

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»**

Факультет _____
Специальность Технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном
_____ комплексе _____
Кафедра Технологии машиностроения _____

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА

Тема работы
Организация ТО и ремонта в условиях КФХ "Андриянова А.Ф." Беловского р-на Кемеровской области

УДК 629.3.081

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10402	Бережнов Дмитрий Владимирович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры ТМС	Капустин Алексей Николаевич	-		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры ЭиАСУ	Нестерук Дмитрий Николаевич	-		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры БЖДиФВ	Пеньков Александр Иванович	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Юрга – 2016 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, основанные на систематическом изучении научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, проведении патентных исследований.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет Вечерне-заочный
Специальность Технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном
комплексе
Кафедра Технологии машиностроения
Период выполнения весенний семестр 2015/2016 учебного года

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
3-10402	Бережнов Дмитрий Владимирович

Тема работы:

Организация ТО и ремонта в условиях КФХ "Андриянова А.Ф." Беловского р-на Кемеровской области	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	29.01.2016 №32/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	26.05.2016
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Отчет по преддипломной практике
---------------------------------	---------------------------------

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<p>Объект и методы исследования</p> <p>Расчеты и аналитика</p> <p>Результаты проведенной разработки</p> <p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p> <p>Социальная ответственность</p>
Перечень графического материала	<p>Анализ состава МТП КФХ "Андрянова А.Ф."</p> <p>Производственные показатели КФХ "Андрянова А.Ф."</p> <p>Существующая мастерская КФХ "Андрянова А.Ф."</p> <p>График загрузки мастерской</p> <p>Предлагаемая планировка мастерской</p> <p>Домкрат подкатной Сборочный чертеж</p> <p>Детализовка</p> <p>План эвакуации работников и техники на случай пожара в ЦРМ</p> <p>Сравнительные технико-экономические показатели</p>
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Пеньков Александр Иванович
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Нестерук Дмитрий Николаевич
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках: Реферат.	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	03.02.2016
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Капустин Алексей Николаевич			03.02.2016

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10402	Бережнов Дмитрий Владимирович		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-10402	Бережнов Дмитрий Владимирович

Институт	ЮТИ	Кафедра	ТМС
Уровень образования	специалист	Специальность	Технология обслуживания и ремонта машин в АПК

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
<i>Описание рабочей зоны на предмет возникновения: вредных проявлений факторов производственной среды опасных проявлений факторов производственной среды негативного воздействия на окружающую природную среду чрезвычайных ситуаций</i>	
<i>Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов</i>	
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<i>Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности: физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; действие фактора на организм человека; приведение допустимых норм с необходимой; предлагаемые средства защиты</i>	
<i>Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности механические; электробезопасность; пожаровзрывобезопасность</i>	
<i>Охрана окружающей среды: анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</i>	
<i>Защита в чрезвычайных ситуациях: перечень возможных ЧС на объекте; выбор наиболее типичной ЧС; разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий</i>	
<i>Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: правовые нормы трудового законодательства; организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны</i>	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	03.02.2016
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Пеньков Александр Иванович	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10402	Бережнов Дмитрий Владимирович		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-10402	Бережнов Дмитрий Владимирович

Институт	ЮТИ ТПУ	Кафедра	ТМС
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	Технология обслуживания и ремонта машин в АПК

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
<i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	- перечень и характеристика основных фондов и оборотных средств, необходимых для реализации инженерных решений - расчет потребности в рабочей силе
<i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	- нормы использования необходимых материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих ресурсов
<i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	- характеристика действующей на базовом предприятии системы налогообложения
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<i>Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)</i>	- обоснование расчета эффективности предлагаемых инженерных решений
<i>Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР</i>	- график внедрения предлагаемых инженерных решений
<i>Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР</i>	- оценка стоимости изготовления предлагаемой конструкции
<i>Составление бюджета инженерного проекта (ИП)</i>	- оценка стоимости внедрения предлагаемых инженерных решений
<i>Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков</i>	- оценка экономического эффекта от реализации предлагаемых инженерных решений
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	
<i>Экономическая эффективность предлагаемых инженерных решений</i>	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	03.02.2016
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Нестерук Д.Н.	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО
3-10402	Бережнов Дмитрий Владимирович

ВВЕДЕНИЕ

КФХ "Андрянова А.Ф." относится к предприятиям сельскохозяйственного назначения.

В хозяйстве преобладает мясо-молочное направление. Состоит из нескольких отделений.

Растениеводство хозяйства специализируется на производстве зерна, силоса, сенажа и сена. Т.е. создание кормовой базы животноводства.

Организационная структура управления хозяйством – цеховая.

Участие аппарата управления в производстве валовой продукции составляет более 30%. Уровень механизации трудоемких процессов низок.

Одним из средств повышения производительности является проведение реконструкции и технического перевооружения.

Техника, оборудование, здание мастерской физически и морально устарели, выработали свой ресурс и нуждаются в обновлении.

В данной дипломной работе предлагается проект ЦРМ. В мастерской предполагается установить новое оборудование. В отличие от старой ЦРМ имеется участок медницко-жестяницкий, а также участок покраски отделённый от остальных помещений и оснащённый приточно-вытяжной вентиляцией. На участке ремонта топливной аппаратуры предполагается ввести в оборот, простаивающий из-за отсутствия специалиста, стенд для регулировки дизельной топливной аппаратуры. А в конструкторской части проекта предлагается разработать подъемно-погрузочное устройство.

1 Объекты и методы исследования

1.1 Агроклиматическая характеристика хозяйства.

КФХ «Андрянова А.Ф.» по объему производства является одним из крупных сельскохозяйственных предприятий в Беловском районе Кемеровской области. Образовано хозяйство в 1951 году на базе трех крупных по тому времени колхозов. Центральная усадьба хозяйства расположена в поселке Старобачаты, организованного в 1680 году и находится в 50 км от районного центра города Белово и 160 км от областного центра города Кемерово. С городом Белово хозяйство связано асфальтированной автомобильной дорогой. Все грузы в хозяйство поступают по железной дороге на станцию Бачаты, а затем автотранспортом завозятся в хозяйство. В городе Белово находятся пункты приема сельскохозяйственных продуктов и базы материально-технического снабжения. Телефонная связь обеспечивается местной АТС, которая имеет прямой выход на АТС города Белово и затем на междугороднюю линию связи.

Агроклиматические условия, в которых расположено хозяйство, типичны для всей Западной Сибири и близки для Северного Казахстана. Это центральная часть Кемеровской области. Климат резко-континентальный. Холодная продолжительная, малоснежная зима с сильными ветрами, короткое жаркое лето с сухими ветрами. Самым холодным месяцем является январь, среднемесячная температура которого составляет $-15...-20^{\circ}\text{C}$, самый теплый месяц - июль $19...23^{\circ}\text{C}$. Безморозный период в хозяйстве по многолетним данным составляет 122 дня. Осенние заморозки часто бывают во второй половине сентября. Эти условия требуют проводить весенние - полевые работы и осенние мероприятия в самые сжатые сроки. Сумма температур за вегетационный период составляет 2400° , что благоприятно для сельскохозяйственных культур. Промерзание грунтов начинается уже в октябре месяце и достигает за зимний период полутора метра. За год в

районе, где расположено хозяйство, осадков выпадает в среднем 264мм. Наибольшее количество осадков приходится на вегетационный период (май - сентябрь) -204 мм, т.е. 77% всех осадков. Больше всего выпадает осадков в августе - 64 мм, наименьшее в феврале - 3 мм. Отрицательной особенностью климата является активная ветровая деятельность на протяжении всего года. Преобладающими ветрами являются юго-западные и западные. Все эти отрицательные факторы природы следует учитывать в хозяйственной деятельности. Снежный покров незначительный 15...20см, а в остальные годы 5... 10см. Таяние снега начинается в конце марта и к 10... 15 апреля заканчивается. Большая часть талой воды по замершему грунту скатывается в низины, значительная часть снега испаряется, минуя стадию таяния.

Рельеф территории ровный с наличием незначительных грядообразных возвышений, которые заняты пахотными угодьями, на западных пониженных участках размещаются кормовые угодья, а в более пониженных местах и в поймах рек образовались болота.

В сельскохозяйственном отношении равнинный рельеф земель создает вполне благоприятные условия для механизированной обработки почв. Непосредственно к элементам рельефа приурочен и почвенный покров. Почвенный покров сравнительно однородный. Преобладающими почвами являются черноземы выщелочные, среднемощные и маломощные со среднегумусовым содержанием.

Большое значение уделяется созданию и поддержанию зернистой структуры почвы путем посева многолетних травосмесей, которые являются важнейшим мероприятием по повышению урожайности.

Самым значительным водоемом в хозяйстве являются пресные Соколовские озера, общей площадью 3527га с глубиной местами до трех метров. Озера создают микроклимат на прилегающих участках пашни, а также дают возможность организовать местное орошение сельскохозяйственных культур. Грунтовые воды на территории хозяйства залегают на глубине от

двух до восьми метров.

Растительный покров на территории хозяйства, особенно естественных кормовых угодий, характеризуется редким травостоем. Основу травостоя составляют: ковыль, тонконог, мышиный горошек, полынь, репейник, лебеда, тимофеевка, подорожник и другие. В больших впадинах, вдоль рек, озер распространены камыши, тростник и осока. Из культурных растений возделываются: яровая пшеница, овес, ячмень, многолетние и однолетние травы, кукуруза и подсолнечник на силос.

Древесная растительность представлена небольшими березовыми колками с примесью осины. В подлеске произрастают шиповник, черная смородина, кислица, ива.

КФХ «Андрянова А.Ф.» Беловского района Кемеровской области в основном мясо-молочного направления, но также специализируется на производстве зерновых.

1.2 Анализ отрасли растениеводства.

Производство продукции в хозяйстве сосредоточено в трех бригадах.

Таблица 1.1 – Площади, занимаемые бригадами хозяйства.

№	Название отделения	Общая	Сельхоз	Вт. ч.
1	Бороденковское	11991	5404	6587
2	Шестоковское	13884	8607	5277
3	Мамонтовское	7816	2976	4840
Итого:		33691	16987	16704

Землепользование каждой бригады хозяйства разное. Самая большая бригада №2 Шестаковская, самая малая №3 Мамонтовская. Рациональное и более устойчивое землепользование наблюдается в первой и третьей бригаде. Бригада №2 занимается откормом молодняка, поэтому у них пашни меньше в

общей земельной площади, а преобладающее количество сельхозугодий выделено под выпаса. Земельный фонд составляет 33691 га, из них пашни 16704 га, что составляет 49,6%, пастбищ 10332 га, или 30,6%, сенокосы 1473 га -4,3%.

Структура посевных площадей представлена в таблице 1.2

Таблица 1.2 – Структура посевных площадей.

Наименование культур	Динамика структуры площадь, га					
	2013 г.	%	2014 г.	%	2015 г.	%
Зерновые всего	9100	54,4	9100	54,4	9142	54,8
Пшеница	8000	47,8	7970	47,7	7184	43,0
Овес	570	3,4	600	3,6	1377	8,2
Ячмень	530	3,2	530	3,2	581	3,6
Рапс	200	1,2	200	1,2	200	1,2
Кукуруза на силос	2150	12,9	2150	12,9	2188	13,1
Многолетние травы	1320	7,9	1590	9,5	1724	10,3
Однолетние травы	1114	6,7	707	4,2	460	2,9
Чистый пар	2798	16,7	2950	17,7	2963	17,7
Всего пашни в обороте	16704	100,0	16704	100,0	16704	100,0

Из таблицы 1.2 видно, что структура посевных площадей по годам меняется незначительно и направлена на производство зерновых и кормовых культур. Основное внимание сосредоточено на производстве основных видов продукции растениеводства: яровой пшеницы, овса, кукурузы на силос, а также многолетних трав. Из таблицы 2 видно, что площади многолетних трав из года в год увеличиваются, а площади однолетних трав уменьшаются. Большое внимание в хозяйстве уделяется чистым парам. Одним из важных мероприятий является внесение минеральных и органических удобрений в почву, посеву травосмесей. Количество внесенных

удобрений в почву, занятую под посевами сельскохозяйственных культур представлено в таблице 1.3

Таблица 1.3 – Количество удобрений, внесенных под посевы сельскохозяйственных культур.

Виды удобрения	2013 г.	2014г.	2015 г.
Органические, т	15056	6067	10780
Азотные, т	445	558	520
Фосфорные, т	407	1186	1186
Калийные, т	125	170	130
Смешанные, т	997	2127	1572
Итого:	17010	10108	14188

Из таблице 1.3 видно, что внесение минеральных удобрений возрастает, но урожайность остается еще низкой. В 2014 году органических удобрений было внесено меньше, чем в предыдущих годах. При низких урожаях увеличиваются затраты труда на единицу продукции, увеличивается себестоимость и понижается рентабельность производства сельскохозяйственной продукции.

В целом хозяйство имеет возможность повысить показатели, и в 2013 -2014 годах они могли бы быть намного выше если бы правильно, рационально организовать весенние полевые и осенние работы в полеводстве. Необходимо проводить организованно все технические процессы в растениеводстве, поддерживать культуру земледелия на полях, улучшить работу в селекции, внедрение севооборотов, соблюдать агротехнические приемы, увеличивать до научно - обоснованных пределов внесение минеральных и органических

удобрений в почву, изыскивать резервы повышения производительности труда и улучшать использование техники.

1.3 Анализ отрасли животноводства.

В отличие от растениеводства процесс производства в животноводстве осуществляется непрерывно в течении года. Выход продукции в большей степени зависит от вложения труда, наличия кормов и средств механизации. Немаловажное значение в продуктивности скота имеет дальнейшее совершенствование породного состава и улучшения племенных качеств животных. Ведущее место в животноводстве занимает производство молока и мяса.

Поголовье скота за три последние года характеризуется данными таблицы 1.4

Таблица 1.4 – Поголовье скота в КФХ «Андрянова А.Ф.»

Наименование	2013г.		2014г.		2015 г.	
	План	Факт.	План	Факт.	План	Факт.
Крупнорогатый скот, гол	4500	4257	4500	4340	4500	4481
В том числе коров, гол	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Лошади, гол	200	148	200	150	200	161

Из таблицы 1.4 видно, что процент выполнения плана по производству поголовья крупного рогатого скота в 2013 году составил 96,6%, в 2014 году - 96,4%, а в 2015 году – 98,1%. Процент по производству лошадей из года в год остается меньше планового.

1.4 Использование машинотракторного парка.

Таблица 1.5 – Состав тракторного парка.

Марка трактора	Наличие тракторов					
	2013г.		2014г.		2015 г.	
	Физическая единица	Мощность, кВт	Физическая единица	Мощность, кВт	Физическая единица	Мощность, кВт
ДТ-75М	10	650	10	650	14	910
Т-4А	4	382	4	287	3	287
К-700А	7	1107	6	948	6	948
К-701	6	1320	9	1980	8	1760
МТЗ-82	10	550	10	550	14	770
МТЗ-52	10	684	7	684	1	684
ЮМЗ	3	143	3	143	4	191
Т-40А	9	225	9	225	1	275
Т-16М	5	75	7	105	1	105
Всего тракторов	64	5154	65	5554	52	5948

Из таблицы 1.5 видно, что тракторный парк представляет собой много марочный состав. В хозяйстве должно 4...6 марок тракторов. Так как хозяйство имеет большое разнообразие марок тракторов, это ведет к усложнению технического обслуживания, ремонта и усложняет организацию их использования. Тем не менее, тракторный парк представлен в основном современными гусеничными и колесными тракторами в достаточном

количестве, которые могут выполнять все необходимые сельскохозяйственные работы в агротехнические сроки.

Кроме тракторов имеется большой парк уборочно-тракторных машин. Состав уборочно-транспортных средств, представлен в таблице 1.6

Таблица 1.6 – Состав уборочно-транспортной техники.

Наименование	Марка	Количество
Зерноуборочные комбайны	СК-5 Енисей-1200	7
	Дон-1500/1200	2
Жатки	ЖВН-6	34
Силосоуборочные комбайны	Е-281 (Марал)КСК-100	2
Сенокосилки	КС-2,1 КРН-2,1	20
Стогометатели	ПФ-0,5К	5
Зернопогрузчики	ЭП-30	7
Тракторные прицепы	2ПТС-4М	36
	2ПТС-6	
	1ПТС-9	
	3ПТС-12	

Из таблицы 1.6 видно, что хозяйство располагает необходимым количеством зерноуборочных комбайнов и другой сельскохозяйственной техникой.

Имеется 12 прицепов для трактора К-700А, которыми вывозится большое количество грузов, как внутри хозяйства, так и на дальние расстояния.

Использование тракторов и зерноуборочных комбайнов представлено в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Использование тракторов и комбайнов.

Наименование показателей	2013г.	2014г.	2015 г.
Среднесписочное число машин, шт	75	78	88
Отработано машино-дней, м-д	14246	14912	16586
Отработано машино-смен, м-см	14246	14912	16587
Выполнено номо-смен, н-см	14752	18810	18756
Выполнено всего работ в пересчете, у.э.га	103301	131703	158503
Выработка на один трактор в у.э.га,	1359	1688	1573
В том числе транспортные работы, у.э.га	16632	39866	21589
Среднесписочное число комбайнов, шт.	33	34	34
Отработано машино-дней, м-д	601	602	602
Всего убрано га, га	9160	9289	9289
Выработка на одну машину за сезон, га	277	273	273

Анализ таблицы 1.7 показывает, что хозяйство обеспечено тракторами и комбайнами достаточно. Из таблицы видно, что лучше всего использовалась техника в 2014 году.

