} = \frac{5882 \cdot 1}{1000} - 1 - 2 = 2,88 \approx 3.$$

$$8. \text{ К-700: } n_{\text{ТО-3}} = \frac{7200 \cdot 1}{1000} - 1 - 2 = 4,2 \approx 4.$$

$$9. \text{ К-744Р1: } n_{\text{ТО-3}} = \frac{10833 \cdot 1}{1000} - 1 - 4 = 5,83 \approx 5.$$

$$10. \text{ ДТ-75: } n_{\text{ТО-3}} = \frac{2143 \cdot 1}{1000} - 0 - 1 = 1,14 \approx 1.$$

$$11. \text{ Claas: } n_{\text{ТО-3}} = \frac{700 \cdot 1}{1000} - 0 - 0 = 0,7 \approx 0.$$

2.1.5 Расчет технических обслуживаний ТО-2 тракторов

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

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

где: B_{TO-2} – периодичность до ТО-2, мото-ч. (см. таблица 2.1 – Периодичность технического обслуживания и ремонта тракторов, автомобилей, комбайнов).

1. МТЗ-82: $n_{TO-2} = \frac{8421 \cdot 1}{500} - 1 - 3 - 4 = 8,84 \approx 8$.
2. МТЗ-82: $n_{TO-2} = \frac{6842 \cdot 1}{500} - 1 - 2 - 3 = 7,68 \approx 7$.
3. МТЗ-82: $n_{TO-2} = \frac{5000 \cdot 1}{500} - 0 - 2 - 3 = 5$.
4. МТЗ-82: $n_{TO-2} = \frac{3889 \cdot 1}{500} - 0 - 2 - 2 = 3,78 \approx 3$.
5. МТЗ-80: $n_{TO-2} = \frac{4211 \cdot 1}{500} - 0 - 2 - 2 = 4,42 \approx 4$.
6. МТЗ-80: $n_{TO-2} = \frac{3800 \cdot 1}{500} - 0 - 2 - 1 = 4,6 \approx 4$.
7. МТЗ-80: $n_{TO-2} = \frac{5882 \cdot 1}{500} - 1 - 2 - 3 = 5,76 \approx 5$.
8. К-700: $n_{TO-2} = \frac{7200 \cdot 1}{500} - 1 - 2 - 4 = 7,4 \approx 7$.
9. К-744Р1: $n_{TO-2} = \frac{10833 \cdot 1}{500} - 1 - 4 - 5 = 11,66 \approx 11$.
10. ДТ-75: $n_{TO-2} = \frac{2143 \cdot 1}{500} - 0 - 1 - 1 = 2,28 \approx 2$.
11. Claas: $n_{TO-2} = \frac{700 \cdot 1}{500} - 0 - 0 - 0 = 1,4 \approx 1$.

2.1.6 Расчет технических обслуживаний ТО-1 тракторов

Количество технических обслуживаний ТО-1, n_{TO-1} определяется по формуле:

$$n_{TO-1} = \frac{B_n \cdot N}{B_{TO-2}} - n_k - n_T - n_{TO-3} - n_{TO-2}, \quad (2.5)$$

где: B_{TO-1} – периодичность до ТО-1, мото-ч. (см. таблица 2.1 Периодичность технического обслуживания и ремонта тракторов, автомобилей, комбайнов).

1. МТЗ-82: $n_{TO-1} = \frac{8421 \cdot 1}{125} - 1 - 3 - 4 - 6 = 53,37 \approx 53$.
2. МТЗ-82: $n_{TO-1} = \frac{6842 \cdot 1}{125} - 1 - 2 - 3 - 7 = 41,74 \approx 41$.
3. МТЗ-82: $n_{TO-1} = \frac{5000 \cdot 1}{125} - 0 - 2 - 3 - 5 = 30$.

4. МТЗ-82: $n_{TO-1} = \frac{3889 \cdot 1}{125} - 0 - 2 - 2 - 3 = 24,11 \approx 24.$
5. МТЗ-80: $n_{TO-1} = \frac{4211 \cdot 1}{125} - 0 - 2 - 2 - 4 = 25,69 \approx 25.$
6. МТЗ-80: $n_{TO-1} = \frac{3800 \cdot 1}{125} - 0 - 2 - 1 - 4 = 23,4 \approx 23.$
7. МТЗ-80: $n_{TO-1} = \frac{5882 \cdot 1}{125} - 1 - 2 - 3 - 5 = 36,06 \approx 36.$
8. К-700: $n_{TO-1} = \frac{7200 \cdot 1}{125} - 1 - 2 - 4 - 7 = 43,6 \approx 43.$
9. К-744Р1: $n_{TO-1} = \frac{10833 \cdot 1}{125} - 1 - 4 - 5 - 11 = 65,66 \approx 65.$
10. ДТ-75: $n_{TO-1} = \frac{2143 \cdot 1}{125} - 0 - 1 - 1 - 2 = 13,14 \approx 13.$
11. Claas: $n_{TO-1} = \frac{700 \cdot 1}{125} - 0 - 0 - 0 - 1 = 4,6 \approx 4.$

2.1.7 Расчет капитальных ремонтов автомобилей

Количество капитальных ремонтов - n_k определяется по формуле (2.1).

1. ЗИЛ 130, год выпуска 1991, пробег 174350 км.

Находим средний пробег:

$$17435/25 = 697 \text{ км. в год.}$$

Находим количество капитальных ремонтов:

$$n_k = \frac{697 \cdot 1}{150000} = 0,005 \approx 0.$$

2. УАЗ 3962, год выпуска 1996, пробег 150210 км.

Находим средний пробег:

$$150210/20 = 7510 \text{ км. в год.}$$

Находим количество капитальных ремонтов:

$$n_k = \frac{7510 \cdot 1}{120000} = 0,06 \approx 0.$$

3. УАЗ 131519, год выпуска 1999, пробег 196300 км.

Находим средний пробег:

$$196300/17 = 11547 \text{ км. в год.}$$

Находим количество капитальных ремонтов:

$$n_k = \frac{11547 \cdot 1}{120000} = 0,1 \approx 0.$$

4. КАМАЗ 55102, год выпуска 1999, пробег 258420 км.

Находим средний пробег:

$$258420/17 = 15201 \text{ км. в год.}$$

Находим количество капитальных ремонтов:

$$n_k = \frac{15201 \cdot 1}{400000} = 0,04 \approx 0.$$

5. КАМАЗ 55102, год выпуска 1999, пробег 280410 км.

Находим средний пробег:

$$280410/17 = 16495 \text{ км. в год.}$$

Находим количество капитальных ремонтов:

$$n_k = \frac{16495 \cdot 1}{400000} = 0,04 \approx 0.$$

6. ГАЗ 43010, год выпуска 1995, пробег 155340 км.

Находим средний пробег:

$$155440/21 = 7397 \text{ км. в год.}$$

Находим количество капитальных ремонтов:

$$n_k = \frac{7397 \cdot 1}{125000} = 0,06 \approx 0.$$

7. ГАЗ 53, год выпуска 1995, пробег 193160 км.

Находим средний пробег:

$$193160/21 = 9198 \text{ км. в год.}$$

Находим количество капитальных ремонтов:

$$n_k = \frac{9198 \cdot 1}{125000} = 0,07 \approx 0.$$

8. ГАЗ 66, год выпуска 1984, не используется.

Количество капитальных ремонтов не определяются, так как они не планируются.

2.1.8 Расчет технических обслуживаний ТО-2 автомобилей

Количество технических обслуживаний ТО-2, $n_{ТО-2}$ определяется по формуле:

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

$$1. \text{ЗИЛ 130: } n_{ТО-2} = \frac{697 \cdot 1}{7000} - 0 = 0,1 \approx 0.$$

$$2. \text{УАЗ 3962: } n_{ТО-2} = \frac{7510 \cdot 1}{3600} - 0 = 2,09 \approx 2.$$

$$3. \text{УАЗ 131519: } n_{ТО-2} = \frac{11547 \cdot 1}{3600} - 0 = 3,21 \approx 3.$$

$$4. \text{КАМАЗ 55102: } n_{ТО-2} = \frac{15201 \cdot 1}{10000} - 0 = 1,52 \approx 1.$$

$$5. \text{КАМАЗ 55102: } n_{ТО-2} = \frac{16495 \cdot 1}{10000} - 0 = 1,65 \approx 1.$$

$$6. \text{ГАЗ 43010: } n_{ТО-2} = \frac{7397 \cdot 1}{7000} - 0 = 1,06 \approx 1.$$

$$7. \text{ГАЗ 53: } n_{ТО-2} = \frac{9198 \cdot 1}{7000} - 0 = 1,31 \approx 1.$$

2.1.9 Расчет технических обслуживаний ТО-1 автомобилей

Количество технических обслуживаний ТО-1, $n_{ТО-1}$ определяется по

формуле:

$$n_{TO-1} = \frac{B_n \cdot N}{B_{TO-1}} - n_k - n_{TO-2}, \quad (2.7)$$

1. ЗИЛ 130: $n_{TO-1} = \frac{697 \cdot 1}{1700} - 0 - 0 = 0,41 \approx 0.$

2. УАЗ 3962: $n_{TO-1} = \frac{7510 \cdot 1}{1200} - 0 - 2 = 4,26 \approx 4.$

3. УАЗ 131519: $n_{TO-1} = \frac{11547 \cdot 1}{1200} - 0 - 3 = 6,62 \approx 6.$

4. КАМАЗ 55102: $n_{TO-1} = \frac{15201 \cdot 1}{2500} - 0 - 1 = 5,08 \approx 5.$

5. КАМАЗ 55102: $n_{TO-1} = \frac{16495 \cdot 1}{2500} - 0 - 1 = 5,59 \approx 5.$

6. ГАЗ 43010: $n_{TO-1} = \frac{7397 \cdot 1}{1700} - 0 - 1 = 3,35 \approx 3.$

7. ГАЗ 53: $n_{TO-1} = \frac{9198 \cdot 1}{1700} - 0 - 1 = 4,41 \approx 4.$

2.1.10 Расчет капитальных ремонтов зерноуборочных комбайнов

Ожидаемая годовая наработка всех зерноуборочных комбайнов 600 мото-часов.

1. Дон 1500 №41

2. Дон 1500 №38

3. Нива №44

4. Дон 1500 №37

5. Дон 1500 №41

6. Нива №43

7. Дон 1500 №39

Количество капитальных ремонтов - n_k определяется по формуле (2.1).

$$n_k = \frac{600}{1200} = 0,5 \approx 0.$$

2.1.11 Расчет текущих ремонтов зерноуборочных комбайнов.

Количество текущих ремонтов - n_T определяется по формуле (2.2).

$$n_T = \frac{600}{400} - 0 = 1,5 \approx 1.$$

Другие сельскохозяйственные машины.

Посевной комплекс AMAZON DMC-601, посевной комплекс AMAZON DMC-9000, два культиватора КТС-10, борона зубовая тяжелая. Их всех подвергают текущему ремонту каждый год после использования на полевых работах. Поэтому число текущих ремонтов этих машин равно их количеству.

После нахождения всех технических обслуживаний, капитальных и текущих ремонтов эти значения заносится в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Количества технических обслуживаний, капитальных и текущих ремонтов

Номер	Марка	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТР	КР
1	МТЗ-82	53	6	4	3	1
2	МТЗ-82	41	7	3	2	1
3	МТЗ-82	30	5	3	2	0
4	МТЗ-82	24	3	2	2	0
5	МТЗ-80	25	4	2	2	0
6	МТЗ-80	23	4	1	2	0
7	МТЗ-80	36	5	3	2	1
8	К-700	43	7	4	2	1
9	К-744Р1	65	11	5	4	1
10	ДТ-75	13	2	1	1	0
11	Class	4	1	0	0	0
Итого тракторов:		357	55	28	22	5
1	ЗИЛ 130	0	0	–	–	0
2	УАЗ 3962	4	2	–	–	0
3	УАЗ 131519	6	3	–	–	0
4	КАМАЗ 55102	5	1	–	–	0
5	КАМАЗ 55102	5	1	–	–	0
6	ГАЗ 43010	3	1	–	–	0
7	ГАЗ 53	4	1	–	–	0
Итого автомобилей:		27	9	–	–	0
Зерноуборочный комбайн		–	–	–	1	0
Другие сельхозмашины		–	–	–	5	–
Общий итог:		384	64	28	28	5

2.2.1 Расчет трудоемкости ремонтных работ

Трудоемкость капитальных ремонтов и технических обслуживаний определяется по формуле:

$$T = T_{ед} \cdot n, \quad (2.8)$$

где: T – трудоемкость одного вида работ для данной марки машины, чел.-ч;

$T_{ед}$ – трудоемкость единицы ремонта или технического обслуживания, чел.-ч. (см. таблица 2.3 – Трудоемкость ремонтов и технических обслуживаний);

n – количество ремонтов или технических обслуживаний одной марки машины (см. таблица 2.2. – Количества технических обслуживаний, капитальных и текущих ремонтов).

