

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

---

Институт Юргинский технологический  
Направление подготовки Агроинженерия  
Отделение промышленных технологий

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

Тема работы
Модернизация агрегатного участка в условиях ООО «Ремавто»

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10Б51	Аброров Фарход Сухробович		

УДК: 629.48-58-048.35

Руководитель

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

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
к.т.н., доцент ОПТ	Ласуков Александр Александровича	к.т.н., доцент		

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЦТ	Лизунков Владислав Геннадьевич	К.пед.н, доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
И.о. руководителя ОТБ	Солодский Сергей Анатольевич	к.т.н.		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Отделение промышленных технологий	Кузнецов Максим Александрович	к.т.н.		

Юрга – 2019 г.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

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

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

Институт Юргинский технологический  
Направление подготовки Агроинженерия  
Отделение промышленных технологий

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. руководителя ОПТ  
\_\_\_\_\_ Кузнецов М.А.  
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
10Б51	Аброров Фарход Сухробович

Тема работы:

Модернизация агрегатного участка в условиях ООО «Ремавто»

Утверждена приказом директора (дата, номер)

№ 13/с от 31.01.2019г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b> <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Отчёт по преддипломной практике Генеральный план предприятия Производственно-техническая база предприятия Штат сотрудников, работающих на предприятии</p>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b> <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих</i></p>	<p>1. Технико-экономическое обоснование. 2. Технологическая часть. 3. Конструкторская часть. 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность, ресурсосбережение проекта 5. Социальная ответственность</p>

<i>разработке; заключение по работе).</i>	
<b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технико-экономическое обоснование</li> <li>2. Генеральный план</li> <li>3. Главный производственный корпус</li> <li>4. Агрегатный участок до реконструкции</li> <li>5. Агрегатный участок после реконструкции</li> <li>6. Технологическая карта</li> <li>7. Конструкторская часть</li> <li>8. Социальная ответственность</li> <li>9. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</li> </ol>
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	<b>Лизунков В.Г.</b>
Социальная ответственность	<b>Солодский С.А.</b>
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
Реферат	

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал руководитель:**

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

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10Б51	Аброров Фарход Сухробович		

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

Студенту:

Группа	ФИО
10Б51	Аброров Фарход Сухробович

Институт	ЮТИ ТПУ	Отделение	ОПТ
Уровень образования	бакалавр	Направление/специальность	110300 «Агроинженерия»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость приобретаемого оборудования,	Стоимость приобретаемого оборудования – 57637 руб.
2. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений	Система налогообложения – УСН Ставка отчислений – 0,3

### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Краткое описание исходных технико-экономических характеристик объекта ИР / НИ
2. Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР / НИ; расчет вложений в основные и оборотные фонды
3. Расчет производственных издержек
4. Расчет основных технико-экономических показателей деятельности. Расчет срока окупаемости проекта

### Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	02.02.2019
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЦТ	Лизунков В.Г.	К.п.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10Б51	Аброров Ф.С.		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
10Б51	Абророву Фарходу Сухробовичу

Институт	ЮТИ ТПУ	Кафедра	ТМС
Уровень образования	Бакалавр	Направление	110300 «Агроинженерия»

### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:

- вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения)
- опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы)
- негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)

2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме

### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. 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 размерностью (с ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);
- предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства)

2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности

- механические опасности (источники, средства защиты);
- термические опасности (источники, средства защиты);
- электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита - источники, средства защиты);
- пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)

3. Охрана окружающей среды:

- защита селитебной зоны
- анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);
- анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);
- анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);

– разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	
4. 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	
<b>Перечень графического материала:</b>	
При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)	

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	02.02.2019г.
---	--------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
И.о. руководителя ОТБ	Солодский С.А.	к.т.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10Б51	Аброров Фарход Сухробович		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа состоит из 84 страниц машинописного текста, 24 таблиц, 80 формул.

Пояснительная записка отражает результаты работы по модернизации агрегатного участка в условиях ООО «Ремавто» г.Юрга, Кемеровская область.

Ключевые слова: агрегатный участок, мойка, планировка, текущий ремонт, технологический процесс, предприятие, технологическое оборудование, технологические расчеты.

В аналитической части приведена характеристика предприятия и обоснование выбора темы выпускной работы.

В технологической части представлены необходимые расчеты для организации работ на агрегатном участке в условиях ООО «Ремавто».

В конструкторской части выпускной квалификационной работы представлен стенд для обкатки КПП.

В разделе «Социальная ответственность» выявлены опасные и вредные факторы, а так же мероприятия по их ликвидации.

В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсосбережение и ресурсоэффективность» рассчитаны общеэксплуатационные затраты на проведение технического обслуживания и текущего ремонта на предприятии.



## ABSTRACT

Final qualifying work consists of \_84\_ pages of typewritten text, \_24\_ tables, \_80\_ formulas.

The explanatory note reflects the results of work on the modernization of the aggregate site in the conditions of LLC "Remavto" Jurga, Kemerovo region.

Keywords: aggregate site, washing, planning, current repair, technological process, enterprise, technological equipment, technological calculations.

In the analytical part of the characteristics of the enterprise and the rationale for the choice of the theme of the final work.

The technological part presents the necessary calculations for the organization of work on the aggregate site in the conditions of LLC "Remavto".

In the design part of the final qualifying work presented stand for running the checkpoint.

In the section "Social responsibility" identified dangerous and harmful factors, as well as measures to eliminate them.

In the section "Financial management, resource saving and resource efficiency" calculated General operating costs for maintenance and repair at the enterprise.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	12
1 Расчеты и аналитика	13
1.1 Наименование, адрес и назначение	13
1.2 Краткая характеристика предприятия	13
1.3 Исходные данные, принимаемые по данным годовой программы ООО «Ремавто»	21
1.4 Исходные данные, принимаемые по нормативной литературе	22
1.5 Расчет программы по ТО и ТР	22
1.6 Расчет годовых объемов работ по техническому обслуживанию, диагностике, текущему ремонту автомобилей	27
1.7 Определение годового объема вспомогательных работ	31
1.8 Годовой объем работ по самообслуживанию предприятия	31
1.9 Распределение объема работ ТО и ТР по производственным зонам и участкам	32
1.10 Расчет численности производственных рабочих	34
1.11 Расчет производственных зон, линий обслуживания	35
1.12 Расчет площадей участков	37
1.13 Технологический расчет агрегатного участка	38
1.14 Технологический процесс агрегатного участка	41
1.15 Требования к организации рабочего места. Особенности организации	42
1.16 Конструкторская часть	44
2 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	59
2.1 Технологический процесс	59
2.2 Расчет потребностей в инвестициях	60
2.3 Расчет фонда оплаты труда	60
2.4 Расчет производственных расходов	61
2.5 Расчет годовых издержек	62
2.6 Основные экономические показатели	63
2.7 Оценка экономической эффективности	63
3 Социальная ответственность	
3.1 Характеристика и анализ потенциальных опасностей и вредностей при работе на агрегатном участке ООО «Ремавто»	63
3.2 Комплексные мероприятия по обеспечению нормальных и безопасных условий труда на агрегатном участке ООО «Ремавто»	67

ФЮРА Б51027.000 ПЗ										
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>подпись</i>	<i>Дата</i>	Модернизация агрегатного участка в условиях ООО«Ремавто»			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Абдраов</i>	<i>Ласуков</i>						7		
<i>Провер.</i>					ЮТИ ТПУ гр. 10Б51					
<i>Начит</i>	<i>Контр.</i>	<i>Ласуков</i>								
<i>Утверд.</i>										

3.3 Освещенность агрегатного участка	71
3.4 Расчет приточной вентиляции и отвода отработавших газов	74
3.5 Производственные шумы	76
3.6 Электробезопасность	77
3.7 Гражданская оборона и чрезвычайные ситуации	77
3.8 Нештатные аварийно-спасательные формирования	78
3.9 Экология	79
3.10 Организация пожарной безопасности производственного корпуса и выбор средств извещения о пожаре	79
Заключение	83
Список использованных источников	84

## ВВЕДЕНИЕ

Цель данной дипломной работы совершенствование работ по текущему ремонту в условиях ООО «Ремавто» город Юрга, Кемеровская область.

ООО «Ремавто» на рынке с 2010. Направление работ – ремонт и текущее обслуживание грузовых автомобилей и тракторов. Данное предприятие является единственным на территории г. Юрги, работающим в данном направлении.

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

При проектировании решался комплекс технических, экономических и социальных задач, при этом учитывается, что по уровню техники и технологии, инфраструктуре рассматриваемое предприятие должно превосходить действующую деятельность.

## 1 Расчеты и аналитика

### 1.1 Наименование, адрес и назначение

Наименование организации ООО «Ремавто» расположено по адресу улица Береговая дом 9, город Юрга, Кемеровская область.

ООО «Ремавто» на рынке с 2010 года. Направление ремонт грузовых машин и тракторов.

### 1.2 Краткая характеристика предприятия

Наименования основных зданий и сооружений предприятия, а так же их площади сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 - Основные здания и сооружения

№	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Главный производственный корпус	576
2	Корпус по ремонту рамных конструкций автомобилей	380

Имеющееся оборудование главного производственного корпуса приведено в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Имеющееся оборудование главного производственного корпуса

Наименование участков	Оборудование	Марка, тип, модель	Год выпуска	Количество	Габаритные размеры (длина × ширина), мм	Общая площадь занятая оборудованием, м <sup>2</sup>	Установленная мощность электродвигателей, кВт
1	2	3	4	5	6	7	8
Склад	Стеллажи			6	3x1,5	9	
Участок разборки и сборки агрегатов	Стол монтажный			5		1,05	
	Стенд для сборки/разборки цилиндров			1		1,4	

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5	6	7	8
	Тумба инструментальная			4		0,55	
	Шкаф инструментальный			2		1,65	
	Гидравлический пресс		1983	1		0,2	
	кранбалка						4
Механический участок	Токарно-винторезный станок	1К61	1972	1	2,05×1,95	2,52	7,5
	Токарно-винторезный станок	1К62	1983	1	2,81×3,20	3,94	10,0
	Вертикально-сверлильный	2Е132	1993	1		0,96	4,0
	Вертикально-сверлильный	2Н112	1984	1		0,29	0,6
	Хонинговальный	3К833	1984	1		2,7	3,7
	Горизонтально-фрезерный	6Р82	1988	1		4,5	5,5
	Плоскошлифовальный	3Г71	1972	1		2,9	3,7
	Расточной	2Е78	1994	1		1,48	3,7
	Тумба инструментальная	-	-	1		0,65	-
	Шкаф для хранения инструментов	-	-	2		1,65	-
	Станок для заточки	3Б634	1995	1		0,45	3,2

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5	6	7	8
Агрегатный участок	Стенд для проверки топливной аппаратуры	-	-	1		0,75	-
	Двигатель ЯМЗ-6	-	-	1		1,6	-
	Обкаточный стенд	-	-	1		6	-
	Трансформатор			1		0,66	
	Масляный бак			1		0,28	
	Кран консольный			1		0,56	6
	Стол монтажный			2		1,05	
	Шкаф инструментальный			2		1,65	
	Тумба инструментальная			1		0,55	
Моторный участок	Верстак		-	4	-	-	1,56
	Моечная машина	-	-	1	-	-	3
	Стеллаж			2			2,63
	Стенд для сборки/разборки двигателей			1			3,5
	Кран-балка			1			
	Пожарный щит	-	-	1	-	-	-
	Ящик для песка	-	-	1		0,2	-

На ООО «Ремавто» обслуживаются автомобили, как с бензиновыми, так и с дизельными двигателями. Коробок передач (МКПП) и ТНВД только грузовых автомобилей и спецтехники - как отечественного, так и иностранного производства. ООО «Ремавто» располагает оборудованными боксами для производства ремонтных работ. Являясь профессионалами в своей области, специалисты "Ремавто" быстро и качественно выполняют полный комплекс работ по диагностике, техническому обслуживанию и ремонту любых агрегатов легкогрузовых и грузовых автомобилей, а так же спецтехники.

Главный производственный корпус - одноэтажное здание, второй степени огнестойкости. Здание имеет пролёты. Высота корпуса 6 метра, что удовлетворяет требованиям ремонтного производства грузовых автомобилей и спецтехники

Въезд и выезд автотранспорта производится через трое ворот.. Пол в производственном корпусе бетонный.

Участок оборудован общей вентиляцией, которая выполняется из расчета двукратного часового обмена воздуха. Естественное и искусственное освещение выполняется по общим нормам для производственных помещений.

Теплоснабжение корпуса идет от городской теплосети. В качестве нагревательных элементов применены стальные - сварные трубы, нагревательные приборы устанавливаются под окнами наружных стен.

Начальной и конечной операцией ремонта автомобиля являются разборочные и сборочные работы. Тщательная и качественная разборка повышает сохранность деталей, уменьшает трудоемкость дальнейших операций ремонта и, в конечном итоге, оказывает влияние на качество и себестоимость продукции.

В корпусе производятся следующие виды работ:

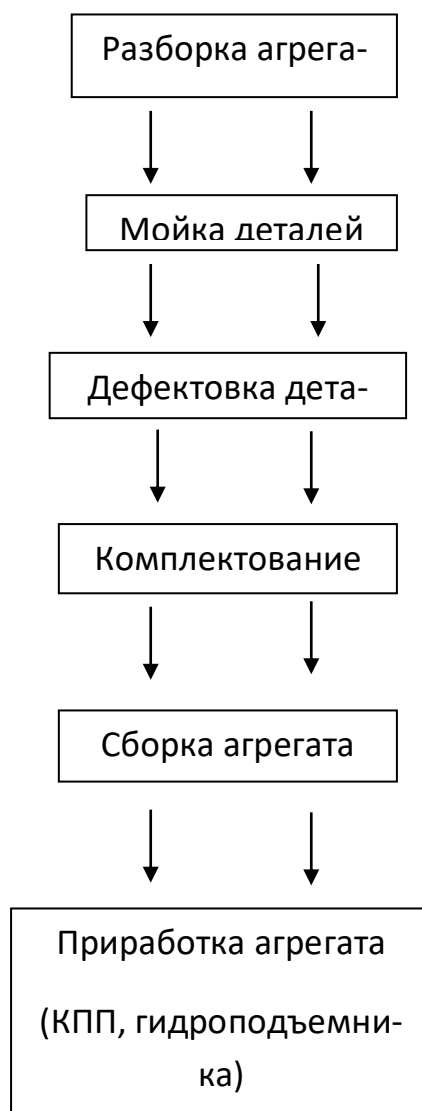
- диагностика и ремонт двигателей грузовых автомобилей, спецтехники, тракторов
- ремонт всех узлов грузовых автомобилей, а также спецтехники и автобусов
- текущий и капитальный ремонт бензинового и дизельного двигателя;
- шлифовка головок;
- снятие и установка ДВС;
- диагностика двигателей отечественных и импортных авто;
- ремонт топливной системы бензиновых и дизельных двигателей;
- ремонт ТНВД;
- ремонт МКПП (механических коробок передач);
- ТО автомобилей разной сложности.

На каждом рабочем месте используется необходимый рабочий инструмент, оборудование и приспособления. Так для разборки редукторов задних мостов автомобилей используются специальные станды, так же как и для разборки и сборки КПП, задних мостов, рулевого механизма, станд для проверки тормозной системы.



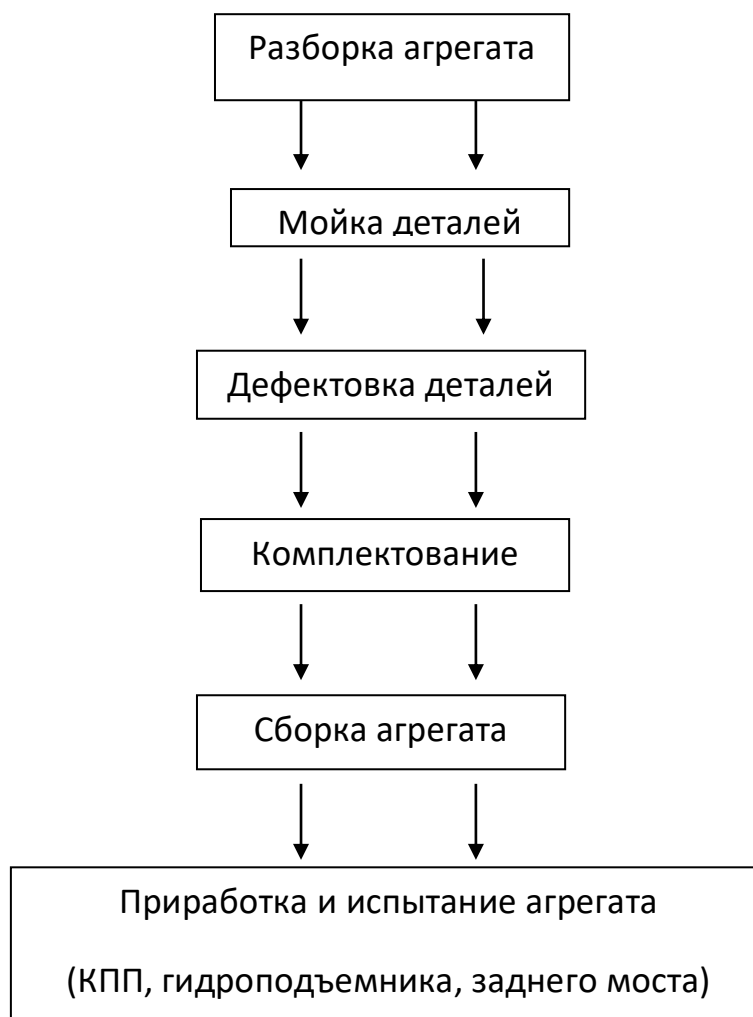
После разборки на участке проводится дефектовка деталей - контроль деталей на соответствие механической документации с помощью мерительных инструментов (штангенциркули, микромеры, нутромеры и т.д.), при этом определяют отклонения размеров и формы путем сопоставления замеров с данными технической документации. (Дефектовка проводится после мойки деталей). После дефектовки здесь же на участке проводится комплектовка. Затем на тех же стендах, на которых проводилась разборка агрегатов, выполняется их сборка. После сборки - приработка КПП и гидроподъемника; у гидроподъемника проверяется: плавность хода, герметичность, правильность выдвижения секций. КПП устанавливается на стенд, подсоединяется к электродвигателю и проверяется работоспособность без соблюдения режимов нагрузки. Для транспортирования тяжелых агрегатов (КПП, задний мост) на агрегатный участок используются тележки.

Технологический процесс представлен на рисунке 1.1.



*Рисунок 1.1 – Блок-схема технологического процесса до совершенствования технологического процесса агрегатного участка*

Данный процесс имеет один существенный недостаток, а именно отсутствие приработки и испытания заднего моста автомобиля и приработки КПП. Этот недостаток устраняется после реконструкции агрегатного участка. Технологический процесс после реконструкции участка представлен на рисунке 1.2.



*Рисунок 1.2 – Блок-схема технологического процесса после совершенствования агрегатного участка*

Применение на реконструируемом агрегатном участке стенда для обкатки КПП автомобиля позволяет увеличить срок ее эксплуатации за счет проведения ее приработки.

После сборки КПП испытывается на стенде.

При испытании выдерживают определенный режим (испытания без нагрузки и испытания под нагрузкой). Кроме применения стенда испытания КПП, необходимо проводить испытания задних мостов в полном объеме с соблюдением режимов испытания, что так же позволит увеличить срок их службы.

Для транспортировки тяжелых агрегатов на участке находится Кран-укосина, а также применяются тележки для установки агрегатов.