Состав автопарка предоставлен в таблице 1.8

Таблица 1.8 – Состав грузового автомобильного парка.

Марка автомобилей	Грузоподъемность, т	2013 г.		2014 г.		2015 г.	
		Физических единиц	Общая грузопод., т	Физических единиц	Общая грузопод., т	Физических единиц	Общая грузопод., т
ЗИЛ-554/4505	6	8	48	7	42	8	48
ГАЗ-3307/09	4	12	48	10	40	12	48
КамАЗ-5320/ЗИЛ-133	8	2	16	1	8	2	16
УАЗ-31512/ГАЗ-3110		4		3		4	
ПАЗ-3205		2		2		2	
Итого:		28	112	24	90	28	112

Из таблицы 1.8 видно, что состав грузовых автомобилей много марочный. Автомобили в основном старые, имеют большой пробег.

На основании данных таблицы 1.8 можно сделать вывод, что количество автомобилей за три года возросло незначительно. Показатели работы автотранспорта могли бы быть выше, но на это влияет изношенность машин, использование грузовых автомобилей на почасовой оплате, которые по производственной необходимости используются для обслуживания агрегатов, перевозки механизаторов, обедов, обслуживания в летний период дойных гуртов, снабжения и т.д.

Вывод

Анализ вышеизложенного показывает, что при наличии достаточного количества сельскохозяйственной техники для качественного выполнения требуемых работ не вся техника используется в полном объеме. Причиной этого является не только несвоевременное проведение текущего ремонта и технического обслуживания, но и несоответствующая квалификация рабочих выполняющих эти виды работ, а так же устаревшее оборудование с помощью которого выполняются ремонты и обслуживание машинотракторного парка. Исходя из этого можно сделать вывод, что данная ремонтная мастерская требует перевооружения и совершенствования технологии ремонта и технического обслуживания машинотракторного парка, а также введения планово-предупредительной системы ТО и ремонта.

1.5 Анализ конструкций

Домкрат представляет собой устройство с ручным приводом, предназначенное для поднятия грузов. Домкрат отличается компактностью конструкции, простотой в обслуживании и надежностью в эксплуатации, позволяя осуществлять плавные подъем груза и его точную остановку на заданной высоте при небольшом рабочем усилии, благодаря высокому передаточному отношению между площадями поперечного сечения цилиндра и плунжера насоса. В отличие от других подъемных машин и механизмов домкрат располагаются при подъеме под грузом, исключая таким образом необходимость использования громоздких вспомогательных сооружений, челночных канатов, цепей и т.д.

Различают следующие виды домкратов:

гидравлические:

бутылочные;

подкатные;

механические:

реечные;
винтовые;
рычажные.
пневматические:
поршневые;
камерные.
пневмогидравлические.

1.5.1 Обзор существующих конструкций.

Пневматические домкраты (рис. 1.1) обладают следующими преимуществами:

Компактные, и легкие пневматические домкраты для быстрого сервиса: цена оправдывается скоростью обслуживания и удобством использования.

Встроенный стальной поршень обеспечивает жесткость.

Самоскладывающиеся.

Клапан блокировки от перегрузки.

Плавное опускание (даже при отключении воздуха).



Рис. 1.1 – Пневматический домкрат.

Большое распространение получили пневмогидравлические домкраты, они наиболее распространены в ремонтных мастерских, где очень важно быстрое обслуживание (рис. 1.2).



Рис. 1.2 – Пневмогидравлический домкрат.

Почти аналогична разработанной конструкции тележка для перевозки колёс (рис. 1.3). Она используется для перевозки колёс при их замене и установке. Она обладает небольшой грузоподъемностью и поэтому не пригодна для использования как полноценный домкрат.



Рис. 1.3 – Тележка для перевозки колёс.

Стойки (рис. 1.4) предназначены для поднятия и удержания груза. Они обладают высокой грузоподъемностью но и высокой высотой захвата.



Рис. 1.4 – Стойка.

Вышеперечисленные конструкции (кроме тележки для перевозки колёс) имеют минимальную высоту захвата, что делает их использование не всегда удобным, тем более при быстром сервисе или обслуживании.

1.5.2 Назначение конструкции.

Конструкция предназначена для осуществления подъёма агрегата за колесо и удержания его в таком положении при ТО и сервисе. При этом отсутствует величина минимальной высоты, так как подъём осуществляется путём поднятия колеса, то есть установка универсальна по своему назначению.

Технические характеристики конструкции:

максимальный вес единицы техники приходящийся на один домкрат составляет 15 тонн;

максимальная высота подъёма 1,1 метр;

привод осуществляется ножным насосом.

1.5.3 Устройство конструкции.

Устройство конструкции показано на рис. 1.5.

Конструкция состоит из сварной рамы (1) привинченной болтами к основанию; двух захватов (3) образующих вилы; гидроцилиндра (2); тяги, скрепляющий подвижный конец гидроцилиндра и захваты; роликов (7); поворотных колёс (6); ёмкости для гидравлического масла (4); гибкого трубопровода; ножного насоса (5); осей; направляющих.

Все элементы конструкции либо покупные, либо стандартные, либо простые в изготовлении состоящие из не дорогостоящих металлов. Такой подход к выполнению конструкции обеспечивает максимальное соотношение «цена-качество-продуктивность».

Простота конструкции обеспечивает не только простоту в изготовлении конструкции, но так же простоту в эксплуатации и обслуживании.

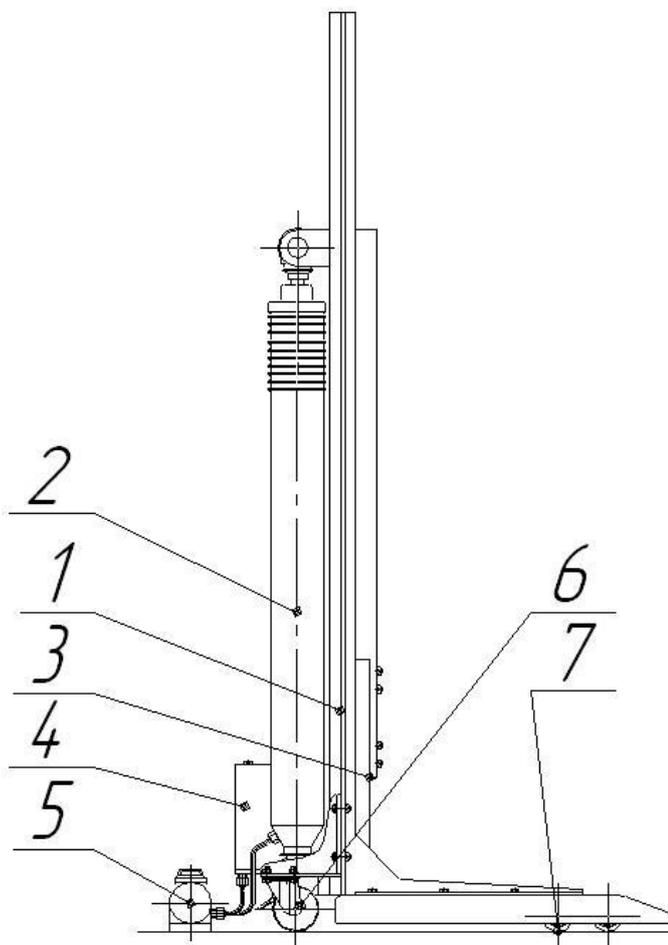


Рис. 1.5 – Домкрат подкатной.

1.5.4 Принцип действия конструкции.

Конструкция применяется в двух вариантах: подъём агрегата за 2 колеса (требуется наличие двух подъёмников), подъёма агрегата за 4 колеса (аналогично требуется четыре подъёмника).

Описание технологического процесса:

Подкатить подъёмник под колесо. При этом необходимо проконтролировать, чтобы захваты подъёмника находились в минимальном положении.

Разместить захваты симметрично относительно оси колеса, так чтобы колесо находилось как можно ближе к рабе подъёмника, но не касалось её (это необходимо для уменьшения изгибающего момента действующего на раму при подъёме).

Поставить ножной насос на ровную поверхность и плавными нажатиями на педаль насоса добиться поднятия колеса на необходимую высоту. В случае парного применения подъёмников необходимо следить за равномерным подъёмом и отсутствием перекоса, в случае необходимости привлечь помощь.

При нажатии на педаль насоса поршень сжимает гидравлическое масло вытесняя его в рабочую полость гидроцилиндра, при этом происходит подъём штока гидроцилиндра. Конец штока гидроцилиндра закреплён на тяге, к которой крепятся захваты. Таким образом захваты перемещаются вверх по направляющим.

Для спуска на насосе расположена педаль спуска.

2 Расчеты и аналитика

2.1 Технологическая часть

2.1.1 Расчет программы ремонтно-обслуживающих работ

Обычно в ЦРМ хозяйств выполняют технические обслуживания ТО-2 и ТО-3 тракторов, ТО-1 и ТО-2 автомобилей и текущие ремонты машин. Текущие ремонты автомобилей не планируются, а выполняются по мере надобности. В мастерских, располагающих необходимым оборудованием, производят и капитальные ремонты.

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 начинают 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).

2.1.1.1 Тракторы

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.

B_k – периодичность до капитального ремонта, мото-ч.

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. Значение менее 0,85 отбрасываются, а значения 0,85 и более округляются до 1.

$$\text{К-700А, 701} \quad n_K = \frac{1300 \cdot 14}{5760} = 3,16 = 3$$

$$\text{Т-4А} \quad n_K = \frac{800 \cdot 3}{5760} = 0,42 = 0$$

$$\text{ДТ-75} \quad n_K = \frac{950 \cdot 14}{5760} = 2,3 = 2$$

$$\text{ЮМЗ-6} \quad n_K = \frac{850 \cdot 4}{5760} = 0,59 = 0$$

$$\text{МТЗ-80/82} \quad n_K = \frac{1200 \cdot 15}{5760} = 3,1 = 3$$

$$\text{Т-40} \quad n_K = \frac{800 \cdot 1}{5760} = 0,14 = 0$$

$$\text{Т-16} \quad n_K = \frac{520 \cdot 1}{5760} = 0,09 = 0$$

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.

$$\text{К-700А, 701} \quad n_T = \frac{1300 \cdot 14}{1920} - 3 = 6,4 = 6$$

$$\text{Т-4А} \quad n_T = \frac{800 \cdot 3}{1920} - 0 = 1,25 = 1$$

$$\text{ДТ-75} \quad n_T = \frac{950 \cdot 14}{1920} - 1 = 7$$

$$\text{ЮМЗ-6} \quad n_T = \frac{850 \cdot 4}{1920} - 0 = 1,77 = 1$$

$$\text{МТЗ-80/82} \quad n_T = \frac{1200 \cdot 15}{1920} - 2 = 7$$

$$\text{Т-40} \quad n_T = \frac{800 \cdot 1}{1920} - 0 = 0,42 = 0$$

$$\text{Т-16} \quad n_T = \frac{520 \cdot 1}{1920} - 0 = 0,27 = 0$$

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.

$$\text{К-700А, 701} \quad n_{\text{ТО-3}} = \frac{1300 \cdot 14}{960} - 6 - 3 = 10$$

$$\text{Т-4А} \quad n_{\text{ТО-3}} = \frac{800 \cdot 3}{960} - 0 - 1 = 1$$

$$\text{ДТ-75} \quad n_{\text{ТО-3}} = \frac{950 \cdot 14}{960} - 9 = 4,9 = 5$$

$$\text{ЮМЗ-6} \quad n_{\text{ТО-3}} = \frac{850 \cdot 4}{960} - 0 - 1 = 1,65 = 1$$

$$\text{МТЗ-80/82} \quad n_{\text{ТО-3}} = \frac{1200 \cdot 15}{960} - 3 - 7 = 8,75 = 8$$

$$\text{Т-40} \quad n_{\text{ТО-3}} = \frac{800 \cdot 1}{960} - 0 - 0 = 0,83 = 0$$

$$\text{Т-16} \quad n_{\text{ТО-3}} = \frac{520 \cdot 1}{960} - 0 - 0 = 0,54 = 0$$

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

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

где $B_{ТО-2}$ – периодичность до ТО-2, мото/ч.

$$\text{К-700А, 701} \quad n_{ТО-2} = \frac{1300 \cdot 14}{240} - 19 = 56$$

$$\text{Т-4А} \quad n_{ТО-2} = \frac{800 \cdot 3}{240} - 2 = 8$$

$$\text{ДТ-75} \quad n_{ТО-2} = \frac{950 \cdot 14}{240} - 14 = 41$$

$$\text{ЮМЗ-6} \quad n_{ТО-2} = \frac{850 \cdot 4}{240} - 1 - 1 = 12$$

$$\text{МТЗ-80/82} \quad n_{ТО-2} = \frac{1200 \cdot 15}{240} - 18 = 57$$

$$\text{Т-40} \quad n_{ТО-2} = \frac{800 \cdot 1}{240} = 3,3 = 3$$

$$\text{Т-16} \quad n_{ТО-2} = \frac{520 \cdot 1}{240} = 2,16 = 2$$

2.1.1.2 Автомобили

Количество капитальных ремонтов

Определяется по формуле (1). Нарботка для автомобилей измеряется в тыс.км. пробега.

$$\text{КамАЗ-5320/ЗИЛ-133} \quad n_k = \frac{36 \cdot 2}{250} = 0,3 = 0$$

$$\text{ЗИЛ-554/4505} \quad n_k = \frac{12,5 \cdot 8}{140} = 0,71 = 0$$

$$\text{ГАЗ-53/66} \quad n_k = \frac{16,6 \cdot 12}{120} = 1,66 = 1$$

$$\text{ПАЗ-3205/Кубань} \quad n_k = \frac{28 \cdot 2}{120} = 0,47 = 0$$

$$\text{УАЗ-31512/ГАЗ-3110} \quad n_k = \frac{32 \cdot 4}{120} = 1,06 = 1$$

Количество текущих ремонтов не определяется, т.к. они не планируются, а выполняются по мере необходимости

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

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

$$\text{КамАЗ-5320/ЗИЛ-133} \quad n_{\text{ТО-2}} = \frac{36 \cdot 2}{10} - 0 = 7,2 = 7$$

$$\text{ЗИЛ-554/4505} \quad n_{\text{ТО-2}} = \frac{12,5 \cdot 8}{7} - 0 = 14,3 = 14$$

$$\text{ГАЗ-53/66} \quad n_{\text{ТО-2}} = \frac{16,6 \cdot 12}{7} - 1 = 27,45 = 27$$

$$\text{ПАЗ-3205/Кубань} \quad n_{\text{ТО-2}} = \frac{28 \cdot 2}{7} - 0 = 8$$

$$\text{УАЗ-31512/ГАЗ-3110} \quad n_{\text{ТО-2}} = \frac{32 \cdot 4}{3,6} - 1 = 34,5 = 34$$

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

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

$$\text{КамАЗ-5320/ЗИЛ-133} \quad n_{\text{ТО-1}} = \frac{36 \cdot 2}{2,5} - 7 = 21,8 = 21$$

$$\text{ЗИЛ-554/4505} \quad n_{\text{ТО-1}} = \frac{12,5 \cdot 8}{1,7} - 0 - 14 = 44,82 = 44$$

$$\text{ГАЗ-53/66} \quad n_{\text{ТО-1}} = \frac{16,6 \cdot 12}{1,7} - 1 - 27 = 89,2 = 89$$

$$\text{ПАЗ-3205/Кубань} \quad n_{\text{ТО-1}} = \frac{28 \cdot 2}{1,7} - 8 = 24,94 = 25$$

$$\text{УАЗ-31512/ГАЗ-3110} \quad n_{\text{ТО-1}} = \frac{32 \cdot 4}{1,2} - 1 - 34 = 71,6 = 71$$

2.1.1.3 Зерноуборочные комбайны

Количество капитальных ремонтов

Определяется по формуле (1):

$$\text{Дон-1500/1200} \quad n_k = \frac{240 \cdot 2}{1200} = 0,4 = 0$$

$$\text{Енисей-1200} \quad n_k = \frac{180 \cdot 5}{1200} = 0,75 = 0$$

$$\text{СК-5 (Нива)} \quad n_k = \frac{120 \cdot 2}{1200} = 0,2 = 0$$

Количество текущих ремонтов

Определяется по формуле (2):

$$\text{СК-5 (Нива)} \quad n_T = \frac{120 \cdot 2}{400} - 0 = 0,6 = 0$$

$$\text{Енисей-1200} \quad n_T = \frac{180 \cdot 5}{400} - 0 = 2,25 = 2$$

$$\text{Дон-1500/1200} \quad n_k = \frac{240 \cdot 2}{400} - 0 = 1,2 = 1$$

2.1.1.4 Силосоуборочные комбайны

Обычно планируют ежегодно к текущему ремонту. Учитывая, что коэффициент охвата капитальным ремонтом этих комбайнов составляет в среднем 20% , то число текущих ремонтов ежегодно планируется в размере 80% от их количества.

Число капитальных ремонтов

$$n_k = \frac{2 \cdot 20}{100} = 0,4 = 0$$

Количество текущих ремонтов

$$n_k = \frac{2 \cdot 80}{100} = 1,6 = 1$$

Остальные сельскохозяйственные машины (плуги, культиваторы, сеялки и т.д.) подвергают текущему ремонту ежегодно после использования на полевых работах. Поэтому число текущих ремонтов этих машин равно их количеству.

2.1.1.5 Расчет трудоемкости ремонтных работ

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

$$T = T_{ed} \cdot n, \quad (2.7)$$

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

T_{ed} – трудоемкость единицы ремонта или технического обслуживания, чел-ч;

n – количество ремонтов или технических обслуживаний для одной марки машины.