Таблица 2.3 – Трудоемкость ремонтов и технических обслуживаний

Наименование и марки машин	Трудоемкость единицы ремонта и ТО, чел.-ч.				
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	Текущего ремонта	Капитальный ремонт
К-700, К-701	2,8	17	32	497	710
ДТ-75, ДТ-75М	2,3	10,4	26	236	337
МТЗ-80/82	2	8,2	22	177	239
ГАЗ	5,8	20,1	–	10 чел-ч	–
ЗИЛ-130	5,9	19,5	–	10 чел-ч	–
КАМАЗ	6,1	29	–	10 чел-ч	–
УАЗ	5,9	20,8	–	10 чел-ч	–
Зерноуборочный комбайн	–	–	–	215	651

2.2.2 Расчет трудоемкости тракторов

1. МТЗ-82:

$$T_{TO-1} = 2 \times 53 = 106 \text{ чел.-ч,}$$

$$T_{TO-2} = 8,2 \times 6 = 49,2 \text{ чел.-ч,}$$

$$T_{TO-3} = 22 \times 4 = 88 \text{ чел.-ч,}$$

$$T_T = 177 \times 3 = 531 \text{ чел.-ч,}$$

$$T_k = 239 \times 1 = 239 \text{ чел.-ч.}$$
2. МТЗ-82:

$$T_{TO-1} = 2 \times 41 = 82 \text{ чел.-ч,}$$

$$T_{TO-2} = 8,2 \times 7 = 57,4 \text{ чел.-ч,}$$

$$T_{TO-3} = 22 \times 3 = 66 \text{ чел.-ч,}$$

$$T_T = 177 \times 2 = 354 \text{ чел.-ч,}$$

$$T_k = 239 \times 1 = 239 \text{ чел.-ч.}$$
3. МТЗ-82:

$$T_{TO-1} = 2 \times 30 = 60 \text{ чел.-ч,}$$

$$T_{TO-2} = 8,2 \times 5 = 41 \text{ чел.-ч,}$$

$$T_{TO-3} = 22 \times 3 = 66 \text{ чел.-ч,}$$

$$T_T = 177 \times 2 = 354 \text{ чел.-ч,}$$

$$T_k = 239 \times 0 = 0 \text{ чел.-ч.}$$
4. МТЗ-82:

$$T_{TO-1} = 2 \times 24 = 48 \text{ чел.-ч,}$$

$$T_{TO-2} = 8,2 \times 3 = 24,6 \text{ чел.-ч,}$$

$$T_{TO-3} = 22 \times 2 = 44 \text{ чел.-ч,}$$

$$T_T = 177 \times 2 = 354 \text{ чел.-ч,}$$

$$T_k = 239 \times 0 = 0 \text{ чел.-ч.}$$
5. МТЗ-80:

$$T_{TO-1} = 2 \times 25 = 50 \text{ чел.-ч,}$$

- $T_{TO-2} = 8,2 \times 4 = 32,8$ чел.-ч,
 $T_{TO-3} = 22 \times 2 = 44$ чел.-ч,
 $T_T = 177 \times 2 = 354$ чел.-ч,
 $T_k = 239 \times 0 = 0$ чел.-ч.
6. МТЗ-80:

 $T_{TO-1} = 2 \times 23 = 46$ чел.-ч,
 $T_{TO-2} = 8,2 \times 4 = 32,8$ чел.-ч,
 $T_{TO-3} = 22 \times 1 = 22$ чел.-ч,
 $T_T = 177 \times 2 = 354$ чел.-ч,
 $T_k = 239 \times 0 = 0$ чел.-ч.
7. МТЗ-80:

 $T_{TO-1} = 2 \times 36 = 72$ чел.-ч,
 $T_{TO-2} = 8,2 \times 5 = 41$ чел.-ч,
 $T_{TO-3} = 22 \times 3 = 66$ чел.-ч,
 $T_T = 177 \times 2 = 354$ чел.-ч,
 $T_k = 239 \times 1 = 239$ чел.-ч.
8. К-700:

 $T_{TO-1} = 2,8 \times 43 = 120,4$ чел.-ч,
 $T_{TO-2} = 17 \times 7 = 119$ чел.-ч,
 $T_{TO-3} = 32 \times 4 = 128$ чел.-ч,
 $T_T = 497 \times 2 = 994$ чел.-ч,
 $T_k = 710 \times 1 = 710$ чел.-ч.
9. К-744Р1:

 $T_{TO-1} = 2,8 \times 65 = 182$ чел.-ч,
 $T_{TO-2} = 17 \times 11 = 187$ чел.-ч,
 $T_{TO-3} = 32 \times 5 = 160$ чел.-ч,
 $T_T = 497 \times 4 = 1988$ чел.-ч,
 $T_k = 710 \times 1 = 710$ чел.-ч.
10. ДТ-75:

 $T_{TO-1} = 2,3 \times 13 = 29,9$ чел.-ч,
 $T_{TO-2} = 10,4 \times 2 = 20,8$ чел.-ч,
 $T_{TO-3} = 26 \times 1 = 26$ чел.-ч,
 $T_T = 236 \times 1 = 236$ чел.-ч,
 $T_k = 710 \times 0 = 0$ чел.-ч.
11. Claas:

 $T_{TO-1} = 2,8 \times 4 = 11,2$ чел.-ч,
 $T_{TO-2} = 17 \times 1 = 17$ чел.-ч,
 $T_{TO-3} = 32 \times 0 = 0$ чел.-ч,
 $T_T = 497 \times 0 = 0$ чел.-ч,

$$T_k = 710 \times 0 = 0 \text{ чел.-ч.}$$

2.2.3 Расчет трудоемкости автомобилей

1. ЗИЛ 130: $T_{TO-1} = 5,9 \times 0 = 0$ чел.-ч,
 $T_{TO-2} = 19,5 \times 0 = 0$ чел.-ч.
2. УАЗ 3962: $T_{TO-1} = 5,9 \times 4 = 23,6$ чел.-ч,
 $T_{TO-2} = 20,8 \times 2 = 41,6$ чел.-ч.
3. УАЗ 131519: $T_{TO-1} = 5,9 \times 6 = 35,4$ чел.-ч,
 $T_{TO-2} = 20,8 \times 6 = 124,8$ чел.-ч.
4. КАМАЗ 55102: $T_{TO-1} = 6,1 \times 5 = 30,5$ чел.-ч,
 $T_{TO-2} = 29 \times 1 = 29$ чел.-ч.
5. КАМАЗ 55102: $T_{TO-1} = 6,1 \times 5 = 30,5$ чел.-ч,
 $T_{TO-2} = 29 \times 1 = 29$ чел.-ч.
6. ГАЗ 43010: $T_{TO-1} = 5,8 \times 3 = 17,4$ чел.-ч,
 $T_{TO-2} = 20,1 \times 1 = 20,1$ чел.-ч.
7. ГАЗ 53: $T_{TO-1} = 5,8 \times 4 = 23,2$ чел.-ч,
 $T_{TO-2} = 20,1 \times 1 = 20,1$ чел.-ч.

Трудоемкость текущего ремонта автомобилей определяется по формуле:

$$T = 0,01 \cdot B_n \cdot N, \quad (2.9)$$

где: T – трудоемкость текущего ремонта, чел.-ч;

B_n – планируемый пробег автомобиля, км;

N – число автомобилей одной марки;

Величина 0,01 (чел.-ч/км) получена делением нормы времени 10 чел.-ч на 1000 км.

1. ЗИЛ 130: $T = 0,01 \cdot 697 \cdot 1 = 6,97$ чел.-ч.
2. УАЗ 3962: $T = 0,01 \cdot 7510 \cdot 1 = 75,1$ чел.-ч.
3. УАЗ 131519: $T = 0,01 \cdot 11543 \cdot 1 = 115,43$ чел.-ч.
4. КАМАЗ 55102: $T = 0,01 \cdot 15201 \cdot 1 = 152,01$ чел.-ч.
5. КАМАЗ 55102: $T = 0,01 \cdot 16495 \cdot 1 = 164,95$ чел.-ч.
6. ГАЗ 43010: $T = 0,01 \cdot 7397 \cdot 1 = 73,97$ чел.-ч.
7. ГАЗ 53: $T = 0,01 \cdot 9198 \cdot 1 = 91,98$ чел.-ч.

2.2.4 Расчет трудоемкости зерноуборочных комбайнов

Расчет трудоемкости зерноуборочных комбайнов рассчитывается по формуле (2.8).

$$T_T = 497 \times 0 = 0 \text{ чел.-ч.},$$

$$T_k = 651 \times 0 = 0 \text{ чел.-ч.}$$

2.2.5 Расчет трудоемкости текущего ремонта других с/х машин

Расчет трудоемкости текущего ремонта других сельскохозяйственных машин определяется по формуле (2.8).

Посевной комплекс AMAZON DMC-601 и посевной комплекс AMAZON DMC-9000: $T_T = 54 \times 2 = 108$ чел.-ч,

Культиватор КТС-10: $T_T = 33 \times 2 = 66$ чел.-ч,

Борона зубовая тяжелая: $T_T = 38 \times 1 = 38$ чел.-ч,

Результаты расчетов трудоемкости ремонта и технического обслуживания машинно-тракторного парка заносим в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Трудоемкость технических обслуживаний, капитальных и текущих ремонтов

Номер	Марка	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТР	КР
1	2	3	4	5	6	7
1	МТЗ-82	106	49,2	88	531	239
2	МТЗ-82	82	57,4	66	354	239
3	МТЗ-82	60	41	66	354	0
4	МТЗ-82	48	24,6	44	354	0
5	МТЗ-80	50	32,8	44	354	0
6	МТЗ-80	46	32,8	22	354	0
7	МТЗ-80	72	41	66	354	239
8	К-700	120,4	119	128	994	710
9	К-744Р1	182	187	160	1998	710
10	ДТ-75	29,9	20,8	26	236	0
11	Class	11,2	17	0	0	0
Итог тракторов:		807,5	622,6	710	5883	2137
1	ЗИЛ 130	0	0	–	6,97	–
2	УАЗ 3962	23,6	41,6	–	75,1	–
3	УАЗ 131519	35,4	124,8	–	115,43	–
4	КАМАЗ 55102	30,5	29	–	152,01	–

5	КАМАЗ 55102	30,5	29	–	164,95	–
6	ГАЗ 43010	17,4	20,1	–	73,97	–

Продолжение таблицы 2.4

1	2	3	4	5	6	7
7	ГАЗ 53	23,2	20,1	–	91,98	–
Итого автомобилей:		160,6	264,6	–	680,41	–
Зерноуборочный комбайн		–	–	–	215	0
Другие сельхозмашины		–	–	–	212	–
Общий итог:		968,1	887,2	710	6990,41	2137

Кроме работ по ремонту и техническому обслуживанию машинно-тракторного парка в мастерских 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 машинного двора – 8%.
- Восстановление и изготовление деталей – 5%.
- Прочие работы – 12%.

После чего составляем годовой план ремонтных работ.

Годовой план трудоемкости включает все виды работ, выполняемых в хозяйстве. Он составляется в таблице 2.4.

Весь объем ремонтно-обслуживающих работ распределяют равномерно по месяцам. Тогда в мастерской можно содержать постоянное количество рабочих. При этом проведение технического обслуживания и ремонта по видам машин планируют так, чтобы комбайны и сельхозмашины 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.

Основные требования при распределении объема работ по месяцам:

- Работы по ремонту машинотракторного парка распределяют таким образом, чтобы в каждом месяце было целое число ремонтов и технических обслуживаний.

