

Институт Юргинский технологический  
 Направление подготовки Агроинженерия

### БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Совершенствование работ по ТО автомобилей в условиях ООО «Рассвет», г.Кемерово

ФЮРА Б60142.000 ПЗ

УДК: 629.3.82.2(571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б60	Рыбальченко Дмитрий Анатольевич		

Руководитель

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

**КОНСУЛЬТАНТ**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
к.т.н., доцент ЮТИ (он же руководитель)	Ласуков А.А.	к.т.н. доцент		

### КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ	Полицинская Е.В.	к.пед.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ЮТИ	Деменкова Л.Г.	к.пед.н.		

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ООП	Проскоков Андрей Владимирович	к.т.н., доцент		

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
<b>Общекультурные компетенции</b>	
ОК(У)-1	Способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;
ОК(У)-2	Способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;
ОК(У)-3	Способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности;
ОК(У)-4	Способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности;
ОК(У)-5	Способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
ОК(У)-6	Способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
ОК(У)-7	Способностью к самоорганизации и самообразованию;
ОК(У)-8	Способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
ОК(У)-9	Способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
ОПК(У)-1	Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
ОПК(У)-2	Способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
ОПК(У)-3	Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию;
ОПК(У)-4	Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена;
ОПК(У)-5	Способностью обоснованно выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали;
ОПК(У)-6	Способностью проводить и оценивать результаты измерений;
ОПК(У)-7	Способностью организовывать контроль качества и управление технологическими процессами;
ОПК(У)-8	Способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда и природы;
ОПК(У)-9	Готовностью к использованию технических средств автоматизации и систем автоматизации технологических процессов.
<b>Профессиональные компетенции</b>	
ПК(У)-4	Способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования;
ПК(У)-5	Готовностью к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;
ПК(У)-6	Способностью использовать информационные технологии при проектировании машин и организации их работы;
ПК(У)-7	Готовностью к участию в проектировании новой техники и технологии.
ПК(У)-8	Готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок;
ПК(У)-9	Способностью использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования;
ПК(У)-10	Способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами;
ПК(У)-11	Способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Институт Юргинский технологический  
 Направление подготовки Агроинженерия

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП  
 \_\_\_\_\_ Проскоков А.В.  
 (Подпись)    (Дата)    (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:	бакалаврской работы
Студенту:	
<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-10Б60	Рыбальченко Дмитрий Анатольевич
Тема работы:	
Совершенствование работ по ТО автомобилей в условиях ООО «Рассвет», г. Кемерово	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№32-109/с от 01.02.2021г.
Срок сдачи студентом выполненной работы:	18 июня 2021 г.

**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>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Планировка и оборудование существующей мастерской в условиях ООО «Рассвет», г. Кемерово</li> <li>2. Отчет по преддипломной практике</li> </ol>
<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 разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обоснование темы проекта</li> <li>2. Технологический расчет</li> <li>3. Конструкторский расчет</li> <li>4. Социальная ответственность</li> <li>5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</li> </ol>
<p><b>Перечень графического материала</b>  <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Состав МТП</li> <li>2. Генеральный план ООО «Рассвет»</li> <li>3. План пункта ТО</li> <li>4. График загрузки мастерской</li> <li>5. План пункта ТО модернизированный</li> </ol>

	6. Стенд для ремонта коробок передач 7. Детализовка 8. План эвакуации 9. Экономические показатели проекта
<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>Полицинская Е.В.</b>
Социальная ответственность	<b>Деменкова Л.Г.</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>	01.02.2021г.
---	--------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Ласуков А.А.	к.т.н., доцент		01.02.2021г.