Расчет ведем суммируя последовательно трудоемкости текущего ремонта и технических обслуживаний.

Тракторы:

$$T = T_{ед} \cdot n_T + T_{ед} \cdot n_{ТО-3} + T_{ед} \cdot n_{ТО-2}$$

К-700А, 701 $T = 323 \cdot 6 + 47 \cdot 10 + 7,5 \cdot 56 = 2828$ чел-ч.

Т-4А $T = 301 + 47 + 17 \cdot 8 = 484$ чел-ч.

ДТ-75 $T = 291 \cdot 7 + 26 \cdot 5 + 10,4 \cdot 41 = 2593,4$ чел-ч.

ЮМЗ-6 $T = 163 \cdot 1 + 29 \cdot 1 + 6,3 \cdot 12 = 267,6$ чел-ч.

МТЗ-80/82 $T = 177 \cdot 7 + 22 \cdot 8 + 8,2 \cdot 57 = 1882,4$ чел-ч.

Т-40 $T = 7,6 \cdot 3 = 22,8$ чел-ч.

Т-16 $T = 3 \cdot 2 = 6$ чел-ч.

Автомобили:

$$T = T_{ед} \cdot n_{ТО-2} + T_{ед} \cdot n_{ТО-1}$$

КамАЗ-5320/ЗИЛ-133 $T = 29 \cdot 7 + 6,1 \cdot 21 = 331,1$ чел-ч.

ЗИЛ-554/4505 $T = 19,5 \cdot 14 + 5,9 \cdot 44 = 532,6$ чел-ч.

ГАЗ-53/66 $T = 20,1 \cdot 27 + 5,8 \cdot 89 = 1058,9$

ПАЗ-3205/Кубань $T = 20,1 \cdot 8 + 5,8 \cdot 25 = 305,8$ чел-ч.

УАЗ-31512/ГАЗ-3110 $T = 20,8 \cdot 34 + 5,9 \cdot 71 = 1126,1$ чел-ч.

Расчет трудоемкости текущего ремонта автомобилей

$$T = 0,01 \cdot B_n \cdot N \tag{2.8}$$

где T- трудоемкость текущего ремонта автомобиля, чел-ч;

B_n -планируемая годовая наработка, км; N -количество машин данной марки
 Величина 0,01 (чел-ч/км) получена делением нормы времени 10 чел-ч на 1000 км.

КамАЗ-5320/ЗИЛ-133 $T = 0,01 \cdot 36000 \cdot 2 = 720$ чел-ч.

ЗИЛ-554/4505 $T = 0,01 \cdot 12500 \cdot 8 = 1000$ чел-ч.

ГАЗ-53/66	$T = 0,01 \cdot 16600 \cdot 12 = 1992$ чел-ч.
ПАЗ-3205/Кубань	$T = 0,01 \cdot 28000 \cdot 2 = 560$ чел-ч.
УАЗ-31512/ГАЗ-3110	$T = 0,01 \cdot 32000 \cdot 4 = 1280$ чел-ч.

Расчет трудоемкости текущего ремонта комбайнов и других сельскохозяйственных машин

СК-5 (Нива)	$n_r = 0$
Енисей-1200	$T = T_{eo} \cdot n_r = 157 \cdot 2 = 314$ чел-ч.
Дон-1500/1200	$T = 157 \cdot 1 = 157$ чел-ч.
Е-281 (Марал)	$n_r = 0$
КСК-100	$T = 125$ чел-ч.
КРН-2,1	$T = 15 \cdot 2 = 30$ чел-ч.
КПС-5Г	$T = 100 \cdot 2 = 200$ чел-ч.
ПЛН-4-35/ПЛН-5-35	$T = 36 \cdot 8 = 288$ чел-ч.
СЗП-3,6/Кузбасс	$T = 54 \cdot 15 = 810$ чел-ч.
ЛДГ-10	$T = 38 \cdot 2 = 76$ чел-ч.
КТС-10/Лидер	$T = 33 \cdot 4 = 132$ чел-ч.
ЖВН-6/Хедер	$T = 60 \cdot 12 = 720$ чел-ч.
ПРП-1,6/ПРФ-750	$T = 33 \cdot 3 = 99$ чел-ч.
Основная трудоемкость: 19941,7чел-ч.	

Трудоемкость дополнительных видов работ

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% т.е. 1994,2

чел-ч.

– Ремонт технологического оборудования и инструмента мастерских машинного двора – 8% т.е. 1595,3 чел-ч.

– Восстановление и изготовление деталей – 5% т.е. 997,1 чел-ч.

– Прочие работы – 12% т.е. 2393 чел-ч.

2.1.1.6 Составление годового плана ремонтных работ

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 планируем 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.

Данные заносим в таблицу 3.2.

После этого по данным таблицы 3.2 составляется таблица 3.3 в которую включаются виды и объемы ремонтных работ в мастерской.

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

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

где T – трудоемкость всех видов работ в каждом месяце, чел-ч.

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

Январь-178

Февраль-162

Март-176

Апрель-174

Май-162

Июнь-174

Июль-175

Август-184

Сентябрь-178

Октябрь-178

Ноябрь-162

Декабрь-177

Полученное число рабочих округляют до десятых и вносят в таблицу 3.3 .

По данным таблицы 3.3 строят график загрузки мастерской

На оси абсцисс откладывают в масштабе все месяцы года, а по оси ординат количество рабочих по каждому виду работ с разделением полученных площадей штриховкой или окраской. Общее количество рабочих в каждом месяце должно соответствовать данным таблицы 3.3.

2.1.2 Расчет численности производственных рабочих и другого персонала

2.1.2.1 Режим работы и фонды времени

Принимаем односменный режим работы мастерской при 5-дневной рабочей неделе. Продолжительность рабочего дня 8,2 ч.

Годовой номинальный фонд времени рабочего $\Phi_{нр}$ и оборудования $\Phi_{но}$ принимаем равным 2070 часов. Годовой действительный фонд времени $\Phi_{др}$ станочников, слесарей, столяров, принимаем 1840 часов, кузнецов и сварщиков – 1820 часов. Годовой действительный фонд времени работы оборудования $\Phi_{до}$ принимаем 2030 часов.

2.1.2.2 Расчет числа производственных рабочих по видам работ

Производят в зависимости от объема соответствующих работ по формуле:

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

где P – число рабочих какой-либо профессии, чел.

T_G – годовая трудоемкость соответствующих работ, чел-ч берем из таблицы 12.

Φ – годовой фонд времени рабочего данной профессии, ч.

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

$$P_{СП} = \frac{T_G}{\Phi_{ДР}}. \quad (2.11)$$

Явочный состав рабочих $P_{ЯВ}$ определяется по номинальному фонду времени работы рабочих $\Phi_{НР}$:

$$P_{ЯВ} = \frac{T_G}{\Phi_{НР}}. \quad (2.12)$$

Списочный состав

$$P_{СТАНОЧНИКИ} = \frac{3074,3}{1840} = 1,7$$

$$P_{СЛЕСАРИ} = \frac{13410,7}{1840} = 7,3$$

$$P_{СТОЛЯРЫ} = \frac{1699,2}{1840} = 0,9$$

$$P_{СВАРЩИКИ} = \frac{1601,6}{1840} = 0,9$$

$$P_{КУЗНЕЦЫ} = \frac{1334,2}{1840} = 0,7$$

Явочный состав

$$P_{СТАНОЧНИКИ} = \frac{3074,3}{2070} = 1,5$$

$$P_{СЛЕСАРИ} = \frac{13410,7}{2070} = 6,5$$

$$P_{\text{СТОЛЯРЫ}} = \frac{1699,2}{2970} = 0,8$$

$$P_{\text{СВАРЩИКИ}} = \frac{1601,6}{2070} = 0,8$$

$$P_{\text{КУЗНЕЦЫ}} = \frac{1334,2}{2070} = 0,6$$

Списочный состав рабочих используют для расчета всего состава работающих в мастерской и площадей бытовых помещений. По явочному составу определяют количество рабочих мест на участке или в отделении.

Результаты расчета количества рабочих сводят в таблицу 3.4.

Расчетное количество рабочих – дробное число, принятое – целое. Суммы расчетных и принятых значений не должны существенно различаться между собой (в пределах единицы).

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

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

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

Результаты расчета вносят в таблицу 3.5.

2.1.3 Расчет и подбор оборудования мастерской.

Расчет производственных площадей не выполняем т.к. площадь мастерской не изменилась и оборудование устанавливается на имеющихся площадях.

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

Расчет числа моечных машин.

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

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

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

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

$\Phi_{до}$ – действительный фонд времени моечной машины, при односменной работе $\Phi_{до} = 2030$ (ч).;

q – масса деталей одной загрузки, для моечной машины по ([3], с 78) – $q \leq 300$ кг;

h_0 – коэффициент, учитывающий одновременную загрузку машины по массе, $h_0 = 0,6-0,8$. Принимаем $h_0 = 0,7$;

h_t – коэффициент использования моечной машины по времени, $h_t = 0,8-0,9$. Принимаем $h_t = 0,85$;

Общую массу деталей, подлежащих мойке, определяют по формуле:

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

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

Q_{M1}, Q_{M2}, \dots – масса машин (трактора, автомобиля, комбайна, с/х машины), принимается по ([2], с 91, табл. 64.)

n_{T1}, n_{T2}, \dots – число текущих ремонтов соответствующих машин (см. табл. 9 приложение 1).

$$Q = 0,5 \left(\begin{array}{l} 6000 \cdot 2 + 3160 \cdot 2 + 6400 \cdot 1 + 10000 \cdot 2 + \\ + 9400 \cdot 3 + 8000 \cdot 1 + 14650 \cdot 3 + 5500 \cdot 1 \end{array} \right) = 65185 \text{ кг};$$

$$S_M = \frac{65185 \cdot 0,5}{2030 \cdot 200 \cdot 0,7 \cdot 0,85} = 0,135 \approx 1$$

Принимаем 1 моечную машину ОМ-336ОА

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 производят округление до целых чисел в большую сторону.

Остальное оборудование для очистки деталей и узлов (машины для наружной очистки, стационарные и передвижные моечные ванны и др.) подбирают согласно технологическому процессу ремонта.

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

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

где $T_{СТ}$ – годовая трудоемкость станочных работ, чел-ч, принимаем по данным таблицы 12;

K_H – коэффициент неравномерности загрузки предприятия, $K_H=1,0-1,3$.

$\Phi_{ДО}$ – действительный годовой фонд времени работы станков при односменной работе, $\Phi_{ДО}=2030$ ч.

h_0 – коэффициент использования станочного оборудования, $h_0=0,86-0,9$.

$$S_{СТ} = \frac{1,3 \cdot 3074,3}{2030 \cdot 0,87} = 2,26 = 2$$

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

Токарные	(35-50)
Фрезерные	(16-20)
Сверлильные	(10-15)
Шлифовальные	(12-20)

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

Токарно-винторезный	1	(16К20)
Сверлильный	1	(2Н135)
Вертикально-фрезерный	1	(6Р11)
Плоскошлифовальный	1	(3Г71)
Заточной	4	(3Б634)

Расчет числа обкаточных стандов – S_{CO} производят по формуле:

$$S_{CO} = \frac{N_{\partial} \cdot t_u \cdot C}{\Phi_{ДО} \cdot h_{CO}}, \quad (2.16)$$

где N_{∂} – число двигателей, проходящих обкатку. Рассчитывают по числу текущих ремонтов машин, имеющих двигатели, – тракторов, автомобилей, комбайнов (из таблицы 3.1).

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

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

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

$$S_{CO} = \frac{48 \cdot 4 \cdot 1,15}{2030 \cdot 0,9} = 0,12$$

Принимаем один обкаточный станд.

Результаты расчетов вносим в таблицу 3.6

Для сравнения ниже приводим ведомость оборудования существующей в настоящее время мастерской (Часть оборудования в неработоспособном состоянии)

Таблица 2.1 – Ведомость оборудования существующей мастерской

Наименование участков, оборудования, оснастки	Марка тип модель	Кол-во
1	2	3
I. Участок наружной очистки машин		

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
II. Участок разборочно-моечный дефектовочный		
1. Верстак	-	2
2. Станок заточной	ЗБ634	1
3.Кран-балка	ТЭЗ-511	1
III. Участок сварочный		
4. Стол для сварочных работ	-	1
5. Сварочный трансформатор	ТС-300	1
IV. Участок кузнечный		
6. Горн кузнечный	2275П1	1
7. Ванна для охлаждения	-	1
8. Пневмомолот	М41299	1
9.Наковальня	-	1
10. Шкаф для инструментов	-	1
V. Участок инструментальный		
1	2	3
11. Стеллаж	-	2
VI.. Участок ремонта двигателей		
12. Моечная машина	ОМ-4610	1
13. Шкаф для инструментов	-	1
14. Верстак	-	1
15. Электроталь на монорельсе	-	1
VII. Участок слесарный		
16. Стенд для шлифовки фасок клапанов	-	1
17. Стенд для притирки клапанов	-	1

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
18. Станок сверлильный (один неисправен)	2А135	2
19. Шкаф для инструментов	-	1
20. Верстак	-	1
VIII. Участок обкатки двигателей		
21. Обкаточный стенд (в аварийном состоянии)	СТЭУ-28	1
IX. Участок слесарно-механический		
22. Станок токарный	2А62	1
23. Шкаф для инструментов	-	1
24. Верстак	-	1
25. Станок фрезерный (нуждается в ремонте)	6М82Г	1
26. Станок токарный (нуждается в ремонте)	1624М	1
27. Станок заточной	3Б634	1
28. Шкаф для инструментов	-	1
X. Участок вулканизации		
29. Ванна для проверки камер	-	1
30. Компрессор	М-125-2В- ГАРО	1
31. Электровулканизатор	ОШ-8939	1
32. Верстак	-	1
XI. Участок регулировки топливной		

аппаратуры		
33. Прибор для регулировки форсунок	КИ-562	1

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
34. Стенд для регулировки топливной аппаратуры	КИ-921	1
35. Верстак	-	1
XII. Участок ремонта аккумуляторов		
36. Стеллаж	-	1
37. Верстак	-	1
38. Зарядный агрегат	BCA-6A	1
XIII. складские помещения		
39. Стелажи		1
XIV. Участок ремонта электрооборудования		
40. Верстак	-	1
41. Стенд для испытания электрооборудования	КИ-968	1
42. Стеллаж	-	1
XV. Зал для собраний		
1	2	3
43. Места для сидения		
XVI. Кладовая расходных материалов		
44. Стеллаж	-	2

XVII. Кабинет зав. ЦРМ		
XVIII. Сан. узел		

2.1.4 Расчет расхода основных энергетических ресурсов

2.1.4.1 Расход электроэнергии

Электричество расходуется на силовое питание и освещение мастерской.

1) Расход электроэнергии на силовое питание определяют следующим образом:

Сначала рассчитывают суммарную установленную мощность токопотребителей по отдельным подразделениям $\sum W_{уст}$ (*кВт*) по данным таблицы 15.

Затем определяют активную мощность по тем же подразделениям по формуле:

$$W_a = K_c \sum W_{уст} , \quad (2.17)$$

где K_c – коэффициент спроса, учитывающий время работы токоприемников и их загрузку по мощности (/1/ с304):

Разборочно-сборочное и контрольно-испытательное оборудование, механизированный инструмент	0,45-0,55
Моечное оборудование	0,60-0,75
Металлорежущее оборудование, молоты, прессы	0,15-0,20
Электросварочное оборудование	0,30-0,35
Термическое оборудование, сантехническое, оборудование окрасочных камер, компрессоры, вентиляторы	0,70-0,75
Подъемно-транспортное оборудование	0,15-0,20

$\sum W_{уст}$ – Суммарная установленная мощность токопотребителей по отдельным подразделениям, кВт.