Для повышения механизации агрегатного участка вводим пневмогай-коверты и устанавливаем стенды для разборки и сборки редукторов задних мостов и КПП автомобилей с электроприводом, это позволит уменьшить объёмы ручного труда на участке и увеличить производительность разборочно-сборочных работ.

Снабжение сжатым воздухом осуществляется стационарным автоматическим компрессором.

Рассматриваемый в данном проекте агрегатный участок занимает площадь 72м<sup>2</sup>. При этом оборудование занимает 15,02 м<sup>2</sup>. Поэтому имеет смысл дооснастить участок.

В главном производственном корпусе выполняют ремонт следующих узлов, представленных в таблице 1.3, что в процентном отношении показано на диаграмме (рисунок 1.3).

Таблица 1.3 Перечень ремонтируемых агрегатов в корпусе

Наименование узлов и деталей	Количество	Средний показатель по кварталам			
		I	II	III	IV
Головка блока цилиндров	64	16	24	14	10
Клапаны ДВС	512	128	144	135	105
ТНВД	96	24	36	19	17
МКПП	96	22	32	26	14
Рулевая колонка	58	12	15	17	14
Сцепление	46	12	12	16	6
Топливная система(дизель)	74	19	24	18	13
Топливная система(бензин)	72	18	23	19	12
Задние мосты автомобилей	21	4	6	7	4
ТО	116	29	37	27	23
Диагностика	92	23	32	24	13
КР	25	6	8	7	4



Рисунок 1.3 – Перечень ремонтируемых агрегатов в корпусе

1 – Головка блока цилиндров, 2 – Клапаны ДВС, 3 – ТНВД, 4 – МКПП, 5 – Рулевая колонка, 6 – Сцепление, 7 – Топливная система(дизель), 8 – Топливная система(бензин), 9 – Задние мосты автомобилей, 10 – ТО, 11 – Диагностика, 12 – КР.

Перечень ремонтируемых узлов на агрегатном участке представлен в таблице 1.4, а в процентном соотношении на диаграмме (рисунок 1.4)

Таблица 1.4 Перечень ремонтируемых агрегатов на участке

Наименование узлов и деталей	Количество	Средний показатель по кварталам			
		I	II	III	IV
МКПП	96	22	32	26	14
Задние мосты автомобилей	21	4	6	7	4
Сцепление	46	12	12	16	6
КР	25	6	8	7	4
Рулевая колонка	58	12	15	17	14



Рисунок 1.4– Перечень ремонтируемых агрегатов на участке  
 1 – МКПП, 2 – Задние мосты автомобилей, 3 – Сцепление,  
 4 – КР, 5 – Рулевая колонка.

### 1.3 Исходные данные, принимаемые по данным годовой программы ООО «Ремавто»

- среднесуточный пробег автомобилей  $L_{CC}$ , км 334
- количество дней работы автомобилей в год,  $D_{РГ}$  365
- категория условий эксплуатации III
- климатическая зона эксплуатации умеренный

Таблица 1.5 – Состав автомобилей по технологически совместимым группам

Марка автомобиля		$A_{СП}$ , шт
КамАЗ	КамАЗ-53229	82
	КамАЗ-53215	71
	КамАЗ-4310	31
Итого:		184
МАЗ	МАЗ-4570	13
	МАЗ-6312	14
Итого:		27
ГАЗ	ЗИЛ-433100	15
	ГАЗ-4301	20
Итого:		35
Всего		246

## 1.4 Исходные данные, принимаемые по нормативной литературе

Таблица 1.6 – Нормативные данные

Марка автомобиля	Периодичность, км		Трудоемкость, чел.-ч.		Удельная Трудоемкость ТР на 1000км пробега	Пробег до КР, тыс. км
	ТО-1	ТО-2	ТО-1	ТО-2		
КамАЗ	3500	14000	5,5	18,0	4,5	320
МАЗ	3500	14000	5,8	24,0	6,5	360
ГАЗ	3500	14000	7,5	31,5	6,8	400

Таблица 1.7 – Коэффициенты корректирования нормативов

Норматив	К <sub>1</sub>	К <sub>2</sub>	К <sub>3</sub>	К <sub>4</sub>	К <sub>5</sub>	К <sub>РЕЗ</sub>
Периодичность ТО	0,9	–	0,9	–	–	0,81
Пробег до КР	0,9	1,0	0,8	–	–	0,72
Трудоемкость ТР	1,1	1,0	1,2	1,0	1,0	1,32
Трудоемкость ТО	–	1,0	–	–	1,0	1,0
Расход запасных частей	1,1	1,0	1,25	–	–	1,375

## 1.5 Расчёт программы по ТО и ТР

Определение периодичности ТО-1 и ТО-2.

$$L_{ТО} = L_{ТО}^H * K_1 * K_3, \quad (1.1)$$

где  $L_{ТО}^H$  – исходная нормативная периодичность ТО, км;

$K_{РЕЗ}$  – результирующий коэффициент корректирования периодичности ТО;

$$L_{ТО-1} = 3500 * 0,81 = 2835 \text{ км};$$

$$L_{ТО-2} = 1400 * 0,81 = 11340 \text{ км}.$$

Определение межремонтного пробега.

$$L_{КР} = L_{КР}^H * K_{РЕЗ}, \quad (1.2)$$

где  $L_{КР}^H$  – нормативный пробег автомобиля до КР, тыс. км;

$K_{РЕЗ}$  – результирующий коэффициент межремонтного пробега;

$$L_{КР1} = 320 * 0,72 = 230,4 \text{ тыс. км};$$

$$L_{КР2} = 360 * 0,72 = 260 \text{ тыс. км};$$

$$L_{КР3} = 400 * 0,72 = 288 \text{ тыс. км}.$$

Корректирование значений периодичности ТО и КР с помощью коэффициентов кратности.

Для удобства в последующих расчетах, а также для планирования производства ТО необходимо значения периодичности ТО и цикловой пробег, скорректированные с помощью коэффициентов, скорректировать ещё по кратности со среднесуточным пробегом  $L_{СС}$ . Для этого определяем коэффициенты кратности

$$n_1 = \frac{L_{ТО-1}}{L_{СС}} \quad (1.3)$$

$$n_2 = \frac{L_{TO-2}}{L_{CC} * n_1} \quad (1.4)$$

$$n_3 = \frac{L_{KP}}{L_{CC} * n_1 * n_2} \quad (1.5)$$

$$n_1 = \frac{2835}{334} = 9$$

$$n_2 = \frac{11340}{334 * 9} = 4$$

$$n_{3.1} = \frac{230400}{334 * 9 * 4} = 19$$

$$n_{3.2} = \frac{260000}{334 * 8 * 4} = 22$$

$$n_{3.3} = \frac{288000}{334 * 8 * 4} = 24$$

Расчёт значений периодичности.

$$L_{TO-1}^P = L_{CC} * n_1 \quad (1.6)$$

$$L_{TO-2}^P = L_{CC} * n_1 * n_2 \quad (1.7)$$

$$L_{KP} = L_{CC} * n_1 * n_2 * n_3 \quad (1.8)$$

$$L_{TO-1}^P = 334 * 9 = 3006 \text{ км}$$

$$L_{TO-2}^P = 334 * 9 * 4 = 12024 \text{ км}$$

$$L_{KP 1} = 334 * 9 * 4 * 19 = 228456 \text{ км}$$

$$L_{KP 2} = 334 * 9 * 4 * 22 = 264528 \text{ км}$$

$$L_{KP 3} = 334 * 9 * 4 * 24 = 288576 \text{ км}$$

Таблица 1.8 – Корректировка пробега до ТО-1, ТО-2 и КР

Модель автомобиля	Вид пробега	Обознач.	Пробег, км		
			Норматив.	Скоррект.	Принятый к расчету
КамАЗ	Среднесут.	L <sub>CC</sub>	–	–	334
	До ТО-1	L <sub>ТО-1</sub>	3500	2835	3006
	До ТО-2	L <sub>ТО-2</sub>	14000	11340	12024
	До КР	L <sub>КР</sub>	320000	230400	228456
МАЗ	Среднесут.	L <sub>CC</sub>	–	–	334
	До ТО-1	L <sub>ТО-1</sub>	3500	2835	3006
	До ТО-2	L <sub>ТО-2</sub>	14000	11340	12024
	До КР	L <sub>КР</sub>	360000	260000	264528

ГАЗ	Среднесут.	L <sub>CC</sub>	–	–	334
	До ТО-1	L <sub>ТО-1</sub>	3500	2835	3006
	До ТО-2	L <sub>ТО-2</sub>	14000	11340	12024
	До КР	L <sub>КР</sub>	400000	280000	288576

Расчет годовой и суточной производственных программ по видам ТО и ремонта.

Количество ТО и КР на один автомобиль за цикл, равный пробегу до капитального ремонта, определяется из выражений:

Количество КР:

$$N_K = 1;$$

Количество ТО-2:

$$N_1 = \frac{L_{KP}}{L_{TO-2}} - 1 \quad (1.9)$$

Количество ТО-1:

$$N_1 = \frac{L_{KP}}{L_{TO-1}} - (N_2 + 1) \quad (1.10)$$

Количество ЕО:

$$N_{EO} = \frac{L_{KP}}{L_{EO}} \quad (1.11)$$

КамАЗ:

$$N_{KP} = 1$$

$$N_{TO-2} = \frac{228456}{12024} - 1 = 18$$

$$N_{TO-1} = \frac{228456}{3006} - (18 + 1) = 57$$

$$N_{EO} = \frac{288456}{334} = 684$$

МАЗ:

$$N_{KP} = 1$$

$$N_{TO-2} = \frac{264528}{12024} - 1 = 21$$

$$N_{TO-1} = \frac{264528}{3006} - (21 + 1) = 66$$

$$N_{EO} = \frac{264528}{334} = 792$$

ГАЗ:

$$N_{KP} = 1$$

$$N_{TO-2} = \frac{288576}{12024} - 1 = 23$$



$$N_{TO-1} = \frac{288576}{3006} - (23+1) = 72$$

$$N_{EO} = \frac{288576}{334} = 864$$

Так как производственная программа рассчитывается на годичный период, то необходимо перейти от цикла к году. Для этого определяется переводной коэффициент цикличности  $\eta_{ц}$ .

$$\eta_{ц} = \frac{L_{Г}}{L_{КР}} \quad (1.12)$$

где  $L_{Г}$  – годовой пробег автомобиля, км;

$$L_{Г} = D_{РГ} * L_{Г} * \alpha_{В}, \quad (1.13)$$

где  $\alpha_{В}$  – коэффициент выпуска;

$$L_{Г} = 365 * 334 * 0,98 = 119471,8 \text{ км}$$

$$\eta_{ц1} = \frac{119471,8}{228456} = 0,5229$$

$$\eta_{ц2} = \frac{119471,8}{264528} = 0,4516$$

$$\eta_{ц3} = \frac{119471,8}{288576} = 0,414$$

Расчет годовой производственной программы по видам ТО.

После определения количества ТО на один автомобиль и переводного коэффициента цикличности  $\eta_{ц}$  рассчитывается производственная программа АТП на год, учитывается, что каждый автомобиль дважды в год подвергается углубленному ТО-2 – сезонному обслуживанию:

Количество ЕО:

$$N_{EO}^{\Gamma} = A_{СП} * N_{EO} * \eta_{ц}; \quad (1.14)$$

Количество ТО-1:

$$N_{TO-1}^{\Gamma} = A_{СП} * N_{EO} * \eta_{ц}; \quad (1.15)$$

Количество ТО-2:

$$N_{TO-2} = A_{СП} * N_{EO} * \eta_{ц}; \quad (1.16)$$

Количество СО

$$N_{CO}^{\Gamma} = 2 * A_{СП}; \quad (1.17)$$

КамАЗ:

$$N_{EO}^{\Gamma} = 184 * 684 * 0,5229 = 65810;$$

$$N_{TO-1}^{\Gamma} = 57 * 184 * 0,5229 = 5484;$$

$$N_{TO-2}^{\Gamma} = 184 * 18 * 0,5229 = 1732;$$

$$N_{CO}^{\Gamma} = 2 * 184 = 368;$$

МАЗ:

$$N_{EO}^{\Gamma} = 27 * 792 * 0,4516 = 9657;$$

$$N_{TO-1}^{\Gamma} = 27 * 66 * 0,4516 = 805;$$

$$N_{TO-2}^{\Gamma} = 27 * 21 * 0,4516 = 256;$$

$$N_{CO}^{\Gamma} = 2 * 27 = 54;$$

ГАЗ:

$$N_{EO}^{\Gamma} = 35 * 864 * 0,414 = 12519;$$

$$N_{TO-1}^{\Gamma} = 35 * 72 * 0,414 = 1043;$$

$$N_{TO-2}^{\Gamma} = 35 * 23 * 0,414 = 333;$$

$$N_{CO}^{\Gamma} = 2 * 35 = 70.$$

Определение числа диагностических воздействий на все автомобили за год.

Д-1 предусматривается для автомобилей при ТО-1, после ТО-2, (по узлам и системам, обеспечивающим безопасность движения, для проверки качества работ и заключительных регулировок) и при ТР (по узлам, обеспечивающим безопасность движения). По опытным данным и согласно нормам число автомобилей, диагностируемых при ТР, принимается равным 10% от годовой программы ТО-1.

$$N_{Д-1}^{\Gamma} = N_{TO-1}^{\Gamma} + N_{TO-2}^{\Gamma} + 0,1 * N_{TO-1}^{\Gamma} = 1,1N_{TO-1}^{\Gamma} + N_{TO-2}^{\Gamma}; \quad (1.18)$$

Д-2 проводится с периодичностью ТО-2 и в отдельных случаях при ТР. Число автомобилей, диагностируемых при ТР, принимается равным 20% от годовой программы ТО-2.

$$N_{Д-2}^{\Gamma} = N_{TO-2}^{\Gamma} + 0,2 * N_{TO-2}^{\Gamma} = 1,2N_{TO-2}^{\Gamma}; \quad (1.19)$$

КамАЗ:

$$N_{Д-1}^{\Gamma} = 1,1 * 5484 + 1732 = 7764;$$

$$N_{Д-2}^{\Gamma} = 1,2 * 1732 = 2078;$$

МАЗ:

$$N_{Д-1}^{\Gamma} = 1,1 * 805 + 256 = 1142;$$

$$N_{Д-2}^{\Gamma} = 1,2 * 256 = 307;$$

ГАЗ:

$$N_{Д-1}^{\Gamma} = 1,1 * 1043 + 333 = 1480;$$

$$N_{Д-2}^{\Gamma} = 1,2 * 333 = 400;$$

Расчет суточной производственной программы.

$$N_i^C = \frac{N_i^{\Gamma}}{D_i}, \quad (1.20)$$

где  $N_i^C$  – суточная производственная программа по видам обслуживания ( $N_{EO}^C, N_{TO-1}^C, N_{TO-2}^C, N_{Д-1}^C, N_{Д-2}^C$ );

$N_i^{\Gamma}$  – годовая производственная программа по видам обслуживания ( $N_{EO}^{\Gamma}, N_{TO-1}^{\Gamma}, N_{TO-2}^{\Gamma}, N_{Д-1}^{\Gamma}, N_{Д-2}^{\Gamma}$ );

$D_i$  – дни работы зоны конкретного вида обслуживания;

КамАЗ:

$$N_{EO}^C = \frac{65810}{365} = 180;$$

$$N_{TO-1}^C = \frac{5484}{305} = 18;$$

$$N_{TO-2}^C = \frac{1732}{255} = 7;$$

$$N_{Д-1}^C = \frac{7764}{305} = 26;$$

$$N_{Д-2}^C = \frac{2078}{255} = 8 ;$$

МАЗ:

$$N_{EO}^C = \frac{9657}{365} = 27 ;$$

$$N_{ТО-1}^C = \frac{805}{305} = 3 ;$$

$$N_{ТО-2}^C = \frac{256}{305} = 1 ;$$

$$N_{Д-1}^C = \frac{1142}{305} = 4 ;$$

$$N_{Д-2}^C = \frac{307}{205} = 1 ;$$

ГАЗ:

$$N_{EO}^C = \frac{12519}{365} = 34 ;$$

$$N_{ТО-1}^C = \frac{1043}{305} = 3 ;$$

$$N_{ТО-2}^C = \frac{333}{305} = 1 ;$$

$$N_{Д-1}^C = \frac{1480}{305} = 5 ;$$

$$N_{Д-2}^C = \frac{400}{305} = 1 ;$$

Таблица 1.9 – Производственная программа по автомобилям

Основной автомобиль группы	За год			За сутки		
	$N_{EO}^Г$	$N_{EO}^Г$	$N_{EO}^Г$	$N_{EO}^Г$	$N_{EO}^Г$	$N_{EO}^Г$
КамАЗ	65810	5484	1732	180	18	7
МАЗ	9657	805	256	27	3	1
ГАЗ	1259	1043	333	34	3	1
Всего:	87986	7332	2321	241	24	9

1.6 Расчет годовых объёмов работ по техническому обслуживанию, диагностике, текущему ремонту автомобилей

Корректирование нормативов единицы ТО и ТР на 1000км пробега автомобиля.

$$T_{ТО} = t_{ТО}^H * K_{РЕЗ}, \quad (1.21)$$

где  $t_{ТО}^H$  – нормативная трудоёмкость  $i$ -го ТО, чел.-ч.;

$K_{РЕЗ}$  – результирующий коэффициент корректирования трудоёмкости ТО;

$$t_{TP} = t_{TP}^H * K_{PE3}, \quad (1.22)$$

где  $t_{TP}^H$  – нормативная трудоёмкость ТР на 1000км пробега автомобиля, чел.-ч.;

$K_{PE3}$  – результирующий коэффициент корректирования трудоемкости ТР;

КамАЗ:

$$T_{EO} = 0,7 * 1,0 = 0,7 \text{ чел.-ч.};$$

$$T_{TO-1} = 5,5 * 1,0 = 5,5 \text{ чел.-ч.};$$

$$T_{TO-2} = 18,0 * 1,0 = 18,0 \text{ чел.-ч.};$$

$$t_{TP} = 4,5 * 1,32 = 5,94 \text{ чел.-ч.};$$

МАЗ:

$$T_{EO} = 0,8 * 1,0 = 0,8 \text{ чел.-ч.};$$

$$T_{TO-1} = 5,8 * 1,0 = 5,8 \text{ чел.-ч.};$$

$$T_{TO-2} = 24,0 * 1,0 = 24,0 \text{ чел.-ч.};$$

$$t_{TP} = 6,5 * 1,32 = 8,58 \text{ чел.-ч.};$$

ГАЗ:

$$T_{EO} = 1,0 * 1,0 = 1,0 \text{ чел.-ч.};$$

$$T_{TO-1} = 7,5 * 1,0 = 7,5 \text{ чел.-ч.};$$

$$T_{TO-2} = 31,5 * 1,0 = 31,5 \text{ чел.-ч.};$$

$$t_{TP} = 6,8 * 1,32 = 8,98 \text{ чел.-ч.}.$$

Таблица 1.10 – Корректирование нормативов трудоемкости ТО и ТР

Модель автомобиля	Результирующий коэффициент корректирования		Трудоемкость ТО и ТР							
			Нормативная				Расчетная			
	$K_{TO}$	$K_{TP}$	ЕО	ТО-1	ТО-2	ТР	ЕО	ТО-1	ТО-2	ТР
КамАЗ	1,0	1,32	0,7	5,5	18,0	4,5	0,7	5,5	18,0	5,94
МАЗ	1,0	1,32	0,8	5,8	24,0	6,5	0,8	5,8	24,0	8,58
ГАЗ	1,0	1,32	1,0	7,5	31,5	6,8	1,0	7,5	31,5	8,98