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б60	Рыбальченко Дмитрий Анатольевич		01.02.2021г.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСО-  
СБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-10Б60	Рыбальченко Дмитрий Анатольевич

<b>Институт</b>	<b>ЮТИ ТПУ</b>	<b>Направление/специальность</b>	
<b>Уровень образования</b>	Бакалавр	35.03.06	«Агроинженерия»

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	- перечень и характеристика основных фондов и оборотных средств, необходимых для реализации инженерных решений - расчет потребности в рабочей силе
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	- нормы использования необходимых материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих ресурсов
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	- характеристика действующей на базовом предприятии системы налогообложения

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

- обоснование расчета эффективности предлагаемых инженерных решений
- график внедрения предлагаемых инженерных решений
- оценка стоимости внедрения предлагаемых инженерных решений
- оценка стоимости изготовления предлагаемой конструкции
- оценка экономического эффекта от реализации предлагаемых инженерных решений

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

1. Экономические показатели проекта

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

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент ЮТИ	Полицинская Е.В.	К.пед.н. доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-10Б60	Рыбальченко Дмитрий Анатольевич		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-10Б60	Рыбальченко Дмитрий Анатольевич

Институт	ЮПИ ТПУ	Направление	
Уровень образования	Бакалавр		35.03.06 «Агроинженерия»

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

<p><i>Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования)</i></p>	<p><i>Ремонтно-механическая мастерская, включающая в себя: зону текущего ремонта; зону выполнения ТО-1 и ТО-2; агрегатно-моторный участок, слесарно-механический участок, сварочный участок, складское помещение, административно-бытовые помещения, компрессорную, аккумуляторный участок, электротехнический, топливный и вулканизационные участки. Выполняемые работы: 1) ТО автомобилей; 2) ТО тракторов; 3) ТР автомобилей; 4) ТР тракторов; 5) сезонное обслуживание тракторов; 6) сезонное обслуживание автомобилей; 7) прочие работы.</i></p>
<p><i>1. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме</i></p>	<p><i>ГОСТ 12.1.005-88 Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. ГОСТ 12.1.018-93 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования. ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление. ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. ГОСТ 12.2.007.1-75 Система стандартов безопасности труда. Машины электрические вращающиеся. Требования безопасности.</i></p>

<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</li> <li>- действие фактора на организм человека;</li> <li>- приведение допустимых норм с необходимой размерностью (с ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);</li> <li>- предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства)</li> </ul>
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды в следующей последовательности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- механические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>- термические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>- электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита - источники, средства защиты);</li> <li>- пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)</li> </ul>
3. Охрана окружающей среды:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- защита селитебной зоны;</li> <li>- анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);</li> <li>- анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);</li> <li>- анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);</li> <li>- разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</li> </ul>
4. Защита в чрезвычайных ситуациях:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- перечень возможных ЧС на объекте;</li> <li>- выбор наиболее типичной ЧС;</li> <li>- разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</li> <li>- разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС;</li> <li>- разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий</li> </ul>
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>- организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны</li> </ul>
<b>Перечень графического материала:</b>	
При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)	-

**Дата выдачи задания для раздела по линейному графику**

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Деменкова Л.Г.	к.пед.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б60	Рыбальченко Д.А.		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 66 страниц, 8 рисунка, 14 таблиц, 18 источников.

Ключевые слова: МАСТЕРСКАЯ; СТЕНД ДЛЯ РАЗБОРКИ И СБОРКИ, УЧАСТОК; ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ; ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ; ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.

Цель работы – Совершенствование работ по ТО автомобилей в условиях ООО «Рассвет», г.Кемерово.

В процессе исследования проводился анализ деятельности предприятия.

В разделе «Технологическая часть» проведен технологический расчет годового объема ремонтных работ и работ по техническому обслуживанию автомобилей, необходимого количества участков и постов, необходимое количество рабочих, подобрано необходимое оборудование.

В конструкторской части проекта разработан стенд для сборки и разборки коробок различных автомобилей собственного предприятия.

В разделе «Социальная ответственность» проведен анализ вредных и опасных факторов на проектируемом предприятии и предложены мероприятия по снижению их воздействия на деятельность человека.

Экономическая эффективность проекта рассчитана в разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» капитальные вложения в проект составили 1569550 руб. Ожидаемый срок окупаемости составил 0,24 лет



## ABSTRACT

Final qualifying work 66 pages, 8 figures, 14 tables, \_\_\_ 18 \_\_\_\_ sources.