Участок наружной очистки	$W_a=0,65 \cdot 1,4=0,91$ кВт;
Участок разборочно-моечный	$W_a=0,5 \cdot 19,6=9,8$ кВт;
Участок кузнечный	$W_a=0,7 \cdot 23,5=16,45$ кВт;
Участок сварочный	$W_a=0,35 \cdot 20=7$ кВт;
Участок ремонта двигателей	$W_a=0,5 \cdot 11=5,5$ кВт;
Участок обкатки двигателей	$W_a=0,5 \cdot 40,3=20,15$ кВт;
Участок слесарно-механический	$W_a=0,2 \cdot 20,5=4,1$ кВт;
Участок регулировки гидросистем и топливной аппаратуры	$W_a=0,5 \cdot 3,3=1,65$ кВт;
Участок вулканизации	$W_a=0,7 \cdot 0,5=0,35$ кВт;
Компрессорная	$W_a=0,7 \cdot 4,5=3,15$ кВт;
Участок текущего ремонта	$W_a=0,5 \cdot 36,6=18,3$ кВт;
Участок покраски	$W_a=0,7 \cdot 10,3=7,21$ кВт;
Участок ремонта СХМ	$W_a=0,5 \cdot 1=0,5$ кВт;
Участок ремонта эл-оборудования	$W_a=0,5 \cdot 2,2=1,1$ кВт;
Участок ремонта АКБ	$W_a=0,5 \cdot 1,1=0,55$ кВт;

Годовой расход электроэнергии W_z (кВт-ч) определяют по формуле:

$$W_z = \sum_I^i W_{a_i} \Phi_{до} K_3 \quad (2.18)$$

где $\sum_I^i W_{a_i}$ – сумма активных мощностей токопотребителей на всех участках, кВт;

$\Phi_{до}$ – действительный годовой фонд времени работы токопотребителей, $\Phi_{до} = 2030$ ч;

K_3 – коэффициент загрузки токопотребителей по времени, $K_3=0,75-0,80$.

$$W_r = 96,72 \cdot 2030 \cdot 0,75 = 147256,2 \text{ кВтч};$$

2) Расход электроэнергии на освещение $W_{г.ос}$ (кВт-ч) определяют по формуле:

$$W_{г.ос} = \frac{T_{ос}}{1000} (F_{уч.1} \cdot S_{о1} + \dots + F_{уч.i} \cdot S_{oi}), \quad (2.19)$$

где $F_{уч.1} \dots F_{уч.i}$ – площади участков мастерской, м²;

$T_{ос}$ – годовое число часов использования максимальной осветительной нагрузки (ч), для широты 55° при работе в одну смену $T_{ос} = 825$ ч;

$S_{о1} \dots S_{oi}$ – удельная мощность осветительной нагрузки для разных участков (/1/, с305):

	Вт/м ²
Моечный, сборочный, обкатка	15-18
Дефектовочный, слесарно-механический	25-35
Сборки двигателей, ремонта электрооборудования, окрасочный	20-25
Кузнечный, сварочный, термический	14-16
Склады и бытовки	6-8
Вспомогательные (проходы, проезды, тамбуры)	8-10

$$W_{г.ос} = \frac{825}{1000} (72 \cdot 17 + 36 \cdot 15 + 16 \cdot 15 + 36 \cdot 24 + 30 \cdot 18 + 56 \cdot 32 + 18 \cdot 30 + 13 \cdot 30 + 6 \cdot 16 + 180 \cdot 20 + 73 \cdot 23 + 70 \cdot 20 + 16 \cdot 25 + 16 \cdot 23) = 11280,225$$

2.1.4.2 Расход воды

Расход воды на производственные и хозяйственные потребности определяем по нормативным материалам ([2]. с166)

Суточную потребность в воде принимают в размере 0,035 т на один условный ремонт. Тогда годовая потребность в воде равна:

$$P_B = 0,035 \cdot 253 \cdot N_v \quad (2.20)$$

N_v -производственная программа мастерской, количество условных ремонтов (на 25 тракторов 88 условных ремонтов)

253-количество рабочих дней в году.

$$P_r = 0,035 \cdot 253 \cdot 88 = 779,24 \text{ т/год}$$

2.1.4.3 Расход сжатого воздуха

Определяем номенклатуру и количество воздухопотребителей, затем рассчитываем средний теоретический расход по каждому из них

$$g_{CP} \text{ М}^3 / \text{мин}$$

по формуле:

$$g_{CP} = g_1 \cdot n_B \cdot K_{СП.В} \quad (2.21)$$

где, g_1 - расход воздуха одним потребителем данного вида, м³/мин;

n_B - число потребителей данного вида;

$K_{СП.В}$ - коэффициент спроса, учитывающий фактическую продолжительность работы воздухопотребителей и их одновременную работу. ([2]. с165)

1) Пистолет-распылитель краски – 2 шт.

$$g_{CP} = 0,25 \cdot 2 \cdot 0,5 = 0,25 \text{ м}^3/\text{мин}$$

2) Пистолет для продувки карбюраторов – 1 шт.

$$g_{CP} = 0,06 \cdot 1 \cdot 0,3 = 0,018 \text{ м}^3/\text{мин}$$

3) Сопло для обдувки станков – 1 шт.

$$g_{CP} = 0,06 \cdot 1 \cdot 0,3 = 0,018 \text{ м}^3/\text{мин}$$

4) Устройство для накачки шин – 1 шт.

$$g_{CP} = 0,25 \cdot 1 \cdot 0,6 = 0,15 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Общий средний расход воздуха по предприятию Q_{CP} м³/мин составит:

$$Q_{CP} = h_B \cdot \sum g_{CP} \quad (2.22)$$

где h_B - коэффициент учитывающий потери воздуха $h_B=1,3-1,4$

$\sum g_{CP}$ - среднее суммарное значение расхода сжатого воздуха м³/мин

$$Q_{CP} = 1,3 \cdot (0,25 + 0,18 + 0,18 + 0,15) = 0,988 \text{ м}^3/\text{мин}$$

2.2 Конструкторская часть

2.2.1 Расчёт диаметра рабочего цилиндра.

Полезную площадь гидроцилиндра рассчитывают по формуле:

$$A_{ц} = K_{з.у} \cdot F_{ш} / p_{ном}, \quad (2.23)$$

где $F_{ш}$ - усилие на штоке гидроцилиндра, Н;

$K_{з.у}$ - коэффициент запаса по усилию, $K_{з.у}=1,15 \dots 1,25$;

$p_{ном}$ - номинальное давление в сети, мПа.

$$A_{ц} = 1,15 \cdot 150 / 18 = 0,0958 \text{ м}^2.$$

При работе бесштоковой полости диаметр гидроцилиндра определится по формуле:

$$D = 1,13 \sqrt{\frac{F_{ш}}{p_{ном} \cdot \eta_{н.н} \cdot \eta_{ц} \cdot \eta_{п}}}, \quad (2.24)$$

где $\eta_{ц}$ - механический КПД гидроцилиндра, $\eta_{ц}=1$;

$\eta_{п}$ - КПД шарнирного подшипника в густой смазке, $\eta_{п}=0,98$;

$\eta_{н.н}$ - Гидравлический КПД.

$$D = 1,13 \sqrt{\frac{15}{18 \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 0,98}} = 0,11 \text{ м.}$$

Принимаем диаметр штока 90мм.

2.2.2 Расчёт посадки с натягом втулки гидроцилиндра с осью.

2.2.2.1 Исходные данные:

Диаметр вала, $d = 30$ мм;

Длина запрессовывания, $l = 22$ мм;

Диаметр полости вала, $d_1 = 0$ мм;

Диаметр втулки, $D_2 = 40$ мм;

Крутящий момент, $M_k = 100$ Н*м;

Материал деталей :

втулка – СЧ21-40

$$\delta_B = 8,5 \cdot 10^7 \text{ па}$$

вал - Сталь 15Х

$$\delta_T = 6 \cdot 10^7 \text{ па}$$

Требуется выбрать стандартную посадку, определить усилие запрессовки без термических способов сборки.

2.2.2.2 Определить необходимое наименьшее давление на контактных поверхностях соединения по формуле:

$$P_{min} = \frac{2M_k}{\pi \times d^2 \times l \times f}, \quad (2.25)$$

где M_k - крутящий момент, Н*м;

$d_{нс}$ - диаметр соединения, м;

l - длина соединения, м;

f - коэффициент трения.

Здесь $f = 0,1$

$$\text{Тогда } P_{min} = \frac{2 \cdot 100}{3,14 \times 30^2 \times 10^{-6} \times 22 \times 10^{-3} \times 0,1} = 0,96 \times 10^6 \text{ Па}$$

2.2.2.3 Определить необходимое значение наименьшего расчетного натяга по формуле:

$$N_{min} = P_{min} \times d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right), \quad (2.26)$$

где C_1 и C_2 - коэффициенты Ляме;

E_1 и E_2 - модули упругости материалов соответственно для вала и втулки, Па.

Здесь

$$E_1 = 10^{11} \text{ Па}$$

$$E_2 = 2,1 \times 10^{11} \text{ Па}$$

$$M_1 = 0,25$$

$$M_2 = 0,3$$

Значение C_1 и C_2 определяются по формулам:

$$C_1 = \frac{1 + \left(\frac{d_1}{d} \right)^2}{1 - \left(\frac{d_1}{d} \right)^2} - M_1; \quad (2.27)$$

$$C_2 = \frac{1 + \left(\frac{d}{D_2} \right)^2}{1 - \left(\frac{d}{D_2} \right)^2} - M_2; \quad (2.28)$$

где d_1 - диаметр отверстия пустотелого вала, M ;

D_2 - наружный диаметр втулки, M ;

M_1 и M_2 - коэффициенты Пуассона соответственно для вала и втулки.

Тогда численные значения C_1 и C_2 соответственно равны

$$C_1 = \frac{1 + \left(\frac{0}{30}\right)^2}{1 - \left(\frac{0}{30}\right)^2} - 0.25 = 0.75$$

$$C_2 = \frac{1 + \left(\frac{30}{40}\right)^2}{1 - \left(\frac{30}{40}\right)^2} + 0.3 = 3.85$$

Вычислим значение N_{min}

$$N_{min} = 0.96 \times 10^6 * 30 * 10^{-3} \left(\frac{0.75}{10^{11}} + \frac{3.85}{2.1 * 10^{11}} \right) = 7,4 \times 10^{-6} \text{ м} = 7.4 \text{ мкм}$$

2.2.2.4 Определить с учетом поправок к N_{min} величину наименьшего натяга по формуле:

$$[N_{min}] = N_{min} + \gamma_m + \gamma_t + \gamma_u + \gamma_n; \quad (2.29)$$

где γ_m - поправка, учитывающая снятие неровностей контактных поверхностей деталей при сборке;

γ_u - поправка, учитывающая ослабление натяга под действием центробежных сил;

γ_n - поправка, компенсирующая уменьшение натяга при повторных запрессовках.

Поправками γ_t , γ_u , γ_n - пренебрежем, поскольку в нашем случае их значения весьма малы.

Величина γ_m равна

$$\gamma_m = 1,2(R_{zD} + R_{zd}) \approx 5 (R_{aD} + R_{ad}) \quad (2.30)$$

Для втулки $R_a = 3,2$ мкм; для вала $R_a = 3,2$ мкм.

$$\gamma_m = 5(3,2 + 3,2) = 32 \text{ мкм.}$$

Тогда

$$[N_{min}] = 7.4 + 32 = 39.4 \text{ мкм}$$

2.2.2.5 Определить наибольшее допустимое удельное давление при котором отсутствует пластическая деформация на контактных поверхностях деталей.

В качестве $[P_{max}]$ принимается наименьшее из двух значений:

$$P_1 = 0,58 \delta_{T1} \left[t - \left(\frac{d_1}{d} \right)^2 \right];$$

(2.31)

$$P_2 = 0,58 \delta_{T2} \left[t - \left(\frac{d}{d_2} \right)^2 \right];$$

(2.32)

где P_1 и P_2 - наименьшее допустимое удельное давление на контактных поверхностях втулки и вала;

δ_{T2} - предел текучести материала вала.

В нашем случае

$$\delta_{B1} = 8,5 \times 10^7 \text{ Па}$$

$$\delta_{T2} = 6 \times 10^7 \text{ Па}$$

$$\text{Тогда } P_1 = 0,58 \times 8,5 \times 10^7 \left[1 - \left(\frac{0}{30} \right)^2 \right] \approx 4,9 \times 10^6 \text{ Па}$$

$$P_2 = 0,58 \times 6 \times 10^7 \left[1 - \left(\frac{30}{40} \right)^2 \right] \approx 1,5 \times 10^6 \text{ Па}$$

Следовательно, $[P_{max}] = 4,9 \times 10^6 \text{ Па}$

2.2.2.6 Определить наибольший расчетный натяг N_{max} по формуле:

$$N_{max}^1 = [P_{max}] d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right);$$

(2.33)

$$N_{\max}^1 = 4.9 \times 10^6 \times 30 \times 10^{-3} \left(\frac{0.75}{10^{11}} + \frac{3.85}{2.1 \times 10^{11}} \right) = 37.97 \times 10^{-6} \text{ м} = 38 \text{ мкм}$$

2.2.2.7 Определить величину наибольшего допустимого натяга по формуле:

$$[N_{\max}] = N_{\max}^1 \times \gamma_{y\delta} + \gamma_m + \gamma_t, \quad (2.34)$$

где $[N_{\max}]$ - наибольший допустимый натяг;

$\gamma_{y\delta}$ - коэффициент увеличения давления у торцов втулки при запрессовке вала;

γ_t - температурная поправка.

В нашем случае $\gamma_t = 0$

$$\gamma_{y\delta} = 0,5$$

Тогда

$$[N_{\max}] = 38 + 32 + 0,5 = 70,5 \text{ мкм}$$

$$N_{\max} = 70,5 \text{ мкм}$$

$$N_{\min} = 39,4 \text{ мкм}$$

2.2.2.8 Выбрать посадку соединения из таблиц единой системы доступа и посадки.

При выборе посадки необходимо соблюдать следующие условия:

а) максимальный натяг N_{\max} в подобранной посадке должен быть меньше $[N_{\max}]$, т.е.

$$N_{\max} \leq [N_{\max}]$$

б) наименьший натяг N_{\min} в посадке должен быть больше наименьшего допустимого натяга

$$N_{\min} > [N_{\min}]$$

выбирается посадка в системе отверстия

$\frac{H7}{s6}$ для которой

$$N_{max} = 62 \text{ мкм} < [N_{max}]$$

$$N_{min} = 28 \text{ мкм} > [N_{min}]$$

Запас прочности соединения для данной посадки равен

$$N_{min} - [N_{min}] = 39.4 - 28 = 11.4 \text{ мкм}$$

Запас прочности деталей

$$[N_{max}] - N_{max} = 70.5 - 62 = 8.5 \text{ мкм}$$

2.2.2.9 Определить усилие запрессовки при сборке деталей под прессом по формуле:

$$R_n = f_n P_{max} \times \pi \times d_{nc} \times l; \quad (2.35)$$

где $f_n = 1,2 f$

$$P_{max} = \frac{N_{max} - \gamma_m}{d_{nc} \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right)} \quad (2.36)$$

$$P_{max} = \frac{(62 - 32) \times 10^{-6}}{30 \times 10^{-3} \left(\frac{0.76}{10^{11}} + \frac{3.86}{2.1 \times 10^{11}} \right)} \approx 2.5 \times 10^6 \text{ Па}$$

Тогда

$$R_n = 1.2 * 0.1 * 2.5 * 10^6 * 3.14 * 0.03 * 0.022 = 6,2 \times 10^3 \text{ Н}$$

3 Результаты проведенной разработки

Таблица 3.1 – Распределение годового объема работ по технологическим видам

Виды ремонтных работ	Общая трудоемкость чел-ч	Распределение работ по технологическим видам, чел-ч.									
		Станочные		Слесарные		Сварочные		Кузнечные		Столярно-малярные	
		%		%		%		%		%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ТР тракторов	2567	13,7	351,7	72	1848	3,5	89,8	3,4	87,3	7,4	190
ТО тракт-в	1220	5	61	86,5	1055	4,5	54,9	3	36,6	1	12,2
ТР авто-й	5552	10,5	583	64,9	3603	1,8	99,9	4,6	255,4	18,2	1010
ТО авто-й	3354,5	2	67	95	3187	2	67	0,5	16,9	0,5	17
ТР комб-в.	596	8,6	51,2	78	464,9	2,8	16,7	3,7	22	6,9	41,2
ТР с/х машин	2355	12	282,6	48,5	1142	16	376,9	17	400,4	6,5	153
Ремонт и монтаж оборуд. ЖФ	1564,4	15,5	242,5	36	563,2	24	375,5	15	234,6	9,5	149
Ремонт оборуд. мастерской	1251,5	21	262,8	61	763,4	7,5	93,9	8	100,1	2,5	31,3
Восстан. и изгот. деталей	782,2	51,5	402,8	15	117,3	21	164,2	7,5	58,8	5	39,1
Прочие работы	1877,3	41	769,7	35,5	666,4	14	262,8	6,5	122	3	56,4
Итого: чел-ч	21120		3074		13410		1602		1334		1699

Таблица 3.2 – Распределение общей трудоемкости по месяцам

Виды ремонтных работ	Общая трудоемкость работ (чел-ч)	Распределение общей трудоемкости по месяцам											
		Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Текущий ремонт тракторов	5678	714,4	413	783	391,5	40	443,7	347	-	1000,3	140	783	714,4
Техническое обслуживание тракторов	2406,2	118,9	108,7	67,6	108,9	344,4	281,2	263,9	273,8	232	441,6	112,4	52,9
Текущий ремонт автомобилей	5552	832	1112	1012	984	320	-	-	320	-	-	320	652
Техническое обслуживание автомобилей	3354,5	303,1	87,6	106,6	322,9	300,7	227,6	290,2	465,1	298,7	408,7	229,9	314,5
Текущий ремонт комбайнов	596	-	-	-	-	-	-	-	-	-	596	-	-
Текущий ремонт с/х машин	2355	-	300	-	-	-	324	486	76	29	384	516	240
Ремонт и монтаж оборудования животноводческих ферм	1994,2	-	-	-	-	498,55	498,55	498,55	498,55	-	-	-	-
Ремонт оборудования мастерской	1595,3	-	-	-	200-	319,1	319,1	319,1	319,1	119,1	-	-	-
Восстановление и изготовление деталей	997,1	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Прочие работы	2393	199,4	199,4	199,4	199,4	199,4	199,4	199,4	199,4	199,4	199,4	199,4	199,4
Итого:	26920,3	2251	2251,1	2251,6	2260	2195,15	2266,55	2240,15	2234,95	2259,5	2252,7	2243,7	2256,2