- Равномерно по месяцам планируют те работы, объем которых нельзя предусмотреть заранее. Это – «Восстановление и изготовление деталей» и «Прочие работы».

- 65-85% ремонт тракторов проводят зимой, остальные летом, причем летом ремонтируют гусеничные тракторы.

- Ремонт комбайнов и сельхозмашин планируют сразу после окончания полевых работ.

– Текущие ремонты и технические обслуживания автомобилей распределяют таким образом, чтобы за счет них выровнять загрузку по месяцам.

Так как количество текущих ремонтов автомобилей неизвестно, распределяют по месяцам трудоемкости ремонтов.

Таблица 2.5 – Распределения годовой наработки по месяцам

Виды ремонтных работ	Общая трудоемкость работ	Распределения общей трудоемкости по месяцам											
		Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Тех. обслуж. тракторов	2140,1	120	159	168	168	152	168	168	184	176	168	33	176
Текущий рем. тракторов	5883	480	477	504	504	456	504	504	552	528	504	335	528
Капитальный рем. тракторов	2137	120	636	504	–	–	–	–	–	–	–	349	528
Тех. обслуж. автомобилей	425,2					152		97,2		176	–	–	–
Текущий рем. автомобиля	680,4	–	–	–	168	–	168	–	184	–	160,4	–	–
Текущий рем. комбайнов	215	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	167	48
Текущий	212	12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	92

рем. с/х машин		0											
----------------	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Продолжение таблицы 2.5– Распределения годовой наработки по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ремонт и монтаж ОЖФ	1169,3	–	–	–	16 8	15 2	33 7,3	16 8	–	17 6	16 8	–	–
Рем. оборудования мастерской	935,4	–	–	–	16 8	–	–	22 3,4	36 8	–	–	–	–
Восстановления и изготовления деталей	584,6	–	15	20	20	24 0,6	–	20	20	17 6	16 8	–	–
Прочие работы	1403,1	12 0	30	16 8	16 8	–	16 6,6	93	18 4	17 6	17 5,6	15 1,9	40
Итого:		96 0	12 72	13 44	13 44	11 52, 6	13 43, 9	12 53, 6	14 72	14 08	13 44	13 36	13 72

2.3.1 Расчет количества рабочих

После составления таблицы 2.5 – распределения годовой наработки по месяцам, составляем график загрузки мастерской (чертеж 1).

Далее следует определить необходимое количество рабочих на каждый месяц по видам работ - K_p .

$$K_p = \frac{T}{\Phi_H}, \quad (2.10)$$

где T – трудоемкость определенного вида работ в каждом месяце, чел.-ч (см. таблица 2.5);

Φ_H – номинальный месячный фонд времени рабочего, при

односменном режиме работы (см. таблица 2.6), суммарная трудоемкость за двенадцать месяцев – 1974 часа.

Таблица 2.6 – Годовой фонд времени на 2018 год

Месяц:	часов	Месяц:	часов
Январь	120	Июль	168
Февраль	159	Август	184
Март	168	Сентябрь	176
Апрель	168	Октябрь	168
Май	152	Ноябрь	167
Июнь	168	Декабрь	176

Полученное число рабочих вносим в таблицу 2.7.

2.3.2 Расчет количества рабочих по видам работ

Январь – 120:	1. Тех. обслуж. тракторов:	$K_p = \frac{120}{120} = 1,$
	2. Текущий рем. тракторов:	$K_p = \frac{480}{120} = 4,$
	3. Кап. рем. тракторов:	$K_p = \frac{120}{120} = 1,$
	4. Тех. обслуж. автомобиля:	не проводится,
	5. Текущий рем. автомобиля:	не проводится,
	6. Текущий рем. комбайна:	не проводится,
	7. Текущий рем с/м:	$K_p = \frac{120}{120} = 1,$
	8. Рем. и монтаж ОХФ:	не проводится,
	9. Рем. оборудования:	не проводится,
	10. Вост. и изгот. деталей:	не проводится,
	11. Прочие работы:	$K_p = \frac{120}{120} = 1,$
	12. Итог:	$K_p = \frac{960}{120} = 8.$

Февраль – 159:	1. Тех. обслуж. тракторов:	$K_p = \frac{159}{159} = 1,$
	2. Текущий рем. тракторов:	$K_p = \frac{477}{159} = 3,$
	3. Кап. рем. тракторов:	$K_p = \frac{636}{159} = 4,$
	4. Тех. обслуж. автомобиля:	не проводится,
	5. Текущий рем. автомобиля:	не проводится,
	6. Текущий рем. комбайна:	не проводится,
	7. Текущий рем с/м:	не проводится,
	8. Рем. и монтаж ОХФ:	не проводится,
	9. Рем. оборудования:	не проводится,
	10. Вост. и изгот. деталей:	$K_p = \frac{15}{159} = 0,09 \approx 0,$
	11. Прочие работы:	$K_p = \frac{30}{159} = 0,18 \approx 0,$
	12. Итог:	$K_p = \frac{1272}{159} = 8.$
Март – 168:	1. Тех. обслуж. тракторов:	$K_p = \frac{168}{168} = 1,$
	2. Текущий рем. тракторов:	$K_p = \frac{504}{168} = 3,$
	3. Кап. рем. тракторов:	$K_p = \frac{504}{168} = 3,$
	4. Тех. обслуж. автомобиля:	не проводится,
	5. Текущий рем. автомобиля:	не проводится,
	6. Текущий рем. комбайна:	не проводится,
	7. Текущий рем с/м:	не проводится,
	8. Рем. и монтаж ОХФ:	не проводится,
	9. Рем. оборудования:	не проводится,
	10. Вост. и изгот. деталей:	$K_p = \frac{20}{168} = 0,11 \approx 0,$
	11. Прочие работы:	$K_p = \frac{168}{168} = 1,$
	12. Итог:	$K_p = \frac{1344}{168} = 8.$
Апрель – 168:	1. Тех. обслуж. тракторов:	$K_p = \frac{168}{168} = 1,$
	2. Текущий рем. тракторов:	$K_p = \frac{504}{168} = 3,$
	3. Кап. рем. тракторов:	не проводится,
	4. Тех. обслуж. автомобиля:	не проводится,
	5. Текущий рем. автомобиля:	$K_p = \frac{168}{168} = 1,$

	6. Текущий рем. комбайна:	не проводится,
	7. Текущий рем с/м:	не проводится,
	8. Рем. и монтаж ОХФ:	$K_p = \frac{168}{168} = 1,$
	9. Рем. оборудования:	$K_p = \frac{168}{168} = 1,$
	10. Восст. и изгот. деталей:	$K_p = \frac{20}{168} = 0,11 \approx 0,$
	11. Прочие работы:	$K_p = \frac{168}{168} = 1,$
	12. Итог:	$K_p = \frac{1344}{168} = 8.$
Май – 152:	1. Тех. обслуж. тракторов:	$K_p = \frac{152}{152} = 1,$
	2. Текущий рем. тракторов:	$K_p = \frac{456}{152} = 3,$
	3. Кап. рем. тракторов:	не проводится,
	4. Тех. обслуж. автомобиля:	$K_p = \frac{152}{152} = 1,$
	5. Текущий рем. автомобиля:	не проводится,
	6. Текущий рем. комбайна:	не проводится,
	7. Текущий рем с/м:	не проводится,
	8. Рем. и монтаж ОХФ:	$K_p = \frac{152}{152} = 1,$
	9. Рем. оборудования:	не проводится,
	10. Восст. и изгот. деталей:	$K_p = \frac{240,6}{152} = 1,58 \approx 2,$
	11. Прочие работы:	не проводится,
	12. Итог:	$K_p = \frac{1152,6}{152} = 7,58 \approx 8.$
Июнь – 168:	1. Тех. обслуж. тракторов:	$K_p = \frac{168}{168} = 1,$
	2. Текущий рем. тракторов:	$K_p = \frac{504}{168} = 3,$
	3. Кап. рем. тракторов:	не проводится,
	4. Тех. обслуж. автомобиля:	не проводится,
	5. Текущий рем. автомобиля:	$K_p = \frac{168}{168} = 1,$
	6. Текущий рем. комбайна:	не проводится,
	7. Текущий рем с/м:	не проводится,
	8. Рем. и монтаж ОХФ:	$K_p = \frac{337,3}{168} = 2,01 \approx 2,$
	9. Рем. оборудования:	не проводится,
	10. Восст. и изгот. деталей:	не проводится,

	11. Прочие работы:	$K_p = \frac{166,6}{168} = 0,99 \approx 1,$
	12. Итог:	$K_p = \frac{1343,9}{168} = 7,99 \approx 8.$
Июль – 168:	1. Тех. обслуж. тракторов:	$K_p = \frac{168}{168} = 1,$
	2. Текущий рем. тракторов:	$K_p = \frac{504}{168} = 3,$
	3. Кап. рем. тракторов:	не проводится,
	4. Тех. обслуж. автомобиля:	$K_p = \frac{97,2}{168} = 0,57 \approx 1,$
	5. Текущий рем. автомобиля:	не проводится,
	6. Текущий рем. комбайна:	не проводится,
	7. Текущий рем с/м:	не проводится,
	8. Рем. и монтаж ОХФ:	$K_p = \frac{168}{168} = 1,$
	9. Рем. оборудования:	$K_p = \frac{223,4}{168} = 1,33 \approx 1,$
	10. Вост. и изгот. деталей:	$K_p = \frac{20}{168} = 0,11 \approx 0,$
	11. Прочие работы:	$K_p = \frac{93}{168} = 0,55 \approx 1,$
	12. Итог:	$K_p = \frac{1253}{168} = 7,46 \approx 8.$
Август – 184:	1. Тех. обслуж. тракторов:	$K_p = \frac{184}{184} = 1,$
	2. Текущий рем. тракторов:	$K_p = \frac{552}{184} = 3,$
	3. Кап. рем. тракторов:	не проводится,
	4. Тех. обслуж. автомобиля:	не проводится,
	5. Текущий рем. автомобиля:	$K_p = \frac{184}{184} = 1,$
	6. Текущий рем. комбайна:	не проводится,
	7. Текущий рем с/м:	не проводится,
	8. Рем. и монтаж ОХФ:	$K_p = \frac{368}{184} = 2,$
	9. Рем. оборудования:	не проводится,
	10. Вост. и изгот. деталей:	$K_p = \frac{20}{184} = 0,1 \approx 0,$
	11. Прочие работы:	$K_p = \frac{184}{184} = 1,$
	12. Итог:	$K_p = \frac{1472}{184} = 8.$

Сентябрь – 176:	1. Тех. обслуж. тракторов:	$K_p = \frac{176}{176} = 1,$
	2. Текущий рем. тракторов:	$K_p = \frac{528}{176} = 3,$
	3. Кап. рем. тракторов:	не проводится,
	4. Тех. обслуж. автомобиля:	$K_p = \frac{176}{176} = 1,$
	5. Текущий рем. автомобиля:	не проводится,
	6. Текущий рем. комбайна:	не проводится,
	7. Текущий рем с/м:	не проводится,
	8. Рем. и монтаж ОХФ:	$K_p = \frac{176}{176} = 1,$
	9. Рем. оборудования:	не проводится,
	10. Вост. и изгот. деталей:	$K_p = \frac{176}{176} = 1,$
	11. Прочие работы:	$K_p = \frac{176}{176} = 1,$
	12. Итог:	$K_p = \frac{1408}{176} = 8.$
Октябрь – 168:	1. Тех. обслуж. тракторов:	$K_p = \frac{168}{168} = 1,$
	2. Текущий рем. тракторов:	$K_p = \frac{504}{168} = 3,$
	3. Кап. рем. тракторов:	не проводится,
	4. Тех. обслуж. автомобиля:	не проводится,
	5. Текущий рем. автомобиля:	$K_p = \frac{160,4}{168} = 0,95 \approx 1,$
	6. Текущий рем. комбайна:	не проводится,
	7. Текущий рем с/м:	не проводится,
	8. Рем. и монтаж ОХФ:	$K_p = \frac{168}{168} = 1,$
	9. Рем. оборудования:	не проводится,
	10. Вост. и изгот. деталей:	$K_p = \frac{168}{168} = 1,$
	11. Прочие работы:	$K_p = \frac{175,6}{168} = 1,04 \approx 1,$
	12. Итог:	$K_p = \frac{1344}{168} = 8.$
Ноябрь – 167:	1. Тех. обслуж. тракторов:	$K_p = \frac{333,1}{167} = 1,99 \approx 2,$
	2. Текущий рем. тракторов:	$K_p = \frac{335}{167} = 2,01 \approx 2,$
	3. Кап. рем. тракторов:	$K_p = \frac{349}{167} = 2,1 \approx 2,$