Key words: WORKSHOP; STAND FOR DISASSEMBLY AND ASSEMBLY, AREA; MAINTENANCE; ECONOMIC ACTIVITIES; ECONOMIC INDICATORS.

The purpose of the work - Improvement of work on maintenance of cars in the conditions of OOO Rassvet, Kemerovo.

In the course of the research, an analysis of the activities of the enterprise was carried out.

In the "Technological part" section, a technological calculation of the annual volume of repair work and maintenance work for cars, the required number of sections and posts, the required number of workers, and the necessary equipment have been selected.

In the design part of the project, a stand was developed for assembling and disassembling boxes of various cars of our own enterprise.

In the section "Social responsibility", the analysis of harmful and dangerous factors at the projected enterprise is carried out and measures are proposed to reduce their impact on human activities.

The economic efficiency of the project is calculated in the section "Financial Management, Resource Efficiency and Resource Saving". Capital investments in the project amounted to 1,569,550 rubles. The expected payback period was 0.24 years

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	11
1 Объект и методы исследования.....	12
1.1 Техничко-экономическое обоснование.....	12
2 Расчеты и аналитика.....	24
2.1 Технологическая часть.....	24
2.2 Составление годового плана работ.....	36
2.3 Определение годовой трудоемкости работ.....	37
2.4 Расчет числа производственных рабочих по видам работ.....	38
2.5 Разработка состава пункта ТО, расчет и подбор оборудования...39	
2.6 Компоновка производственного корпуса.	
Расстановка оборудования. Описание технологического процесса...44	
2.7 Расчет основных энергетических ресурсов.....	45
2.8 Конструкторская часть.....	46
3 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	50
3.1 Абсолютные технико-экономические показатели предприятия	50
3.2 Стоимость основных производственных фондов (капитальные вложения).....	51
3.3 Исчисление себестоимости условного ремонта.....	51
3.4 Определение годовой экономии.....	54
3.5 Определение срока окупаемости.....	54
3.6 Уровень рентабельности реконструкции мастерской.....	54
4 Социальная ответственность.....	56
4.1 Описание рабочего места автослесаря.....	56
4.2 Вредные факторы.....	56
4.3 Опасные факторы участка.....	60
4.4 Охрана окружающей среды.....	62
4.5 Защита в чрезвычайных ситуациях.....	62
4.6 Правовые и организационные вопросы ..... обеспечения безопасности.....	62
4.7 Выводы.....	63
Заключение.....	64
Список использованной литературы.....	65

<b>ФЮРА Б60142.000 ПЗ</b>				
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись-</i>	<i>Дата</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Рыбальченко Д</i>		
<i>Провер.</i>		<i>Ласуков</i>		
<i>Н. контр.</i>		<i>Ласуков</i>		
<i>Утверд.</i>				
Совершенствование работ по ТО автомобилей в условиях ООО «Рассвет», г. Кемерово				
		<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
		7	10	ЮТИ ТПУ гр. 3-10Б60

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время главной задачей автомобильного транспорта является своевременное и полноценное удовлетворение потребностей населения страны в автомобильных перевозках, повышение эффективности и качества работы транспортной системы.

Сейчас предусматривается дальнейшее развитие автомобильного транспорта. Но развитие транспорта должно сопровождаться укреплением материально-технической базы, концентрацией транспортных средств в крупных автомобильных хозяйствах, улучшением качества технического обслуживания и ремонта автомобилей.

На сегодняшний день основная проблема - это увеличение эффективности и экономической надежности автомобилей, при этом снижение затрат на их содержание, что очень важно для системы ООО «Рассвет».

Данная проблема может решаться двумя способами:

1-й способ: выпуск автомобильной промышленностью автомобилей с высоким уровнем надежности и технологичности.

2-й способ: совершенствование методов технической эксплуатации автомобилей, повышение производительности труда, и снижение трудоемкости проведения работ по техническому обслуживанию и ТР.