Расчет годовой трудоёмкости ТО и ТР.

$$T_{TO-2} = N_{TO-2}^{\Gamma} * t_{TO-2} + \frac{C_{TP}}{100} * N_{TO-2}^{\Gamma} * t_{TO-2} + N_{CO}^{\Gamma} * t_{CO}; \quad (1.23)$$

$$T_{TO-1} = N_{TO-1}^{\Gamma} * t_{TO-1} * \frac{100 - \Delta W\%}{100} + \frac{C_{TP}}{100} * N_{TO-1}^{\Gamma} * t_{TO-1}, \quad (1.24)$$

где  $T_{TO-2}$ ,  $T_{TO-1}$  – годовая трудоёмкость соответствующего вида ТО, чел.-ч.;

$N_{TO-2}^{\Gamma}$ ,  $N_{TO-1}^{\Gamma}$ ,  $N_{CO}^{\Gamma}$  – годовое количество соответствующих ТО;

$t_{TO-2}, t_{CO}$  – расчётная трудоёмкость соответствующего ТО, чел.-ч.;  
 $\Delta W\%$  – процент снижения трудоёмкости ТО при поточном методе проведения ТО;

$C_{TP}$  – процент работ сопутствующего ремонта;

$$T_{TP} = \frac{L_{ПГ} * t_{TP}}{1000}, \quad (1.25)$$

где  $T_{TP}$  – годовая трудоёмкость работ текущего ремонта, чел.-ч.;

$$T_{EO} = N_{EO}^r * t_{TP}, \quad (1.26)$$

где  $T_{EO}$  – годовая трудоёмкость ежедневного обслуживания, чел.-ч.;

КамАЗ:

$$T_{EO} = 65810 * 0,7 = 46067 \text{ чел.-ч.};$$

$$T_{TO-1} = 5484 * 5,5 * \frac{100 - 15\%}{100} + \frac{20\%}{100} * 5484 * 5,5 = 31670,1 \text{ чел.-ч.};$$

$$T_{TO-2} = 1732 * 18,0 + \frac{20\%}{100} * 1732 * 18,0 + 368 * 5,4 = 39398,4 \text{ чел.-ч.};$$

$$T_{TP} = \frac{19066724 * 5,94}{1000} = 113257 \text{ чел.-ч.};$$

МАЗ:

$$T_{EO} = 9657 * 0,8 = 7726 \text{ чел.-ч.};$$

$$T_{TO-1} = 805 * 5,8 * \frac{100 - 15\%}{100} + \frac{20\%}{100} * 805 * 5,8 = 4902,5 \text{ чел.-ч.};$$

$$T_{TO-2} = 256 * 24,0 + \frac{20\%}{100} * 256 * 24,0 + 54 * 7,2 = 7761,6 \text{ чел.-ч.};$$

$$T_{TP} = \frac{2797835 * 8,58}{1000} = 24005,5 \text{ чел.-ч.};$$

ГАЗ:

$$T_{EO} = 12519 * 1,0 = 12519 \text{ чел.-ч.};$$

$$T_{TO-1} = 1043 * 7,5 * \frac{100 - 15\%}{100} + \frac{20\%}{100} * 1043 * 7,5 = 8213,6 \text{ чел.-ч.};$$

$$T_{TO-2} = 333 * 31,5 + \frac{20\%}{100} * 333 * 31,5 + 70 * 9,45 = 13249 \text{ чел.-ч.};$$

$$T_{TP} = \frac{3626823 * 8,98}{1000} = 32569 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоёмкость диагностических воздействий.

$$T_{D-1}^r = N_{D-1} * t_{D-1}; \quad (1.27)$$

$$T_{D-2}^r = N_{D-2} * t_{D-2}, \quad (1.28)$$

где  $T_{D-2}^r, N_{D-1}$  – число соответствующих диагностических воздействий;

$t_{D-2}, t_{D-1}$  – трудоёмкость соответствующих диагностических воздействий,

чел.-ч.;

$$t_{Д-1} = t_{ТО-1} * K_{Д-1}; \quad (1.29)$$

$$t_{Д-2} = t_{ТО-2} * K_{Д-2}, \quad (1.30)$$

где  $K_{Д-1}, K_{Д-2}$  – процент трудоёмкости диагностирования от трудоёмкости ТО;

КамАЗ:

$$t_{Д-1} = 5,5 * 0,07 = 0,385 \text{ чел.-ч.};$$

$$t_{Д-2} = 18,0 * 0,07 = 1,26 \text{ чел.-ч.};$$

$$T_{Д-1}^Г = 7764 * 0,385 = 2989,3 \text{ чел.-ч.};$$

$$T_{Д-2}^Г = 2078 * 1,26 = 2618,2 \text{ чел.-ч.};$$

МАЗ:

$$t_{Д-1} = 5,8 * 0,07 = 0,406 \text{ чел.-ч.};$$

$$t_{Д-2} = 24,0 * 0,07 = 1,68 \text{ чел.-ч.};$$

$$T_{Д-1}^Г = 1142 * 0,406 = 463,7 \text{ чел.-ч.};$$

$$T_{Д-2}^Г = 307 * 1,68 = 515,8 \text{ чел.-ч.};$$

ГАЗ:

$$t_{Д-1} = 7,5 * 0,07 = 0,525 \text{ чел.-ч.};$$

$$t_{Д-2} = 31,5 * 0,07 = 2,2 \text{ чел.-ч.};$$

$$T_{Д-1}^Г = 1480 * 0,525 = 777 \text{ чел.-ч.};$$

$$T_{Д-2}^Г = 400 * 2,2 = 880 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объём работ по видам обслуживания и ремонта.

$$\sum T_{ТО} = \sum T_i, \quad (1.31)$$

где  $\sum T_i$  – годовой объём работ соответствующего вида работ по группам подвижного состава, чел.-ч.;

$$\sum T_{ЕО}^Г = 46067 + 7726 + 12519 = 66312 \text{ чел.-ч.};$$

$$\sum T_{ТО-1}^Г = 3167,1 + 4902,5 + 8213,6 = 44786,2 \text{ чел.-ч.};$$

$$\sum T_{ТО-2}^Г = 39398,4 + 7761,6 + 13249 = 60409 \text{ чел.-ч.};$$

$$\sum T_{ТР}^Г = 13257 + 24005,5 + 32569 = 169831,5 \text{ чел.-ч.};$$

$$\sum T_{Д-1}^Г = 2989,3 + 463,7 + 777 = 4230 \text{ чел.-ч.};$$

$$\sum T_{Д-2}^Г = 2618,2 + 515,8 + 880 = 4014 \text{ чел.-ч.};$$

$$\sum T_{Д}^Г = \sum T_{Д-1}^Г + \sum T_{Д-2}^Г; \quad (1.32)$$

$$\sum T_{Д}^Г = 4230 + 4014 = 8244 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоёмкость ТО за вычетом трудоёмкости диагностирования

$$\sum T_{TO-1}^P = \sum T_{TO-1}^G - \sum T_{D-1}^G \quad (1.33)$$

$$\sum T_{TO-2}^P = \sum T_{TO-2}^G - \sum T_{D-2}^G \quad (1.34)$$

$$\sum T_{TO-1}^P = 44786,2 - 4230 = 40556,2 \text{ чел.-ч.};$$

$$\sum T_{TO-2}^P = 60409 - 4014 = 56395 \text{ чел.-ч.}$$

Суммарный объём работ по ТО.

$$\sum T_{TO} = \sum T_{TO-1}^P + \sum T_{TO-2}^P + \sum T_{EO}^G; \quad (1.35)$$

$$\sum T_{TO} = 40556,2 + 56395 + 66312 = 163263,2 \text{ чел.-ч.}$$

### 1.7 Определение годового объёма вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ремонту, на СТО выполняются вспомогательные и подсобные работы, объём которых устанавливается в процентах от общего объёма работ по ТО и ТР подвижного состава.

Годовой объём вспомогательных работ

$$T_{ВСП} = (\sum T_{ТО} + \sum T_{ТР}^G) * K_{ВСП} / 100, \quad (1.36)$$

где  $K_{ВСП}$  – процент вспомогательных работ;

$$T_{ВСП} = (163263,2 + 169831,5) * 30 / 100 = 99928,4 \text{ чел.-ч.}$$

Распределение вспомогательных работ по видам работ

$$T_{ВСП}^P = T_{ВСП} * C_{ВСП} / 100, \quad (1.37)$$

где  $C_{ВСП}$  – доля данного вида вспомогательных работ в процентах.

Таблица 1.11 – Распределение вспомогательных работ по видам

Виды вспомогательных работ	Доля данного вида вспомогательных работ	
	%	Расчетная годовая трудоемкость
Расчет и обслуживание технологического оборудования и оснастки	20	19985,7
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	15	14989,3
Транспортные работы	10	9992,8
Прием, хранение материальных ценностей	15	14989,3
Уборка производственных помещений	10	9992,8
Уборка территории	10	9992,8
Обслуживание компрессорного оборудования	5	4996,4

### 1.8 Годовой объём работ по самообслуживанию предприятия

Согласно положению, кроме работ ТО, ТР и вспомогательных работ в АТП выполняются работы по самообслуживанию предприятия, годовой объём

ём которых устанавливается в процентах от годового объёма вспомогательных работ.

Таблица 1.12 – Распределение работ по самообслуживанию по видам работ

Виды работ	Доля данного вида работ по самообслуживанию	
	%	Расчетная годовая трудоемкость
Электромеханические	25	11242
Механические	10	4497
Слесарные	16	7195
Кузнечные	2	8993
Сварочные	4	22483
Жестяницкие	4	17987
Медницкие	22	9893
Ремонтно-строительные	16	7194

$$T_{САМ} = T_{ВСП} * C_{САМ} / 100, \quad (1.38)$$

где  $C_{САМ}$  – процент работ по самообслуживанию предприятия;

$$T_{САМ} = 99928,4 * 45 / 100 = 44967,8 \text{ чел.-ч.}$$

Распределение работ по самообслуживанию по видам работ

$$T^P_{САМ} = T_{САМ} * C_{САМ} / 100, \quad (1.39)$$

где  $C_{САМ}$  – доля данного вида работ по самообслуживанию в процентах.

### 1.9 Распределение объёма работ ТО и ТР по производственным зонам и участкам

Объём работ по ТО и ТР, и самообслуживанию распределяется по месту его выполнения по техническим и организационным признакам. Работы по ТО и ТР выполняются на постах и вспомогательных производственных участках (отделениях, цехах). К постовым относятся работы по ТО и ТР, выполняемые непосредственно на автомобиле (моечные, уборочные, смазочные, крепежные, регулировочные, диагностические и др.).

К вспомогательным относятся работы по проверке и ремонту узлов, механизмов агрегатов снятых с автомобиля, выполняемых на вспомогательных участках (агрегатном, слесарно-механическом, электротехническом и др.).

Работы по ЕО и ТО-1 выполняются на постах и выделяются в самостоятельные зоны.

90-95% работ ТО выполняется на постах, а 5-10% – на соответствующих производственных участках (цехах).

По результатам расчетов и с учетом вышеизложенного составлена таблица 1.13.



Таблица 1.13 – Распределение трудоёмкости работ

Виды работ	Трудоём- кость ТР		Трудоём- кость ТО-2		Трудоём- кость работ по самооб- служ.		Суммар- ная трудоёмк. чел.-ч.
	%	чел.-ч.	%	чел.-ч.	%	чел.-ч.	
1	2	3	4	5	6	7	8
Зоны:							
ТО-1							40556,2
ТО-2							56395
Д-1							4230
Д-2							4014
Постовые работы:							
разборочно-сборочные	29	49251					49251
малярные	8	13586					13586
сварочные	5	8492					8492
жестяницкие	2	3396,5					3396,5
<b>ИТОГО</b>	<b>44</b>	<b>74726</b>	<b>90</b>	<b>50755</b>			<b>125481</b>
Цеховые работы:							
агрегатные	18	30569,5	2,5	1410			31979,5
слесарно-механические	8	13586,5	2,5	1410			14996,5
электротехнические	7	11888	2,5	1410			13298
аккумуляторные	2	3396,5					3396,5
по ремонту сист. питан	3	5095					5095
вулканизационные	2	3396,5					3396,5
кузнечно-рессорные	1	1698,3					1698,3
медницкие	3	5095	2,5	1410	2	899,3	7404,3
сварочные	2	3396,5			22	9893	13289,5
жестяницкие	2	3396,5					3396,5
арматурные	2	3396,5					3396,5
обойные	3	5095					5095
электрические	3	5095					5095
ремонтно-строительн.					25	11242	11242
<b>ИТОГО</b>					<b>49</b>	<b>22034,2</b>	<b>22034,2</b>
Вспомогательные раб.	56	95106	10	5640			
<b>ВСЕГО:</b>	<b>100</b>	<b>169832</b>	<b>100</b>	<b>56395</b>	<b>100</b>	<b>44968</b>	<b>99928,4</b>

1.10 Расчет численности производственных рабочих  
Технологически необходимое (явочное) число рабочих

$$P_T = \frac{T_i^r}{\Phi_M}, \quad (1.40)$$

где  $T_i^r$  – годовой объём работ по зоне ТО, ТР или участку, чел.-ч.;  
 $\Phi_M$  – годовой фонд времени рабочего места при односменной работе, час;  
 $\Phi_M$

Таблица 1.14 – Численность производственных рабочих

Наименование зон и участков	Дни работы в году	Количество смен	Годовой объём работ чел.-ч.	Годовой фонд времени рабочего места	Расчетное кол-во технологически необходимых рабочих	Принятое кол-во технологически необходимых рабочих				Годовой фонд времени штатного рабочего, ч	Принятое кол-во штатных рабочих
						Всего	по сменам				
							1	2	3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Зоны:											
ТО-1	305	2	40556	2070	19,59	20	10	10	-	1820	22
ТО-2	255	1	50755	2070	24,5	25	25	-	-	1820	27
(постовые)											
Д-1	305	2	4230	2070	2,04	2	1	1	-	1820	2
Д-2	255	1	4014	2070	1,93	2	2	-	-	1820	2
ТР	365	3	49251	2070	23,7	24	8	8	8	1820	26
(постовые)											
Участки:											
агрегатный	365	1	31979	2070	15,4	15	6	6	3	1820	16
слесарно-механический	305	1	14996	2070	7,2	7	3	3	1	1820	8
электрик	255	1	13298	2070	6,4	6	6	-	-	1820	7
аккумуляторный	255	1	3396	2070	1,64	2	2	-	-	1820	2
топливный	255	1	5095	2070	2,46	2	2	-	-	1820	2
шиномонтажный	305	1	3396	2070	1,64	2	2	-	-	1820	2
вулканизационный	255	1	1698	2070	0,82	1	-	-	-	1820	1
кузнечно-рессорный	255	1	7404	2070	3,57	4	4	-	-	1820	4
медницкий	255	1	13289	2070	6,41	6	6	-	-	1820	7
сварочно-жестяницкий	255	1	20480	2070	9,89	10	10	-	-	1820	11
обойный	255	1	5095	2070	2,46	2	2	-	-	1820	3
малярный	255	1	13586	1830	7,42	7	7	-	-	1820	8
<b>ИТОГО</b>			<b>237528</b>		<b>137,07</b>	<b>143</b>	<b>96</b>	<b>28</b>	<b>12</b>		<b>150</b>

Штатное число рабочих

$$P_{ш} = \frac{P_T}{\eta_{ш}}, \quad (1.41)$$

где  $\eta_{ш}$  – коэффициент штатности.

## 1.11 Расчет производственных зон, линий обслуживания

### 1.11.1 Расчет зоны ТР

Расчет числа постов ТР.

Зона ТР работает 365 дней в году, круглосуточно. Здесь работают четыре бригады слесарей по шесть человек в каждой. Каждая бригада работает по два дня по двенадцать часов, чередуя дневную и ночную смену. В дневную смену 60-70% общего объема работ ТР, поэтому расчет числа постов будем производить по дневной смене, так как она более загружена.

$$X_{ТР} = \frac{T_{ТР}^{II} * \varphi * K_{ТР}}{D_{РГ} * T_{СМ} * C * P_{П} * \eta_{П}}, \quad (1.42)$$

где  $T_{ТР}^{II}$  – объем работ, выполняемый на постах ТР, чел.-ч.;

$\varphi$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты;

$K_{ТР}$  – коэффициент, учитывающий объем работ, выполняемый на постах ТР в наиболее загруженную смену;

$D_{РГ}$  – число рабочих дней в году постов ТР;

$T_{СМ}$  – продолжительность рабочей смены, час;

$C$  – число смен;

$P_{П}$  – число работающих на посту;

$\eta_{П}$  – коэффициент использования рабочего времени поста

$$X_{ТР} = \frac{49251 * 1,5 * 0,7}{365 * 11 * 1 * 2 * 0,9} = 4,79 = 5 \text{ постов.}$$

Расчет площади зоны ТР.

$$F_3 = f_A * X_{ТР} * K_{П}, \quad (1.43)$$

где  $f_A$  – площадь занимаемая автомобилем в плане, м<sup>2</sup>;

$K_{П}$  – коэффициент плотности размещения постов;

$$F_3 = 27,25 * 5 * 4 = 545 \text{ м}^2;$$

### 1.11.2 Расчет зоны ТО-2

Расчет числа постов ТО-2.

Число постов ТО-2

$$X_{ТО-2} = \frac{\tau}{R}, \quad (1.44)$$

где  $\tau$  – такт поста;

$R$  – ритм поста;

$$\tau = \frac{60 * t_{TO}}{P_{II}} + t_{II}, \quad (1.45)$$

где  $t_{TO}$  – трудоёмкость работ данного вида обслуживания, чел.-ч.;

$t_{II}$  – время, затрачиваемое на продвижение автомобиля при установке на пост и съезд с поста, мин;

$P_{II}$  – число рабочих, одновременно работающих на посту

$$R = \frac{60 * T_{CM} * C}{N_{TO}^C} + t_{II}, \quad (1.46)$$

где  $T_{CM}$  – продолжительность смены, час;

$C$  – число смен;

$N_{TO}^C$  – суточная программа данного вида ТО.

КамАЗ:

$$R = \frac{60 * 8 * 2}{7} = 137,14 \quad \text{мин};$$

$$\tau = \frac{60 * 18,0}{2} + 3 = 543 \quad \text{мин};$$

$$X_{TO-2} = \frac{543}{137,14} = 3,95 \quad \text{постов};$$

МАЗ:

$$R = \frac{60 * 8 * 2}{1} = 960 \quad \text{мин};$$

$$\tau = \frac{60 * 24,0}{3} + 3 = 483 \quad \text{мин};$$

$$X_{TO-2} = \frac{483}{960} = 0,5 \quad \text{поста};$$

ГАЗ:

$$R = \frac{60 * 8 * 2}{1} = 960 \quad \text{мин};$$

$$\tau = \frac{60 * 31,5}{3} + 5 = 635 \quad \text{мин};$$

$$X_{TO-2} = \frac{635}{960} = 0,66 \quad \text{поста};$$

Расчет площади зоны ТО-2.