	4. Тех. обслуж. автомобиля:	не проводится,
	5. Текущий рем. автомобиля:	не проводится,
	6. Текущий рем. комбайна:	$K_p = \frac{167}{167} = 1,$
	7. Текущий рем с/м:	не проводится,
	8. Рем. и монтаж ОХФ:	не проводится,
	9. Рем. оборудования:	не проводится,
	10. Вост. и изгот. деталей:	не проводится,
	11. Прочие работы:	$K_p = \frac{151,9}{167} = 0,91 \approx 1,$
	12. Итог:	$K_p = \frac{1336}{167} = 8.$
Декабрь – 176:	1. Тех. обслуж. тракторов:	$K_p = \frac{176}{176} = 1,$
	2. Текущий рем. тракторов:	$K_p = \frac{528}{176} = 3,$
	3. Кап. рем. тракторов:	$K_p = \frac{528}{176} = 3,$
	4. Тех. обслуж. автомобиля:	не проводится,
	5. Текущий рем. автомобиля:	не проводится,
	6. Текущий рем. комбайна:	$K_p = \frac{48}{176} = 0,27 \approx 0,$
	7. Текущий рем с/м:	$K_p = \frac{92}{176} = 0,52 \approx 1,$
	8. Рем. и монтаж ОХФ:	не проводится,
	9. Рем. оборудования:	не проводится,
	10. Вост. и изгот. деталей:	$K_p = \frac{20}{176} = 0,11 \approx 0,$
	11. Прочие работы:	$K_p = \frac{40}{176} = 0,22 \approx 0,$
	12. Итог:	$K_p = \frac{1372}{176} = 7,79 \approx 8.$

Таблица 2.7 – Число рабочих по видам работ

Виды ремонтных работ	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тех. обслуж. тракторов	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Текущий	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3

рем. тракторов												
-------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Продолжение таблицы 2.7 – Число рабочих по видам работ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Капитальный ремонт тракторов	1	4	3	–	–	–	–	–	–	–	2	3
Тех. обслуж. автомобилей	–	–	–	–	1	–	1	–	1	–	–	–
Текущий ремонт автомобиля	–	–	–	1	–	1	–	1	–	1	–	–
Текущий ремонт комбайнов	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0
Текущий ремонт с/х машин	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Ремонт и монтаж ОЖФ	–	–	–	1	1	2	1	–	1	1	–	–
Рем. оборудования мастерской	–	–	–	1	–	–	1	2	–	–	–	–

Продолжение таблицы 2.7 – Число рабочих по видам работ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Восстановления и изготовления деталей	–	–	–	–	2	–	–	–	1	1	–	–
Прочие работы	1	–	1	1	–	1	1	1	1	–	1	–
Итого:	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

2.3.3 Расчет численности производственных рабочих и другого персонала

Таблица 2.8 – Распределение годового объема работ по технологическим видам

Виды ремонтных работ	Общая трудоёмкость	Распределение работ по технологическим видам, чел.-ч.									
		Станочные		Слесарные		Сварочные		Кузнечные		Малярные	
		%		%		%		%		%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Тех. обслуж. тракторов	2140,1	5	107	86,5	1851,2	4,5	96,3	3	64,2	1	21,4
Текущий ремонт тракторов	5883	13,7	806	72	4235,8	3,5	205,9	3,4	200	7,4	435,3

Капитальный ремонт тракторов	2137	50	1068,6	20	427,4	20	427,4	5	106,8	5	106,8
Тех. обслуж. автомобилей	425,2	2	8,5	95	403,8	2	8,5	0,5	2,2	0,5	2,2

Продолжение таблицы 2.8 – Распределение годового объема работ по технологическим видам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Текущий ремонт автомобилей	680,4	10,5	71,4	64,9	441,6	1,8	12,4	4,6	31,3	18,2	123,8
Текущий ремонт комбайна	215	8,6	18,5	78	167,7	2,8	6	3,7	8	6,9	14,8
Текущий ремонт с/х	212	12	25,4	48,5	102,8	16	34	17	36	6,5	13,8
Ремонт и монтаж ОЖФ	1169,3	15,5	181,2	36	421	24	280,6	15	175,5	9,5	111
Ремонт оборудования мастерской	935,4	21	196,4	61	570,6	7,5	70	8	75	2,5	23,4
Восстановление и изготовления деталей	584,6	51,5	301	15	87,7	21	122,7	7,5	44	5	29,2
Прочие работы	1403,1	40	560	20	280	15	210	15	210	10	143,1
Итого:	15767,2		3344		8989,6		1473,8		953		1024,8

Годовой номинальный фонд времени рабочего $\Phi_{нр}$ и оборудования $\Phi_{но}$ равен 1974 часов. Годовой действительный фонд времени $\Phi_{др}$ станочников, слесарей, столяров, принимаем 1764 часов, кузнецов и сварщиков 1724 часов. Годовой действительный фонд времени работы оборудования $\Phi_{до}$ принимаем 1934 часов.

2.3.4 Расчет числа производственных рабочих по видам работ

Производят в зависимости от объема соответствующих работ по формуле:

$$P = \frac{T_{г}}{\Phi}, \quad (2.11)$$

где: P – число рабочих какой-либо профессии, чел;

$T_{г}$ – годовая трудоемкость соответствующих работ, чел.-ч (см. таблица 2.8);

Φ – годовой фонд времени рабочего данной профессии, ч.

При расчете числа рабочих различают списочный и явочный составы.

Списочный состав производственных рабочих $R_{сп}$ определяют по действительному фонду времени работы рабочих $\Phi_{др}$:

$$R_{сп} = \frac{T_{г}}{\Phi_{др}}, \quad (2.12)$$

Расчет:	Станочники:	$R_{сп} = \frac{3344}{1764} = 1,9,$
	Слесари:	$R_{сп} = \frac{8989,6}{1764} = 5,1,$
	Сварщики:	$R_{сп} = \frac{1473,8}{1724} = 0,85,$
	Кузнецы:	$R_{сп} = \frac{953}{1724} = 0,55,$
	Маляры:	$R_{сп} = \frac{1024,8}{1764} = 0,6,$
	Итого:	$R_{сп} = \frac{15767,2}{1764} = 8,92.$

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

$$R_{яв} = \frac{T_{г}}{\Phi_{нр}}. \quad (2.13)$$

Расчет:	Станочники:	$R_{яв} = \frac{3344}{1974} = 1,7,$
	Слесари:	$R_{яв} = \frac{8989,6}{1974} = 4,55,$

$$\begin{aligned} \text{Сварщики:} \quad P_{\text{яв}} &= \frac{1473,8}{1974} = 0,75, \\ \text{Кузнецы:} \quad P_{\text{яв}} &= \frac{953}{1974} = 0,48, \\ \text{Маляры:} \quad P_{\text{яв}} &= \frac{1024,8}{1974} = 0,52, \\ \text{Итого:} \quad P_{\text{яв}} &= \frac{15767,2}{1974} = 7,99. \end{aligned}$$

Списочный состав рабочих используют для расчета всего состава работающих в мастерской и площадей бытовых помещений. По явочному составу определяют количество рабочих мест на участке. Результаты расчета количества рабочих сводят в таблицу 2.9.

Таблица 2.9 – Годовое количество производственных рабочих разных профессий

Название профессий рабочих	Трудоёмкость по видам работ чел.-ч.	Количество рабочих			
		Списочное		Явочное	
		Расчётное	Принятое	Расчётное	Принятое
Станичники	3344	1,9	2	1,7	2
Слесари	8989,6	5,1	5	4,55	5
Сварщики	1473,8	0,85	1	0,75	1
Кузнецы	953	0,55	0	0,48	0
Маляры	1024,8	0,6	1	0,52	0
Итого	15767,2	8,92	9	7,99	8

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 - 8% от числа производственных рабочих; младший обслуживающий персонал - 8% от суммы числа производственных и вспомогательных рабочих; инженерно-технические работники и служащие (зав. Мастерской, инженер-контролер, мастер и др.) - 14% от суммы списочного состава производственных и вспомогательных рабочих. Результаты расчета вносят в таблицу 2.10

Таблица 2.10 – Штат мастерской

№	Категории работающих	Кол. чел.
1	Основные рабочие	9

2	Вспомогательные рабочие	1
3	ИТР и служащие	2
4	Младший обслуживающий персонал	1
	Всего	13

2.4.1 Расчет числа моечных машин

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

$$S_M = \frac{Q \cdot t}{\Phi_{до} \cdot q \cdot h_0 \cdot h_t}, \quad (2.14)$$

$$S_M = \frac{25360 \cdot 0,5}{1934 \cdot 300 \cdot 0,8 \cdot 0,8} = 0,027 \approx 0.$$

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

t – время мойки одной партии деталей, обычно $t=0,5$ ч.;

$\Phi_{до}$ – действительный фонд времени моечной машины, при односменной работе $\Phi_{до}$ равно 1934 часа;

q – масса деталей одной загрузки, для моечной машины $q \leq 300$ кг;

h_0 – коэффициент, учитывающий одновременную загрузку машины по массе, $h_0 = 0,6–0,8$. Принимаем 0,8;

h_t – коэффициент использования моечной машины по времени,

$h_t = 0,8–0,9$. Принимаем 0,8.

Общую массу деталей, подлежащих мойке, определяют по формуле:

$$Q = \beta(Q_{M1} \cdot n_{T1} + Q_{M2} \cdot n_{T2} + \dots), \quad (2.15)$$

$$Q = 0,5 \cdot (7 \cdot 3160 + 2 \cdot 11300 + 1 \cdot 6000) = 25360.$$

где: β – коэффициент, учитывающий долю массы деталей, подлежащих мойке, от массы машины, $\beta = 0,4–0,6$. Принимаем 0,5;

Q_{M1}, Q_{M2}, \dots – масса машин (трактора, автомобиля, комбайна, с/х машины);

n_{T1}, n_{T2}, \dots – число текущих ремонтов соответствующих машин (см. таблица 2.2).

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

После расчета числа моечных машин производится округление до целого числа в большую сторону (если величина S_M всего 0,1, все равно следует принять одну машину).

2.4.2 Расчет числа металлорежущих станков.

Рассчитывается по формуле:

$$S_{CT} = \frac{T_{CT} \cdot K_H}{\Phi_{до} \cdot h_0}, \quad (2.16)$$

$$S_{CT} = \frac{3344 \cdot 1}{1934 \cdot 0,9} = 1,92 \approx 2.$$

где T_{CT} – годовая трудоемкость станочных работ, чел.-ч, (см. таблица 2.8);

K_H – коэффициент неравномерности загрузки предприятия,

$K_H=1,0-1,3$. Принимаем 1;

$\Phi_{до}$ – действительный годовой фонд времени работы станков при односменной работе, $\Phi_{до}=1934$ часа;

h_0 – коэффициент использования станочного оборудования,

$h_0=0,86-0,9$. Принимаем 0,9.

Рассчитанное количество станков распределяют по видам, пользуясь следующим процентным соотношением:

– Токарные – 35-50%

– Сверлильные – 10-15%

– Фрезерные – 16-20%

– Шлифовальные – 12-20%

Полученное число станков распределяется по маркам. Как правило, выбирают универсальное оборудование. Некоторые станки принимаются без расчета (заточные, хонинговальные, настольно-сверлильные и др.).

2.4.3 Расчет числа обкаточных стендов.