Для этого необходимо создание совершенной производственной базы для поддержания необходимого уровня технического состояния подвижного состава, должна широко применяться механизация и автоматизация производственных процессов, необходимо улучшение качества наших автомобильных дорог.

В связи с ростом скоростей и интенсивности движения, мощности грузоподъемности и вместимости подвижного состава повышаются и требования надежности. Сейчас между обслуживающими предприятиями, другими видами транспорта и автомобильным транспортом существует технологическая и организационная связь.

# 1 Объект и методы исследования

## 1.1 Техничко-экономическое обоснование

### 1.1.1 Краткая характеристика предприятия ООО «Рассвет» г. Кемерово

Общество с ограниченной ответственностью «Рассвет» расположено по адресу: г. Кемерово б-р Строителей 28/1-155. График работы предприятия в рабочие дни с 8<sup>00</sup> до 17<sup>00</sup>. В предпраздничные дни с 8<sup>00</sup> до 16<sup>00</sup>, выходные суббота и воскресенье. Предприятие было организовано в 2004 году. На территории расположено 9 построек ( рисунок 1.1) :

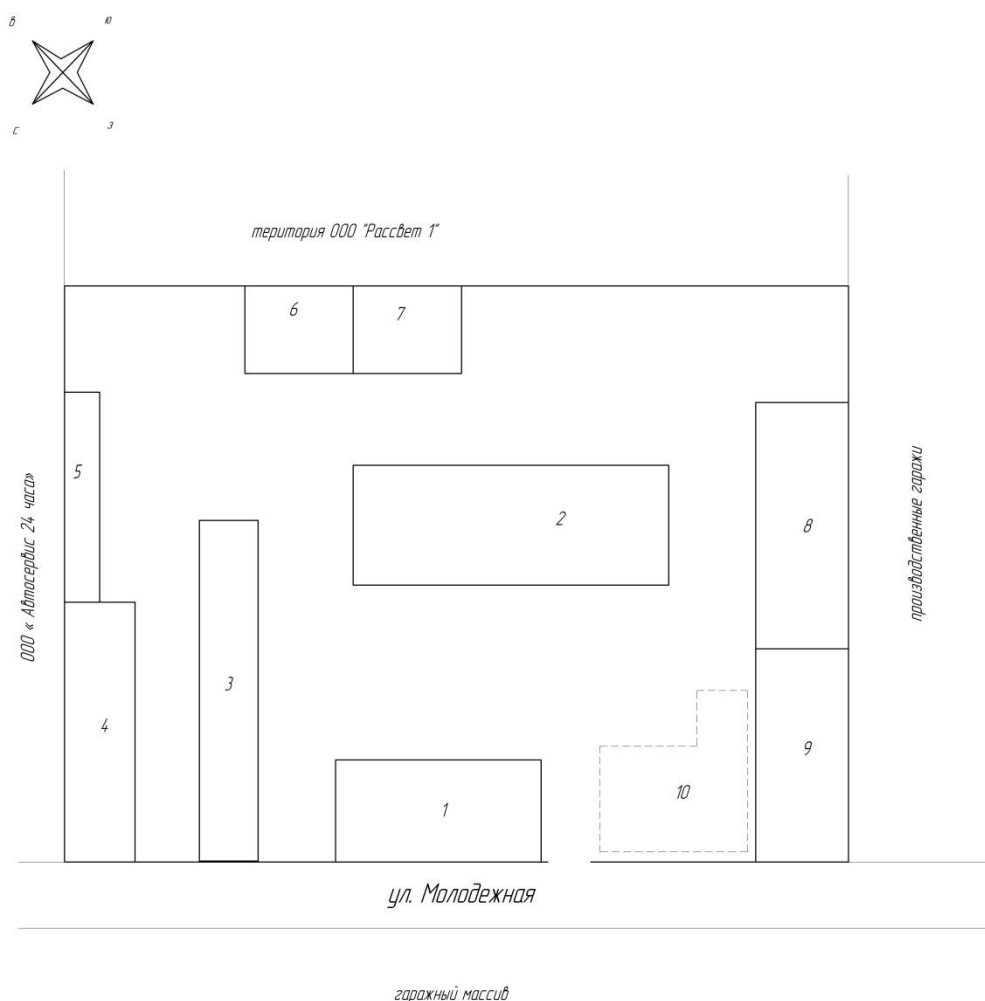


Рисунок 1.1 - Расположение построек:

1-контора, 2 -стояночный бокс, 3 – РММ, 4-склад, 5- гараж, 6 - сварочный цех, 7 – КИП, 8 - тракторный бокс, 9 – хозяйственное помещение

Территорию предприятия окружают: производственные гаражи, ООО « Рассвет 1» , «Автосервис 24часа».

На балансе ООО «Рассвет» находится 44 единицы техники. Предприятие занимается обслуживанием дорог и уборкой улиц. В связи с тем что порой из-за природных условий проезд к объекту назначения затруднен из – за природных условий, техника преимущественно повышенной проходимости. К примеру УАЗ – 3303. Данный автомобиль имеет два ведущих моста и колесную формулу 4 \* 4. Автомобиль имеет грузоподъемность 1000 кг и оснащен двумя или шестью местами для сидения.

На графике 1.2 показано соотношение видов техники, которая эксплуатируется на предприятии, на рисунке 1.3 показано распределение техники по маркам, графике 1.4 показан год выпуска машин. В таблице 1.1 перечислены единицы техники.

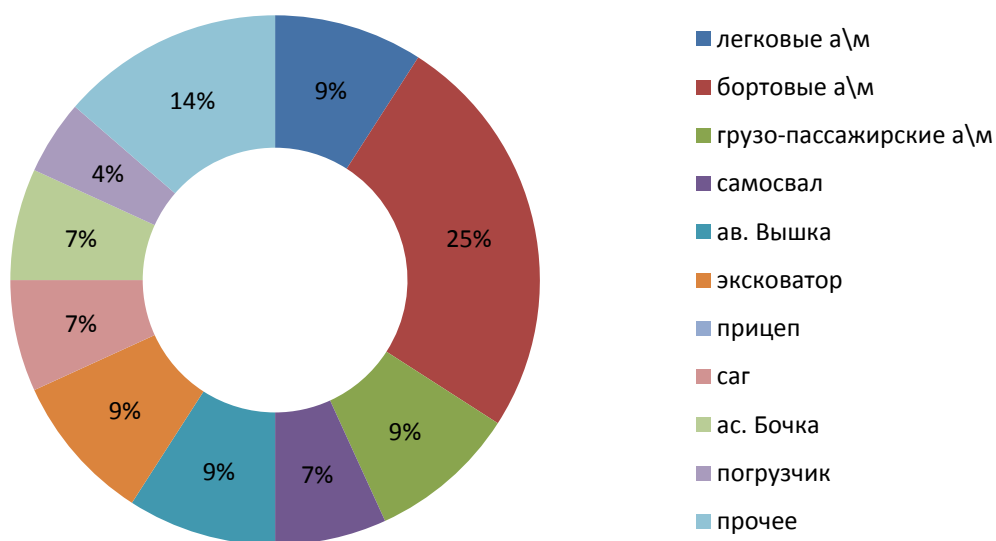