Таблица 3.3 – Распределение числа рабочих по видам работ

Виды ремонтных работ	Количество рабочих											
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Текущий ремонт тракторов	4	2,9	4	2,2	1,2	2,5	1,3	-	5,8	0,8	3,8	4
Техническое обслуживание тракторов	0,7	0,1	0,4	0,6	2,1	1,6	1,5	1,5	1,3	2,5	0,7	0,3
Текущий ремонт автомобилей	4,1	7	5,6	6,2	2	-	-	1,7	-	-	1,7	3,6
Техническое обслуживание автомобилей	2	0,7	0,7	1,9	1,3	1,1	1,7	2,7	1,5	2,3	1,4	1,7
Текущий ремонт комбайнов	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,3	-	-
Текущий ремонт с/х машин	-	-	-	-	-	1,9	2,7	1,4	1,8	2,1	3,2	1,3
Ремонт и монтаж оборудования животноводческих ферм	-	-	-	-	2,4	2,2	2,2	2,1	-	-	-	-
Ремонт оборудования мастерской	-	-	-	-	1,6	1,4	1,4	1,4	1,4	-	-	-
Восстановление и изготовление деталей	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4
Прочие работы	0,9	1	0,9	0,9	1	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9
Итого:	12,1	12,1	12,1	12,2	12	12	12,1	12	12,1	12,1	12,1	12,2

Таблица 3.4 – Годовое количество производственных рабочих разных профессий

Название профессий рабочих	Количество рабочих, чел.			
	Списочное		Явочное	
	Расчетное	Принятое	Расчетное	Принятое
Станочники	1,7	2	1,5	1
Слесари	7,3	7	6,5	6
Сварщики	0,9	1	0,8	1
Кузнецы	0,7	1	0,6	1
Столяры	0,9	1	0,8	1
Итого:	11,5	12	10,2	10

Таблица 3.5 – Штат мастерской

№п/п	Категории работающих	Количество, чел.
1	Основные рабочие	12
2	Вспомогательные рабочие	1
3	ИТР и служащие	2
4	Младший обслуживающий персонал	1
ВСЕГО:		16

Таблица 3.6 – Ведомость оборудования мастерской по участкам

Наименование участков, оборудования, оснастки	Марка или модель	Количество	Габаритные размеры (длина×ширина) мм	Площадь занимаемая оборудованием м ²	Мощность эл. двигателя кВт
1	2	3	4	5	6
<u>I. Участок наружной очистки машин</u>					
1. Моечная машина	ОМ-336ОА	1	1400×830	1,162	1,4
2. Шкаф для моющих средств	2304-П	1	1240×570	0,707	
<u>II. Участок разборочно-моечный дефектовочный</u>					
3. Тележка на рельсах		1	1200×700	0,84	
4. Верстак	ОРГ-1468	1	2000×800	1,6	

Продолжение таблицы 3.6

1	2	3	4	5	6
5. Станок заточной	ЗБ634	1	1000×665	0,665	1
6. Кран-балка	ТЭЗ-511	1			19,6
7. Ванна для промывки деталей	-	1	1500×800	1,2	
III. Участок кузнечный					
8. Пневмомолот	М41299	1	1375×805	1,107	7
9. Наковальня		1	505×120	0,06	
10. Горн на один огонь	2275П 1	1	1100×1000	1,1	1,5
11. Ванна для охлаждения	-	1	650×400	0,2	
1	2	3	4	5	6
12. Электропечь	Н-15	1	1600×1100	1,76	15
13. Стеллаж для заготовок	-	1	1500×500	0,75	
14. Шкаф для инструментов	2304-П	1	1240×570	0,707	
15. Станок заточной	ЗБ634	1	1000×665	0,665	1
IV. Участок сварочный					
16. Сварочный трансформатор	ТСШ-310/2	1	760×570	0,433	20
17. Аппарат ручной плазменной резки металлов	Плазма-Р81	1	300×400	0,12	20
18. Стол для электросварочных работ	ОКС-7523	1	2000×800	1,6	
V. Участок ремонта двигателей					
19. Стенд для притирки клапанов	ОПР-1841А	1	1840×1450	2,6	1,5
20. Станок для шлифовки фасок клапанов	Р108	1	870×575	0,5	0,5
21. Стенд для разборки двигателей	ОПР-989	1	1500×1500	2,25	
22. Верстак	ОРГ-1468	1	2000×800	1,6	
23. Шкаф для инструментов	2304-П	1	1240×570	0,707	
24. Электроталь на монорельсе	ТЭЗ-511	1	815×440	0,36	4,5
25. Моечная машина	ОМ-4610	1	1500×825	1,23	2

Продолжение таблицы 3.6

1	2	3	4	5	6
<u>VI. Участок обкатки двигателей</u>					
26. Обкаточный стенд	КИ 5542	1	2500×900	2,25	40
а) Пульт управления					
б)) Электрошкаф					
в) Вентиляционная установка					
<u>VII. Участок слесарно-механический</u>					
27. Станок токарно-винторезный	16K20	1	2505×1190	3	11
28. Станок вертикально-сверлильный	2Н135	1	870×500	0,435	1,5
29. Шкаф для инструмента	2304-П	1	1240×570	0,707	
30. Верстак	ОРГ-1468	1	2000×800	1,6	
31. Станок заточной	3Б634	1	1000×665	0,665	1
32 Станок вертикально-фрезерный	6Р11	1	1445×1875	2,7	3
33. Станок плоскошлифовальный	3Г71	1	3410×2020	6,9	4
<u>VIII. Участок регулировки гидросистем и топливной аппаратуры</u>					
34. Верстак	ОРГ-1468	1	2000×800	1,6	
35. Прибор для регулировки форсунок	КИ-562	1	460×300	0,138	
36. Стенд для регулировки топливной аппаратуры	КИ-921	1	1500×900	1,35	1,7
37. Стенд для испытания гидроаппаратов	КИ-4815М	1	1200×900	1,08	1,6
38. Шкаф для инструментов	2304-П	1	1240×570	0,707	
<u>IX. Участок вулканизации</u>					
39. Верстак	ОРГ-1468	1	2000×800	1,6	
40. Электровулканизатор	ОШ-8939	1	323×200	0,065	0,5
41. Ванна для проверки камер	-	1	1000×700	0,7	
<u>X. Компрессорная</u>					
42. Компрессор поршневой	1101ВБ	1	1200×800	0,96	4,5
43. Верстак	ОРГ-1468	1	2000×800	1,6	
44. Станок заточной	3Б634	1	1000×665	0,665	1

Продолжение таблицы 3.6

1	2	3	4	5	6
45. Кран-балка	ТЭЗ-511	1	-	-	
46. Электроподъемник	P658	1	7000×3000	21	16
<u>XII. Участок покраски</u>					
47. Печь сушильная	-	1	1500×1000	1,5	10
48. Шкаф для кистей и красок	2304-П	1	1240×570	0,707	
49. Вытяжной шкаф	КИ-2258	1	1700×1500	2,55	1,5
<u>XIII. Участок ремонта СХМ</u>					
50. Верстак	ОРГ-1468	1	2000×800	1,6	
<u>XIV. Участок ремонта электрооборудования</u>					
51. Шкаф для инструментов	2304-П	1	1240×570	0,707	
52. Станок заточной	ЗБ634	1	1000×665	0,665	1
<u>XV. Участок ремонта АКБ</u>					
53. Вестак	ОРГ-1468	1	2000×800	1,6	
54. Стенд для испытания автотракторного электрооборудования	КИ-968	1	1500×1000	1,5	2,2
55. Стеллаж	Э-405	1	2000×500	1,6	
<u>XVI. Кабинет зав. ЦРМ</u>					
60. Стол		1			
61. Шкафы		3			
<u>XVII. Зал для собраний</u>					
62. Места для сидения					
<u>XVIII. Гардероб и душевая</u>					
63. Шкафы двухсекционные для двух видов одежды		16			
64. Душевая установка		2			
<u>XIX. Туалет</u>					
65. Унитаз		2			

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

4.1 Оценка конструкторской разработки

4.1.1 Расчёт массы и стоимости конструкции.

Масса конструкции определяется по формуле:

$$G = (G_K + G_G) \cdot K; \quad (4.1)$$

где G_K - масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

G_G - масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

K - коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкций монтажных материалов;

$$G = (52,3 + 27,54) \cdot 1,05 = 62,85 \text{ кг.}$$

Масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Расчет массы сконструированных деталей.

№ пп	Наименование деталей.	Объём деталей, см ³ .	Масса одной детали, кг.	Количество деталей.	Общая масса деталей, кг
1	2	3	4	5	6
1	Основание	10,20408	8	1	8
2	Рама	7,653061	6	1	6
3	Кронштейн	1,020408	0,8	2	1,6
4	Бак	1,27551	1	1	1
5	Зацеп	2,55102	2	2	4
6	Тяга	3,826531	3	1	3
7	Планка	1,530612	1,2	3	3,6
8	Трубка	0,102041	0,08	1	0,08
9	Трубка	0,102041	0,08	1	0,08

10	Направляющая	6,377551	5	2	10
----	--------------	----------	---	---	----

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6
11	Ушко	0,02551	0,02	1	0,02
12	Заглушка	0,012755	0,01	2	0,02
13	Штифт	0,02551	0,02	1	0,02
14	Шток	4,464286	3,5	1	3,5
15	Кольцо	0,02551	0,02	1	0,02
16	Сальник	0,02551	0,02	1	0,02
17	Сальник	0,02551	0,02	1	0,02
18	Сальник	0,02551	0,02	2	0,04
19	Сальник	0,02551	0,02	1	0,02
20	Кольцо	0,02551	0,02	1	0,02
21	Прокладка	0,02551	0,02	2	0,04
22	Пружина	0,02551	0,02	6	0,12
23	Корпус уплотнения	1,020408	0,8	1	0,8
24	Сальник	0,02551	0,02	1	0,02
25	Сальник	0,02551	0,02	1	0,02
26	Кольцо	0,02551	0,02	1	0,02
27	Сальник	0,02551	0,02	1	0,02
28	Гайка	0,02551	0,02	1	0,02
29	Цилиндр	6,377551	5	1	5
30	Сальник	0,02551	0,02	1	0,02
31	Штуцер	0,02551	0,02	3	0,06
32	Гайка накладная	0,063776	0,05	5	0,25
33	Прокладка	0,02551	0,02	2	0,04
34	Основание	1,27551	1	4	4
35	Подшипник	0,076531	0,06	2	0,12
36	Ось	0,076531	0,06	2	0,12
37	Шайба	0,02551	0,02	2	0,04
38	Ось	0,076531	0,06	2	0,12
39	Втулка	0,02551	0,02	2	0,04
40	Каток	0,102041	0,08	2	0,16
41	Зажим	0,02551	0,02	4	0,08

42	Пробка	0,063776	0,05	1	0,05
43	Корпус уплотнения	0,127551	0,1	1	0,1
				75	52,32

Масса покупных деталей и цены на них представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Масса покупных деталей и цены

№ пп	Наименование деталей	Количество	Масса, кг.		Цены, руб.	
			Одного	Всего	Одного	Всего
1	Болты	34	0,04	1,36	10	340
2	Гайки;	40	0,04	1,6	10	400
3	Шпильки	16	0,02	0,32	5	80
4	Шайбы	34	0,01	0,34	5	170
5	Шплинт	2	0,01	0,02	30	60
6	Колесо	2	0,8	1,6	1200	2400
7	Насос ножной	1	2,3	2,3	600	600
	Итого;			7,54		4050

Стоимость установки определяется по формуле:

$$C_b = C_{од} + C_{пд} \cdot K_{над} + C_{сб} + C_{накл},$$

(4.2)

где $C_{од}$ – затраты на изготовление оригинальных деталей, руб;

$C_{пд}$ – затраты на покупные детали, узлы, агрегаты по прейскуранту, руб;

$C_{сб}$ – заработанная плата с начислениями на сборку конструкции, руб;

$C_{накл}$ – накладные расходы, руб;

$K_{нац}$ – коэффициент, учитывающий разницу между прейскурантной ценой и балансовой стоимостью конструкции, $K_{нац} = 1,5 \dots 1,4$;

Затраты на изготовление оригинальных деталей определяется из выражения:

$$C_{од} = C_{зн} + C_m, \quad (4.3)$$

где $C_{зн}$ – заработанная плата рабочих, занятых изготовлением оригинальных деталей, руб;

C_m – стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей, руб;

Зарплата рабочих определяется по формуле:

$$C_{зн} = Z_{зп} \cdot T_H \cdot m_i \cdot K_{дон}, \quad (4.4)$$

где Z – часовая тарифная ставка рабочих начисляется по соответствующему разряду руб;

m_i – количество деталей, шт;

T_H – трудоёмкость изготовления, чел. час/ед;

$K_{дон}$ - коэффициент доплаты и начислений по социальному страхованию, $K_{дон} = 1,44$;

Расчёт затрат на заработанную плату при изготовлении оригинальных деталей представлена в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Затраты на заработанную плату при изготовлении оригинальных деталей

№пп	Наименование деталей.	Количество.	Норма времени	Те,	Часовая тарифная ставка, руб/ч.	Сумма заработной платы, руб.
			ч-ч/ед.	чел-час.		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основание	1	1	1	35,5	35,5
2	Рама	1	0,5	0,5	35,5	17,75
3	Кронштейн	2	1	2	35,5	71
4	Бак	1	0,2	0,2	35,5	7,1

5	Зацеп	2	0,5	1	35,5	35,5
6	Тяга	1	0,5	0,5	35,5	17,75
7	Планка	3	0,2	0,6	35,5	21,3
8	Трубка	1	0,1	0,1	35,5	3,55
9	Трубка	1	0,1	0,1	35,5	3,55
10	Направляющая	2	0,5	1	35,5	35,5
11	Ушко	1	0,2	0,2	35,5	7,1

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4	5	6	7
12	Заглушка	2	0,2	0,4	35,5	14,2
13	Штифт	1	0,2	0,2	35,5	7,1
14	Шток	1	1	1	35,5	35,5
15	Кольцо	1	0,1	0,1	35,5	3,55
16	Сальник	1	0,1	0,1	35,5	3,55
17	Сальник	1	0,1	0,1	35,5	3,55
18	Сальник	2	0,1	0,2	35,5	7,1
19	Сальник	1	0,1	0,1	35,5	3,55
20	Кольцо	1	0,1	0,1	35,5	3,55
21	Прокладка	2	0,1	0,2	35,5	7,1
22	Пружина	6	0,2	1,2	35,5	42,6
23	Корпус уплотнения	1	0,6	0,6	35,5	21,3
24	Сальник	1	0,1	0,1	35,5	3,55
25	Сальник	1	0,1	0,1	35,5	3,55
26	Кольцо	1	0,1	0,1	35,5	3,55
27	Сальник	1	0,1	0,1	35,5	3,55
28	Гайка	1	0,1	0,1	35,5	3,55
29	Цилиндр	1	2	2	35,5	71
30	Сальник	1	0,1	0,1	35,5	3,55
31	Штуцер	3	0,1	0,3	35,5	10,65
32	Гайка накидная	5	0,1	0,5	35,5	17,75
33	Прокладка	2	0,1	0,2	35,5	7,1
34	Основание	4	1	4	35,5	142
35	Подшипник	2	0,3	0,6	35,5	21,3
36	Ось	2	0,2	0,4	35,5	14,2

37	Шайба	2	0,1	0,2	35,5	7,1
38	Ось	2	0,2	0,4	35,5	14,2
39	Втулка	2	0,1	0,2	35,5	7,1
40	Каток	2	0,3	0,6	35,5	21,3
41	Зажим	4	0,2	0,8	35,5	28,4
42	Пробка	1	0,2	0,2	35,5	7,1
43	Корпус уплотнения	1	1	1	35,5	35,5
	Итого	75		23,5		834,25

Расчёт стоимости материала заготовок оригинальных деталей представлена в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Расчёт стоимости материала заготовок оригинальных деталей

№пп	Наименование деталей.	Общая масса деталей, кг;	Коэф. исполь-ия массы заг-ки;	Общая масса заг-ки, кг;	Цена заг-ки, руб/кг;	Стоим- ть матер- а, руб.
1	2	3	4	5	6	7
1	Основание	8	0,95	8,421053	10	84,211
2	Рама	6	0,95	6,315789	12	75,789
3	Кронштейн	1,6	0,95	1,684211	10	16,842
4	Бак	1	0,95	1,052632	10	10,526
5	Зацеп	4	0,95	4,210526	10	42,105
6	Тяга	3	0,8	3,75	12	45
7	Планка	3,6	0,95	3,789474	10	37,895
8	Трубка	0,08	0,95	0,084211	10	0,8421
9	Трубка	0,08	0,7	0,114286	30	3,4286
10	Направляющая	10	0,8	12,5	30	375
11	Ушко	0,02	0,95	0,021053	10	0,2105
12	Заглушка	0,02	0,95	0,021053	10	0,2105
13	Штифт	0,02	0,95	0,021053	10	0,2105
14	Шток	3,5	0,95	3,684211	10	36,842
15	Кольцо	0,02	0,95	0,021053	30	0,6316

16	Сальник	0,02	0,95	0,021053	10	0,2105
17	Сальник	0,02	0,95	0,021053	30	0,6316
18	Сальник	0,04	0,8	0,05	30	1,5
19	Сальник	0,02	0,75	0,026667	10	0,2667
20	Кольцо	0,02	0,7	0,028571	10	0,2857
21	Прокладка	0,04	0,8	0,05	30	1,5
22	Пружина	0,12	0,7	0,171429	10	1,7143
23	Корпус уплотнения	0,8	0,6	1,333333	10	13,333
24	Сальник	0,02	0,8	0,025	13	0,325
25	Сальник	0,02	0,85	0,023529	30	0,7059

Продолжение таблицы 4.4

1	2	3	4	5	6	7
26	Кольцо	0,02	0,9	0,022222	30	0,6667
27	Сальник	0,02	0,9	0,022222	16	0,3556
28	Гайка	0,02	0,8	0,025	10	0,25
29	Цилиндр	5	0,2	25	15	375
30	Сальник	0,02	0,9	0,022222	10	0,2222
31	Штуцер	0,06	0,95	0,063158	30	1,8947
32	Гайка накидная	0,25	0,95	0,263158	10	2,6316
33	Прокладка	0,04	0,8	0,05	10	0,5
34	Основание	4	0,8	5	10	50
35	Подшипник	0,12	0,98	0,122449	30	3,6735
36	Ось	0,12	0,95	0,126316	10	1,2632
37	Шайба	0,04	0,8	0,05	10	0,5
38	Ось	0,12	0,7	0,171429	13	2,2286
39	Втулка	0,04	0,95	0,042105	30	1,2632
40	Каток	0,16	0,95	0,168421	30	5,0526
41	Зажим	0,08	0,95	0,084211	16	1,3474
42	Пробка	0,05	0,95	0,052632	10	0,5263
43	Корпус уплотнения	0,1	0,95	0,105263	15	1,5789
	Итого			78,83204		1199,2

Сод = 1199,172 + 834,25 = 2033,4 руб;

Заработанная плата на сборке представлена в таблице 4.5.

$$\sum C_{zn} = 376 + 834,25 = 1210,3 \text{ руб};$$

$$C_{накл} = 0,95 \cdot \sum C_{zn} = 1210,25 * 0,95 = 1149,7 \text{ руб};$$

$$C_{б} = 4050 * 1,5 + 834,25 + 376 + 1199,17 = 8484,4217 \text{ руб};$$

Таблица 4.5 – Заработанная плата на сборке

Вид работы.	Объём работы, шт.	Норма времени на сборку.	Общая трудоёмкость, чел. час.	Тарифная ставка, руб./чел. час.	Зарплата с начислениями, тыс.руб.
1.Завертывание гаек;	34	0,1	3,4	40	136
2.Завертывание болтов;	56	0,1	5,6	40	224
3.Установка шайб;	2	0,1	0,2	40	8
4.Постановка шплинтов;	2	0,1	0,2	40	8
Итого	94		9,4		376

4.1.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции.