Рассчитывается по формуле:

$$S_{CO} = \frac{N_d \cdot t_u \cdot C}{\Phi_{до} \cdot h_{CO}}, \quad (2.17)$$

$$S_{CO} = \frac{22 \cdot 3 \cdot 1,1}{1934 \cdot 0,9} = 0,04 \approx 0.$$

где N_d – число двигателей, проходящих обкатку. Рассчитывают по числу текущих ремонтов машин, имеющих двигатели, – тракторов, автомобилей, комбайнов (из таблицы 2.2);

t_u – время обкатки и испытания двигателя с учетом монтажных работ, $t_u = 1,5-4$ ч. Принимаем 3 часа;

C – коэффициент, учитывающий возможность повторной обкатки и испытания двигателя, $C=1,15-1,05$. Принимаем 1,1;

h_{CO} – коэффициент использования стенда, $h_{CO} = 0,9-0,95$. Принимаем 0,9.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Анализ установки

В конструкторской части выпускной квалификационной работы предлагается модернизировать агрегат ОЗ-4899-ГОСНИТИ для нанесения антикоррозионных покрытий, а именно спроектировать такой агрегат, в котором время нагрева защитной смазки до рабочей температуры существенно уменьшится.

Агрегат для нанесения антикоррозионных покрытий предназначен для разогрева и нанесения защитной смазки на поверхности деталей машин, устанавливаемых на хранение, а так же для консервации приводных втулочно-роликовых цепей.

Представляет собой передвижной резервуар 9, внутри которого размещен шестеренчатый насос 8 с всасывающим трубопроводом 4 и заборным фильтром 24, нагнетательный трубопровод 5, а так же два трубчатых теплоэлектронагревателя 1. На нагнетательном трубопроводе смонтирован редукционный клапан 7. К резервуару с правой стороны примыкает отсек электропривода 20 цилиндрической формы. В отсеке находится электродвигатель 18 привода насоса, трансформатор 22 напряжением 36 В и магнитный пускатель. С торца отсека установлен щиток 2 управления и указатель дистанционного термометра 4.

С левой стороны резервуара имеются кронштейны, на которые намотан бронированный напорный рукав. Напорный рукав заканчивается стволом-распылителем, закрепленным сбоку агрегата. Внутри напорного рукава и ствола-распылителя находится спиралевидный нагревательный элемент.

На щитке управления расположены пакетный переключатель 3 теплонагревателей, пакетный переключатель 5 электродвигателя, сигнальная лампочка 6, тумблер 7 включения нагревательного элемента напорного рукава и кабель со штепсельным разъемом.

В современных условиях труда простой оборудования, из-за недостаточной температуры смазки, в полтора часа может оказаться для производства просто смертельным. Кроме всего прочего, некоторые виды защитных покрытий не могут существовать столь долгий промежуток времени.

3.2 Обзор полимерных материалов

Рассмотрим некоторые современные виды защитных покрытий.

1. Полиуретановые покрытия (polyurea coatings) сочетают такие прикладные свойства, как высокая скорость отверждения даже при температурах ниже 0С, отсутствие чувствительности к влаге, с такими физическими свойствами, как высокая твердость, гибкость, сопротивление на раздир и прочность при растяжении. Отметим также химическую стойкость и влагозащищенность таких покрытий. Полиуретановые системы являются

полностью твердыми и тем самым отвечают самым строгим требованиям, предъявляемым к летучим органическим веществам. Специфические условия отверждения и исключительные свойства получаемых пленок позволяют использовать технику нанесения полимочевинных покрытий методом распыления для различных целей, в частности для защиты от коррозии, для создания защитных покрытий, мембран, футеровочных и уплотняющих составов.

Все уретановые покрытия можно разделить на три группы: 1) полиуретановые покрытия, 2) покрытия на основе полимочевины и 3) гибридные полиуретановые/полимочевинные покрытия. Образование всех этих полимерных покрытий связано с протеканием различных реакций с участием изоцианата. Каждая из этих групп вступает в реакцию с соединениями, которые могут быть ароматическими, алифатическими или представлять собой смесь тех и других. Во всех этих процессах можно использовать красители, наполнители, растворители и/или добавки.

Выбор между различными полиуретановыми технологиями зависит от многих параметров. Наилучший компромисс между стоимостью и качеством получаемого продукта достигается в случае использования полиуретана, но эта технология ограничена узким кругом областей применения продукта. Полиуретановые покрытия могут образовывать пузыри, если влажность подложки, на которую наносится это покрытие, превышает 5%. В связи с этим содержание влаги в окружающей среде, а также температура являются ограничивающими факторами для полиуретанов и других систем, обладающих химической реакционной способностью.

Полимочевина может применяться в экстремальных условиях. При ее использовании на сырых подложках не будут образовываться пузыри; образования пузырей не произойдет и в том случае, когда воздух содержит большое количество влаги. Эти покрытия являются наиболее подходящими в тех случаях, когда предъявляются следующие требования:

- высокая скорость отверждения,
- применение в условиях высокой влажности и/или при низких температурах,
- исключительная стойкость на истирание,
- получение непроницаемых мембран,
- большая толщина сборки.

Для определения правильных областей применения распыляемых полимочевинных покрытий необходимо хорошо знать их свойства.

Использование широких окон, обладающих высокой устойчивостью по отношению к влаге как из внешней среды, так и из подложки, а также по отношению к температуре, делает полимочевину очень подходящим покрытием для металла. Высокое сопротивление истиранию обуславливает применение этого продукта в качестве несменных прокладок для грузовиков, объемных транспортных фургонов, грузовых судов и конвейерных ремней.

Одним из путей снижения стоимости исходных продуктов, а также улучшения физических свойств покрытия является использование наполнителей. Неорганические наполнители имеют различную твердость, и

некоторые из них будут приводить к большему истиранию частей распыляющего оборудования по сравнению с другими. Наиболее чувствительными в этом отношении частями распыляющего оборудования являются камера смешения и сопло распыляющего пистолета. В связи с этим перед загрузкой наполненная система должна быть тщательно отфильтрована.

В зависимости от рабочих характеристик распыляющей установки доза наполнителя может меняться.

Полимоочевинные покрытия, получаемые методом распыления, могут эффективно использоваться в металлических конструкциях. Высокая скорость отверждения позволяет применять полимоочевинные покрытия в тех случаях, когда его необходимо нанести очень быстро.

Композиции, используемые для нанесения полимоочевинных покрытий методом распыления, могут применяться таким же образом, как и другие системы. Однако для того, чтобы можно было осуществлять нанесение покрытий в очень трудных условиях, необходимо проводить очень тщательный подбор сырья для составления композиции.

При нанесении полимоочевинных покрытий методом распыления приходится проводить работу с реактивами, обладающими очень высокой реакционной способностью. В связи с этим при производстве этих продуктов, их упаковке или использовании необходимо всегда надевать соответствующую защитную одежду.

2. Современные высококачественные материалы для антикоррозионного окрашивания металла производства Химической компании NMG позволяют эффективно решать целый комплекс задач по долговечной защите конструкционных поверхностей от атмосферной коррозии.

Грунтовки Праймер ПН и Праймер Протект со специальными свойствами и 2-х компонентная полиуретановая эмаль ПУ Протект 2К предлагаются заказчикам в составе систем окрашивания с гарантированной стойкостью (10 и 15 лет) в атмосфере промышленных зон (УХЛ 1) (умеренный и холодный климат).

Возможность окрашивания металла по ржавой поверхности, по старому лакокрасочному покрытию, "холодное цинкование", высокая декоративность, привлекательный внешний вид, защитные свойства сохраняющийся в течение всего срока эксплуатации, хорошая укрывистость и технологичность - вот далеко не полный перечень свойств, отличающий антикоррозионные системы Химической компании NMG.

Пенетрирующая грунтовка Праймер ПН наносится непосредственно на поверхность с участками коррозии и старого покрытия. Глубоко проникая в слой ржавчины, грунтовка омоноличивает и как бы консервирует его, предотвращая доступ воздуха и влаги. Применение Праймер ПН позволяет обойтись без затратной операции песко-, дробеструйной обработки металлоконструкций, что особенно привлекательно при проведении работ по ремонтному окрашиванию мостов, опор ЛЭП, вышек, крупногабаритного

технологического оборудования, транспортных средств, подвижного состава и т.д.

Антикоррозионная, содержащая цинк, грунтовка протекторного типа Праймер Протект создает мощную активную защитную преграду. Металлический цинк и другие противокоррозионные целевые добавки в составе Праймер Протект обеспечивают эффект так называемого "холодного цинкования" поверхности металла.

2-х компонентная полиуретановая эмаль ПУ Протект 2К образует высокопрочную эластичную пленку, устойчивую к УФ-излучению, атмосферным воздействиям. Эмаль имеет хорошую укрывистость, широкую гамму колеровок, сохраняет первоначальный глянец, не мелит. Поверхность эмалевого покрытия препятствует отложению загрязнений. Высокая прочность пленки и возможность легко удалять с ее поверхности загрязнения позволяет применять ПУ Протект 2К в качестве антивандального окрасочного покрытия.

Для окрашивания металлических и прочих минеральных поверхностей ПУ Протект 2К применяется в сочетании с грунтовками Праймер 1101/1004/1103/7106. Выбор грунтовок зависит от свойств окрашиваемой поверхности.

Средства, предполагающие сокращение время нагрева могут быть различные. Это например водяной нагрев, который, уменьшит время в 3-4 раза, но лишит агрегат мобильности. Поэтому этот метод нагрева в данной работе не используется. Для увеличения времени нагрева защитной смазки до рабочей температуры будем использовать электрический и воздушный нагрев, путем добавления в рабочий объем дополнительных теплоэлектронагревателей и воздушных нагревателей, для обеспечения равномерного нагрева верхнего и нижнего слоев.

3.3 Выбор и расчет электродвигателя привода распылителя.

Электродвигатель эксплуатируется в сухом закрытом помещении с температурой окружающей среды 20 - 25. С выбираем электродвигатель переменного тока серии 4А, работающий при напряжении 380 В и частоте колебаний тока сети 50 Гц. Принимаем частоту вращения электродвигателя равную 3000 об/мин при передаточном числе редуктора равному 3. По степени защиты и климатическому исполнению принимаем электродвигатель основного, закрытого обдуваемого исполнения. Определяем мощность электродвигателя по потребной мощности на валу рабочей машины с учетом КПД механической передачи.

$$P_{\text{дв}} = \frac{P_{\text{мп}}}{n} \text{ кВт}, \quad (2.18)$$

где n - КПД механической передачи.

$P_{\text{мп}}$ - мощность на валу рабочей машины.

$$n = \rho_{\text{мп}} + \text{червп} = 0,95 * 0,9 = 0,86$$

$$P_{\text{дв}} = 1,744 \text{ кВт}$$

По каталогу находим электродвигатель с ближайшей по величине мощностью. Выбираем электродвигатель серии:

$$P = 2 \text{ кВт} \quad n = 960 \text{ об/мин}$$

$$\phi = \frac{\Pi * n}{30} = 314 \text{ с}^{-1}$$

$$\text{пуск. мом} = 1,3$$

$$\text{min мом} = 1$$

$$\text{пр мом} = 2,2$$

$$S_{\text{н}} = 2,8\% = 0,028 \quad S_{\text{min}} = 0,8$$

$$S_{\text{кр}} = S_{\text{н}} * (\text{кр.м} + \text{кр.м} - 1) = 0,028 * (2,2 + 2,2 - 1) = 0,092 = 9,24 \%$$

Находим моменты инерции для электродвигателя и рабочей машины.