Рисунок 1.2 - Виды техники

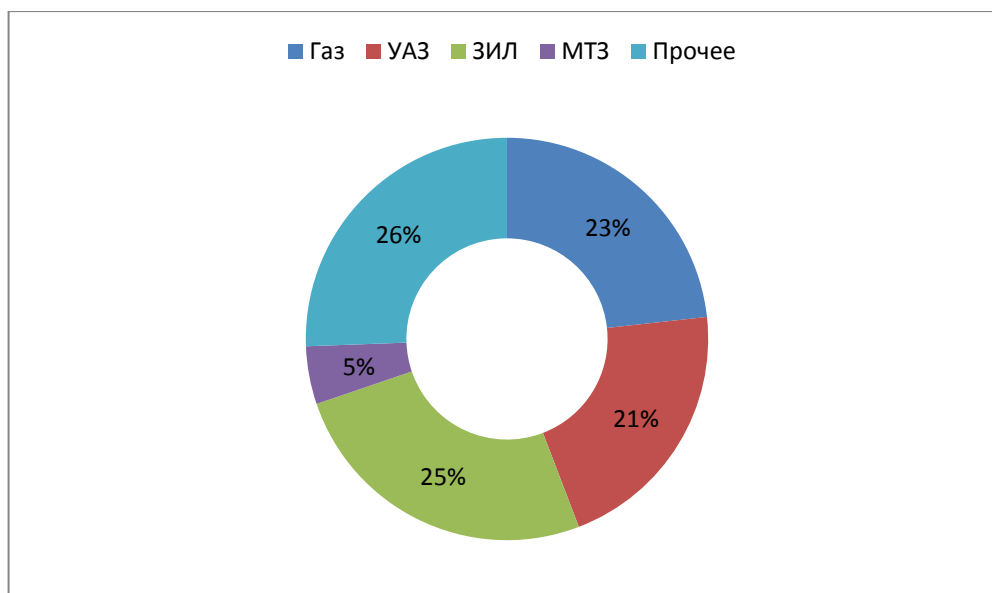


Рисунок 1.3 - Распределение техники по маркам

Количество  
техники

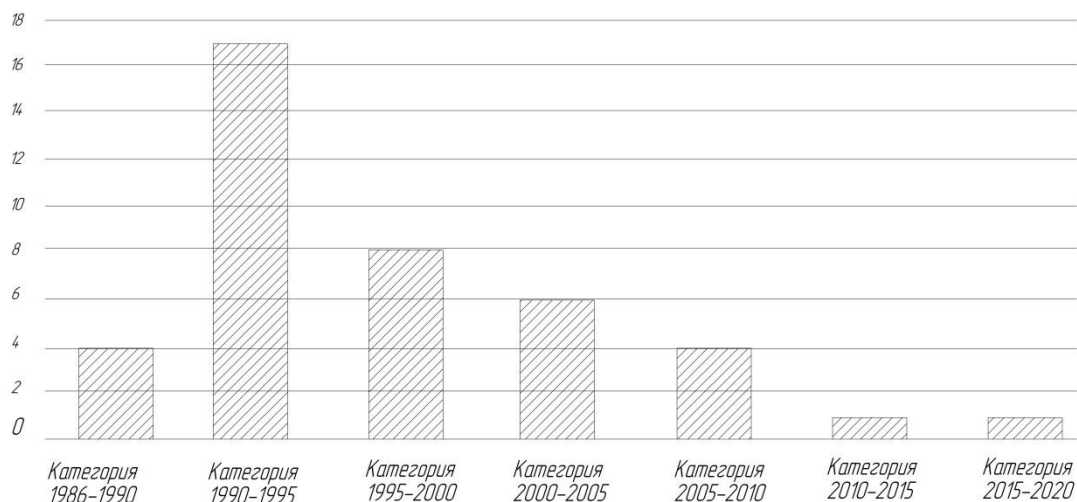


Рисунок 1.4 - Возраст техники

Таблица 1. 1 – Автотракторный парк

№	Модель	Наименование техники	№	Модель	Наименование техники
1	2	3	4	5	6
1	ГАЗ-31100	легковой	24	ЗИЛ - 131	Ав. вышка
2	Кия - спектра	легковой	25	ЗИЛ – 130 ВС	Ав. вышка
3	ВАЗ - 221074	легковой	26	ГАЗ - 330232	бортовой
4	УАЗ - 31514	легковой	27	ГАЗ - 3302	бортовой
5	УАЗ - 3303	бортовой	28	ГАЗ - 33073	бортовой
6	УАЗ - 3303	бортовой	29	ГАЗ – 3307	саг
7	УАЗ - 390942	бортовой	30	ГАЗ - 5312	саг
8	УАЗ - 390943	бортовой	31	ГАЗ - 5312	саг
9	УАЗ – 396255	грузо - пассажирский	32	ГАЗ - 3307	ас. бочка
10	УАЗ - 396255	грузо - пассажирский	33	ГАЗ – 3307	ас. бочка
11	УАЗ -3741-210	грузо - пассажирский	34		компрессор
12	УАЗ - 3303	грузо - пассажирский	35	ЭО – 2626	экскаватор
13	Nisan - Atlas	бортовой	36	ЭО - 2101	экскаватор