По формуле 2.47 рассчитываем площадь зоны ТО-2 для каждого типа автобусов

КамАЗ:

$$F_{31} = 17,16 * 4 * 6 = 411,8 \text{ м}^2;$$

МАЗ:

$$F_{32} = 22,9 * 1 * 6 = 137,4 \text{ м}^2;$$

ГАЗ:

$$F_{33} = 27,25 \times 6 = 163,5 \text{ м}^2;$$

Общая площадь зоны ТО-2

$$F_3 = F_{31} + F_{32} + F_{33}; \quad (1.47)$$

$$F_3 = 411,8 + 137,4 + 163,5 = 712,7 \text{ м}^2.$$

### 1.11.3 Расчёт постов диагностирования

$$X_D = \frac{T_D^G}{D_{РГ} * T_{СМ} * C * P_{П} * \eta_D}, \quad (1.48)$$

где  $T_D^G$  – годовой объём диагностических работ, чел.-ч.;

$D_{РГ}$  – число рабочих дней зоны диагностирования в году;

$T_{СМ}$  – продолжительность смены, час;

$C$  – число смен;

$P_{П}$  – число рабочих на посту;

$\eta_D$  – коэффициент использования рабочего времени диагностического поста;

$$X_{Д-1} = \frac{4230}{305 * 8 * 2 * 1 * 0,7} = 1,23;$$

$$X_{Д-2} = \frac{4014}{255 * 8 * 1 * 2 * 0,7} = 1,4;$$

Принимаем число постов Д-1 – один, число постов Д-2 – один.

### 1.11.4 Расчет площадей вспомогательных помещений

Площади инструментальной кладовой, такелажной, складов пиломатериалов и утиля, кладовой шоферского инструмента определяются по формуле

$$F_i = A_{СП} * f_{уд}, \quad (1.49)$$

где  $f_{уд}$  – удельная площадь на один автомобиль, м<sup>2</sup>.

Таблица 1.15 – Площади вспомогательных помещений

	Площадь, м <sup>2</sup>	
	удельная	расчетная
Кладовая инструмента	0,16	39,5
Кладовая шоферского инструмента	0,15	37,0
Такелажная	0,25	61,5
Склад пиломатериала	0,55	135,5
Склад утиля	0,15	37,0

### 1.12 Расчет площадей участков

Расчет площади участка, исходя из удельной площади на одного технологически необходимого рабочего

$$F_{уч} = f_1 + f_2 * (P_T - 1) \quad (1.50)$$

где  $f_1$  и  $f_2$  – удельные площади на первого и последующих рабочих, м<sup>2</sup>;

$P_T$  – количество технологически необходимых рабочих участка в наиболее многочисленной смене, чел.

Таблица 1.16 – Площади участков

Участок	Кол-во рабочих участка в наиболее многочисленной смене	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3
Моторный	3	34
Агрегатный	3	34
Слесарно-механический	3	34
Электротехнический	7	69
Аккумуляторный	2	24
Топливный	2	24
Шиномонтажный	2	33
Вулканизационный	1	12
Кузнечно-рессорный	4	46
Медницкий	7	69
Сварочно-жестяницкий	11	138
Обойный	2	24
Малярный	8	80
ОГМ:		
Электромеханический	5	51
Ремонтно-строительный	11	138
<b>ИТОГО</b>	<b>80</b>	<b>917</b>

### 1.13 Технологический расчет агрегатного участка

#### 1.13.1 Организация работ

На агрегатном участке производятся ремонтные и регулировочные работы в объеме 60% от общего расчетного значения трудоёмкости, что составляет  $31979,5 * 0,6 = 19187,7$  чел.-ч. Согласно этой трудоёмкости в цехе работают 8 слесарей: два – пятого разряда, шесть – четвёртого. Агрегатный участок работает 255 дней в году в 2 смены (1-я смена – 3 человека, 2-я смена – 3 человека).

Работы, выполняемые в агрегатном участке:

- ремонт и регулировка сцеплений;
- ремонт карданных валов;
- ремонт и испытание КПП;

- ремонт и регулировка редукторов;
- ремонт рулевых тяг;
- ремонт и регулировка рулевых механизмов;
- ремонт передних и задних мостов;
- ремонт насосов гидроусилителя рулевого управления;

Агрегаты, снятые с автомобилей в зоне ТО и ТР, поступают, при необходимости, на пост мойки. После этого они поступают на ремонтные посты. Специализация работ, в связи относительно небольшими объемами работ, не производится. Следовательно, любой из работающих слесарей может ремонтировать любой из поступивших агрегатов. Слесарь, выполняющий ремонт агрегата, выполняет все операции технологического процесса ремонта: разборка, дефектовка, сборка, испытание. Тяжелые агрегаты в участок доставляют на специальных тележках или с помощью автопогрузчика. Транспортировка таких агрегатов по участку, установка и снятие со стендов производится подвесной кран-балкой. Ремонт агрегатов производится на специальных стендах или на верстаках с применением слесарных тисков и приспособлений.

### 1.13.2 Выбор технологического оборудования

Таблица 1.17 – Перечень технологического оборудования

Поз	Наименование оборудования	Кол-во, шт	Площадь в плане, м <sup>2</sup>	Прим
1	2	3	4	5
1	Верстак слесарный	2	1,31	-
2	Стенд для разборки, сборки, проверки и прокатки рессор	1	0,94	пневматич. стационар.
3	Пресс для клепки тормозных накладок и фрикционных дисков сцепления	1	0,66	пневматич. стационар. ударног.
4	Плита поверочная	1	1,31	мах ≠ 1мкм
5	Стол контроля и сортировки деталей	1	2,50	-
6	Тиски поворотные	2	-	360°
7	Ящик для обтирочного материала	2	0,19	-
8	Стеллаж полочный для деталей	3	1,25	6-полок
9	Стенд для проверки и ремонта пневматического оборудования тормозов	1	0,77	пневматич. стационар.
10	Универсальный стенд для разборки и сборки КПП грузовых автомобилей	1	0,75	стационар.
11	Стенд для разборки, сборки и регулирования ведущих мостов	1	1,13	стационар. поворотный

12	Шкаф для инструментов и принадлежностей	1	0,44	-
13	Пресс гидравлический	1	0,84	
14	Стенд для разборки, сборки и регулирования сцепления	1	0,56	пневматич. стационар.
15	Мусорный бак	1	0,20	-
16	Ящик для опилок	2	0,10	-
17	Стеллаж для сушки деталей	1	1,13	4-полки
18	Установка мойки агрегатов	1	1,66	стационар. циркуляц. пароструйн.
19	Моечная установка для деталей	1	1,25	стационар. проточ. вод
20	Ванна для мойки деталей	1	0,94	диз. топл.
21	Стеллаж для переносного оборудования	1	1,66	-
22	Вытяжной зонт	3	-	-
23	Кран-укосина	1	-	электроприв. грузоп. 1т
24	Аптечка медицинская	1	-	-
25	Печь для нагрева деталей	1	0,43	электрич.
26	Щит пожарный	1	-	-

### 1.13.3 Расчет площади участка

Площадь участка рассчитывается по площади на каждого работающего в наиболее многочисленной смене, по площади, занимаемой оборудованием и коэффициенту плотности расстановки оборудования. Наибольшая, из полученных площадей принимается за окончательную.

Расчет площади участка, исходя из удельной площади на одного технологически необходимого рабочего:

$$F_{уч} = 22 + 14 * (3 - 1) = 50 \text{ м}^2;$$

Площадь агрегатного участка по площади, занимаемой оборудованием и коэффициенту плотности расстановки оборудования.

$$F_{уч} = 22,37 * 4 = 89,48 \text{ м}^2.$$

Существующая площадь агрегатного участка –  $87 \text{ м}^2$  – незначительно меньше расчетной и может быть принята.



### 1.14 Технологический процесс агрегатного участка

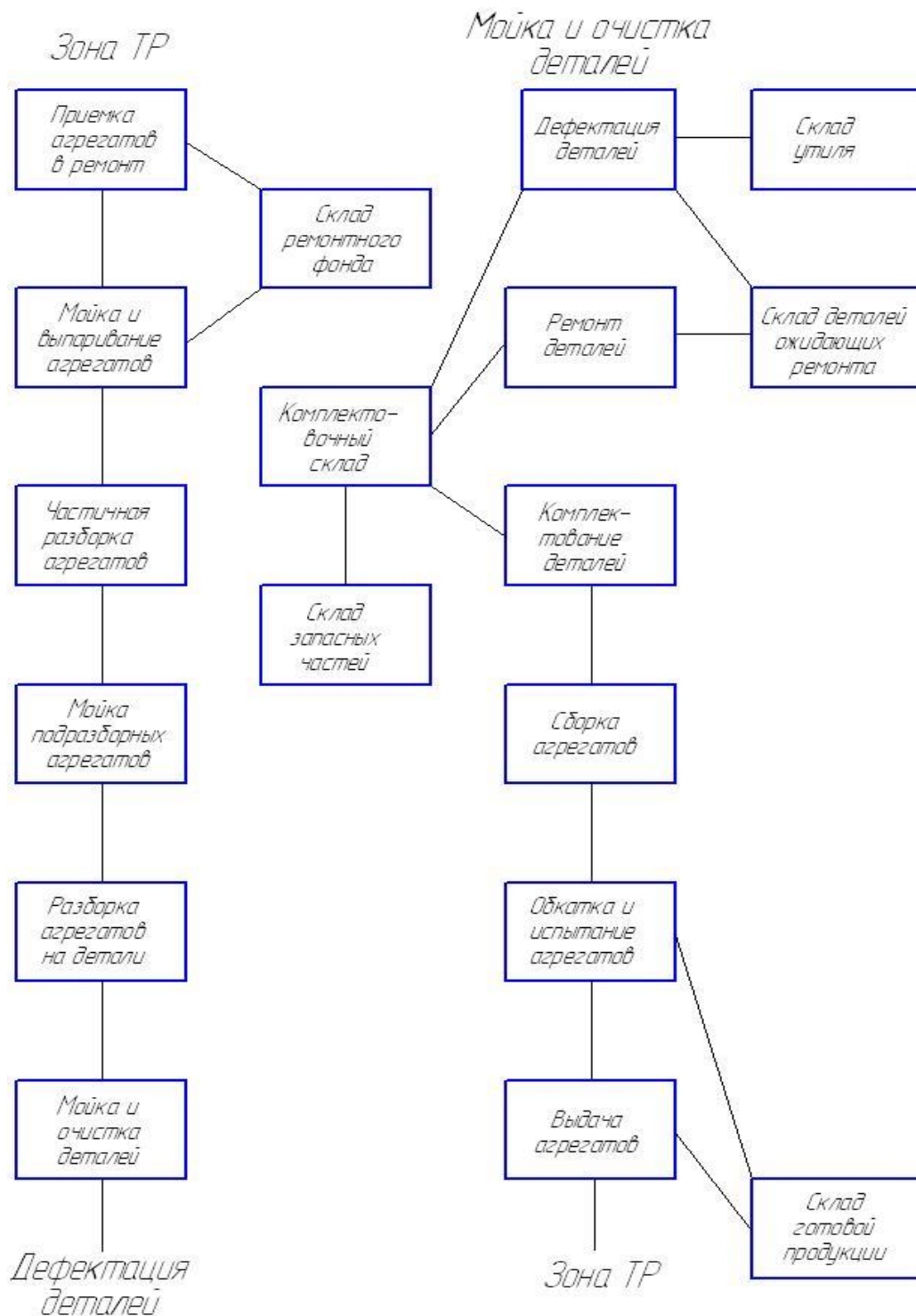


Рисунок 1.5 Схема технологического процесса агрегатного участка

## 1.15 Требования к организации рабочего места. Особенности организации

Рабочее место – закрепленное за данным рабочим или бригадой место, часть производственной площади цеха или участка со всем необходимым оборудованием, инструментами, приспособлениями, материалами и принадлежностями, которые рабочий или бригада применяет для осуществления производственного задания.

Организация рабочего места разборщика – правильная расстановка оборудования, оптимальное расположение инструмента на рабочем месте, постоянное обеспечение его объектами разборки, механизация и оснащение специальными приспособлениями и устройствами.

Планировка – основной элемент организации рабочего места. Под планировкой понимается расположение его относительно других рабочих мест, относительно оборудования, приспособлений, инструментов, местоположения рабочего.

При планировке рабочего места обязательны зоны досягаемости рук в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Существует правило определения этих зон:

- оптимальная зона (наиболее удобная) определяется полудугой радиусом примерно 400мм для каждой руки;

- максимальная зона досягаемости составляет 500мм без наклона корпуса и 650мм с наклоном корпуса не более 30° для рабочего среднего роста.

Расположение предметов дальше указанных пределов неминуемо приведет к дополнительным, а следовательно, лишним движениям, т. е. вызовет ненужную затрату рабочего времени, ускорит утомляемость работающего и снизит производительность труда. Оптимальной зоной досягаемости рук в вертикальной плоскости является зона от уровня плеча до пояса.

Расстояния от тары и от оборудования до рабочего должны быть такими, чтобы рабочий мог использовать преимущественно движение рук, т.е. при этом не наклоняться сильно, не приседать, не тянуться высоко.

Существуют следующие требования при организации рабочего места:

- на посты разборки ремонтный фонд должен поступать тщательно вымытый и очищенный;

- рабочее место должно предусматривать максимальную экономию движений рабочего, что должно быть заложено в конструкцию оборудования (высота конвейера, стенда), взаимное расположение рабочих мест и т.д.;

- рабочее место должно быть оснащено средствами механизации основных и вспомогательных работ, необходимой документацией, местом для инструмента, специализированной тарой;

- на рабочем месте должно находиться только то, что требуется для осуществления данного задания;

- приспособления и инструменты должны быть расположены на расстоянии вытянутой руки, причем их следует разложить в строгой последовательности их использования, а не разбрасывать и не накладывать друг на

друга;

- всё, что берется левой рукой, должно быть расположено слева, а всё, что берется правой, – справа. Все, что берется обеими руками, должно находиться впереди;

- режущие инструменты следует укладывать на деревянные подставки так, чтобы они были предохранены от повреждений;

- чертежи, инструкции и другую документацию следует помещать для удобства пользования на видном месте;

- во время работы рабочий должен в течение всего рабочего дня полностью использовать все рабочее время, не отвлекаясь от работы;

- использовать приспособления и инструмент только по его назначению и предохранять его от повреждений и загрязнения;

- строго соблюдать правила техники безопасности;

- по окончании работы рабочий обязан привести в порядок своё рабочее место, а также прилегающую к нему площадь, инструменты и приспособления, применявшиеся при работе.

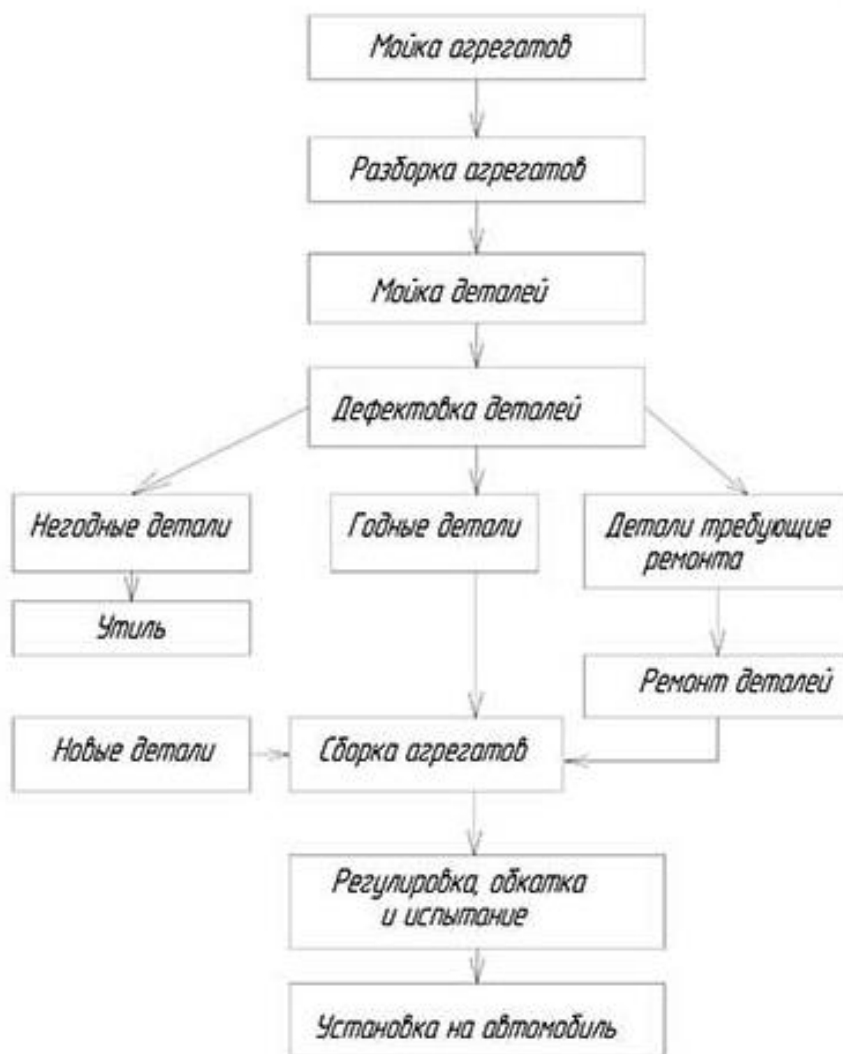


Рисунок 1.6 – Процесс дефектации

## 1.16 Конструкторская часть

### 1.16.1 Анализ выхода из строя КПП

Анализ показал, что более 39% ремонта грузовых автомобилей и тракторов приходится на ремонт коробок передач.

Основными причинами выхода из строя КПП являются:

-неисправности в коробке передач  
-постоянный ненормальный шум в коробке передач или заднем мосту силовой передачи.

-ненормальный нагрев деталей силовой передачи вызывается недостатком смазки или некачественным маслом (слишком густым или очень жидким), перекосами валов или вилок переключения, очень малым зазором между зубьями шестерен.

-самовключение или самовыключение передач чаще всего бывает при износе конусов фиксаторов, ослаблении или поломке их пружин. Шум в коробке в момент включения передач и самовыключение их после этого указывают на износ торцов шестерен, наличие забоин на их зубьях или шлицах вала.

-выкручивание зубьев шестерен может происходить в результате сильного их нагрева из-за недостатка масла, малого зазора, неточного шага отремонтированной шестерни или наличия на поверхности зубьев рисок. При работе эти риски способствуют образованию малозаметных на глаз трещин, увеличиваются местные напряжения, приводящие к выкручиванию, а иногда к поломке зубьев, выкручивание зубьев чаще всего обнаруживается при работе с загрязненным маслом, абразивные примеси которого способствуют образованию на поверхностях зубьев царапин и трещин.

-износ шариковых и роликовых подшипников приводит к резкому увеличению зазоров в них, перекосу валов, шестерен, вилок в выточках кареток. Износ нарушает зацепление шестерен. Особенно опасно разрушение подшипника, так как в этом случае шарики или ролики могут попасть между зубьями и вызвать аварию коробки передач.

Причины возникновения неисправностей КПП и заднего моста, включая тормозную систему, может быть небрежное управление автомобилем и неудовлетворительное состояние дорог, природные условия, нарушение правил эксплуатации, недоброкачественное выполнение работ технического обслуживания, естественный износ и конструктивно-производственные недостатки деталей и узлов, неустановленные причины.