По каталожным значениям махового момента определяем

$$I_{\text{г}} = 0,4 \text{ кг кв.м.}$$

$$I_{\text{р.м}} = I_{\text{г}} * k_1, \text{ где}$$

k_1 - приближенный коэффициент

$$k_1 = 10$$

$$I_{\text{р.м}} = 0,4 * 10 = 4 \text{ кг м кв. м}$$

Момент инерции системы находим так:

$$I_{\text{р.м}}$$

$$I_{\text{сис}} = I_{\text{дв}} + I_{\text{п.з}} + (-I) \text{ м}$$

$$I_{\text{п.з}} = (0,1 - 0,3) * I_{\text{дв}} = 0,3 * 0,4 = 0,12$$

$$i = \frac{n_{\text{дв}}}{\Pi_{\text{раб}}} = \frac{3000}{9000} = 0,33$$

$$I_{\text{сбс}} = 0,4 + 0,12 + \frac{4}{0,33} = 37 \text{ кгм}$$

Считаем механическую характеристику электродвигателя.

$$n = (1 - S_{\text{н}}) * 314 = 314 * (1 - 0,028) = 305 \text{ 1/с}$$

$$M_{\text{н}} = \frac{P_{\text{н}}}{n} = \frac{22000}{305} = 72 \text{ Нм}$$

$$M_{\text{кр}} = \text{кр} * M_{\text{н}} = 2,2 * 72 = 158,4 \text{ Нм}$$

$$\text{кр} = 72 * (1 - S_{\text{кр}}) = 314 * (1 - 0,092) = 285 \text{ 1/с}$$

$$m * M_{\text{н}} = M_{\text{мин}} = 72 * 1 = 72 \text{ Н м}$$

$$\text{min} = 72 * (1 - S_{\text{min}}) = 314 * (1 - 0,8) = 62,8 \text{ 1/с}$$

$$M_{\text{пуск}} = \text{пуск} * M_{\text{н}} = 1,3 * 72 = 94 \text{ Н м}$$

Считаем механическую характеристику рабочей машины. Приведенный момент вращения рабочей машины определяется следующим образом:

$$M_c = [M_{тр} + (M_{сн} - M_{тр}) \left(\frac{1}{n}\right)] * \frac{1}{i \cdot n \cdot \text{пер}}$$

$$M_{тр} = \tau_{тр} * M_n = 0,3 * 72 = 22 \text{ Н м}$$

$$M_{сн} = M_{\min} = 72 \text{ Н м}$$

$$M_c = [22 + (72 - 22) \left(\frac{1}{305}\right)] * \frac{1}{0,33 * 0,86}$$

Таблица 2.11

$1/c=0$	$=100$	$=200$	$=305$
МС, Н м	7,66	12,18	20,16

$$M_c = 0,28 [22 + (72 - 22) \left(\frac{100}{305}\right)] = 7,66 \text{ Н м}$$

$$M_c = 0,28 [22 + (72 - 22) \left(\frac{200}{305}\right)] = 12,18 \text{ Н м}^3$$

$$M_c = 0,28 [22 + (72 - 22) \left(\frac{305}{305}\right)] = 20,16 \text{ Н м}^3$$

$$M_c = 0,28 [22 + (72 - 22) \left(\frac{314}{305}\right)] = 20,99 \text{ Н м}^3$$

Определяем динамический момент.

$$M_{\text{дин}} = M_{\text{дв}} - M_c = I \frac{d}{dt}$$

$$dt = I_c \frac{d}{M_{\text{дин}}}$$

$$I_{\text{сис}} = 37 \text{ кг м кв.}$$

По динамическому моменту находим время разгона электропривода
 Оно равно $t_{\text{рас}} = 7 \text{ с.}$ Сравниваем $t_{\text{рас}}$ и $t_{\text{доп}}$
 $t_{\text{рас}} < t_{\text{доп}}$.

расчет потерь энергии.

Потери энергии при пуске асинхронного электродвигателя определяются электрическими потерями энергии в его обмотках, которые прямопропорциональны квадрату силы тока.

$$W_{\text{нг}} = 0,5 \left(\frac{1}{\eta} - 1 \right) P_{\text{н}} \text{ пуск} \cdot t_{\text{пус}}, \text{ Дж}$$

$$W_{\text{нг}} = 0,5 \left(\frac{1}{0,88} - 1 \right) 22000 \cdot 7,5 \cdot 7 = 59023,1 \text{ Дж}$$

Проверка электродвигателя по условиям запуска. Вращающий момент асинхронного двигателя пропорционален квадрату приложенного напряжения, поэтому для всех скоростей вращения справедливо соотношение:

$$M_v = M_n \cdot U,$$

где M_n - вращающий момент асинхронного электродвигателя при номинальном напряжении, Н м

M_v - вращающий момент асинхронного электродвигателя при той же скорости вращения, но при пониженном напряжении, Н м

$$U = \frac{U}{U_n} - \text{относительная величина напряжения в долях}$$

от номинального.

Для обеспечения условий запуска должно выполняться равенство.

$$\left(\frac{U_d}{U_n} \right) M_n > M_{\text{тр}} + 0,25 M_n$$

$$M_n = \frac{P_n}{\eta} = \frac{P_n \cdot 30}{3,14 \cdot n_n} = \frac{22000 \cdot 30}{3,14 \cdot 3000} = 70 \text{ Нм}$$

$$M_{тр} = 22 \text{ Нм} \quad M_H = 72 \text{ Нм}$$

$$\left(\frac{305}{380}\right) * 70 > 22 + 0,25 * 72$$

$$45 \text{ Нм} > 40 \text{ Нм}$$

Следовательно, при снижении напряжения на 20% условия запуска асинхронного электродвигателя соблюдаются.

3.3. Выбор и расчет электродвигателя привода насоса.

Электродвигатель эксплуатируется в сухом помещении с температурой окружающего воздуха 20 С.

Таблица 2.12 Техническая характеристика насосов

Показатель	НРМ-2	НРМ-5
Производитель л/ч	250-270	5000
Напор м вод.ст	20	-
Частота вращения вала, об/мин	930	930
Мощность электродвигателя, кВт	1,5	3,5

Выбираем электродвигатель переменного тока серии 4А, работающий при напряжении 380 / 220 В и частоте сети 50 Гц.

Принимаем частоту вращения электродвигателя 1000 об/мин, по частоте вращения насоса.

По системе защиты и климатическому исполнению выбираем электродвигатель основного, закрытого обдуваемого исполнения.

Определение мощности электродвигателя насоса.

$$P = \frac{L \cdot H \cdot \gamma}{102 * 3600 * \eta} \quad , \text{ где}$$

где L - производительность насоса, м /ч

H - высота подъема жидкости (потребный напор), м вод.ст.

γ - удельный вес жидкости, кг/м

m - механический КПД насоса

$m = 0,1 - 0,4$

$$P = \frac{2,7 * 10 * 1500}{102 * 3600 * 0,1} = 1,1 \text{ кВт}$$

По каталогу выбираем электродвигатель серии 4A90L6У3 .

$P. = 1,5 \text{ кВт}$

$n = 1000 \text{ об/мин}$

пуск.мом = 2

min мом = 1,6

кр мом = 2,2

$S_H = 6,4$

$S_{кр} = S_H * (кр.м + кр.м - 1) = 0,064 * (2,2 + 2,2 - 1) = 0,21 = 21 \%$

Определение момента инерции для электродвигателя и рабочей машины.

По каталожным данным махового момента определяем

$I_d = 0,0073 \text{ кг м кв.}$

$I_{р.м} = I_d * k_1$

$k_1 = 5$

$I_{р.м} = 0,0073 * 5 = 0,4 \text{ кг м кв.}$

Момент инерции системы находим так.

$$I_{сис} = I_d + I_{п.з} + \frac{I_{р.м}}{0,04}$$

$I_{п.з} = (0,1 - 0,3) I_d = 0,1 * 0,0073 = 0,00073$

$I_{сис} = 0,0073 + 0,00073 = 0,00148 \text{ кг м кв}$

Построение механической характеристики электродвигателя.

$n = (1 - S_H)$

$$= \frac{P * n}{30} = \frac{3,14 * 1000}{30} = 104 \text{ 1/с}$$

$n = 104 * (1 - 0,064) = 97,3 \text{ 1/с}$

$$M_H = \frac{P_H}{n} = \frac{1500}{97,3} = 15,4 \text{ Н м}$$

$$M_{кр} = k_{кр} * M_H = 2,2 * 15,4 = 33,88 \text{ Н м}$$

$$k_{кр} = \frac{104}{n} * (1 - S_{кр}) = 104 * (1 - 0,21) = 82,16 \text{ 1/с}$$

$$M_{min} * M_H = M_{min} = 1,6 * 15,4 = 17 \text{ Н м}$$

$$k_{min} = \frac{104}{n} * (1 - S_{min}) = 104 * (1 - 0,8) = 20,8 \text{ 1/с}$$

$$M_{пус} = k_{пус} * M_H = 2 * 15,4 = 30,8 \text{ Н м}$$

**3 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ,
РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

Студент гр. 10Б41

(Подпись)

(Дата)

Мелисбек уулу Рамис

Руководитель
ассистент кафедры ЭиАСУ

(Подпись)

(Дата)

Д.Н. Нестерук

Нормоконтроль
к.т.н., доцент кафедры ТМС

(Подпись)

(Дата)

А.А. Ласуков

В данной части рассчитываются затраты и сроки окупаемости на совершенствование ЦРМ в условиях СХП «Новые зори» деревня Талая, Юргинский район, Кемеровская область.

4.1 Технологический процесс

Таблица 4.1 – Технологический процесс работ, чел-ч.

Виды ремонтных работ	Общая трудоемкость работ	Распределения общей трудоемкости по месяцам											
		Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Тех. обслуж. тракторов	2140,1	120	159	168	168	152	168	168	184	176	168	33	176
Текущий рем. тракторов	5883	480	477	504	504	456	504	504	552	528	504	335	528
Капитальный рем. тракторов	2137	120	636	504	–	–	–	–	–	–	–	349	528
Тех. обслуж. автомобилей	425,2	–	–	–	–	152	–	97,2	–	176	–	–	–
Текущий рем. автомобиля	680,4	–	–	–	168	–	168	–	184	–	160,4	–	–
Текущий рем. комбайнов	215	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	167	48

Продолжение таблицы 4.1 – Технологический процесс работ, чел-ч.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Текущий рем. с/х машин	212	12 0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	92
Ремонт и монтаж ОЖФ	1169,3	–	–	–	16 8	15 2	33 7,3	16 8	–	17 6	16 8	–	–
Рем. оборудова ния мастерско й	935,4	–	–	–	16 8	–	–	22 3,4	36 8	–	–	–	–
Восстанов ления и изготовле ния деталей	584,6	–	–	–	–	24 0,6	–	–	–	17 6	16 8	–	–
Прочие работы	1403,1	12 0	–	16 8	16 8	–	16 6,6	93	18 4	17 6	17 5,6	15 1,9	–
Итого:	–	96 0	12 72	13 44	13 44	11 52, 6	13 43, 9	12 53, 6	14 72	14 08	13 44	13 36	13 72

Годовой объем работ:

$$T_r = T_1 + T_2 + \dots + T_n,$$

(4.1)

$$T_r = 960 + 1274 + 1344 + 1344 + 1152,6 + 1343,9 + 1253,6 + 1472 + 1408 + \\ + 1344 + 1336 + 1372 = 15604,1$$

где: Др.г – число дней работы предприятия в году;

Tсм – продолжительность смены, ч;

η – коэффициент использования рабочего времени пост
($\eta = 0,8 \dots 0,9$).

$$T_r = 15604,1 \text{ чел.-ч.}$$

4.2 Расчет потребностей в инвестициях

Таблица 4.2 – Затраты на закупку нового оборудования

Наименование оборудования	Марка	Цена, руб	Количество	Срок амортизации, лет	Амортизационные отчисления, руб./год
Настольно-сверлильный станок	2М112	4000	1	3	1333
Комплект бензинокислородной резки	БАМЗ КЖГ-1Б	9000	1	2	4500
Набор инструментов для газосварочных работ	70-798-2227	3000	1	2	1500
Шкаф для хранения инструментов и деталей	ОРГ-1468-07-040	4500	1	2	2250
Устройство для проверки гидросистемы	КИ-5473	10000	1	3	3333
Ванна моечная передвижная	ОМ-1316	5000	1	2	2500
Пресс для рассухаривания головок блока	4700-4024	8000	1	2	4000
Щипцы для снятия стопорных колец	7814-4001	1000	1	1	1000
Машина для отчистки деталей	ОМ-6068А	40000	1	4	10000
Прибор для проверки упругости пружин	МИМ 00	4000	1	2	2000
Приспособление для проверки упругости поршневых колец	ОР-20824	4000	1	2	2000

Капитальные затраты составляют 132500 руб. , а амортизационные отчисления составляют 25416 рублей.

4.3 Расчет фонда оплаты труда

Управляющий обеспечивает выполнение текущих и перспективных планов предприятия, организует работу по укреплению материально-технической базы предприятия, утверждает внутренние положения и инструкции по вопросам деятельности, определяет структуру, штатное расписание, систему оплаты труда персонала, принимает на работу и увольняет с работы сотрудников.

Бухгалтер выполняет работы по осуществлению бухгалтерского учета на предприятии, анализу и контролю за состоянием и результатами хозяйственной деятельности. Осуществляет учет поступающих денежных средств, подготавливает данные для составления баланса и других бухгалтерских отчетностей.