Энергоёмкость процесса определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_r};$$

(4.5)

где W_r – техническая производительность, ед. техники/ч;

N_e – мощность потребляемая установкой, кВт;

$$\mathcal{E}_e = 0,5/7 = 0,0714 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{ед};$$

$$\mathcal{E}_e' = 0,5/5 = 0,25 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{ед};$$

Фондоёмкость определяется по формуле:

$$Fe = \frac{C_b}{Wr \cdot T_{год} \cdot T_{сл}};$$

(4.6)

где C_b , – балансовая стоимость установки, руб.;

$T_{год}$ – годовая загрузка установки, ед. техники/год;

$T_{сл}$ – срок службы установки, лет;

$$Fe = 8484,422 / (7 * 60 * 30) = 0,6733668 \text{ руб / ед};$$

$$Fe = 12000 / (2 * 60 * 20) = 5 \text{ руб / ед};$$

Металлоемкость процесс:

$$Me = \frac{G_T}{Wr \cdot T_{год} \cdot T_{сл}};$$

(4.7)

где G_T - масса установки, кг;

$$Me = 62,853 / (7 * 60 * 30) = 0,0049883 \text{ кг / ед};$$

$$Me = 50 / (2 * 60 * 20) = 0,0208333 \text{ кг / ед};$$

Трудоёмкость процесса:

$$Te = \frac{n_{обсл}}{Wr};$$

(4.8)

где $n_{обсл}$ – количество обслуживающего персонала, чел;

$$Te = 1/7 = 0,1429 \text{ чел} \cdot \text{ч / ед};$$

$$Te = 1/5 = 0,5 \text{ чел} \cdot \text{ч / ед};$$

Эксплуатационные затраты определяются по формуле:

$$S_{ЭКС} = C_{зн} + C_{рто} + A + C_{гсм};$$

(4.9)

Где $C_{зн}$ – затраты на оплату труда, руб/ед;

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

$C_{гсм}$ – затраты на ТСМ, руб/ед;

A – амортизационные отчисления, руб/ед;

$$C_{zn} = Z \cdot T_e;$$

(4.10)

где Z – часовая тарифная ставка;

$$C_{zn} = 0,142857 \cdot 40,5 = 5,7857 \text{ руб / ед};$$

$$C_{zn} = 0,5 \cdot 40,5 = 20,25 \text{ руб / ед};$$

$$C_{тсм} = C_{компл} \cdot q_T;$$

(4.11)

где $C_{компл}$ – комплексная цена;

q_T - удельный расход топлива, кг/т;

$C_{тсм} = 0$, так как ножной привод.

$$C_{рто} = \frac{C_b \cdot Нрто}{100 \cdot W_r \cdot T_{год}};$$

(4.12)

где $Нрто$, – норма отчислений на ремонт и техническое обслуживание %;

$$C_{рто} = 8484,422 \cdot 15 / (100 \cdot 7 \cdot 30) = 6,0603 \text{ руб / ед};$$

$$C_{рто} = 12000 \cdot 15 / (100 \cdot 5 \cdot 20) = 18 \text{ руб / ед};$$

Амортизационные отчисления:

$$A = \frac{C_b \cdot a}{100 \cdot W_r \cdot T_{год}};$$

(4.13)

где a , - норма отчислений на амортизацию, %;

$$A = 8484,422 \cdot 8,4 / (100 \cdot 7 \cdot 30) = 3,39377 \text{ руб / ед};$$

$$A = 12000 \cdot 8,4 / (100 \cdot 5 \cdot 20) = 10,08 \text{ руб / ед};$$

$$S_{ЭКС} = 5,785714 + 0 + 6,0603 + 3,3938 = 15,2398 \text{ руб/ед};$$

$$S_{ЭКС} = 20,25 + 0 + 18 + 10,08 = 48,33 \text{ руб/ед};$$

Технико-экономические показатели конструкции приведены в таблице 4.6.

Годовая экономия от применения спроектированной установки определяется по формуле:

$$Эгод = (S_0 - S_1) * \Omega; \quad (4.14)$$

где S_0, S_1 – эксплуатационные затраты до внедрения установки и после, руб/ед. техники;

Ω – количество техники, шт;

$$Эгод = (48,33 - 15,24) * 60 = 1985,41 \text{ руб};$$

$$Егод = Эгод - Еп \cdot \Delta K = 1985,413 - 0,15 * 8484,4 = 712,75 \text{ руб};$$

$$Ток = 8484,422 / 1985,413 = 4,27349 \text{ года};$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяется по формуле:

$$E_{эф} = \frac{1}{T_{ок}}, \quad (4.15)$$

Отсюда

$$E_{эф.} = 1 / 4,273379 = 0,234$$

Таблица 4.6 – Технико-экономические показатели конструкции

Наименование показателей.	Проектируемая	Существующая	%
1. Часовая производительность, ед/ч;	7	5	140
2. Фондоёмкость, руб/ед;	0,673367	5	13,46734

3. Энергоёмкость, кВт ч/ед;	0,071429	0,25	28,57143
4. Металлоёмкость, чел. ч/ед;	0,004988	0,020833	23,944
5. Трудоемкость, чел. ч/ед;	0,142857	0,5	28,57143
6. Уровень эксплуатационных затрат, руб/ед;	15,23978	48,33	31,53276
7. Годовая экономия, руб	1985,413	-	-
8. Годовой экономический эффект, руб	712,7497	-	-
9. Срок окупаемости, лет	4,273379	-	-

Как видно из таблицы 4.6 показатель проектируемой конструкции часовая производительность увеличился относительно базовой на 140%. Также снизился уровень эксплуатационных затрат, приведенных затрат и трудоемкость процесса.

Конструкция удовлетворяет требованиям эффективности, так как срок окупаемости 4,2 года и коэффициент эффективности капитальных вложений равен 0,23.

4.2 Расчет экономической эффективности проекта

Поскольку внедрение планово-предупредительной системы технического обслуживания и диагностирования подразумевает экономию топлива на 10% в и экономию материальных затрат на текущий ремонт на 30%, определим ожидаемую экономию денежных средств:

$$\text{Экономия топлива} = (\text{Затраты на топливо} \times 10\%) / 100\%$$

$$\text{Экономия топлива} = 16378000 \times 0,1 = 1637800 \text{ руб./год}$$

$$\text{Экономия на ТР} = (\text{Затраты на ТР} \times 30\%) / 100\%$$

Экономия на ТР = 4150000×30% = 1245000 руб./год

Таким образом общая годовая экономия средств составит:

$$Э_2 = 1637800 + 1245000 = 2882800 \text{ руб./год}$$

Общая стоимость приобретаемого оборудования указана в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Затраты на приобретаемое оборудование

Наименование	Кол-во	Цена за единицу (руб.)	Стоимость (руб.)
1	2	3	4
Мотор-тестер МТ-10	1	117000	117000
Компрессометр СТ-110D	1	8500	8500
Стенд для проверки форсунки мод. М-106	1	25000	25000
Мойка высокого давления STIHL RE 98	1	8500	8500
Нагнетатель смазки мод. С-322	1	54000	54000
Установка передвижная для сбора отработавшего масла мод. UZM80	2	12500	25000
Установка заправочная передвижная для масел мод. С-233	2	22400	44800

Продолжение табл. 4.7

1	2	3	4
Компрессор передвижной мод. PRORAB 31100B	1	14600	14600
Установка для запуска двигателей Э-312	1	2830	2830
Шкаф для инструмента и материала	2	10500	21000
Слесарный верстак ВС-1	3	9900	29700
Устройство для удаления выхлопных газов УВВГ	1	21000	21000
Тисы слесарные	2	2000	4000

Стенд для проверки карбюраторов "Карат 4"	1	16950	16950
Шкаф для технической документации	2	10500	21000
Комплект инструмента механика	3	6550	19650
Стенд для диагностики и регулировки дизельной топливной аппаратуры КИ-921 МТ	1	290000	290000
Газоанализатор-дымомер	1	45500	45500
Люфтомер для контроля рулевого управления К-524	1	12500	12500
Линейка для проверки сходимости ПСК-Г	1	3000	3000
Стробоскоп М-134	1	1200	1200
Всего затрат, руб.			786930

Определим годовой фонд заработной платы. По проекту планируется 5 рабочих : слесари III разряда 3 человека, слесари IV разряда 2 человека.

Годовой фонд основной тарифной заработной платы Z_t определяется:

$$Z_t = (T \times \Phi_{рв}) n, \quad (4.16)$$

где T – часовая тарифная ставка, III разряд – 30 руб./час,

IV разряд – 45 руб. /час

$\Phi_{рв}$ – годовой фонд рабочего времени,

принимая $\Phi_{рв} = 1840$ часов

n – количество рабочих данного разряда

Слесари III разряда

$$Z_t = (30 \times 1840) \times 3 = 165600 \text{ руб.}$$

Слесари IV разряда

$$Z_t = (45 \times 1840) \times 2 = 165600 \text{ руб.}$$

Годовой фонд заработной платы с учетом районного коэффициента составляет:

$$З_{гф} = (З_{т} + З_{д} + З_{св}) \times K, \quad (4.17)$$

где $З_{д}$ – премиальные доплаты, составляющие до 80% от $З_{т}$

III разряд:

$$З_{д} = (З_{т} \times 80\%) / 100\% \quad (4.18)$$

$$З_{д} = 165600 \times 0,8 = 132480 \text{ руб.}$$

IV разряд

$$З_{д} = 165600 \times 80\% = 132480 \text{ руб.}$$

$З_{св}$ – стимулирующие выплаты (за высокое профессиональное мастерство, персональные надбавки), составляют до 15%.

III разряд:

$$З_{св} = (165600 \times 15\%) / 100\% = 24840 \text{ руб.}$$

IV разряд:

$$З_{св} = 165600 \times 0,15 = 24840 \text{ руб.}$$

III разряд:

$$З_{гф} = (165600 + 132480 + 24840) \times 1,3 = 322920 \text{ руб.}$$

IV разряд:

$$З_{гф} = (165600 + 132480 + 24840) \times 1,3 = 322920 \text{ руб.}$$

Общий фонд заработной платы равен:

$$З_{общ} = З_{гф} + З_{отпуск} + З_{больн} + З_{с.н.сл.} + З_{н.пенс.} \quad (4.19)$$

где $З_{отпуск}$ – оплата отпуска, составляет 4,6% от $З_{гф}$,

$З_{больн}$ – оплата больничных, 2,1% от $З_{гф}$,

Зс.н.сл – страхование от несчастных случаев на производстве и травматизма, составляет 2,1% от Згф,

Зн.пенс. – накопительная часть трудовой пенсии,
10,3% от Згф,

III разряд:

$$З_{общ} = 322920 + 322920 \times (0,046 + 0,021 + 0,021 + 0,103) = 384597,72 \text{руб.}$$

IV разряд:

$$З_{общ} = 322920 + 322920 \times (0,046 + 0,021 + 0,021 + 0,103) = 384597,72 \text{руб.}$$

Для всех рабочих затраты на заработную плату составят:

$$З = 384597,72 + 384597,72 = 769195,44 \text{руб.}$$

Затраты на монтаж оборудования составляют 15 % от стоимости оборудования

$$З_{монтаж} = (786930 \times 15\%) / 100\% = 118039,5 \text{руб.}$$

Амортизационные отчисления на полное восстановление технологического оборудования составляют 11%:

$$З_{ам} = (786930 \times 11\%) / 100\% = 86562,3 \text{руб.}$$

Затраты на строительство корпуса находятся из произведения условной цены за квадратный метр площади возводимого здания и общей площади разрабатываемого здания.

$$З_{к} = 8000 \times 216 = 1728000 \text{руб}$$

Смета затрат складывается из заработной платы работников, стоимости технологического оборудования, амортизационных отчислений, стоимости монтажа оборудования и стоимости строительных работ.

Таблица 4.8 – Смета затрат на производство и калькуляция

Показатель	Себестоимость, руб.
Годовой фонд заработной платы	769195,44
Технологическое оборудование	786930
Амортизационные отчисления	86562,3
Монтаж оборудования	118039,5
Затраты на возведение корпуса	1728000
Всего проектных затрат	3488727,24

Срок окупаемости проекта:

$$T_{ок} = Z_n / Э_2 \quad (4.20)$$

$$T_{ок} = 3488727,24 / 2882800 = 1,21 \text{ года}$$

Полученное время окупаемости проекта является приемлемым и служит доказательством того, что проект имеет несомненный экономический эффект.

Таблица 4.9 – Экономическое обоснование проекта

Показатель	Количество
Годовой фонд заработной платы, руб.	769195,44
Технологическое оборудование, руб.	786930
Амортизационные отчисления, руб.	86562,3
Монтаж оборудования, руб.	118039,5
Экономия денежных средств, руб.	2882800
Затраты на возведение корпуса, руб.	1728000
Срок окупаемости проекта, год	1,21

Выводы по разделу

В экономической части проекта были просчитаны основные и косвенные затраты на организацию технического обслуживания и ремонта,

приведено полное обоснование затрат, а так же просчитана эффективность внедрения нового оборудования. Просчитаны затраты на изготовлении конструкторской разработки и срок окупаемости. Исходя из результатов расчетов видно, что предлагаемая технология и конструкция рентабельны.

5 Социальная ответственность

5.1 Характеристика ремонтной мастерской

Для обеспечения безопасных условий труда при техническом обслуживании машинно-тракторного парка все производственные помещения, где проводятся работы, а также условия выполнения работ должны соответствовать требованиям правил охраны труда.

Охрана труда – это система социально-экономических, технологических, гигиенических и организационных мероприятий, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

В мастерской площадью 1008 м² основными операциями при ремонте и техническом обслуживании машин является: сборка и разборка агрегатов и узлов при помощи механизированных инструментов и грузоподъемных средств (кран балка ТЭЗ 511); ремонт топливной аппаратуры (стенд КИ-321), гидросистем (стенд КИ-4815М), электрооборудования (стенд КИ-968); мойка горячей водой (установка П-3-20); покраска кузова и агрегатов (компрессор 1101-85); электродуговая сварка (трансформатор ТД 300-У2); регулировка и испытание на стендах; правка и восстановление деталей с помощью горна 0909.000, молота МА4129 и металлорежущих станков (точильно-шлифовальный ЗБ634, горизонтально-фрезерный 6Р82, токарно-винторезный 16К20); зарядка аккумуляторов; ремонт покрышек. Во всех операциях используется специализированное оборудование. В мастерской работает 4 работающих: 2-слесаря, 1-станочник, 1-ИТР.

При проведении работ технического обслуживания часто приходится иметь дело с нефтепродуктами, скоплением пыли, газов и других вредных веществ. Все это может вызвать тяжелое отравление. При работе с движущимися предметами есть вероятность получения травм.

5.2 Выявление и анализ вредных и опасных производственных факторов на участках мастерской

Опасный фактор – негативное воздействие на человека, способное при определенных условиях вызвать острое нарушение здоровья и гибель организма.

Вредный фактор – негативное воздействие на человека, отрицательно влияющее на работоспособность или вызывающее профессиональные заболевания и другие неблагоприятные последствия.

Наружная очистка и мойка машин осуществляется с помощью струи горячей воды (80°C), поэтому небрежность при мойке может привести к ожогам, засорением глаз и травмам. При проверке уровня жидкости в радиаторе возможен ожог рук парами охлаждающей жидкости.