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4	5	6
14	ЗИЛ - 4331	бортовой	37	ЕК – 12	экскаватор
15	Isuzu - far-ward	спец.	38	Isuzu - elf	экскаватор
16	ЗИЛ - 5301	бортовой	39	ЗМТ - 60	трактор
17	ЗИЛ - 431410	бортовой	40	МТЗ – 8210	погрузчик
18	ЗИЛ - 554	самосвал	41	МТЗ - 80	погрузчик
19	ЗИЛ - 4505	самосвал	42		прицеп
20	ЗИЛ - 4502	самосвал	43		прицеп
21	ЗИЛ - 431410	Ас. бочка	44	КС – 4372	кран (пнев.)
22	ЗИЛ - 43112	Ав. вышка	45	МАЗ – 5337	автокран
23	ЗИЛ - 433362	Ав. вышка	46	ПАЗ - 332050	автобус

Перед выездом на линию каждый водитель осматривает свой транспорт после чего осмотр всего транспорта проводит линейный механик. Так же вся техника проходит сезонное ТО (весна, осень). Для прохождения ежедневного, сезонного и планового ТО есть – зона ТО, которая оснащена смотровой ямой, компрессором, инструментом для выпуска ТС (линейка, молоток, манометр). В таблице 1.1 показан график обслуживания транспортных средств на год.

Таблица 1.1 – График обслуживания транспортных средств на год, ТО-1, ТО-2, Гос.тех.осмотра 2020

№ п/п	Наименование транспортных средств	Месяцы											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Газ -3102	■		■	■	■		■			■	■	
2	Газ -31100		■	■	■		■		■			■	■
3	Кия –спектра			■	■		■		■			■	■
4	Ваз -21074	■		■	■	■		■			■	■	
5	УАЗ-31514		■	■	■		■		■			■	■
6	УАЗ-3303	■		■	■		■				■	■	
7	УАЗ-3303		■	■	■			■				■	■



Продолжение таблицы 1.1

№ п/п	Наименование транс- портных средств	Месяцы											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	УАЗ-390942	■		■	■		■				■	■	
9	УАЗ-390943	■		■	■		■					■	■
10	УАЗ-396255		■	■	■			■				■	■
11	УАЗ -396255	■		■	■		■				■	■	
12	УАЗ-3741210		■	■	■			■				■	■
13	УАЗ 3303		■	■	■			■				■	■
14	Nissan-atlas	■		■	■		■					■	■
15	ЗИЛ -4331			■	■		■			■		■	■

Продолжение таблицы 1.1

№ п/п	Наименование транс- портных средств	Месяцы											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	ISUZU	■		■	■	■				■		■	
17	ЗИЛ -5301		■	■	■		■			■		■	
18	ЗИЛ-431410	■		■	■	■				■		■	
19	ЗИЛ-554	■		■	■				■			■	■
20	ЗИЛ-4505	■		■	■	■				■		■	
21	ЗИЛ-4502	■		■	■				■			■	■
22	ЗИЛ-431410		■	■	■		■				■	■	
23	ЗИЛ-43112	■		■	■	■				■		■	
24	ЗИЛ-433362		■	■	■		■					■	■