Расчет фонда рабочего времени приведен в таблице оплаты труда приведен в таблице 4.3

Таблица 4.3 – Фонд оплаты труда

Должность	Кол-во	Должностной оклад	Отчисления во внебюджетные фонды	Месячный ФОТ	Годовой ФОТ
Главный инженер	1	20000	6000	26000	312000
Диспетчер	1	14000	4200	18200	218400
Станочник	2	12000	3600	15600	187200
Слесарь	5	14000	4200	18200	1092000
Сварщик	1	14000	4200	18200	218400
Кузнец	1	14000	4200	18200	218400
Кладовщик	1	7000	2100	9100	109200
Сторож	1	7000	2100	9100	109200
Всего	13	158000	47400	205400	2464800

Из данной таблицы видно, что общая численность на предприятии -12 человек, отчисления во внебюджетные фонды составляет 30 % , годовой фонд оплаты труда равен 2464800 рублей.

4.4 Расчет производственных расходов

4.4.1 Затраты на силовую электроэнергию для оборудования, руб/год, рассчитывают по формуле

$$Z_{э.э.} = T_p \cdot 12 \cdot C_{э.э.} \cdot N \cdot \eta \cdot M \text{ руб.}, \quad (4.2)$$

где: $T_p = 200$ – время работы электрооборудования в месяц, ч;

$C_{э.э.} = 3,7$ – стоимость 1 кВт/ч электроэнергии, руб;

$N = 20\%$ – налог на добавленную стоимость;

$\eta = 0,65$ – коэффициент полезного действия оборудования;

$M = 2015$ – средняя суммарная мощность оборудования, кВт;

$Z_{э.э.} = 200 \cdot 12 \cdot 3,7 \cdot 0,2 \cdot 0,65 \cdot 20,15 = 23261,16$ руб.

4.4.2 Затраты на освещение

Определяют по формуле, руб./год

$$Z_{осв} = T_{осв} \cdot 12 \cdot A_{II} \cdot q \cdot C_{э.э.} \cdot N \text{ руб.}, \quad (4.3)$$

где: $T_{осв} = 100$ – количество времени искусственного освещения, ч/месяц;

$A_{II} = 415$ – площадь освещаемой мастерской, m^2 ;

$q = 0,015$ – удельный расход электроэнергии на kBm / m^2 ;

$Z_{осв} = 100 \cdot 12 \cdot 415 \cdot 0,015 \cdot 3,7 = 27639$ руб.,

4.4.3 Расходы на текущий ремонт, руб, оборудования

На текущий ремонт оборудования принимают сумму в размере 5% от стоимости оборудования

$$P_{об} = 0,05 \cdot 25416 = 1270,8 \text{ руб.}, \quad (4.4)$$

4.4.4 Расчет затрат на воду

Затраты на воду для бытовых нужд определяются из расчета 40 литров в смену 70% работающих

$$Z_в = \frac{n \cdot 70\% \cdot V \cdot D_{pz}}{1000} \cdot C_в \text{ руб.}, \quad (4.5)$$

где: $n = 9$ – число основных рабочих, чел;

$C_в = 120$ – стоимость 1 м^3 воды, руб;

$V = 20$ – объем потребляемой за смену воды, л;

$D_{рз} = 365$ – количество рабочих дней в году;

$$Z_в = \frac{9 \cdot 0,7 \cdot 20 \cdot 365}{1000} \cdot 120 = 5518,8 \text{ руб.},$$

4.4.5 Затраты на отопление

Затраты на отопление рассчитывают по формуле.

$$Z_{от} = \frac{V \cdot q \cdot (T_в - T_н) \cdot Z \cdot 24 \cdot K_n}{1000000} \cdot C_{от} \text{ руб.}, \quad (4.6)$$

где: $V = 2000$ – строительный объем здания, м^3 ;

$q = 0,45$ – удельная отопительная характеристика, $\text{ккал}/\text{м}^3$;

$C_{от} = 1526$ – стоимость отопления, $\text{Гкал}/\text{руб}$;

$T_в = 20^\circ\text{C}$ – температура внутреннего воздуха отапливаемого помещения;

$T_н = -24^\circ\text{C}$ – температура наружного воздуха;

$Z = 150$ – число дней отопительного сезона;

$K_n = 1,09$ – коэффициент учитывающий потери в теплосети.

$$Z_{от} = \frac{2000 \cdot 0,45 \cdot (20 - (-24)) \cdot 150 \cdot 24 \cdot 1,09}{1000000} \cdot 1526 = 21556,88 \text{ руб.}$$

4.4.6 Планируемые затраты на прочие расходы

Прочие расходы, принимают в размере 5% от суммы всех расходов

$$P_{пр} = 0,05 \cdot (23261,16 + 27639 + 1270,8 + 5518,8 + 21556,88) = 3962,3 \text{ руб.} \quad (4,7)$$

Расчет на монтажные работы.

Цена м^2 монтажных работ площадь = $17500 \cdot 20 = 350000$ руб.

4.5 Расчет годовых издержек

Таблица 4.4 – Расчет себестоимости

Направление	Сумма. Руб.
Ф.О.Т годовой	2464800
Амортизация оборудования	25416

Затраты на электроэнергию	27539
Затраты на воду	5518,8
Затраты на отопление	21556,88
Прочие затраты	3962,3
Затраты на ремонт оборудования	1270,8
Затраты на монтажные работы	350000
Итого	2900063,78

4.6 Основные экономические показатели деятельности

Выручка от реализации услуг составляет 4000000 рублей в год.
Рентабельность производства определяют по формуле:

$$P = \frac{C - C}{C} \cdot 100\% \quad (4.8)$$

где: Ц – цена реализации, руб;
С – себестоимость, 2900063,78 руб.

$$P = \frac{4000000 - 2900063,78}{2900063,78} \cdot 100\% = 40\% .$$

Валовая прибыль за год:

$$P_{вал} = C - C, \quad (4.9)$$

$$P_{вал} = 4000000 - 2900063,78 = 1099936,22 \text{ руб.},$$

Чистая прибыль:

$$P_{чист} = P_{вал} - P_{вал} \cdot N, \quad (4.10)$$

$$P_{чист} = 1099936,22 - 1099936,22 \cdot 0,24 = 835951,53$$

4.7 Оценка экономической эффективности

Срок окупаемости проекта рассчитывают по формуле

$$T = \frac{K}{P_{чист}} \text{ лет}, \quad (4.11)$$

где К – суммарные инвестиции в проект 487733,1 рублей;

$$T = \frac{487733,1}{835951,5} \approx 0,6 \text{ года.}$$

Срок окупаемости технического перевооружения центральной ремонтной мастерской составит один год и один месяц.

Все основные технико-экономические показатели показаны таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Основные технико-экономические показатели

Наименование	Сумма, руб.
Выручка от реализации услуг	4000000
Ф.О.Т годовой	2464800
Себестоимость	2900063,78
Суммарные инвестиции в проект	487733,1
Амортизационные отчисления	25416
Прибыль валовая	1099936,22
Прибыль чистая	835951,5
Рентабельность	40%
Срок окупаемости	0,6 года

4 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Студент гр. 10Б41

(Подпись)

(Дата)

Мелисбек уулу Рамис

Руководитель
Зав. кафедрой БЖДЭиФВ

(Подпись)

(Дата)

С.А. Солодский

Нормоконтроль
к.т.н., доцент кафедры ТМС

(Подпись)

(Дата)

А.А. Ласуков

4.1 Вредные факторы ремонтного бокса

Условия труда в ЦРМ – это совокупность факторов производственной среды, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда. Эти факторы различны по своей природе, формам проявления, характеру действия на человека. Среди них особую группу представляют опасные и вредные производственные факторы. Их знание позволяет предупредить производственный травматизм и заболевания, создать более благоприятные условия труда, обеспечив тем самым его безопасность. В соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 опасные и вредные производственные факторы подразделяются по своему действию на организм человека на следующие группы:

- Физические;
- Химические;
- Биологические;
- Психофизиологические.

Физически опасные и вредные производственные факторы подразделяются на:

- движущиеся машины и механизмы;
- подвижные части производственного оборудования и технической оснастки;
- передвигающиеся изделия, детали, узлы, материалы;
- повышенную запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенную или пониженную температуру поверхностей оборудования, материалов;
- повышенную или пониженную температуру воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;
- повышенный уровень ультразвука и инфразвуковых колебаний;
- повышенную или пониженную влажность воздуха;
- отсутствие или недостаток естественного света;
- недостаточную освещенность рабочей зоны;
- повышенную яркость света;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и всего оборудования.

Химически опасные и вредные производственные факторы подразделяются по характеру воздействия на организм человека на:

- токсические;
- раздражающие;
- сенсibiliзирующие;
- канцерогенные;
- мутагенные;
- влияющие на репродуктивную функцию;
- по пути проникновения в организм человека — на проникающие

через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы и слизистые оболочки.

Биологические опасные и вредные производственные факторы включают следующие биологические объекты:

- патогенные микроорганизмы бактерии, вирусы, грибы, спирохеты и продукты их жизнедеятельности;

- микроорганизмы (растения и животные).

Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы по характеру действия подразделяются на:

- физические;

- нервно-психические перегрузки на человека.

- Физические перегрузки подразделяются на статические и динамические, а нервно-психические – на умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки.

При техническом обслуживании и текущем ремонте автомобилей возникают следующие опасные и вредные производственные факторы:

- движущихся автомобили;

- незащищенных подвижных элементов производственного оборудования;

- повышенной загазованности помещений отработавшими газами автомобилей;

- опасности поражения электрическим током при работе с электроинструментом и др.

4.2 Расчет приточной вентиляции и отвода отработавших газов

Работа на участке сопровождается выделением отработавших газов от работы двигателя внутреннего сгорания. Основными средствами борьбы с этой вредностью являются: вентиляция и отвод отработавших газов.

В основе вентиляции лежит местное удаление отработавших газов, попадающих на участок во время постановки автомобиля на пост, путём устройства по краям участка диагностики щелевого отсоса.

В основе отвода отработавших газов лежит оборудование участка катушкой, на которой намотан шланг отвода отработавших газов. Шланг отвода отработавших газов одной стороной к выхлопной трубе, другой через катушку в вентиляционный отсос.

Порядок расчёта вентиляции и отвода отработавших газов производственных помещений:

Расчёт вентиляции сводится к определению необходимого количества воздуха и аэродинамическому расчёту вентиляционной сети. В результате решения этих задач получают исходные данные для выбора вентилятора (в случае искусственного проветривания) или определения площади вентиляционных проёмов (при естественном проветривании).

При проектировании и расчёте вентиляции (отвода отработавших

газов) цеха, участка или другого производственного помещения соблюдают следующий порядок:

1. Установить необходимые исходные данные.
 2. Определить количество выделяющихся вредных факторов, пользуясь имеющимся опытом или источниками научно-технической литературы по аналогичным процессам и оборудованию.
 3. По ГОСТ 12.1.005-88 определить характер выполняемых работ по тяжести; параметры микроклимата; предельно допустимые концентрации вредных веществ, выделяющиеся в воздухе рабочей зоны.
 4. Установить категорию взрывоопасности и пожароопасности помещения, используя рекомендации ГОСТ 12.1.004-85.
 5. Выбрать способ проветривания и способ вентиляции. Если вредности выделяются более или менее равномерно по всей площади помещения, применяют общеобменную вентиляцию, а если вредности выделяются на отдельных рабочих местах – местную.
 6. Рассчитать необходимое количество воздуха для проветривания.
 7. Определить величину полного напора – для обеспечения подачи заданного количества воздуха.
 8. Выбрать соответствующий расчетным параметрам вентилятор.
- Результаты решений сведём в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 – Исходные данные для расчета вентиляции и отвода отработавших газов с ЦРМ

Исходные данные	Значения
Количество рабочих на участке, чел.	9
Площадь участка, м ²	415
Скорость воздуха, м/с	3
Концентрация вредных веществ в удаляемом воздухе, мг/ч	50
Площадь поперечного сечения шланга отвода отработавших газов, м ²	0,314

Произведём расчёт производительности вентиляционной системы по приточной вентиляции и отводу отработавших газов. Затем по большей производительности определим мощность вентилятора и по ней подберём тип и марку вентилятора.