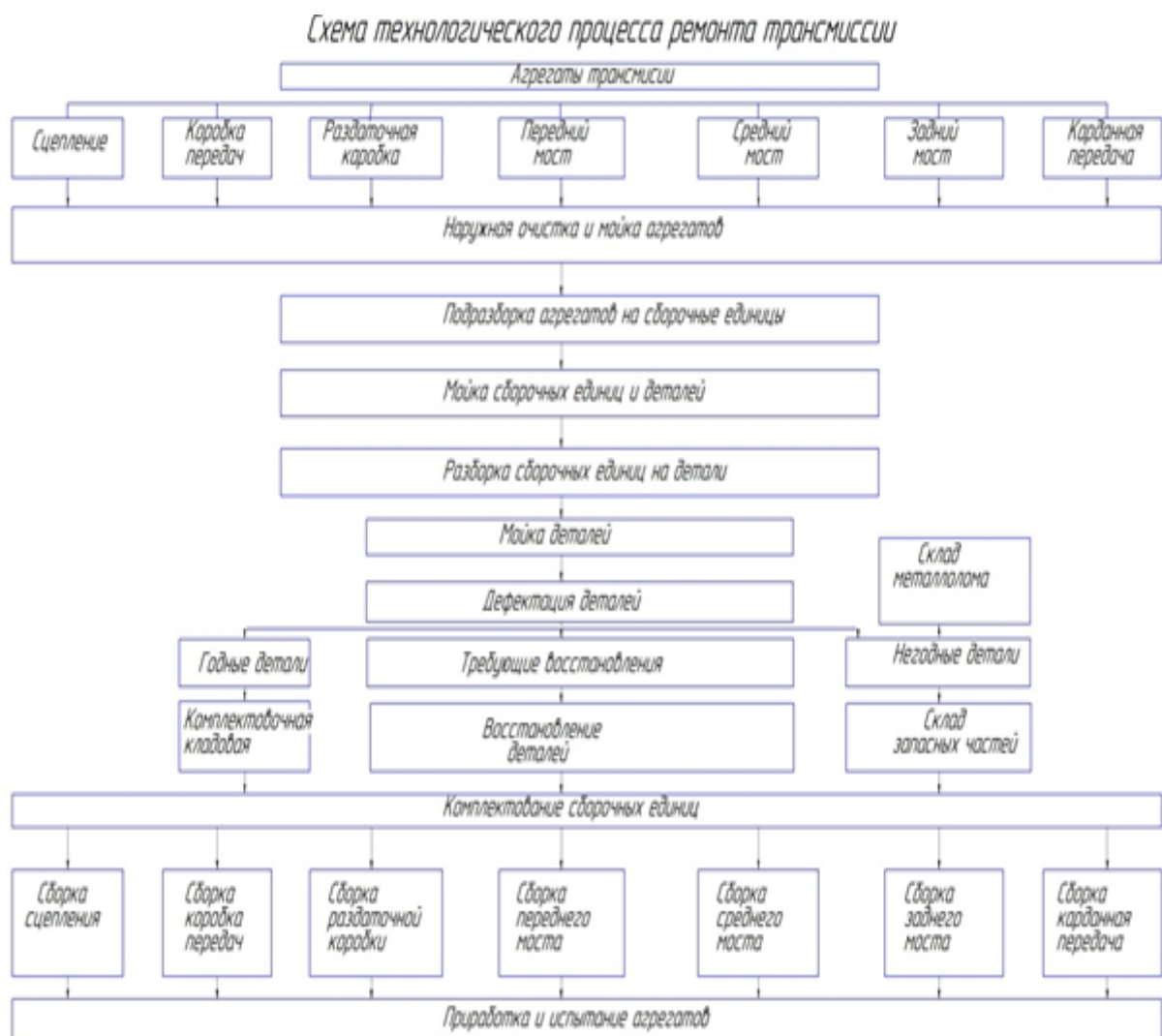
Виды работ при устранении неисправностей в КПП

- Крепежные 15%
- Регулировочные 25%
- Устранение не герметичности без замены деталей 10%
- Замена узлов и деталей 35%
- Прочие 15%

В таблице 1.18 представлены неисправности и способы их устранения в коробках передач

Таблица 1.18 - Неисправности и способ устранения трансмиссии

Причина неисправности	Способ устранения
<b>Шум в коробке передач</b>	
Износ зубьев шестерен	Заменить изношенные детали
Износ подшипников	Заменить изношенные подшипники
Недостаточный уровень масла	Долить масло. При необходимости заменить поврежденные или изношенные сальники
<b>Затрудненное переключение передач</b>	
Неполное выключение сцепления	
Деформация тяги привода управления механизмом переключения передач или реактивной тяги	Выправить или заменить тяги
Ослабление винтов крепления шарнира или рычага штока выбора передач	Затянуть винты
Неправильная регулировка привода переключения передач	Отрегулировать привод управления коробки передач
Износ или поломка пластмассовых деталей в приводе управления коробкой передач	Заменить поврежденные детали
<b>Самопроизвольные выключения передач</b>	
Повреждение или износ торцов зубьев синхронизаторов на шестерне и муфте	Заменить изношенные и поврежденные детали
Повышенные колебания силового агрегата на опорах из-за трещин или расслоения резины подушек опор	Заменить поврежденные детали
Недовключение передач из за неправильной регулировки привода управления коробки передач	Отрегулировать привод
<b>Шум (треск) в момент включения передач</b>	
Износ блокирующего кольца синхронизатора включаемой передачи	Заменить блокирующее кольцо
Неполное выключение сцепление	
<b>Утечка масла</b>	
Износ сальников первичного вала, корпусов шарниров равных угловых скоростей, штока выбора передач или уплотнения валика привода спидометра	Заменить сальники, уплотнитель
Ослаблено крепление картера или крышки коробки либо поврежден герметик под крышкой коробки или между картером коробки и картером сцепления, ослаблено крепление пробки сливного отверстия.	Заменить герметик, подтянуть болты и гайки, подтянуть пробку сливного отверстия



*Рисунок .1.7 - Технологический процесс ремонта трансмиссии.*

Для полноценного ремонта коробок передач предлагается разместить на существующем участке мастерской участок для ремонта узлов трансмиссии.

В предлагаемом участке производят разборку, ремонт и сборку коробок передач и мостов тракторов.. На участке кран-установка для подъема тяжелых деталей и механизмов:

#### 1.16.2 Подбор оборудования стендов для обкатки КПП.

Одной из наиболее трудоемких операций выполняемых при капитальном ремонте тракторов и автомобилей является ремонт коробки перемены передач. После выполнения ремонтных операций коробку перемены передач необходимо подвергнуть испытанию и обкатке. В процессе испытания выявляется наличие или отсутствие посторонних шумов, четкость переключения передач и отсутствие их произвольного выключения. Обкатку можно производить непосредственно на транспортном средстве или на специализированном обкаточном стенде. Испытание и обкатка на стенде являются более предпочтительными, проще выявляются посторонние шумы в связи с отсутствием шума создаваемого двигателем и другими узлами,

имеется возможность установки постоянной нагрузки, в случае выявления неисправности трудоемкость демонтажа коробки со стенда значительно меньше трудоемкости демонтажа с автомобиля (трактора).

На сегодняшний день существуют следующие стенды для обкатки передач:

Стенд для испытания коробок передач, ГОСНИТИ модель 5027

Стенд (рисунок 1) предназначен для испытания под нагрузкой коробки передач автомобилей.

На раме 1 стенда установлены приводной электродвигатель 2, кронштейн 3 крепления коробки передач, стендовая коробка передач 5 (соответствующая испытываемой коробке передач), электротормоз 6, весовой механизм 7. Реостат 8 размещается вблизи стенда в удобном для работы месте.

Приводной электродвигатель через муфту, вал промежуточной опоры и наладочную ставку приводит во вращение ведущий вал испытываемой коробки передач, соединенным с ведомым валом стендовой коробки передач 5 с помощью промежуточного вала 4 и двойного карданного шарнира, закрытого кожухом. Шлицевый конец ведущего вала стендовой коробки передач с помощью муфты с наладочными деталями, которые закрыты кожухом, соединен с валом тормозного электродвигателя 6, балансирно соединенного с весовым механизмом 7, измеряющим тормозной момент.

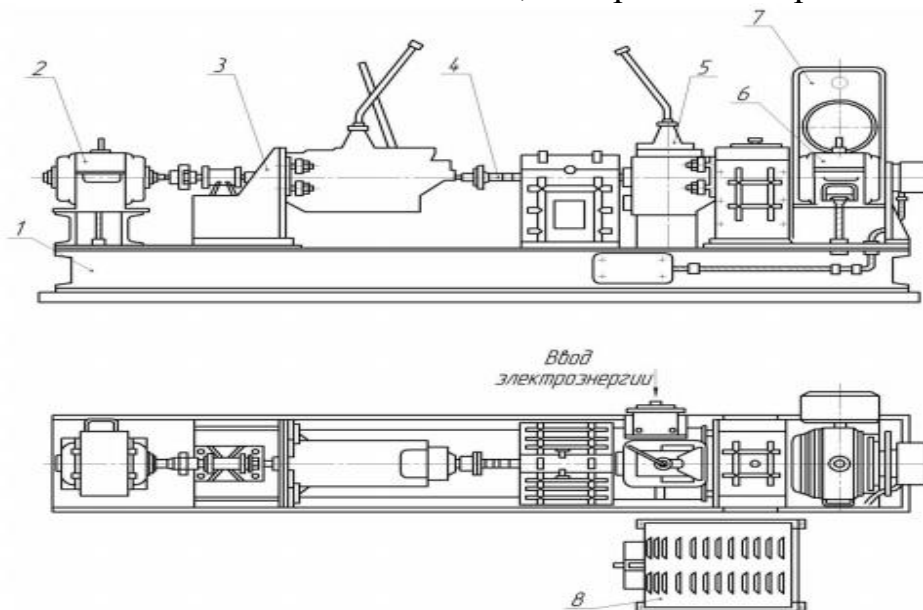


Рисунок 1.8 - Стенд для испытание коробок передач 5027

Для замера частоты вращения вала тормозного электродвигателя служит электрический дистанционный тахометр, датчик которого приводится во вращение с помощью пары шестерен с передаточным числом.

Для ограничения частоты вращения вала тормозного электродвигателя имеется реле, которое отключает питание стенда током при достижении 2000 – 2500 об/мин. Регулировка тормозного момента в пределах от 0 до 9 кгс·м производится жидкостным реостатом 8.

Техническая характеристика 5027.

Тип: стационарный с электротормозом

Мощность приводного электродвигателя: 14 кВт

Мощность тормозного электродвигателя: 7 кВт

Виды испытаний: на шум и самовыключение

Габаритные размеры, мм: 3620×770×1300

Масса: 1245кг

Стенд для испытания коробок передач, ГОСНИТИ модель 6101-11  
Стенд предназначен для испытания коробок передач автомобилей ЗИЛ под нагрузкой. На раме 6 стенда (рисунок 2) установлен электродвигатель 1 привода, стендовая коробка передач 5 одинаковая с испытуемой и тормозной электродвигатель 7 с кронштейнами кольцами. Испытуемая коробка передач крепится фланцем к кронштейну и соединяется с валами приводного двигателя и стендовой коробки передач при помощи карданных валов 4. стенд управляется отдельного пульта 8.

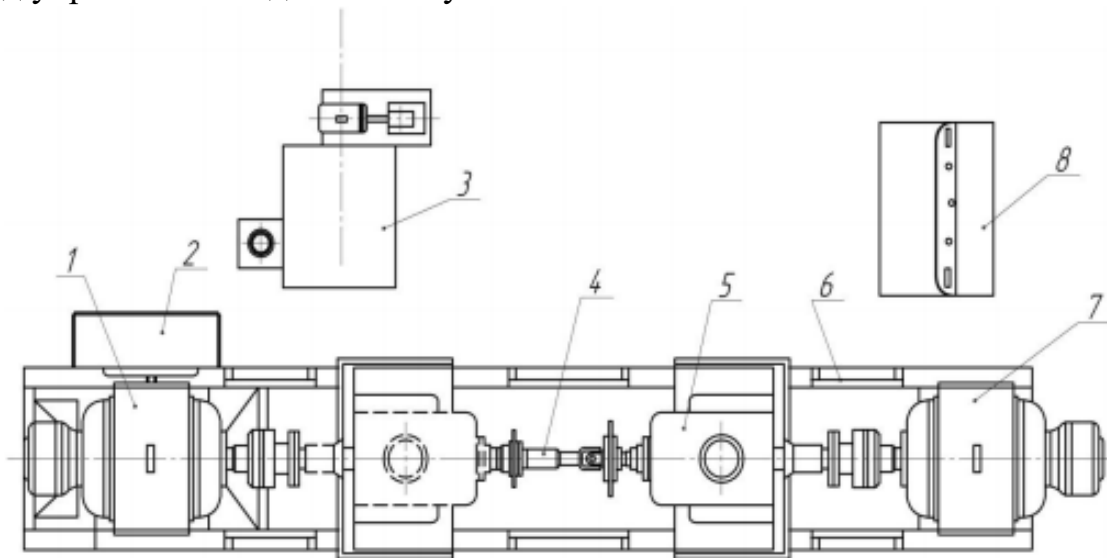


Рисунок 1.9 - 3 Стенд для коробок передач модель 6101-11

Стендовая коробка передач предназначена для поддержания постоянной частоты вращения вала тормозного двигателя независимо от включенной передачи на испытуемой коробке передач. Для чего передачи переключаются одновременно у обеих коробок при выключенном электроприводном двигателе. Величину нагрузки измеряют по величине крутящего момента в приводном электродвигателе имеющем балансирную подвеску, и отсчитывают по циферблату весового устройства 2.

Техническая характеристика КОПИС КС-02

Электродвигатель привода:

тип, АК2-62-4 мощность, 14кВт

частота вращения вала, 1420 об/мин

Электродвигатель тормоза:

тип, АК2-62-8 мощность, 7кВт



Частота вращения вала 700об/мин.

Генераторный режим тормозного электродвигателя 1420 об/мин

Габаритные размеры, мм 3260×600×1080

Масса, 350кг.

Универсальный стенд для обкатки КПП грузовых автомобилей КС-02 с нагрузкой, с рекуперацией электроэнергии, с интерфейсом. Предназначен для эксплуатирующих организаций, имеющих разномарочный подвижной состав, самостоятельно выполняющих разные виды ремонта и имеющих технологическую потребность в послеремонтной обкатке и испытание агрегатов. Стенд обеспечивает приработку и испытание агрегатов в соответствии с техническими условиями и руководствами по ремонту.



*Рисунок 1.10 - Стенд для обкатки КПП грузовых автомобилей*

Обкаточный стенд для КПП грузовых автомобилей, тракторов приобретают организации, которые занимаются текущим или капитальным ремонтом двигателей и имеющие технологическую потребность в послеремонтной обкатке и испытании агрегатов. Стенд обкаточный обеспечивает приработку и испытание агрегатов в соответствии с ТУ и руководствами по ремонту..

Серийно изготавливаемые стенды КОПИС КС-02 и КОПИС КС-021 обеспечивают послеремонтную обкатку и испытание наиболее широко эксплуатируемых разномарочных КПП.

Применение новейших технологий энергосбережения обеспечивает низкий уровень энергопотребления и рекуперацию электрической энергии от нагрузочного электродвигателя в приводной электродвигатель.

### 1.16.3 Описание разрабатываемого стенда

Стенд (рисунок)предназначен для послеремонтного испытания и обкатки коробок перемены передач. Усовершенствованная конструкция позволяет испытывать и обкатывать коробки передач автомобилей и тракторов в различных режимах. Основой стенда является сварная рама 1 изготавливаемая из сортового проката, в которой имеются монтажные

отверстия и пазы для установки остальных узлов станда.

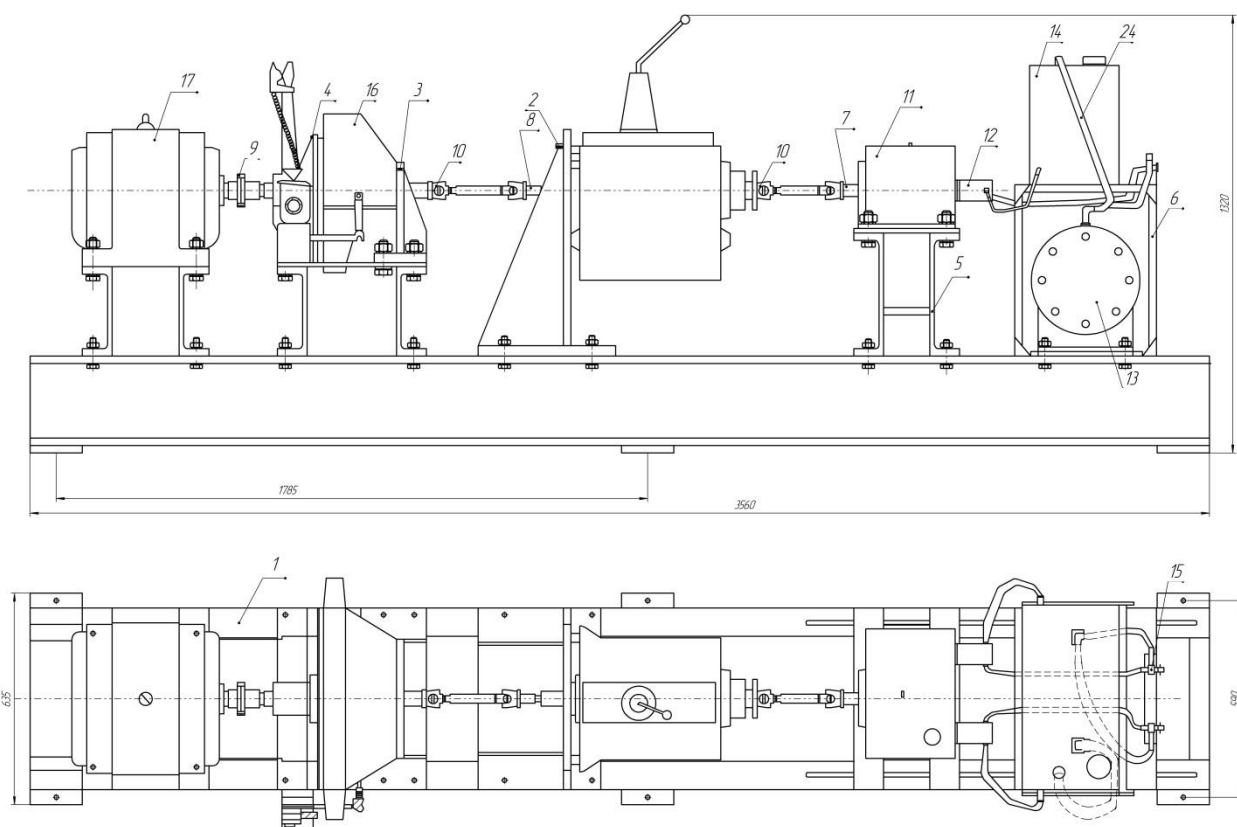


Рисунок 1.11 - Стенд обкатки КПП

Вращающий момент задается двигателем АОД 800-8У1 мощностью 20кВт и частотой вращения вала 2500об/мин.

Вращающий момент передается на муфту сцепления от вала двигателя через втулочно-пальцевую муфту 9, которая обеспечивает плавное переключение передач во время обкатки. Муфта закрепляется на раме станда при помощи кронштейнов 10 и 11. Передача вращающего момента осуществляется через карданный вал 9 на входной шлицевый вал обкатываемой коробки переключения передач (КПП). КПП закрепляется на стойке крепления 2. Стойка сварной конструкции изготавливается из листовой стали. Выходной вал коробки переключения передач через карданный вал 2 соединяется с валом коробки раздаточной (КР-100) 11, далее к КР-100 крепят два насоса шестеренчатых (НШ-50) 15-16, прямого (по часовой стрелке) и обратного (против) направлений, которые обеспечивают требуемый для выполняемой операции тормозной момент. Изменение нагрузок и обкатываемой КПП осуществляется с помощью прибора КИ - 1097Б (7-8). Масло охлаждается маслоохладителем МО.