На участке ТР и ТО находятся сварочный аппарат, стенды для разборки узлов, грузоподъемные средства и другие механизированные инструменты. При выполнении сварки на работающих могут воздействовать вредные и опасные производственные факторы: повышенная запыленность и загазованность воздуха; ультрафиолетовое, видимое и инфракрасное излучение сварочной дуги, а также инфракрасное излучение свариваемых изделий; электромагнитные поля; ионизирующие излучения; шум; ультразвук; статическая нагрузка на руку. При сварке в зону дыхания могут поступать сварочные аэрозоли, содержащие в составе твердой фазы окислы различных металлов (марганца, хрома, никеля, меди, титана, алюминия железа, вольфрама и др.), их окислы, а также токсичные газы (окись углерода, озон, окислы азота и др.), что приводит к острым и хроническим профессиональным заболеваниям и отравлениям. От излучения сварочной дуги возможны поражение органов зрения, нарушение терморегуляции, тепловые удары. К опасным производственным факторам относятся воздействие электрического тока, искры, брызги. Во время разборочно-

сборочных работ применяются механизированные инструменты и грузоподъемные средства, которые вызывают повышенный уровень шума и вибраций, опасный уровень напряжения в электроцепи, повышенная или пониженная температура оборудования, материалов, повышенный уровень ультразвука, подвижные части оборудования, острые кромки, заусенцы, повышенная запыленность, загазованность, монотонность труда, пары смазки. Все это приводит к нарушению подвижности, сонливости, отравлению газами, заболеванию пылевым бронхитом, ожогам, удару током, порезы и переломы конечностей, поражение органов слуха и зрения.

На механическом участке возникает ряд физических, химических, психофизических и биологических опасных и вредных производственных факторов. Движущиеся части оборудования и заготовки, стружка обрабатываемых материалов, осколки инструментов, высокая температура деталей и инструмента – относятся к категории физических опасных факторов. Так, при обработке стружка разлетается на 3-5м температурой 400-600С. 80% от общего числа травм занимает травма глаз от отлетающей стружки, пылевых частиц, осколков инструмента. Физическими вредными производственными факторами являются повышенная запыленность и загазованность воздуха, высокий уровень шума и вибраций, недостаточная освещенность. Размер пылевых частиц в зоне дыхания колеблется от 2 до 60 мкм. При обработке пластмасс в воздух поступает сложная смесь паров, газов и аэрозолей являющихся химически вредными факторами. Они могут вызывать наркотическое воздействие, изменение в центральной нервной системе, сосудистой системе, кровеносных органов, а также кожно-трофические нарушения. Аэрозоль СОЖ вызывает раздражение слизистой оболочки дыхательных путей. К психофизиологическим вредным факторам можно отнести физические перегрузки, перенапряжение зрения, монотонность труда. К биологическим факторам относятся болезнетворные микроорганизмы и бактерии, проявляющиеся при работе с СОЖ.

Кузнечно-жестяницкий участок состоит из молота и печи. При работе на прессовом оборудовании в основном приходится иметь дело с движущимися частями механизмов. В данном случае возникает опасность получения работающим механических травм. При работе на печном оборудовании возникает опасность поражения электрическим током и ожогов. Электрические печи, применяемые в производстве твердых сплавов, работают в атмосфере водорода. Водород – легкий газ, без цвета и запаха. Он безвреден, но в смеси с кислородом образует гремучую смесь, которая взрывается с большой силой. Водород, используемый на печах спекания, дополнительно сушат, пропуская через него трубку с фосфорным ангидридом. Операции наполнения и промывки трубок сопряжены с опасностью получения ожогов рук и лица.

На участке ремонта и зарядки аккумуляторов находятся электролит, серная кислота, и другие опасные химические жидкости. Поэтому при работе с аккумулятором возможны ожоги кожи, отравление парами, воспламенение при зарядке.

На участках ремонта топливной аппаратуры, гидросистем, находятся легко возгораемые жидкости (топливо, масла). Поэтому все работы нужно проводить очень осторожно. При работе на участках возможно отравление парами, нарушение кожного покрова, ожоги.

Основные вредные и опасные производственные факторы, характерные для участка покраски, обусловлены применением токсичных лакокрасочных материалов, образованием в воздухе аэрозолей и выделением паров растворителей при подготовке красок, нанесении и сушке покрытий, повышенная запыленность и загазованность воздуха, повышенная температура лакокрасочных материалов, повышенный уровень шума, вибрации и ультразвука. Вредные вещества в лакокрасочных материалах действуют на рабочих через дыхательные пути, пищеварительную систему,

кожный покров и слизистые оболочки органов зрения и обоняния отравляя и разрушая их.

5.3 Обеспечение требуемого освещения в мастерской

Производственное освещение предназначено для: улучшения условия зрительной работы, снижает утомление. Способствует повышению производительности труда и качества выпускаемой продукции; благоприятно влияет на производительную среду, оказывая положительное психологическое воздействие на работающего; повышает безопасность труда и снижает травматизм на производстве.

К промышленному освещению предъявляются следующие требования:

1. Освещение на рабочем месте должно соответствовать зрительным условиям труда согласно строительным нормам СНиП 23-05-95.

2. Необходимо обеспечить достаточно равномерное распределение яркости на рабочей поверхности, а также в пределах окружающего пространства.

3. На рабочей поверхности должны отсутствовать резкие тени.

4. В поле зрения должна отсутствовать прямая и отраженная блескость.

5. Величина освещенности должна быть постоянной во времени.

6. Осветительная установка не должна быть источником дополнительных опасностей и вредностей.

7. Установка должна быть удобной, надежной и простой в эксплуатации.

Существует три вида освещения:

- общее;
- местное;
- комбинированное.

В производственном помещении должно быть обеспечено комбинированное освещение, то есть сочетание естественного освещения с искусственным. Световые проемы не допускается загромождать оборудованием и следует очищать от пыли по мере загрязнения.

Рассчитаем освещение механического участка: площадь помещения 19,5 м², А=5,35 м, Б=3,65 м, высотой Н=6 м.

На данном участке используется комбинированное освещение, которое соответствует требованиям СНиП 23-05-95.

Для освещения применяются дуговые ртутные люминесцентные лампы СЗ-4-ДРЛ. Для местного освещения применяются люминесцентные лампы ЛБ.

Расчет общего равномерного искусственного освещения рабочей поверхности выполняется методом коэффициента использования светового потока. Применяя этот метод, можно определить световой поток ламп, необходимый для создания заданной освещенности поверхности с учетом света, отраженного стеклами и потолком.

Величина светового потока лампы Φ , лм:

$$\Phi = \frac{E \cdot K \cdot S \cdot z}{n \cdot \eta} \quad (5.1)$$

где E – минимальная освещенность, лк;

K – коэффициент запаса;

S – площадь помещения, 19,5 м²;

где A – длина помещения, м; $A=5,35$ м,

B – ширина помещения, м; $B=3,65$ м.

z – коэффициент неравномерности освещения;

n – число ламп в помещении;

η – коэффициент использования светового потока.

Величина освещенности E выбирается, исходя из следующих величин:

-Характеристика зрительной работы - наивысшей точности.

- Наименьший размер объекта различения - менее 0,15 мм.
- Разряд зрительной работы – 1.
- Под разряд зрительной работы – В.
- Контраст объекта с фоном – малый.
- Характеристика фона – средний.

Следовательно, величина освещенности должна составлять 2500 Лк, из которых 300 лк – общего освещения.

Для помещений с малым выделением пыли коэффициент запаса $K = 1,5$.

Наименьшая высота подвеса светильников над полом – для светильников ОД равна 3,5-4,5 м.

Принимаем высоту подвеса светильников над полом равной 4 м. Следовательно, высота подвеса светильников h , м над рабочей поверхностью составит:

$$h = 4 - 1 = 3 \text{ м.}$$

Расстояние между светильниками L , м:

$$L = \lambda \cdot h, \tag{5.2}$$

где λ – наивыгоднейшее расположение светильников, $\lambda = 1$

$$L = 1 \cdot 3 = 3 \text{ м.}$$

Расстояние от стен помещения до крайних светильников равно:

$$1/3 L = 1/3 \cdot 3 = 1 \text{ м.}$$

Исходя из размеров, размеров участка ($A=5,35\text{м}$, $B=3,65 \text{ м}$) и расстояния между лампами, определяем число светильников 2.

Индекс помещения i :

$$i = \frac{S}{h(A+B)} \qquad i = \frac{19,5}{3 \cdot (5,35 + 3,65)} = 0.72 \tag{5.3}$$

Коэффициент использования светового потока $\eta = 42\%$, в зависимости от индекса помещения i и коэффициентов отражения потолка и стен.

Коэффициент неравномерности освещения $z = 0,9$, для светильников с люминесцентными лампами.

$$\Phi = \frac{19,5 \cdot 1,5 \cdot 300 \cdot 0,9}{2 \cdot 0,42} = 9401,7 \text{ лм}$$

Таким образом, система общего освещения механического участка должна состоять из 2 дуговых ртутных люминесцентных ламп СЗ-4-ДРЛ, номинальной мощностью 250 Вт и напряжением в лампе 220 В, расположенных в 2 ряда по 1 светильнику.

5.4 Обеспечение оптимальных параметров микроклимата. Вентиляция и кондиционирование

Гигиеническое нормирование параметров микроклимата производственных помещений установлено системой стандартов безопасности труда (ССБТ) ГОСТ 12.1.005.-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений – САНПИН 2.2.4.548-96.

Период года: холодный и переходный

Температура: 18-20°C (допустимая – 17-23°C).

Относительная влажность: 60-40 % (допустимая – 50%).

Скорость движения воздуха: 0,2 м/сек (допустимая – 0,3м/сек).

Период года: теплый

Температура: 20-21°C (допустимая – 25°C).

Относительная влажность: 60-40% (допустимая – 50%).

Скорость движения воздуха: 0,3м/сек (допустимая – 0,5м/сек).

В условиях нашего климатического пояса со значительными колебаниями температуры для поддержания необходимых параметров микроклимата на участке применяется: естественная и принудительная вентиляция, отопление.

Вентиляция – это организованный и регулируемый теплообмен, обеспечивающий удаление из помещения загрязненного воздуха и подачу на его место свежего.

По способу перемещения воздуха различают системы естественной (перемещение воздушных масс осуществляется за счет разности давлений снаружи и внутри здания) и механической (воздух перемещается по системам вентиляционных каналов с использованием для этого специальных механических приспособлений).

Для создания наиболее комфортных условий работы рекомендуется применять кондиционирование.

Кондиционирование воздуха это его автоматическая обработка с целью поддержания в производственных помещениях заранее заданных метеорологических условий независимо от изменения наружных условий и режимов внутри помещения.

Для вентиляции данной мастерской используем циклон укороченный СИОТ№1, вентилятор ЦП 6-45 №5 с $n_v = 1735$ об/мин, электродвигатель 4А100S4 с $N_э = 30$ кВт и $n_э = 1450$ об/мин.

5.5 Разработка методов защиты от вредных и опасных факторов

Для предотвращения воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов, описанных выше, необходимо разработать и осуществить комплекс мероприятий по охране и гигиене труда.

При работе на участках мастерской, основным вредным производственным фактором является загрязнение воздуха парами нефтепродуктов, пылью и другими вредными парами. Для максимального снижения выброса пылевидных частиц и паров в атмосферу или полного его предупреждения большое внимание уделяется герметизации оборудования.

Эффективным способом борьбы с запыленностью и опасными испарениями можно считать различные системы местной вытяжной вентиляции и индивидуальные средства защиты. Производственная вентиляция – организованный и регулируемый воздухообмен, обеспечивающий удаление из помещения воздуха, загрязненного вредными газами, парами, пылью, а также улучшающий метеорологические условия в мастерской. Защита от вредных газо-, паро- и пылевывделений, предусматривает устройство местной вытяжной вентиляции для отсоса ядовитых веществ непосредственно от мест их образования. Местные отсосы устраиваются конструктивно встроенными и сблокированными с оборудованием так, что агрегат нельзя пустить ход при выключенном отсосе. Особые требования предъявляются также к устройству помещений, в которых ведутся работы с вредными и пылящими веществами, так полы, стены, потолки должны быть гладкими, легко моющимися. На участках с большими выделениями пыли производят регулярную мокрую или вакуумную уборку. В дополнение к общим защитным средствам применяются индивидуальные средства защиты. При работе с нефтепродуктами, ядовитыми и загрязненными веществами пользуются спецодеждой: комбинезонами, халатами, фартуками и пр. Для защиты кожи рук, лица, шеи применяют защитные пасты: антитоксические, маслоустойчивые, водоустойчивые. Глаза от возможных ожогов и раздражений защищают очками с герметичной оправой, масками и шлемами. Дыхательные органы защищают фильтрующими и изолирующими приборами. Фильтрующие приборы – это промышленные противогазы и респираторы. Респиратор состоит из резиновой полумаски и фильтров, очищающих вдыхаемый воздух от пыли. Изолирующие дыхательные приборы, шланговые или кислородные, применяют в случаях высокой концентрации вредных веществ.

На участках мастерской находится достаточное количество источников шума и вибраций. Уровень шума при их работе может достигать 80 – 100 дБ. Для того чтобы обеспечить допустимые условия работы (≤ 80 дБ), вибрирующее оборудование монтируют на виброизолирующем фундаменте, источники шума изолируют кожухами из звукопоглощающих материалов, при возможности размещают в закрытом помещении.

Общими требованиями к организации техники безопасности являются тщательное изучение характера проводимой операции и выполняемой работы. Немаловажное значение имеют требования к организации рабочего места, рациональной его освещенности, к метеорологическим условиям производственной среды (температура, влажность, подвижность воздуха) и к производственной эстетике (окраска стен, полов, оборудования, рациональное его расположение и т.д.).

Наружная отчистка проводится на специализированном оборудовании. При этом рабочий обязательно должен надевать защитные очки, фартук, рукавицы и резиновые сапоги. Для отчистки пользуются скребками. Категорически запрещается находиться в зоне действия водяной струи.

На участке ТО максимально использовать механизированный инструмент. Нельзя использовать непроверенные стропы, тросы. Нельзя стоять под грузом. При разборке и сборке узлов и механизмов применять прессы, съемники, обеспечивающие безопасные условия труда. Съемники не должны иметь трещин, погнутых стержней. При использовании съемников и приспособлений следят, чтобы крюки, лапы были тщательно закреплены. При работе со сваркой рабочий должен быть одет в спецодежду, воздух должен вентилироваться.

На механическом участке рабочие находятся в спецодежде, масках и даже респираторах. Для защиты кожного покрова применяют дерматологические средства.

При работе на прессовом оборудовании в основном приходится иметь дело с движущимися частями механизмов. Для предотвращения механических травм на операции прессования особое внимание необходимо уделять исправности оборудования и правилам его эксплуатации с целью отработки безопасных приемов работы, таких как установка пресс-инструмента, чистка пуансона и пресса, и т.д. Указанные операции выполняются при полной остановке пресса. Во время работы пресса необходимо следить за наличием ограждений на движущихся частях.

При работе на печном оборудовании в первую очередь осуществляются мероприятия, предохраняющие от поражения электрическим током. Мероприятия по защите обеспечивают недоступность токоведущих частей для случайного прикосновения, пониженное напряжение, заземление и зануление электроустановок, автоматическое отключение, индивидуальную защиту и др.

Защита от теплового воздействия на участках печного оборудования предусматривает общеобменную вентиляцию в помещении, тепловые экраны, холодильники.

На участках ремонта аккумулятора работать в рукавицах. Использовать только сосуды из кислотостойкого материала. Серную кислоту лить в воду тонкой струей, помешивая. Обязательно вентиляция. Переносить аккумуляторы на тележках.

Работа в мастерской связана с легковоспламеняющимися жидкостями, поэтому помещения должны быть оснащены системой пожаротушения. Поскольку нефтепродукты нельзя тушить водой, тушение производить при помощи пены.

Во время работы на станках большая вероятность поражения тока, поэтому все станки заземляют. Произведем расчет защитного заземления станков механического участка. Станки имеют суммарное напряжение = 6.1 кВ.

Допустимое сопротивление заземляющего устройства $R=5$ Ом

Удельное сопротивление грунта:

$$\rho_{расч} = \rho_{изм} \cdot \kappa \quad (5.4)$$

где $\rho_{изм} = 0,85 \cdot 10^4$ Ом·см – измеренное удельное сопротивление грунта при $l=5$ м- длина электрода, $d=12$ см – наружный диаметр электрода, $h=0,8$ м – глубина заложения.

$\kappa=1,4$ – коэффициент учитывающий изменение удельного сопротивления грунта в течении года для I климатической зоны.

$$\rho_{расч} = 0,85 \cdot 10^4 \cdot 1,4 = 1,2 \cdot 10^4 \text{ Ом} \cdot \text{см} = 120 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

Сопротивление одиночного вертикального заземлителя определяем по формуле.

$$R_0 = 0,366 \cdot \rho \cdot \left(\lg \frac{2 \cdot l}{d} + 0,5 \lg \frac{4 \cdot t + l}{4 \cdot t - l} \right) / l \quad (5.5)$$

$$R_0 = 0,366 \cdot 120 \cdot \left(\lg \frac{2 \cdot 5 \cdot 10^3}{12} + 0,5 \lg \frac{4 \cdot 3,3 + 5}{4 \cdot 3,3 - 5} \right) / 5 = 18,4 \text{ Ом}$$

Количество заземлителей находим по формуле:

$$n = \frac{R_0}{R \cdot n_\varepsilon} \quad (5.6)$$

где $n_\varepsilon=0,77$ – коэффициент использования электрода.

$$n = \frac{18,4}{5 \cdot 0,77} = 5$$

Определяем длину соединительной полосы:

$$L_{II} = 1,05 \cdot a \cdot n \quad (5.7)$$

где a – длина одиночного заземлителя

n – количество заземлителей.

$$L_{II} = 1,05 \cdot 5 \cdot 5 = 26,25 \text{ м}$$

Сопротивление растеканию тока с полосы без учета коэффициента использования находим:

$$R_{II} = 0.366 \cdot p \cdot (\lg \frac{2 \cdot l_{II}^2}{b \cdot t}) / l_{II} \quad (5.8)$$

$$R_{II} = 0.366 \cdot 120 \cdot (\lg \frac{2 \cdot 26,25^2}{0,04 \cdot 0,8}) / 26,25 = 7,75 \text{ Ом}$$

Сечение соединительной полосы 40*4 мм.