Расчёт приточной вентиляции:

Найдём необходимую производительность приточной вентиляции для обеспечения вентилирования ЦРМ:

$$L1 = z n q, \tag{5.1}$$

где: z – коэффициент запаса, $z = 1.15$;

n – максимальное количество людей, работающих в течении смены в данном помещении, $n = 9$ чел.;

q – норма подачи воздуха на одного работающего, $q = 20$ м³/ч;

$L1 = 1,15 \cdot 9 \cdot 20 = 207$ м³/ч.

Расчет воздухообмена по кратности:

$$L2 = n2 \cdot S2 \cdot H, \quad (5.2)$$

где: $L2$ – требуемая производительность приточной вентиляции, м³/ч;

$N2$ – нормируемая кратность воздухообмена; $n2 = 2$;

$S2$ – площадь помещения, м²;

H – высота помещения, м.

$L2 = 2 \cdot 415 \cdot 4 = 3320$ м³/час.

Расчет отвода отработавших газов:

Найдём необходимую производительность приточной вентиляции для обеспечения отвода отработавших газов:

$$L = v \cdot F \cdot 3600, \quad (5.3)$$

где: v – скорость воздуха, 3 м/с;

F – площадь сечения трубы отвода отработавших газов, м².

$L = 3 \cdot 0,314 \cdot 3600 = 3391,2$ м³/час.

Рассчитав необходимую производительность приточной вентиляции, выбираем вентилятор соответствующей производительности. При этом необходимо учитывать, что из-за сопротивления воздухопроводной сети происходит падение производительности вентилятора. Зависимость производительности от полного давления можно найти по вентиляционным характеристикам, которые приводятся в технических характеристиках.

Мощность двигателя вентилятора, Вт:

$$W = L_{\max} \cdot H_v \cdot k / (3600 \cdot 102 \cdot \eta_B \cdot \eta_P) \quad (5.4)$$

где: L_{\max} – максимальная производительность вентилятора, м³/ч;

H_v – напор вентилятора, мм. вод.ст. (колебания от 100 до 200 в зависимости от вредности цеха);

k – коэффициент запаса мощности, $k = 1,1 - 1,5$;

η_B – КПД вентилятора;

η_P – КПД передачи.

$W = (3391 \cdot 200 \cdot 1,1) / (3600 \cdot 102 \cdot 0,6 \cdot 1,0) = 3,38$ кВт.

Определив потребную мощность, принимается к установке вентилятор ВЦ 14-46-4-01А производительностью 4000 м³/ч с мощностью двигателя 3 кВт, который полностью соответствует требуемым параметрам.

Проектирование вентиляции выполнено на основе архитектурно-строительных чертежей, в соответствии с действующими нормами и правилами СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование», СНиП 2.08.02-89 «Промышленные здания и сооружения». Воздуховоды систем вентиляции выполнены из оцинкованной стали по ГОСТ 19904-90 толщиной по сортаменту. Монтаж систем вести в соответствии с СНиП 3.05.01-85.

На основании произведённых расчётов по вентиляции помещений участка можно сделать выводы о соответствии микроклимата помещений гигиеническим требованиям СанПиН 2.2.4.548-96 и содержание вредных веществ не превышает норм ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ.

4.3 Расчет освещения производственного помещения

Размеры данного помещения: длина 17,6 метра, ширина 12,8 метра высота 5 метров. Нормируемая освещенность для данного производства равна 300 лк. Также имеются оконные проемы три штуки шириной 4,5 метра и высотой 3,3 метра и два окна шириной 1,5 метра и высотой 4 метра. По месту расположения окна ориентированы на север, что дает коэффициент естественной освещённости равным более 2%.

4.4 Производственные шумы

Источником шума в данном помещении является оборудование: въезжающие машины. Уровень звукового давления устанавливается согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96 “Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки”.

На автотранспорте предусмотрены глушители шума выхлопных газов. Согласно паспортных данных ПДУ не превышает 50 дБ.

Все станки установлены на шумопоглощающий фундамент и отгорожен от основного помещения, следовательно уровень шума от них 20 дБ.

Следовательно предельно допустимый уровень звукового давления не превышает 70 дБ.

По шуму обеспечиваются допустимые условия труда и установлены допустимый условий труда, что соответствует – 2 класс, согласно Р 2.2.2006 – 05.

4.5 Техника безопасности при работе на станках

Пользоваться защитными козырьками и защитными очками.

Находиться по возможности дальше от зоны резания и вращающихся узлов, если по условиям работы их нельзя закрыть кожухами или щитками. Большую опасность представляют вращающиеся валы, оправки, борштанги с выступающими винтами, шпонками и другими деталями. Они способны захватывать одежду работающего у станка.

Нельзя укреплять детали системы охлаждения, дополнительно закреплять деталь, сметать стружку с детали, или с крепежных устройств, передавать какие-либо предметы над зоной резания, производить замеры.

Нельзя отвлекаться от наблюдения за работой станка.

4.6 Электробезопасность

Обеспечение электробезопасности может быть достигнуто целым комплексом организационно-технических мероприятий: назначение ответственных лиц, производство работ по нарядам и распоряжениям, проведение в срок плановых ремонтов и проверок электрооборудования, обучение персонала.

Меры по предотвращению электротравматизма на предприятии

– Заземление корпусов электрооборудования. В нормальных рабочих условиях никакой ток не течет через заземленные соединения. При аварийном состоянии цепи величина электрического тока достаточно высока для того, чтобы расплавить предохранитель или вызвать действие защиты, которая снимет электрическое питание с электрооборудования.

– Применение двойной изоляции. Ручные электрические машины с двойной изоляцией не требуется заземлять. На корпусе такой машины должен иметься специальный знак.

– Применение светильников с заниженным напряжением. В помещениях с повышенной опасностью и особо опасные переносные электрические светильники должны иметь напряжение не выше 50В. При работах в особо неблагоприятных условиях переносные светильники должны иметь напряжение не выше 12 В.

– Подключение и отключение электрооборудования разрешается производить только электротехническому персоналу с группой по электробезопасности не ниже 3.

– Применение устройств защитного отключения. Данное устройство реагирует на ухудшение изоляции электрических проводов: когда ток утечки повысится до предельной величины, происходит отключение электрических проводов в течение 30 микросекунд. УЗО применяется для защиты внутриквартирных электрических проводов, для безопасности работы с ручными электрическими машинками и при проведении электросварочных работ в помещениях повышенной опасности и особо опасных.

– Применение средств защиты (диэлектрических перчаток, ковров, бот и галош, подставок, изолирующего инструмента и т.п.).

4.7 Противопожарная безопасность

Каждый работник предприятия при обнаружении пожара или признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры) должен:

– Незамедлительно сообщить об этом в пожарную охрану по телефону 01. При этом необходимо назвать адрес объекта, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию;

– Принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара

и сохранности материальных ценностей.

Руководители и должностные лица организаций, предприятий, лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности, по прибытии к месту пожара должны:

- Сообщить о возникновении пожара в пожарную охрану, поставить в известность руководство и дежурные службы объекта;
- В случае угрозы жизни людей немедленно организовать их спасение, используя для этого имеющиеся силы и средства;
- Проверить включение в работу автоматических систем противопожарной защиты (оповещения людей о пожаре, пожаротушения, противодымной защиты);
- При необходимости отключить электроэнергию, остановить работу систем вентиляции в аварийном и смежном с ним помещениях, выполнить другие мероприятия, способствующие предотвращению развития пожара и задымления помещений здания;
- Прекратить все работы в здании, кроме работ, связанных с мероприятиями по ликвидации пожара;
- Удалить за пределы опасной зоны всех работников, не участвующих в тушении пожара;
- Осуществить общее руководство по тушению пожара до прибытия подразделения пожарной охраны;
- Обеспечить соблюдение требований безопасности работниками, принимающими участие в тушении пожара;
- Одновременно с тушением пожара организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей;
- Организовать встречу подразделений пожарной охраны и оказать помощь в выборе кратчайшего пути для подъезда к очагу пожара;

4.8 Гражданская оборона и чрезвычайные ситуации

Эвакуация относится к основным способам защиты населения от чрезвычайных ситуаций, а в отдельных ситуациях этот способ защиты является наиболее эффективным. Сущность эвакуации заключается в организованном перемещении населения и материальных ценностей в безопасные районы.

Виды эвакуации могут классифицироваться по разным признакам:

- По видам опасности – эвакуация из зон возможного и реального химического, радиоактивного, биологического заражения, возможных сильных разрушений, возможного катастрофического затопления и других;
- Способам эвакуации – различными видами транспорта, пешим порядком, комбинированным способом;
- Удаленности – локальная, местная, региональная;
- Временным показателям – временная, среднесрочная (до 1 месяца); продолжительная (более 1 месяца).

В зависимости от времени и сроков проведения выделяются

следующие варианты эвакуации населения: упреждающая и экстренная.

Нештатные формирования по обеспечению выполнения мероприятий по гражданской обороне формирования, создаваемые организацией из числа своих работников в целях участия в обеспечении выполнения мероприятий по гражданской обороне и проведения не связанных с угрозой жизни и здоровью людей неотложных работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций.

– По назначению делятся:

– Радиационного, химического, биологического наблюдения и разведки;

– Инженерной разведки и разграждения;

– Разбора завалов;

– Спасательные;

– Аварийно-технические;

– Противопожарные;

– Радиационной, химической и биологической защиты.

4.9 Нештатные аварийно-спасательные формирования

Созданные на нештатной основе, оснащенные специальной техникой, оборудованием, снаряжением, инструментами и материалами, подготовленные для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в очагах поражения и зонах чрезвычайных ситуаций.

Нештатные аварийно-спасательные формирования создаются организацией из числа своих работников в обязательном порядке.

4.10 Экология

Принять меры, исключаящие разливы топлива из топливного бака, топливопроводов и приборов системы питания.

Не допускается разлив масла и топлива на пол

Не использовать спецодежду, пропитанную нефтепродуктами.

Сливать масло и воду из агрегатов автомобиля можно только в специальную тару.

Ветошь складывается в специально отведенный для этого ящик для дальнейшей утилизации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной ВКР были проведены расчеты численности рабочих центральной ремонтной мастерской. Выявлены недостатки имеющихся участков и постов. Эти недостатки были исправлены подбором нужного оборудования или замена морально и физически устаревшего оборудования.

Также в ВКР проводились расчеты годового фонда оплаты труда, амортизационных отчислений, валовой и чистой прибыли предприятия. В выпускной квалификационной работе проведен расчёт приточной вентиляции и отвода отработавших газов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта / Государственное унитарное предприятие (ГУП) «Центроргтрудоавтотранс». – М.: Транспорт, 2003.
2. Бабусенко С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий / С.М. Бабусенко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 2010. – 352с.
3. Грундиг К.Г. Проектирование промышленных предприятий: Принципы. Методы. Практика / К.Г. Грундиг. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2012. – 340 с.
4. Привалов П.В. Организация технического сервиса машин в сельском хозяйстве и технологическое проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий: Учебное пособие для вузов / П.В. Привалов. – Новосибирск: НГАУ, 2003. – 432 с.
5. Масуев М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: Учебное пособие для вузов / М.А. Масуев. - 2-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2009. – 220 с.
6. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / В. И. Сарбаев [и др.]. – Ростов н / Д: Феникс, 2014. – 448 с.
7. Технологическая эксплуатация автомобилей / И. Н. Аринин [и др.]. - Ростов н / Д: Феникс, 2004. – 320 с.
8. Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта : метод. указания к курсовому и дипломному проектированию. / Кириллов Н.А., ЮТИ ТПУ, 2008 г.
9. Технический расчет автотранспортного предприятия : метод. указания / сост. Кириллов Н.А. – Юрга: Изд-во ЮТИ ТПУ, 2005. – 67 с.
10. Методические указания по выполнению раздела Безопасность жизнедеятельности в дипломных проектах для выпускников специальности 110304 «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» / сост. В.М. Гришагин, В.Я. Фарберов. – Юрга: Изд-во ЮТИ ТПУ, 2007. – 20 с.
11. Технико-экономическое обоснование тем дипломных проектов и экономическая оценка проектных решений / Д.Н. Нестерук – Юрга: Изд-во ЮТИ ТПУ, 2008. – 46 с.