Прибор КИ 1097Б (дрессель-расходомер) (рисунок 5) включает в себя корпус, дрессель спирального вида со шкалой расхода, манометр со шкалой

измерения.

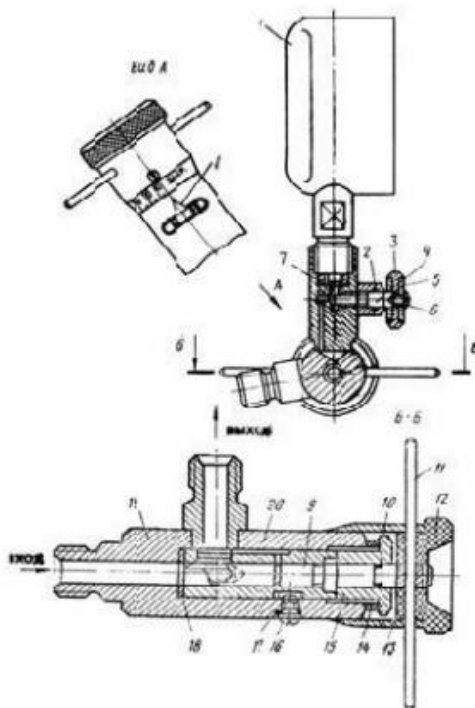


Рисунок 1.12 Прибор КИ-1097Б

1 - манометр; 2, 10 - уплотнительные кольца; 3 - рукоятка демпфера; 4 - игла; 5- шайба; 6 - винт; 7 - прокладка манометра; 8 - стрелка; 9 - плунжер; 11 - стержень; 12 - рукоятка; 13 - лимб; 14, 17, 18 - прокладки; 15 - упорная гайка; 16 - установочный винт; 19 - корпус; 20 - гильза.

Дроссель выполнен полым, торец дросселя срезан по спирали переходящей в полуокружность и заканчивающейся прямой линией. Вращение дросселя осуществляется рукояткой из положения «открыто» по ходу часовой стрелки. Вначале вращения дроссель перекрывает круглое отверстие щели, потом плавно уменьшает длину прорези до нуля. При положении дросселя соответствующего надписи «закрыто» против указателя - щель полностью перекрывается. Манометр служит для измерения давления в нагнетательном канале. Для создания нагрузки установлен насос шестеренчатый НШ-50. Спротивление создается за счет уменьшения поперечного сечения дросселя-расходомера. Нагрузку определяем по показаниям давления на манометре и по шкале расхода масла, закрепленной на рукоятке дросселя-расходомера.

Требования к обкатке коробок переменных передач. При помощи крана-укосины устанавливают на стенде коробку переключения передач. Далее подсоединяют карданные валы к КПП. Также необходимо убедиться в наличии масла в гидробаке и герметичности шлангов.

Обкатку и испытание отремонтированных коробок перемены передач следует производить в две стадии:

1) Без нагрузки перед пуском рукоятку прибора КИ-1097Б установить в положение «открыто». Обкатку производить без нагрузки по пять минут на

каждой передаче начиная с низшей. При обкатке допускается незначительный шум шестерен. Отдельные удары, стуки и дробные перекаты с повышенным шумом не допускаются. Температура в коробке передач после обкатки не должна превышать температуры окружающего воздуха более чем на 50 °С. Течь масла при обкатке через уплотнения не допускается.

2) Под нагрузкой: нагрузку на КПП создают гидравлическим тормозом. Перед пуском рукоятку прибора КИ-1097Б установить в положение «открыто», а затем, когда двигатель наберет номинальные обороты и после соединения его с КПП с помощью муфты сцепления, плавно увеличить давление рукояткой, следя за показаниями манометра. Обкатку под нагрузкой производить по 5 минут на каждой передаче начиная с низшей. После обкатки двигатель останавливают и снимают КПП.

### 3.3 Расчет по выбору электродвигателя

Определим момент  $M_{\text{э}}$  по формуле (1.51)

$$M_{\text{э}} = M_{\text{н}} - M_{\text{к}} = M_{\text{н}} \cdot (1 - \eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4) \quad (1.51)$$

$M_{\text{н}}$  -нагрузочный момент,

$M_{\text{к}}$  -момент, передаваемый карданным валом, с учетом к.п.д передач стенда и коробок передач.

$\eta_1$  -к.п.д. муфты, ( $\eta_1=0,96$ )

$\eta_2$  - к.п.д. карданного вала, ( $\eta_2=0,95$ )

$\eta_3$  - к.п.д. КПП, ( $\eta_3=0,92$ )

$\eta_4$  -к.п.д. раздаточной коробки, ( $\eta_4=0,96$ )

Общий к.п.д. по формуле: (1.52)

$$\eta_{\text{общ}} = \eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4 \quad (1.52)$$

$$\eta_{\text{общ}} = \eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4 = 0.96 \cdot 0.95^2 \cdot 0.92 \cdot 0.96 = 0.76$$

Нагрузочный крутящий момент принимают обычно в пределах 60-75% от максимального крутящего момента двигателя.

ЗИЛ-164 составляет 33 кГ м· (330 Н м)

Нагрузочный крутящий момент берем от КПП ЗИЛа-164:

$$M_{\text{э}} = M_{\text{н}} \cdot (1 - \eta_{\text{общ}}) = 33 \times (1 - 0.76) = 7,92$$

Мощность электродвигателя определяется по формуле: (1.53)

$$N_{\text{э}} = 0.736 \cdot \frac{M_{\text{э}} \cdot n}{716.2} \quad (1.53)$$

n-число оборотов в минуту.

$$N_{\text{э}} = 0.736 \cdot \frac{7.92 \cdot 2500}{716.2} = 20 \text{ кВт}$$

Принимаем двигатель марки 4A200S4УЗ мощностью 20 кВт и частотой вращения вала 2500 об/мин.

### 3.3.1 Проверочный расчет муфты

Упругие элементы муфты проверяем на смятие по формуле: (1.54)

$$\sigma_{см} = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot T}{z_c \cdot D_o \cdot d_n \cdot l_{эм}} \leq [\sigma_{см}] \quad (1.54)$$

Где  $z_c$  -число пальцев,  $z_c = 6$ шт

$D_o$  -диаметр окружности пальцев, мм;

$d_n$  -диаметр пальца, мм

$l_{эм}$  -длина упругого элемента, мм;

T-крутящий момент,  $H \cdot м$

$[\sigma_{см}]$  -допустимое напряжение смятие  $[\sigma_{см}] = 2$ Мпа

Определим крутящий момент на валу электродвигателя: (1.55)

$$T = 97400 \frac{P}{n}, \text{ кг} \cdot \text{см}, \quad (1.55)$$

Где  $P$  -мощность электродвигателя, кВт; ( $P = 20$  кВт)

$n$  -номинальные обороты электродвигателя, об/мин; ( $n = 2500$  об/мин)

$T = 780 \text{ кг} \cdot \text{см} = 78 \text{ Н} \cdot \text{м}$

$$\sigma_{см} = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot 78}{6 \cdot 130 \cdot 16 \cdot 20} = 0,62 \text{ МПа} \leq [\sigma_{см}] \text{ -условие выполняется.}$$

Пальцы муфты рассчитываются на изгиб по формуле: (1.56)

$$\sigma_u = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot T(0,5 \cdot l_{эм} + C)}{z_c \cdot D_o \cdot 0,1 \cdot d_n^3} \leq [\sigma_u] \quad (1.56)$$

Где C-зазор между полумуфтами, мм;

$[\sigma_u]$  -допустимое напряжение на изгиб  $[\sigma_u] = (0,4 \dots 0,5) \cdot \sigma_m$ , где

$\sigma_m$  -предел текучести материала пальцев,  $\sigma_{мст} 45 = 36 \text{ мм}^2 = 36 \text{ Мпа}$

Тогда  $[\sigma_u] = 0,4 \cdot 36 = 14 \text{ Мпа}$ .

$$\sigma_u = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot 780(0,5 \cdot 20 + 6)}{6 \cdot 130 \cdot 0,1 \cdot 16^3} = 8 \text{ МПа} \leq [\sigma_u] \text{ -условие выполняется.}$$

### 3.3.2 Расчет швеллера

Швеллер по ГОСТу 8240-89

$L_{ш1} = 3560 \cdot 2 = 7120 \text{ см}$

$L_{ш2} = 550 \cdot 4 = 2200 \text{ см}$

После обкатки осуществляется сборка КПП.

В таблице 1.19 приведена технологическая карта сборки КПП.

Таблица 1.19 - Технологическая карта сборки КПП

№ Операции	Наименование операций и содержание переходов	Разряд работы	Норма Времени чел-мин	Оборудование и инструмент
1	Проверить состояние деталей коробки передач	5	12	Сборочный Стенд
2	Собрать первичный вал установить маслоперепускную втулку напрессовать на вал подшипник установить стопорное кольцо муфты синхронизатора шайбу завернуть гайку	4	5	
3	Собрать промежуточный вал установить сегментные шпонки шестерни четвертой и третьей передач втулку распорную, установить шестерни привода промежуточного вала упорное кольцо шестерни напрессовать передний подшипник промежуточного вала	4	10	-
4	Собрать крышку заднего подшипника вторичного вала установить сменные шестерни привода датчика спидометра установить валик	4	5	-
5	Собрать вторичный вал установить шестерню второй передачи синхронизатор второй и третьей передач и шестерне третьей передачи напрессовать на вал втулку шестерни четвертой передачи установить шестерню четвертой передачи синхронизатор четвертой и пятой передач передний подшипник кольца переднего подшипника	4	12	-
6	Установить пружины шариков, шарики замка штоков вилок, вилки переключения передач на штоки вдернуть установочные винты установить штоков сборе с вилками зашлинтовать винты установить заглушки	4	6	-
7	Собрать механизм переключения передач установить штифт	4	12	-

	замкоштоков, предохранители включения первой передачи и заднего хода пружину, вдернуть стакан пружины вдернуть стакан пружины, вдернуть солун крышку коробку передач			
8	Установить механизм дистанционного переключения передач установить на верхнюю крышку коробки передач	4	5	оправка
9	Установить промежуточный вал в сборе в картер коробки передач запрессовать стакан подшипника в сборе промежуточного вала	4	5	-
10	Установить в блок шестерен втулку промежуточную и подшипники, установить блок шестерен в картер коробки передач запрессовать ось блока шестерен заднего хода	4	4	-
11	Установить упорную шайбу и крышку заднего подшипника промежуточного вала	4	4	-
12	Установить шестерни первой передачи и заднего хода, вторичный вал в сборе в картер коробки передач запрессовать подшипник вторичного вала задний, червяк привода	4	5	Гайковерт - - - -
13	спидометра	4	4	-
14	Установить стопорное кольца	4	3	-
15	Установить первичный вал	4	6	-
16	Установить крышку заднего подшипника первичного вала в сборе с сальником	4	2	-
17	Установить картер сцепления	4	5	-
18	Запрессовать подшипник в муфту включения сцепления	4	5	-
19	Установить вилку выключения сцепления вал вилки муфты включения сцепления	4	5	-
20	Установить крышку заднего подшипника вторичного вала фланец и шайбу завернуть гайку	4	5	-
21	Установить крышки токов отбора мощности	4	7	-
	Установить верхнюю крышку коробки передач в сборе с			

22	механизмом дистанционного переключения передач Ввернуть указатель уровня масла в сборке, маслосливные пробки	4	8	
23	снять коробки передач со стенда при помощи крана Произвести обкатку и испытание коробки передач на стенде	4	26	Стенд для обкатки

На рисунке 1.13 приведена технологическая карта обкатки КПП.

### Технологическая карта процесса обкатки и испытания КПП

№ Операции	Наименование операций и содержание переходов	Оборудование и инструменты	Норма времени чел.-мин	Технические условия
005	Транспортно-установочная Застопорить кпп и транспортировать на стенд Закрепить кпп опусканием кронштейнов и подворотом рукояток привода эксцентриковых зажимов	Передвижной кран-балка тарцевых (Q=10т) стропы	15 0,5	Тормозные барабаны должны быть прикручены фигурными гайками к ступицам моста Соблюдать технику безопасности при транспортировке установки КПП
010	Подготовительная Открыть контрольную пробку КПП залить масло с привода заднего присадкой в картер Отрегулировать вращения рукояток совпасть между валом приводного электродвигателя испытанным КПП При помощи соединительного устройства соединить вал приводного электродвигателя с валом ведущей шестерни кпп	Маслозаполняющая установка (модель 367М) ключ для пробок картера надор тарцевых головок (модель 2336М-1) Динамометрический ключ Стенд для обкатки и испытания кпп	2,0 1,0 2,0	Контролировать уровень масла в картере Барадок должен свободно проходить в соединительных отверстиях Болты затягивать с моментам не более 10 Нм
015	Обкаточная Включить приводной двигатель обкатать КПП без нагрузки Включить приводной электродвигатель и дождаться полной остановки вращения	Пульт управления стендом Тахеометр сантиметр	15,0 1,0	Максимальное число оборотов приводного эл. двигателя 1500 об/мин Проверить отсутствие течи в сальниковых уплотнениях, шум и нагрев в местах размещения подшипников
020	Подготовительная Соединить ступицы моста с нагрузочным приводом, посредством муфты с шарниром соединением	Набор тарцевых головок (модель 2336-1) Динамометрический ключ	4,0	Гайки затягивать с моментом не более 14 Нм
025	Испытательная Выключить приводной и нагрузочный эл.двигатели и обкатать КПП под нагрузкой Включить оба двигателя и дождаться полной остановки вращения Переключить переключатели реверсивные включить за Двигатель и испытать КПП в другом направлении вращения Включить нагрузочный тормоз и приводной эл. двигатель дождаться остановки	Пульт управления стендом для обкатки и испытания кпп	3,0 10 3,0 1,0	Максимальное число оборотов приводного эл. двигателя 1500 об/мин (по тахеометру) Показания вольтметры нагрузочного эл. двигателя не более 13 кв Допускается равномерный шум без стуков Температура нагрева в местах расположения подшипников t=80 °с Проверить отсутствие течи в сальниках соединениях моста
030	Демонтажная Открыть контрольную пробку моста слить масло Отсоединить КПП от нагрузочного тормоза и приводного эл. двигателя Подворотом рукояток привода эксцентриковых зажимов поднять кронштейны	Ключ 30 для пробок картера деталь Надор тарцевых головок (модель 2336М-1)	1,0 6,0 1,0	Для удаления продуктов приработки промыть картер заднего моста специальной мойшей жидкостью
035	Транспортная Закрепить КПП и снять его со стенда	Передвижной кран-балка (Q=10т) стропы	2,0	Соблюдать технику безопасности при демонтаже и транспортировке КПП инструкция по ТП

Итого: Норма времени 67,5

ФОРМ 651027.

Рисунок 1.13 Технологическая карта процесса обкатки и испытания КПП

Предлагается поставить на участке стенд для обкатки ведущих мостов (рай. 1.14).





*Рисунок 1.14 - Стенд для обкатки ведущих мостов КАМАЗ, УРАЛ, ЗИЛ, ГАЗ*

Стенды обкаточные универсальные модели КОПИС КС-05 и КОПИС КС-051 предназначены для:

- Эксплуатирующих организаций, имеющих разномарочный подвижной состав, самостоятельно выполняющих различные виды ремонта и имеющих технологическую потребность в послеремонтной обкатке и испытании ВМ;

- Авторемонтных заводов;
- Заводов-изготовителей;
- Сервисных центров;
- Учреждений высшего и среднего специального образования.

Пользователям станков обкаточных универсальных модели КОПИС КС-05 и КОПИС КС-051 следующие преимущества:

- 100% соответствие нормативным документам и инструкциям заводов-изготовителей на послеремонтную обкатку и испытание ВМ;
- Минимальная стоимость для оборудования подобного класса;
- Универсальность;
- Малая энергоемкость;
- Сокращение производственных площадей;
- Оптимизация персонала;
- Максимальная автоматизация;
- Простота монтажа и обслуживания, удобство пользования;
- Надежность и безопасность;
- Автоматизированный процесс обкатки
- 4. Бесфундаментная установка на виброизолирующие опоры

Основные технические характеристики

Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм:

- Станция нагрузочно-приводная: 2150 x 3010 x 1200;
- Шкаф электрооборудования: 625 x 605 x 1910;
- Пульт управления: 490 x 460 x 1160;

- Станция заправочная с подогревом передвижная: 400 х 400 х 700.  
Масса стендов: КОПИС КС-05 – 1200 кг; КОПИС КС-051 – 1300 кг.  
Установленная суммарная мощность электрооборудования: 25 кВт  
Питающая сеть: число фаз - 3; напряжение - 380 В; частота - 50 Гц  
Количество обслуживающего персонала - 1 человек  
Стенд устанавливается на виброопоры - дополнительного фундамента не требуется

Контролируемые параметры:

- Частота вращения входного вала ВМ;
- Частота вращения барабанов колес ВМ;
- Частота вращения выходного фланца проходного моста (КА-МАЗ);
- Давление в картере моста;
- Давление в системе подкачки колес;
- Момент на входном валу ВМ;
- Температура масла;
- Текущее время испытания;
- Общее время испытания.

## 2 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В данной части рассчитываются затраты и сроки окупаемости на модернизацию агрегатного участка в условиях ООО «Ремавто» г. Юрга, Кемеровская область.

### 2.1 Технологический процесс

Таблица 2.1 – Технологический процесс работ, чел-ч.

Виды ре- монтных работ	Общая трудо- ем- кость работ	Распределения общей трудоемкости по кварталам			
		I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
1	2	3	4	5	6
Ремонт КПП	950,34	222,42	323,52	262,86	141,54
Обкатка КПП	89	24,75	36	32,5	15,75
Ремонт мостов грузовых автомо- билей	252	48	72	84	48
Обкатка мостов грузовых автомоби- лей	23	4	6	7	6
Ремонт сцепления	385,02	100,44	100,44	133,92	50,22
Ремонт рулевых колонок	261	54	67,5	76,5	63
Ремонт рессор	150	36	48	42	24
Итого	215	489,61	653,46	638,7	348,51

Годовой объем работ:

$$T_r = T_1 + T_2 + \dots + T_n, \quad (2.1)$$

$$T_r = 489,61 + 653,46 + 638,7 + 348,51 = 2130,28 \text{ чел.} - \text{ час}$$

## 2.2 Расчет потребностей в инвестициях

Таблица 2.2 – Затраты на закупку нового оборудования

Наименование оборудования	Марка	Цена, руб	Количество	Срок амортизации, лет	Амортизационные отчисления, руб./год
Стенд для обкатки КПП	-	400000	1	20	20000
Стенд для обкатки задних мостов автомобилей	КС-05	300000	1	20	15000
Стенд для разборки, сборки и регулировки сцепления	ЯМЗ Р-724	12300	1	20	615
Пресс для клепки тормозных колодок	Мастак 102-20048	15000	1	10	1500
Стенд для проверки и ремонта пневматического оборудования тормозов	К-245	20000	1	20	1000

Капитальные затраты составляют 747300 руб. , а амортизационные отчисления составляют 38115 рублей.

## 2.3 Расчет фонда оплаты труда

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

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

Расчет фонда рабочего времени приведен в таблице 2.3 оплаты труда.