Определяем коэффициент использования полосы:

$$n_{II} = 0,74$$

Находим сопротивление растеканию тока группового искусственного заземлителя:

$$R = \frac{R_{II} \cdot R_o}{R_{II} \cdot n_s \cdot n + n_{II} \cdot R_o} = R_{ГР} \quad (5.9)$$

$$R = \frac{7,75 \cdot 18,4}{7,75 \cdot 0,77 \cdot 5 + 0,74 \cdot 18,4} = R_{ГР} = 3,28 \text{ Ом} < 5 \text{ Ом} = R$$

Таким образом, необходимо заложить 5 прутков имеющихся размеров, соединив их полосой длиной 26,25 м, что обеспечит безопасные условия работы на станках механического участка.

5.6 Психологические особенности поведения человека при его участии в производстве работ на участках ремонтной мастерской

Важным элементом рабочего места является рабочая (производственная) среда, которая оказывает существенное влияние на функциональное состояние и работоспособность человека. Рабочая среда также оказывает непосредственное влияние на показатели надежности, быстроты и точности работы человека.

Увеличение сложности и скорости течения производственного процесса выдвигает повышенные требования к точности действий рабочего,

быстроте принятия решений в осуществлении управленческих функций. В значительной степени возрастает ответственность за совершаемые действия, так как ошибка рабочего также может привести к браку. Поэтому работа рабочего характеризуется значительными увеличениями нагрузки на нервно-психическую деятельность человека.

Степень автоматизации технологического процесса требует от рабочего высокой готовности к экстренным действиям, т.к. при нормальном протекании процесса основной функцией рабочего является контроль и наблюдение за его ходом. А при возникновении нарушений он должен осуществить резкий переход от монотонной работы к активным, энергичным действиям по ликвидации возникших отклонений. При этом он должен в течении короткого промежутка времени переработать большое количество информации, принять и осуществить правильное решение. Это приводит к возникновению сенсорных, эмоциональных и интеллектуальных перегрузок.

На психику рабочего также влияют степень освещенности рабочего места, т.к. 90% всей информации он получает через зрительный анализатор. А плохое освещение является раздражителем зрительного анализатора, что вызывает общее утомление рабочего.

Факторы рабочей среды разделяют на физические и химические. При нормировании факторов рабочей среды различают следующие уровни:

- комфортная рабочая среда, обеспечивающая оптимальную динамику работоспособности человека, хорошее самочувствие и сохранение его здоровья;

- относительно дискомфортная рабочая среда, воздействие которой в течение определенного интервала времени обеспечивает заданную работоспособность и сохранение здоровья, но вызывает у человека неприятные ощущения и функциональные изменения, не выходящие за пределы нормы;

- экстремальная рабочая среда, приводящая к снижению работоспособности человека, вызывающая изменения, выходящие за пределы нормы, но не ведущие к патологическим изменениям;

- сверхэкстремальная рабочая среда, приводящая к снижению работоспособности человека и вызывающая патологические изменения, создающая невозможность выполнения работы.

Факторы рабочей среды могут оказывать как прямое, так и косвенное влияние на состояние, и качество работы человека.

5.7 Разработка мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени

В соответствии со СНиП II-90-81 данная ремонтная мастерская по пожарной опасности относится в основном к категории Г и имеет II степень огнестойкости здания. Производственные участки оснащены огнетушителями, щитами, на которых размещаются лопаты, топор, ящиком с песком. При проведении работ существует опасность возникновения пожаров из-за скопления масла в приямок. Температура самовоспламенения нефтяных масел 250-400С, мазута 380-420С. Также существует опасность воспламенения паров нефтепродукта. В связи с этим в помещении, где применяются легковоспламеняющиеся жидкости, запрещается курить использовать открытый огонь, устанавливать временную проводку и неисправную электроарматуру и механическое оборудование, способное вызвать искрение. Нельзя допускать соприкосновение нефтепродуктов с нагретыми частями машин, а тем более с выпускной системой дизеля. Запрещается отвинчивать пробки ударами молотка, так как это может вызвать искру. Вследствие внутреннего трения жидкости о стенки в нефтепродуктах образуются заряды статического электричества, поэтому все установки заземляют. Кроме того, оборудование, в которых используются

легко воспламеняющиеся и взрывоопасные вещества, должно быть сконструировано таким образом, чтобы избежать накопления паров этих веществ в закрытых полостях. Если наличие таких зон неизбежно, то они должны быть снабжены разрывными предохранительными мембранами. Заправка топливом и маслом только закрытым способом при помощи рукавов и раздаточных кранов. Во избежании самовоспламенения обтирочные материалы хранят только в закрытых металлических ящиках.

Для тушения загоревшегося нефтепродукта могут применяться пена из огнетушителя, песок или сбить пламя тканью (брезентом, кошмой), тушить водой нельзя. Случайно разлитые нефтепродукты засыпают песком и удаляют с территории. Для объемного тушения, применяют газовые огнегасительные составы – высокократную воздушно-механическую или азотно-механическую пены.

Кроме того, должны быть предусмотрены устройства, предотвращающие по окончании тушения горящего нефтепродукта выход его в атмосферу во избежании загазованности и образовании опасных газоздушных смесей. Эти устройства оборудуются датчиками автоматической пожарной сигнализации, которые блокируются с пусковыми устройствами вентиляционных установок. При устройстве воздушно-пенного и газового тушения схема выключения систем вентиляции должна обеспечивать отключение приточной вентиляции при работе вытяжной.

Электроосвещение представляет собой пожарную опасность при перегреве проводов и воспламенении их изоляции. Для защиты проводов от механических и химических повреждений их прокладывают в резиновых или стальных трубах, имеющих внутри изоляцию. Электролампы могут иметь на колбе значительную температуру, достигающую 200°С и выше. При такой температуре возможно загорание горючей пыли, осевшей на колбе, а также близко расположенных предметов. Эта опасность устраняется применением для электроламп светильников.

Для обеспечения при пожаре безопасной эвакуации людей, находящихся в зданиях производственного, вспомогательного и другого назначения, предусматриваются эвакуационные выходы. Они должны обеспечить безопасный выход людей наружу кратчайшим путем в минимальное время. Эвакуационных выходов должно быть, не менее двух. Двери, предназначенные для эвакуации, должны открываться в сторону выхода из здания. Устройство раздвижных и подъемных дверей на путях эвакуации запрещается.

5.8 Обеспечение экологической безопасности и охраны окружающей среды

В процессе ремонта и обслуживания машин образуются большие количества разнообразных отходов. Эти отходы можно разбить на две группы: основные и побочные.

Основными являются отходы твердых материалов, используемые непосредственно для изготовления деталей машин, приборов и других изделий, полностью или частично утратившие первоначальные потребительские качества. Это металлические отходы всех видов, а также отходы металлосодержащие и неметаллические.

К побочным отходам относятся отходы веществ, применяемых или образующихся при проведении технологических процессов. Побочные отходы могут быть твердыми (зола, абразивы, древесные отходы), жидкими (СОЖ, минеральные масла и другие нефтепродукты, отработанные травильные растворы и электролиты) и газообразными (отходящие газы).

Работы по утилизации и захоронению отходов ведутся в соответствии с требованиями «Временных правил ООС от отходов производства и потребления РФ» от 21.07. 94г.

Большое количество отходов может быть использовано в качестве вторичного сырья. Отходы, непригодные для переработки и использования подвергаются захоронению.

В настоящее время очистка загрязненного воздуха и отходящих газов, образуемых при технологических процессах и выбрасываемых в атмосферу, от содержащихся в них вредных твердых, жидких и газообразных примесей является основным способом охраны воздушного бассейна от загрязнения. Задача промышленной газоочистки заключается в извлечении или нейтрализации вредных веществ из организованных газовых выбросов от специальных источников.

Очистка выбросов в атмосферу складывается из двух принципиально различных процессов: очистки от аэрозолей, задачей которой является извлечение содержащихся в выбросах взвешенных твердых и жидких примесей – пыли, дыма, капелек тумана или брызг и химической очистки газов, осуществляющей извлечение или обезвреживание тех или иных газо- и парообразных примесей.

Многочисленные способы очистки промышленных газов от механических примесей основаны на применении двух групп методов: механических и физических. К механическим методам очистки относятся гравитационная и инерционная сепарация, мокрая очистка (промывка) газов, фильтрация через различные пористые материалы. К числу физических методов относятся осаждение в электрическом поле и акустическая коагуляция.

Осуществляемую в обеспыливающих устройствах очистку можно условно подразделить на грубую и тонкую. Для грубой очистки, обеспечивающей задержание пыли размером более 10 мкм, применяются гравитационные и сухие инерционные пылеуловители, а также некоторые фильтры контактного действия. Тонкая очистка, при которой задерживаются частицы размером менее 10 мкм, выполняется инерционными

пылеуловителями с применением воды, скрубберами Вентери, большей частью контактных фильтров и электрофильтрами.

В практике очистки промышленных выбросов в атмосферу нередко применяется комбинация из двух или трех способов очистки. Вначале производится грубая очистка, затем тонкая.

Все процессы извлечения из газов взвешенных частиц включают, как правило, две операции. Первая – это осаждение частиц пыли или капель жидкости на сухих или смоченных поверхностях, вторая – удаление осадка с поверхностей осаждения и dome из газового пространства в целом.

Химическая очистка технологических и дымовых газов от содержащихся в них газообразных компонентов (сернистого ангидрида, сероводорода, хлора, хлористого водорода и др.) осуществляется методами адсорбции, абсорбции и хемосорбции.

Для очистки стоков мастерской в настоящее время применяются главным образом механические методы (процеживание, отстаивание, фильтрование), химические (нейтрализация, коагуляция, флокуляция) и физико-химические (флотация, отдувка, электрохимические методы), а также комбинированные.

Сточные воды содержат наряду с нефтепродуктами значительные количества примесей в виде взвешенных частиц. Удаление этих примесей (осветление сточных вод) производится различными методами, к числу которых относятся отстаивание в гравитационном поле (в отстойниках) и в поле центробежных сил (в гидроциклонах), флотация и фильтрование.

Для предварительного удаления плавающих крупных или волокнистых загрязнений применяется процеживание стоков через решетки и сита. При большом содержании в сточных водах грубодисперсных взвесей первой стадией осветления должно быть отделение частиц в песколовках.

Для выделения из сточных вод высокодисперсионных минеральных примесей и легких органических взвесей обычно применяют отстойники и

нефтеловушки различных типов. Конструкции применяемых в промышленности отстойников зависят от расхода сточной воды, состава стоков и т.д. Наиболее распространены горизонтальные отстойники, в которых частицы взвеси, оседая на дно или всплывая, движутся горизонтально вместе с осветляемой водой. В подобном отстойнике задерживаются лишь те частицы, которые успевают осесть на дно или подняться на поверхность воды в пределах его рабочей длины. Методы отстаивания имеет ряд существенных недостатков. Отстойники представляют собой громоздкие сооружения, занимающие большие площади.

Производительность процесса отстаивания и степень очистки стоков невысока. Ввиду этого в последнее время для осветления сточных вод, загрязненных легкими и высокодисперсными взвесями, широко применяется метод флотации. Его преимуществом является высокая степень очистки (до 90 – 98 %) при незначительном времени пребывания сточных вод (20 – 40 мин) во флотационных установках. Флотация улучшает общее санитарное состояние сточных вод и является наиболее универсальным методом очистки по отношению к разным видам загрязнений.

Однако даже при самых эффективных режимах флотации остаточное содержание взвешенных веществ составляет не менее 10-15 мг/л. Такой степени очистки в ряде случаев бывает недостаточно и тогда единственным приемлемым методом дальнейшей очистки является фильтрование через слой зернистого или пористого материала.

Отстаиванием, флотацией и фильтрованием могут быть удалены взвешенные частицы размером не менее 5 мкм. Для удаления более мелких частиц применяется реагентная обработка, позволяющая достичь высокого эффекта очистки сточных вод – 99,5 % от нефтепродуктов и 100 % от взвешенных твердых примесей, но существенно уплотняя эксплуатацию очистных сооружений.

Растворенные в воде газы и летучие органические вещества удаляются путем аэрирования. Такой процесс называется десорбцией или отдувкой.

Электрохимические методы очистки, использующие электрический ток для окисления и восстановления веществ, находящихся в сточных водах, применяются в основном для обезвреживания хромо- и цианосодержащих стоков гальванических цехов. Их широкое внедрение сдерживается конструктивными трудностями и большим расходом листового металла на изготовление растворимых электродов.

5.9 Заключение

По итогам работы по главе выполнен план эвакуации.

Для очистки загрязненного воздуха мастерской применяются:

- система местной вытяжной вентиляции
- индивидуальные средства защиты работников.

При работе с движущимися частями механизмов применяются различные защитные ограждения и приспособления. При работе с токоведущими частями и оборудованием осуществляются мероприятия предохраняющие от поражения электрическим током.

В соответствии с требованием пожарной безопасности на предприятиях (ППР-01-12) мастерская оборудована достаточным количеством средств пожаротушения и предупреждения возможного возникновения возгорания.

После исследования всех вредных факторов на ремонтной мастерской они были максимально устранены. Но есть часто встречающиеся на всех участках мастерской и полностью не устранимые, это пыль на рабочем месте, испарения нефтепродуктов, кислот и других, опасных для здоровья аэрозолей. Поэтому для уменьшения вредного воздействия на рабочих необходимо использовать респираторы и строго соблюдать все меры безопасности.

Заключение

В данной выпускной квалификационной работе была поставлена цель, провести реконструкцию. Путем изменения планировки и замены износившегося оборудования, находящегося на вооружении в существующей мастерской.

В проекте мастерской выполнена технологическая планировка проектируемых участков, добавлен некоторые участки. В процессе расчета определена производственная площадь мастерской, число текущих ремонтов и технических обслуживаний, потребность в оборудовании.

В конструкторской части был предложен домкрат оригинальной конструкции, служащий для подъема транспортных средств как за колесо так и за части транспортного средства, так же его можно применять на погрузочно-разгрузочных работах. Проведены тщательные расчеты узлов данного домкрата.

В разделе финансовый менеджмент, ресурсоэффективность, ресурсосбережение рассчитаны затраты на изготовление конструкторской разработки и срок окупаемости предложенных решений.

Список использованных источников

1. Александров А.В. Сопротивление материалов/ Александров А.В., Потапов В.Д.- М.; Высшая школа, 2000,-500с.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т1, 2, 3-6-е изд. пераб. И доп. – М.: Машиностроение, 1982.
3. Атаманюк В.Г., Ширшев Л.Г., Гражданская оборона, М.: высшая школа, 2005. – 136с.
4. Безопасность жизнедеятельности. Учебник/ под ред. С.В. Белова. – М.: Высшая школа, 2004.- 492с.
5. Воронов Ю.Н. Сельскохозяйственные машины.– М.: Агропромиздат, 1990.–262с.
6. Гарин В.М. Экология: Учебное пособие для технических вузов/ В.М.Гарин, А.С. Клепова.– Ростов– Н/ Д, «Феникс», 2001,–385с.
7. Губаренко В.Г. Рекомендации по применению комбинированных почвообрабатывающих агрегатов «Лидер» в ресурсосберегающих технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / В.Г. Губаренко, В.С, Сурикова, А.И.Дремов. – Краснообск ОАО «САД», СибИМЭ РАСХН СО. -2002-34с.
8. Дунаев П.Ф., Лепиков О.П. и др. Конструирование узлов и деталей машин- М.: Высшая школа, 2000.- 447с.
9. Единая система конструкторской документации. Справочное пособие.- М.: Издательство стандартов, 1989.-84с.
10. Екименков С.Г. Сборка сельскохозяйственных машин подготовка их к работе/ С.Г. Екименков, В.А Васильев. Справочник. – М.: Росагропромиздат, 1989.- 206с.
11. Исламутдинов В.Ф. Организационно-экономическое обоснование инженерных решений в выпускной квалификационной работе: Методические указания для студентов факультета механизации сельского хозяйства. – Курган: Изд-во КГСХА, 2003.-83с.

12. Иванов М.Н. Детали машин: Учеб. для студентов высш. учеб. заведений. – 5-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 1991.- 408с.
13. Кленин Н.И. сельскохозяйственные и мелиоративные машины/ Н.И. Кленин, В.А. Сакун. – М.: Колос, 1974.-751с.
14. Крапивин О.М. Охрана труда/ О.М. Крапивин, Власов В.И. - М.:Норма, 2003.- 336с.
15. Листопад Г.В. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины./ Г.В. Листопад, Г.К. Демидов, Б.Н. Зенов и др.; Под общ. ред. Г.Е. Листопада. - М: Агропромиздат, 1986.- 688с.
16. Подъемно-транспортные машины/В. В. Красников, В. Ф. Дубинин, В. Ф. Акимов и др. 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1987. — 272 с.
17. Гришагин В.М., Фарберов В.Я. Безопасность жизнедеятельности. – Томск: Издательство ТПУ, 2003. – 159с.
18. Гришагин В.М., Фарберов В.Я. Сборник задач по безопасности жизнедеятельности. – Юрга: Издательство филиала ТПУ, 2002. – 96с.