Таблица 2.3 – Фонд оплаты труда

Должность	Кол-во	Должностной оклад	Отчисления во внебюджетные фонды	Месячный ФОТ	Годовой ФОТ
Управляющий	1	5000	1500	6500	78000
Слесарь	2	18000	5400	23400	280800
Всего	3	23000	6900	29900	258800

Из данной таблицы видно, что общая численность на агрегатном участке -3 человека, отчисления во внебюджетные фонды составляет 30 % , годовой фонд оплаты труда равен 258800 рублей.

## 2.4 Расчет производственных расходов

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

$$Z_{с.э.э.} = T_p \cdot 12 \cdot C_{э.э.} \cdot N \cdot \eta \cdot M \text{ руб.}, \quad (2.2)$$

где:  $T_p = 100$  – время работы электрооборудования в месяц, ч;

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

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

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

$M = 20$  – средняя суммарная мощность оборудования, кВт;

$$Z_{с.э.э.} = 100 \cdot 12 \cdot 3,7 \cdot 0,2 \cdot 0,65 \cdot 20 = 11544 \text{ руб.}$$

## 2.4.2 Затраты на освещение

Определяют по формуле, руб./год

$$Z_{осв} = T_{осв} \cdot 12 \cdot A_{П} \cdot q \cdot C_{э.э.} \cdot N \text{ руб.}, \quad (2.3)$$

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

$A_{П} = 72$  – площадь освещаемой мастерской,  $m^2$ ;

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

$$Z_{осв} = 100 \cdot 12 \cdot 72 \cdot 0,015 \cdot 3,7 = 4795,2 \text{ руб.},$$

## 2.4.3 Расходы на текущий ремонт, руб, оборудования

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

$$P_{об} = 0,05 \cdot 325993,3 = 16300 \text{ руб.}, \quad (2.4)$$

## 2.4.4 Расчет затрат на воду

Затраты на воду для бытовых нужд определяются из расчета 20 литров в смену 70% работающих

$$Z_в = \frac{n \cdot 70\% \cdot V \cdot D_{pz}}{1000} \cdot C_в \text{ руб.}, \quad (2.5)$$

где:  $n = 2$  – число основных рабочих, чел;

$C_в = 120$  – стоимость  $1\text{ м}^3$  воды, руб;

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

$D_{pz} = 248$  – количество рабочих дней в году;

$$Z_в = \frac{2 \cdot 0,7 \cdot 20 \cdot 248}{1000} \cdot 120 = 833,2 \text{ руб.},$$

#### 2.4.5 Затраты на отопление

Затраты на отопление рассчитывают по формуле.

$$Z_{om} = \frac{V \cdot q \cdot (T_в - T_n) \cdot Z \cdot 24 \cdot K_n}{1000000} \cdot C_{om} \text{ руб.}, \quad (2.6)$$

где:  $V = 72$  – строительный объем агрегатного участка,  $\text{м}^3$ ;

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

$C_{om} = 1526$  – стоимость отопления, Гкал/ руб;

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

помещения;

$T_n = -30^\circ\text{C}$  – температура наружного воздуха;

$Z = 150$  – число дней отопительного сезона;

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

$$Z_{om} = \frac{72 \cdot 0,45 \cdot (20 - (-30)) \cdot 150 \cdot 24 \cdot 1,09}{1000000} \cdot 1526 = 9700,6 \text{ руб.}$$

#### 2.4.6 Планируемые затраты на прочие расходы

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

$$P_{np} = 0,05 \cdot (11544 + 4795,2 + 16300 + 833,2 + 9700,6) = 2158,65 \text{ руб.}$$

(2.7)

Расчет на монтажные работы.

Цена  $\text{м}^2$  монтажных работ площадь =  $72 \cdot 20 = 1440$  руб.

### 2.5 Расчет годовых издержек

Таблица 2.4 – Расчет себестоимости

Направление	Сумма. Руб.
1	2
Ф.О.Т годовой	258800
Амортизация оборудования	325993,3
Затраты на электроэнергию	11544
Затраты на воду	833,2
Затраты на отопление	9700,6

1	2
Прочие затраты	2158,65
Затраты на ремонт оборудования	16300
Затраты на монтажные работы	1440
Итого	626769,75

## 2.6 Основные экономические показатели деятельности

Выручка от реализации услуг составляет 815000 рублей в год.  
Рентабельность производства определяют по формуле:

$$P = \frac{C - C}{C} \cdot 100\% \quad (2.8)$$

где: Ц – цена реализации, руб;  
С – себестоимость, 626769,75руб.

$$P = \frac{815000 - 626769,75}{626769,75} \cdot 100\% = 30\% .$$

Валовая прибыль за год:

$$P_{вал} = C - C, \quad (2.9)$$

$$P_{вал} = 815000 - 626769,75 = 188230,25 \text{ руб.},$$

Чистая прибыль:

$$P_{чист} = P_{вал} - P_{вал} \cdot N, \quad (2.10)$$

$$P_{чист} = 188230,25 - 188230,25 \cdot 0,24 = 143054,99$$

## 2.7 Оценка экономической эффективности

Срок окупаемости проекта рассчитывают по формуле

$$T = \frac{K}{P_{чист}} \text{ лет}, \quad (2.11)$$

где К – суммарные инвестиции в проект 357637,48 рублей;

$$T = \frac{357637,48}{143054,99} \approx 2,5 \text{ года.}$$

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

Все основные технико-экономические показатели показаны таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Основные технико-экономические показатели

Наименование	Сумма, руб.
Выручка от реализации услуг	81500
Ф.О.Т годовой	258800
Себестоимость	626769,75
Суммарные инвестиции в проект	357637,48
Амортизационные отчисления	36746
Прибыль валовая	188230,55
Прибыль чистая	143054,99
Рентабельность	30%
Срок окупаемости	2,5 года



### 3 Социальная ответственность

#### 3.1 Характеристика и анализ потенциальных опасностей и вредностей при работе на агрегатном участке ООО «Ремавто»

Человеческая практика дает основания для утверждения о том, что любая деятельность потенциально опасна. Ни в одном виде деятельности невозможно достичь абсолютной безопасности. Любая опасность реализуется, принося ущерб, по вине какой-то причины или нескольких причин. Поэтому без причин нет реальных опасностей. Следовательно, предотвращение опасностей или защита от них основывается на знании причин.

Выпускная квалификационная работа посвящена организации ремонтных работ грузовых автомобилей. От того, как осуществляется организация работ в основном и зависит безопасное состояние жизнедеятельности не только на производстве, но и в быту.

К организационным причинам возникновения опасных и вредных факторов на производстве относятся:

- не соответствующий действительности расчет технико-экономических обоснований;
- отсутствие проекта работ;
- не соответствие фактической необходимости наличия производственных площадей, оборудования, материалов, инструментов, состава и численности работающих;
- отсутствие или недостаточность коммуникаций, необходимых для нормальных и безопасных условий труда (водопровод, теплотрасса, канализация, электроснабжение, связь, вентиляция и др.)
- неудовлетворительный режим труда и отдыха;
- неправильная организация рабочего места, перемещение работников и транспорта;
- отсутствие, неисправность или несоответствие условиям работы спецодежды, индивидуальных средств защиты и др.;
- в рабочей зоне не обеспечены микроклимат, эстетика, гигиена труда и производственная санитария, т.е. причины неудовлетворительного состояния производственной среды.

К конструкторским причинам возникновения опасности травматизма относятся:

- несоответствие требованиям безопасности конструкций технологического оборудования, транспортных и энергетических устройств;
- отсутствие или несовершенство оградительных, предохранительных и других технических средств безопасности;
- неудовлетворительная компоновка поста управления;
- неудобное проведение осмотра, технического ухода и ремонта, и др.

К технологическим причинам относятся:

- неправильный выбор оборудования, оснастки транспортных средств;

- отсутствие или недостаточная механизация тяжёлых и опасных операций;
- неправильный выбор режимов обработки;
- несовершенство планировки и технологического обслуживания оборудования;
- нарушение технологического процесса;
- нарушение правил эксплуатации сосудов, работающих под давлением, подъёмно-транспортных машин и др.

Причины неудовлетворительного технического обслуживания, влияющие на опасность травматизма:

- отсутствие плановых профилактических осмотров, технического ухода и ремонта, оборудования, оснастки и транспортных средств, а также оградительных, предохранительных и других технических средств безопасности;
- неисправность ручного и переносного механизированного инструмента и др.

Психофизиологические причины (связанные с неблагоприятной особенностью личного фактора):

- несоответствие анатомо-физиологических и психологических особенностей организма человека условиям труда;
- неудовлетворительность работой, не применение ограждений опасных зон, индивидуальных средств защиты;
- курение при работе с легковоспламеняющимися и взрывчатыми веществами;
- алкогольное опьянение;
- неудовлетворительный «психологический климат» в коллективе;
- непрофессионализм в трудовой деятельности и др.

Те помещения, в которых имеется оборудование, работающее под напряжением 380 В относятся к помещениям с высокой степенью опасности поражения электрическим током. Заточной, сверлильные станки при работе на них, являются повышенным источником пыли, по этому, они оснащены местной вытяжной вентиляцией.

Опасные зоны возникают в области движущихся частей, механизмов и машин, станков при снятии и установке агрегатов на приспособление, при работе с подъемным оборудованием, при работе с электрооборудованием и т.д.

При обкатке и испытаниях агрегатов, узлов и систем автомобиля возникают шумы, мешающие нормальному труду рабочих.

На любом производственном участке нарушение техники безопасности и производственной санитарии могут быть причиной травм.

Травмы могут произойти в результате механического воздействия (порезы, переломы и ушибы), теплового, электрического и химического воздействия среды на человека. Так как работа производится с узлами и агрегатами, то на каждом рабочем месте необходимо местное освещение.

Возможно возгорание ветоши, электропроводки и горюче-смазочных материалов в производственных помещениях.

В экономической части дВКР потенциальной опасностью могут быть прежде всего:

- отсутствие расчета финансово-экономической потребности для осуществления нормальных и безопасных условий труда, и качественного проведения производства работ;
- - задержка финансирования, зарплаты.

### 3.2 Комплексные мероприятия по обеспечению нормальных и безопасных условий труда на агрегатном участке ООО «Ремавто»

В первом разделе ВКР выполнено технико-экономическое обоснование совершенствования работ на агрегатном участке, которое направлено на снижение трудоемкости работ и облегчения труда рабочего.

Произведен технологический расчет предприятия. Рассчитаны: необходимое число производственных рабочих, при работе на одном посту, необходимое технологическое оборудование. При расчете использовались «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта» (ОНТП-01-91).

Освещенность на рабочем месте соответствует нормам СНиП 23-05-95.

Рабочие места содержатся в чистоте и порядке. На рабочих надета специальная одежда.

В графической части дипломного проекта (на втором листе) представлен генеральный план в соответствии с требованиями СНиП-11-89-80, СНиП-11-60-75, ВСН и ОНТП-01-91. По этому плану видно, что в транспортном цехе имеется все необходимое, чтобы создать нормальные и безопасные условия труда и отдыха. На третьем графическом листе показана технологическая планировка агрегатного участка.

На предприятии обеспечиваются гигиенические требования к микроклимату производственных помещений согласно Санитарных правил и норм СанПиН 2.2.4.548-96, загазованность и запыленность не превышает ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Шум не превышает ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Вибрация не превышает ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Освещенность предусматривается согласно СНиП 23-05-95.

Система вентиляции выполнена согласно ГОСТ 12.4.021-75. Пожарная безопасность соответствует ГОСТ 12.1.004-85 ССБТ. Электробезопасность, защитное заземление, зануление соответствует ГОСТ 12.1.030-80 ССБТ. Отопление, вентиляция и кондиционирование согласно СНиП 2.04.95-91.

Для обеспечения безопасного и высокопроизводительного труда, создания наиболее благоприятной обстановки, уменьшения заболеваемости и травматизма, а так же выполнение необходимого объема работ проведены следующие мероприятия:

- имеется закрытые шкафчики для хранения домашней и рабочей одежды;
- в помещениях предприятия имеются умывальники, оборудованные смесителями горячей и холодной воды;

- предусмотрено место для курения;
- в помещении имеются щиты, оснащенные легкодоступными огнетушителями;
- запланированы расходы на специальную одежду и инструмент;
- хранение взрывоопасных веществ в отдельно изолированном помещении;
- применение пониженного напряжения в электрических цепях ручного управления, электрооборудования, а так же в системе местного освещения;
- заземление приборов электрооборудования;
- окраска оборудования и трубопроводов в установленные цвета в соответствии с нормами;
- свободный проезд, установка ограждений и предупредительных знаков по пути движения колесного транспорта.

Для обеспечения пожарной безопасности проводятся следующие мероприятия:

- отведены и оборудованы специальные места для курения;
- использованные обтирочные материалы хранятся в специальных металлических ящиках с крышками, которые регулярно освобождаются;
- разработан план эвакуации персонала и расположен на видном месте.

Оборудование и приспособления расставлены с учетом удобства прохода и выполнения работ. Все операции по ремонту агрегатов, их испытанию и обкатке выполняются в последовательности, указанной в технологических картах. В этих картах обозначено правильность и безопасность соответствующих операций.

В ВКР разработаны и предусмотрены все необходимые мероприятия способствующие ограничению выброса вредных веществ до предельно допустимых норм.

В экономическом разделе ВКР предусмотрены все необходимые затраты для создания нормальных условий труда и отдыха на предприятии, исключая профессиональные заболевания и производственный травматизм, и обеспечение нормального психологического климата в коллективе.

Работы, описанные в проекте, предусматривают все вопросы, связанные с безопасностью жизнедеятельности и обеспечения нормальных условий труда и отдыха для рабочего коллектива.

В таблице 3.1 приведены параметры микроклимата, которые поддерживаются в помещении в зависимости от периода времени

Параметры микроклимата могут быть выведены из равновесия за счет теплоизбытков.

Источниками избыточного тепла являются: люди, солнечная радиация, электрооборудование.

Для поддержания оптимальных параметров микроклимата на участке предусмотрена обще обменная приточно-вытяжная механическая система вентиляции.

По всем параметрам микроклимата установлены оптимальные условия труда - 1 класс, согласно Р 2.2.2006 - 05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».

Таблица 3.1 – Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений микроклимата рабочей зоны

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха ОС	Относительная влажность воздуха %	Скорость движения воздуха м/с
холодный	II а (190)	19-21	60-40	0,2
теплый	II а (210)	20 -22	60-40	0,2

Согласно технологическому процессу автомобиль заезжает на участок, и, следовательно, в зону участка попадают вредные вещества с выхлопными газами: сажа, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, диоксид серы, пары керосина.

Согласно Р 2.2.2006 - 05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда», фактическая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны не превышает 0,8 ПДК.

ПДК вредных веществ принимаются согласно ГН 2.2.5 1313-03 «Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» и указаны в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Наименование веществ	мг/ пдк,	Класс опасности
Оксид углерода CO <sub>2</sub>	20	IV
Сажа	4	III
Диоксид азота NO <sub>2</sub>	2	III
Оксид азота NO	5	IV
Диоксид серы SO <sub>2</sub>	10	III
Керосин	300	IV
Углеводороды	300	IV

При въезде и выезде автомобиля к выхлопной трубе подключается шланг с местным отсосом, эффективность которого составляет не менее 90 % и 10 % попадает в воздух рабочей зоны.

Фактическая концентрация указанных вредных веществ не превышает 0,8 ПДК и по всем вредным веществам достигается за счет внедрения общеобменной механической приточно-вытяжной системы вентиляции.

По химическому фактору (загазованности) обеспечиваются допустимые условия труда что соответствует- 2 класс, согласно Р 2.2.206 - 05.

На участке диагностики общее искусственное освещение. Основным источником света в данном помещении являются лампы (белого цвета), осветительным прибором является светильник типа ОДОР 2-30 25 штук (лампы мощностью ЛБ 20Вт).

Расчёт системы освещения производится методом коэффициента использования светового потока, который выражается отношением светового потока, падающего на расчётную поверхность, к суммарному потоку всех ламп. Его величина зависит от характеристик светильника, размеров помещения, окраски стен и потолка, характеризуемой коэффициентами отражения стен и потолка.

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

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

Стенд для промывки форсунок установлен на шумопоглощающий фундамент и отгорожен от основного помещения металлическими щитами.

По шуму обеспечиваются допустимые условия труда и установлены допустимые условия труда, что соответствует - 2 класс, согласно Р 2.2.2006 - 05. Следовательно, ПДУ звукового давления не превышает 70 дБ.

Согласно СНиП 21-01-97 "Пожарная безопасность зданий и сооружений" данный производственный участок по пожарной и взрывной опасности относится к категории - В.

При замене масла в ДВС масло может быть очагом возгорания, поэтому в рабочей зоне класс пожара - В.

Для локализации возможного возникновения пожара на участке предусматривается установка порошковых огнетушителей ОП -5 и емкостей с песком.

Огнетушители устанавливаются в помещении на расстоянии 1,35 м от пола и закрепляются хомутами.

Данное помещение по электробезопасности относится к 3 категории особо опасных помещений, так как пол бетонированный и в воздухе рабочей зоны присутствуют вредные газообразные вещества. По электробезопасности

учтены требования ГОСТ Р 50571.3-94ч.4 «Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током»

Защита от поражения электрическим током обеспечивается следующими мероприятиями:

1) Расстояния между электрооборудованием и строительными конструкциями, проходы обслуживания приняты согласно ПУЭ.

2) Для обеспечения безопасности предусмотрена возможность снятия напряжения с токоведущих частей, на которых или вблизи которых должна производиться работа.

3) В помещении электрощитовых и трансформаторной подстанции исключен доступ посторонних лиц.

4) Для распознавания назначения различных частей электроустановки предусмотрена маркировка и выполнение надписей на распределительных пунктах, щитах и устройствах управления.

На данном участке важным фактором является качество воздуха рабочей зоны при замене масел. Для поддержания фактической концентрации углеводородов в воздухе рабочей зоны на уровне 0.8 ПДК, необходимо произвести расчет воздухообмена по загазованности.

В случае возникновения опасности жизни и здоровью сотрудников, они покидают предприятия через главный и запасной выход.

### 3.3 Освещенность агрегатного участка

Нормирование естественного и искусственного освещения осуществляется в соответствии со СП 52.13330.2011 в зависимости от характера зрительной работы, системы и вида освещения, фона, контраста объекта с фоном. Характеристика зрительных работ оценивается наименьшим или эквивалентным размером объекта различения, в нашем случае он равен от 0,5 до 1,0 мм и характеризуется работой средней точности и равен разряду 4 с подразрядом зрительной работы Б, так как контраст объекта с фоном - малый, средний, а характеристика фона - средняя, темная. При системе общего освещения с данным разрядом из СП 52.13330.2011 минимальная освещенность  $E = 300$  лк. Полученная величина освещенности корректируется с учетом коэффициента запаса, так как со временем за счет загрязнения светильников и уменьшения светового потока ламп снижается общий уровень освещенности. Для люминесцентных ламп в помещении с большим выделением пыли коэффициент запаса будет составлять 2,0.

Также может изменяться естественная освещенность в связи с изменением суточной и погодной составляющих, что может оказывать воздействие на общую ситуацию с освещенностью.

Предварительно задаемся светодиодными лампами. Для расчета освещения воспользуемся методом коэффициента использования светового потока.

Исходные данные для расчета:

- длина участка,  $A = 12$  м;

- ширина участка,  $B = 6,0\text{ м}$ ;
- напряжение в сети,  $U = 220\text{ В}$ ;
- коэффициенты отражения стен и потолка,  $R_C = 50\%$ ,  $R_{\Pi} = 70\%$ ;
- высота рабочей поверхности,  $h_{\text{рп}} = 0,8\text{ м}$ ;
- расстояние светильников от потолка,  $h_c = 0,5\text{ м}$ ;
- высота подвеса светильников над рабочей  $h_p = 3,5\text{ м}$ .

### 3.3.1 Расчёт количества светильников

Согласно нормативных документов агрегатный участок относится к категории помещений разряда В, система освещения общая

По выбранному типу светильника и рекомендуемому соотношению расстояния между светильниками и высотой подвеса их над рабочей поверхностью определяем расстояние между светильниками:

$$L_{\text{св}} = \gamma \times h_p = 1,2 \times 3,5 = 4\text{ м}; \quad (3.1)$$

Расстояние от стены до первого ряда светильников при наличии рабочих мест у стен определяется:

$$L_1 = (0,2 \div 0,3) \times L_{\text{св}}; \quad (3.2)$$

где  $L_{\text{св}}$  - расстояние между светильниками.

$$L_1 = (0,2 \div 0,3) \times 4 = 1\text{ м}.$$

Расстояние между крайними рядами светильников по ширине  $L_{\text{ш}}$  и по длине по  $L_{\text{д}}$  определяем:

$$L_{\text{ш}} = B - 2L_1; \quad (3.3)$$

$$L_{\text{д}} = A - 2L_1; \quad (3.4)$$

$$L_{\text{ш}} = 6 - 2 \times 1 = 4\text{ м};$$

$$L_{\text{д}} = 12 - 2 \times 1 = 10\text{ м}.$$

Количество рядов светильников по ширине и длине:

$$\Pi_{\text{ш}} = \frac{L_{\text{ш}}}{L_{\text{св}}} + 1; \quad (3.5)$$

$$\Pi_{\text{д}} = \frac{L_{\text{д}}}{L_{\text{св}}} + 1; \quad (3.6)$$

$$\Pi_{\text{ш}} = \frac{4}{4} + 1 = 2\text{ шт.};$$



$$\Pi_d = \frac{13}{4} + 1 = 4 \text{ шт.}$$

Общее расчётное количество светильников:

$$\Pi_{\text{общ}} = \Pi_{\text{ш}} \times \Pi_d; \quad (3.7)$$

$$\Pi_{\text{общ}} = 4 \times 2 = 8 \text{ шт.}$$

Определяем индекс помещения:

$$i = \frac{A \times B}{h_p \times (A + B)}; \quad (3.8)$$

$$i = \frac{12 \times 6}{3.5 \times (12 + 6)} = 1,14$$

По типу светильника, индексу помещения и коэффициентам отражения потолка и стен определяем коэффициент использования светового потока  $\eta = 56\%$ .

По степени запыленности и задымленности помещения выбираем коэффициент запаса  $k = 1,6$ .

По типу светильника и отношению  $\gamma$  определяю коэффициент учитывающий неравномерность освещения  $Z = 1,1$ .

По разряду зрительной работы определяем необходимую минимальную освещенность  $E_{\text{min}} = 300$  лк.

Расчётный (потребный) световой поток одной лампы:

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{E_{\text{min}} \times k \times Z \times S}{\Pi_{\text{общ}} \times \eta}; \quad (3.9)$$

где:  $S$  - площадь помещения,  $\text{м}^2$ .

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{300 \times 1,6 \times 1,1 \times 72}{8 \times 0,56} = 8486 \text{ лм.}$$

По напряжению сети и световому потоку одной лампы выбираем стандартную лампу необходимой мощности со световым потоком близкой к расчётному. Выбираем лампы Т8, со световым потоком 8486 лм и мощностью 8Вт.

### 3.3.2 Проверочный расчёт

Действительная освещённость равна:

$$E_{\text{действ}} = \frac{\Phi_{\text{табл}} \times \Pi_{\text{общ}} \times \eta}{k \times Z \times S}; \quad (3.10)$$

где:  $\Phi_{\text{табл}}$  - световой поток стандартной (выбранной) лампы, лм.

$$E_{\text{действ}} = \frac{8486 \times 8 \times 0,56}{1,6 \times 1,1 \times 72} = 300 \text{ лм.}$$

Так как  $E_{\text{действ}} = 300 \text{ лм}$ , а  $E_{\text{min}} = 300 \text{ лм}$  расчёт выполнен верно.

Окончательно для освещения агрегатного участка принимаем 8 светильников с лампами типа Т8 расположенных в два ряда по 4 светильника в каждом.

### 3.4 Расчёт приточной вентиляции и отвода отработавших газов

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

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

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

Порядок расчёта вентиляции и отвода отработавших газов производственных помещений:

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

При проектировании и расчёте вентиляции (отвода отработавших газов) цеха, участка или другого производственного помещения соблюдают следующий порядок:

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

7. Определить величину полного напора для обеспечения подачи заданного количества воздуха.

8. Выбрать соответствующий расчётным параметрам вентилятор. Результаты решений сведём в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Исходные данные для расчёта вентиляции и отвода

Исходные данные	Значения
Количество рабочих на участке, чел.	3
Площадь участка, м <sup>2</sup>	72
Скорость воздуха, м/с	3
Концентрация вредных веществ в удаляемом воздухе, мг/ч	50
Площадь поперечного сечения шланга отвода отработавших газов, м <sup>2</sup>	0,314

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

а) Расчёт приточной вентиляции

Найдём необходимую производительность приточной вентиляции для обеспечения вентилирования участка диагностики:

$$L_i = z \cdot n \cdot q, \quad (3.11)$$

где  $z$  - коэффициент запаса,  $z = 1.15$ ;

$n$  - максимальное количество людей, работающих в течении смены в данном помещении,  $n = 1$  чел.;

$q$  - норма подачи воздуха на одного работающего,  $q = 20$  м<sup>3</sup>/ч;

$$L_i = 1,15 \cdot 1 \cdot 20 = 23 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Расчет воздухообмена по кратности:

$$L = n \cdot S \cdot H, \quad (3.12)$$

где  $L$  - требуемая производительность приточной вентиляции, м<sup>3</sup>/ч;

$n$  - нормируемая кратность воздухообмена;  $n = 3$ ;

$S$  - площадь помещения, м<sup>2</sup>;

$H$  - высота помещения, м;

$$L = 3 \cdot 72 \cdot 6 = 1296 \text{ м}^3/\text{час}.$$

б) Расчет отвода отработавших газов

Найдём необходимую производительность приточной вентиляции для обеспечения отвода отработавших газов:

$$L = v \cdot F \cdot 3600,$$

где  $v$  - скорость воздуха, 3 м/с;

$F$  - площадь сечения трубы отвода отработавших газов, м<sup>2</sup>.

$$L = 3 \cdot 0,314 \cdot 3600 = 3391,2 \text{ м}^3/\text{час}.$$

Рассчитав необходимую производительность приточной вентиляции, выбираем вентилятор соответствующей производительности. При этом

необходимо учитывать, что из-за сопротивления воздухопроводной сети происходит падение производительности вентилятора. Зависимость производительности от полного давления можно найти по вентиляционным характеристикам, которые приводятся в технических характеристиках. Мощность двигателя вентилятора, Вт:

$$W = L_{\max} \cdot H_0 \cdot k / (3600 \cdot 102 \cdot \eta_v \eta_n) \quad (3.13)$$

где  $L_{\max}$  - максимальная производительность вентилятора, м<sup>3</sup>/ч;

$H_0$  - напор вентилятора, мм. вод.ст. (колебания от 100 до 200 в зависимости от вредности цеха);

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

$\eta_v$  - КПД вентилятора;

$\eta_n$  - КПД передачи.

$$W = (3391 \times 150 \times 1,15) / (3600 \times 102 \times 0,6 \times 1,0) = 2,65 \text{ кВт.}$$

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

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

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

Нештатные аварийно-спасательные формирования, созданные на нештатной основе, оснащенные специальной техникой, оборудованием, снаряжением, инструментами и материалами, подготовленные для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в очагах поражения и зонах чрезвычайных ситуаций. Нештатные аварийно-спасательные формирования создаются организацией из числа своих работников в обязательном порядке.

### 3.5 Производственные шумы

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

На автотранспорте предусмотрены глушители шума выхлопных газов.

Согласно паспортных данных ПДУ не превышает 50 дБ.

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

дБ.

Следовательно предельно допустимый уровень звукового давления не превышает 70 дБ.

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

### 3.6 Электробезопасность

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

Меры по предотвращению электротравматизма на предприятии:

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

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

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

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

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

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

### 3.7 Гражданская оборона и чрезвычайные ситуации

Эвакуация относится к основным способам защиты населения от чрезвычайных ситуаций, а в отдельных ситуациях этот способ защиты

является наиболее эффективным. Сущность эвакуации заключается в организованном перемещении населения и материальных ценностей в безопасные районы.

Виды эвакуации могут классифицироваться по разным признакам:

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

В зависимости от времени и сроков проведения выделяются следующие варианты эвакуации населения: упреждающая и экстренная.

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

По назначению делятся:

- радиационного, химического, биологического наблюдения и разведки;
- инженерной разведки и разграждения;
- разбора завалов;
- спасательные;
- аварийно-технические;
- противопожарные;
- радиационной, химической и биологической защиты.

Одним из наиболее вероятных чрезвычайных ситуаций, следует признать землетрясение, так как СТО находится на территории, примыкающей к регионам с сейсмической активностью.

Постановлением Правительства РФ № 738 от 24.07.95 г. утвержден порядок подготовки населения в области защиты от ЧС.

В случае возникновения подобных ситуаций необходимо использовать следующие меры защиты: не создавать панику; держаться дальше от окон; покинуть здание в соответствии с планом эвакуации .

Согласно шкале интенсивности выделяют следующую классификацию зданий по категориям А, В, С и Д. Здания, относящиеся к категории А и В разрушаются с 10 баллов, С и Д с 9 баллов.

СТО, которое находится в городе Юрга, относится к категории С.

По данным ГО и ЧС в случае максимальной 12-ти балльной активности на Алтае или Прибайкалье, в Юрге сила толчков составит 2-3 балла. Это не приведет к каким-нибудь заметным разрушениям зданий и сооружений, и не нарушит технологический процесс.

### 3.8 Нештатные аварийно-спасательные формирования

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

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

### 3.9 Экология

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

Не допускается разлив масла и топлива на пол.

Не использовать спецодежду, пропитанную нефтепродуктами.

Сливать масло и воду из агрегатов автомобиля можно только в специальную тару. В случае пролива масла, следует масло засыпать песком и только потом утилизировать.

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

### 3.10 Организация пожарной безопасности производственного корпуса и выбор средств извещения о пожаре

Каждый объект, здание или сооружение в зависимости от конструктивных и объёмно-планировочных решений, количества пожарной нагрузки, наличия потенциальных источников зажигания и других факторов имеет определённую пожарную опасность. Пожарная опасность процесса или объекта в целом характеризуется возможностью возникновения пожара, а также условиями, влияющими на его развитие.

В любом случае пожар легче предупредить, чем потушить. Для тушения и предупреждения пожара служат спринклерные установки и пожарные извещатели, а также простейшие средства пожаротушения, как огнетушители, пожарные щиты и ящики с песком. Принцип работы спринклерной установки заключается в том, что при поступлении сигнала о пожаре автоматически подаётся вода. Но в данном случае, когда в помещениях находится электрооборудование вместо этой установки используется автоматическая пожарная сигнализация (АПС), так как тушение пожара водой неприемлемо.

В настоящее время при оборудовании предприятий АПС широко применяются тепловые пожарные извещатели трёх типов с датчиками максимального, дифференцированного и максимально-дифференцированного действия. Первые срабатывают при заданной температуре. Вторые срабатывают при определённой скорости повышения температуры. Третьи срабатывают как при определённой температуре, так и

при определённой скорости её повышения.

ИП - 105 -2/1 (ИТМ) является одним из самых распространённых типов:

- температура срабатывания - 70° С;
- инертность срабатывания - не более 120 секунд. Извещатель пожарный ИГ1 - 329 - 2 «Аметист» :

- инертность срабатывания - не более 5 секунд.

В основу устройства автоматических извещателей пламени положен принцип регистрации излучения и пульсации пламени очага возгорания (регистрация ультрафиолетового, инфракрасного и видимого излучения).

Автоматические дымовые пожарные извещатели предназначены для регистрации возгораний в закрытых помещениях при воздействия на них дыма и выдачи сигнала тревоги на приемное устройство. Дымовые извещатели делятся на ионизационные и фотоэлектрические. В данное время ионизационные извещатели ( РИД - 1 и РИД - 2) сняты с производства, так как в них использовались радиоактивные вещества (источник  $\alpha$  - излучение), опасные для здоровья людей.

Работа фотоэлектрических извещателей основана на регистрации излучения оптической плотности среды в контролируемом помещении в зоне действия извещателя, вызванного появлением дыма. При этом выборе схемы извещателя используют явление ослабления светового потока источником излучения или рассеяние.

Извещатель дымовой ИП - 2 1 2 - 2 (ДИГТ - 2 ):

- инертность срабатывания - 30 секунд.
- срок службы не менее 10 лет.

Его высокая экономичность позволяет обеспечить его бесперебойным электропитанием непосредственно от пульта ПИК - 2 по двухпроводной пожароизвещательной линии (шлейфу пожарной сигнализации).

Электрическое питание группы извещателей, входящих в один луч, и передача тревожных сообщений от них осуществляется по общей двухпроводной линии.

Разъёмное соединение блока извещателя с розеткой обеспечивает удобство установки, обслуживания и монтажа.

Для обнаружения пожара в защищаемых помещениях установлены пожарные извещатели типа ДИП - 2. Для приёма сигналов о срабатывании извещателей, о неисправности шлейфов и для формирования командного импульса для отключения вентиляции и технологического оборудования предусмотрен пульт пожарной сигнализации типа ППС - 3.

Оборудование установки пожарной сигнализации размещается на КГТ СТО. , Электропитание установки пожарной сигнализации предусмотрено по первой категории и выполнено через автомат АК 50, установленный на КП.

Для отключения вентиляции, освещения и технологического оборудования при пожаре предусмотрен один замыкающий контакт для всего корпуса, независимо от места возникновения пожара. При



возникновении пожара срабатывают извещатели и выдают сигнал на пульт пожарной сигнализации. Пульт пожарной сигнализации обеспечивает выдачу звукового и светового сигналов.

Способ крепления оборудования.

Извещатели пожарной сигнализации крепятся к плитам перекрытия на клей БМК - 5. Проводка пожарной сигнализации выполняется по стенам и потолку проводом ТРП с креплением скобами. Производственный корпус запитывается самостоятельным кабелем, проложенным из здания КП. Ручные извещатели устанавливаются на стене на отметке 1,5 метра от уровня пола. -Пульт пожарной сигнализации ППС - 3 запитывается от двух независимых источников.

Основные показатели пожарной сигнализации сведены в таблицу 3.4. А схема извещателя представлена на рисунке 3.1.

Таблица 3.4 – Основные показатели автоматической установки пожарной сигнализации

Наименование защищаемых помещений	Защищаемая площадь, м <sup>2</sup>	Количество, шт
1	2	3
Склад гарантийных запасных частей	32,7	4
Компрессорная	15	2
Агрегатный участок	42	4
Участок по ремонту системы питания	34	2
Электроцех	34,8	4
Участок диагностики	76	6
Тепловой узел	6,5	1
Зона ремонта	432	18
Шиномонтажный участок	21,1	1
Стол заказов	52,8	2
Бойлер	5,6	1
Туалет	6,7	1
Склад	зд	1
Склад запасных частей	16,7	1
Электрощитовая	16,2	2
Зона технического обслуживания	505,2	10

Склад газовых балонов	1,9	1
-----------------------	-----	---

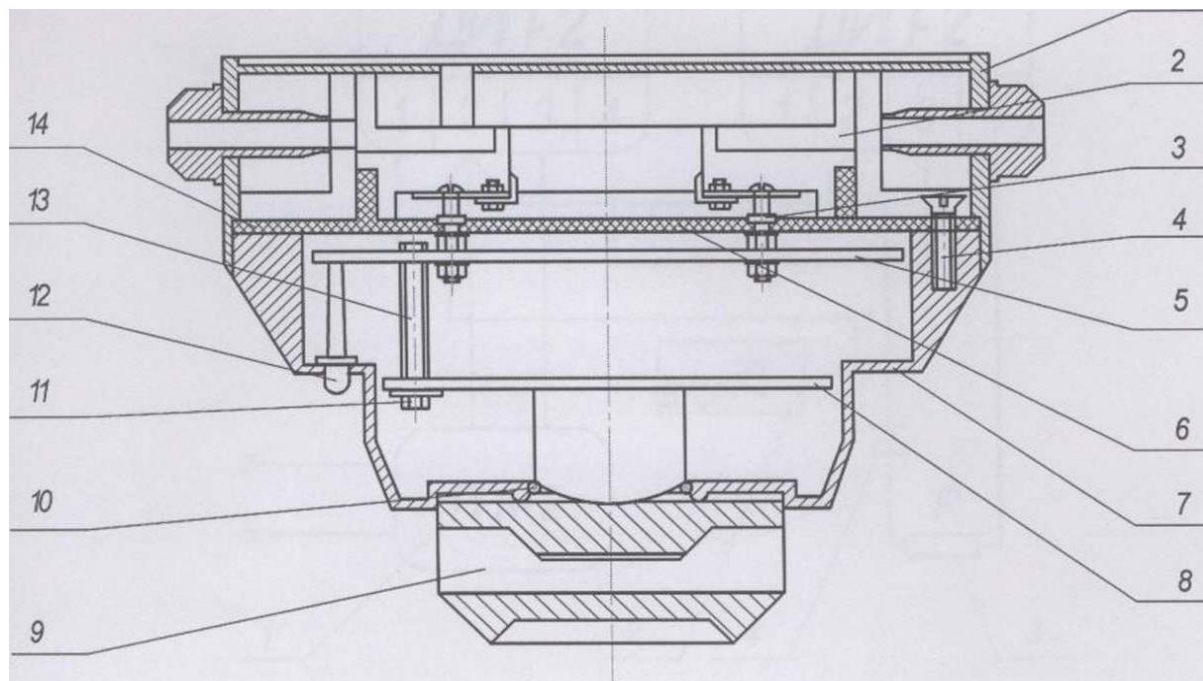


Рисунок 3.1 Извещатель ДИП-2

Таблица 3.5 - Элементы конструкции извещателя ДИП - 2

Поз.	Наименование	Количество
1	Корпус	1
2	Розетка	3
3	Контакт	2
4	Винт	4
5	Гайка	1
6	Крышка	1
7	Корпус	1
8	Гайка	1
9	Кожух пылезащитный	1
10	Прокладка	1
11	Винт	4
12	Оптический индикатор	1
13	Стойка	4
14	Прокладка	1

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной ВКР были проведены расчеты численности. Выявлены недостатки имеющихся участков и постов. Эти недостатки были исправлены подбором нужного оборудования или заменой морально и физически устаревшего оборудования.

Также в ВКР проводились расчеты годового фонда оплаты труда, амортизационных отчислений, прибыли СТО.

В разделе «Социальная ответственность» проводится анализ потенциальных вредностей и опасностей предприятия, а также комплекс мероприятий по обеспечению нормальных и безопасных условий труда. В инженерном решении этого раздела рассмотрена система освещения.

В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсосбережение и ресурсоэффективность» произведены расчеты стоимости основных фондов предприятия, разработаны планы по труду и заработной плате, произведен расчет затрат на реконструкцию, рассчитаны полная себестоимость, доходы, прибыль, капитальные вложения, экономический эффект, а также срок окупаемости.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

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