Продолжение таблицы 1.1

№ п/п	Наименование транс- портных средств	Месяцы											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	ЗИЛ-131	Yellow		Diagonal	Diagonal	Red					Yellow	Diagonal	
26	ЗИЛ-130ВС	Red		Diagonal	Diagonal		Yellow					Diagonal	Red
27	Газ-330232		Red	Diagonal	Diagonal			Yellow				Red	Diagonal
28	Газ-3302	Yellow		Diagonal	Diagonal	Red				Yellow		Diagonal	
29	Газ-33073	Red		Diagonal	Diagonal	Yellow					Red	Diagonal	
30	Газ-33007			Diagonal	Diagonal							Diagonal	
31	Газ-5312			Diagonal	Diagonal							Diagonal	
32	Газ-5312			Diagonal	Diagonal							Diagonal	
33	Газ-3307		Red	Diagonal	Diagonal	Yellow				Red		Diagonal	

Продолжение таблицы 1.1

№ п/п	Наименование транс- портных средств	Месяцы											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
34	Газ-3307		■	▨	▨		■				■	▨	
35	Компрессор			▨		▨						▨	
36	ЭО-2626			▨		▨		■	■	■		▨	
37	ЕК-12			▨		▨		■	■		■	▨	
38	Isuzu-elf			▨		▨		■	■	■	■	▨	
39	ЗТМ-60		■	▨		▨	■		■			▨	
40	МТЗ-8210	■		▨		▨		■		■		▨	
41	МТЗ-80	■		▨		▨	■		■		■	▨	

Продолжение таблицы 1.1

№ п/п	Наименование транс- портных средств	Месяцы											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
42	КС-4372	■		■		■		■			■	■	
43	МАЗ-5337		■	■	■			■			■	■	
44	ПАЗ-332050	■		■	■			■		■		■	

■ - гос.тех.осмотр

■ - ТО-1 через 2-4 тыс.км.

■ - ТО-2 через 15-20 тыс.км.

■ - сезонное ТО

После начала эксплуатации трактора с полной нагрузкой и до капитального ремонта или списания его периодически и в обязательном порядке (планово) ставят на техническое обслуживание. Единицей периодичности обслуживания принимают наработку трактора в моточасах. Допускается периодичность ТО-1, ТО-2, измерять в других единицах наработки, эквивалентных указанным, например, в литрах израсходованного дизельного топлива. Использование трактора без очередного технического обслуживания не допускается. Только при условии своевременного и качественного технического обслуживания гарантируется его работоспособность и экономичность.

Виды технического обслуживания тракторов, периодичность их выполнения, а также основные требования к проведению указаны в ГОСТ 20793—86 «Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание».

Ежесменное техническое обслуживание (ЕТО) проводят через каждые 10 ч или каждую смену работы трактора.

Первое техническое обслуживание (ТО-1) проводят через каждые 125 мото-часов наработки трактора, ТО-2 — 500. В зависимости от условий использования трактора допускается ТО-1 и ТО-2 проводить раньше или позднее установленной наработки до 10.

Для автобусов существуют свои требования к ТО. На основании «Положения о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» ТО автобусов по периодичности, перечню и трудоемкости выполняемых работ подразделяется на следующие виды: ежедневное обслуживание (ЕО), первое техническое обслуживание (ТО-1), второе техническое обслуживание (ТО-2), сезонное техническое обслуживание (СО).

ЕО выполняется после работы на линии, перед выездом в рейс и предназначено для общего контроля технического состояния, обеспечивающего безопасность движения. Оно включает: уборочно-моечные работы, заправку автобуса топливом, маслом и охлаждающей жидкостью; проверку комплектности, состояния кузова, зеркал заднего вида; исправности механизмов дверей и их привода; приборов освещения и сигнализации, стеклоочистителей; состояния систем смазывания, питания, охлаждения, тормозных систем, рулевого управления, колес и шин в соответствии с требованиями «Правил дорожного движения» и «Правил технической эксплуатации автобусов».

Водителю автобуса необходимо обратить внимание на исправность внутреннего освещения и сигнализации, состояние поручней, сидений и спинок, комплектность эксплуатационного оборудования и указательных надписей, состояние касс и их опломбирование, действие усилительной установки. Уборочно-моечные работы производят на специально оборудованных моечных постах.

Целью проведения ТО-1 и ТО-2 является снижение интенсивности износа деталей, выявление и предупреждение неисправностей путем своевременного выполнения контрольно-диагностических, смазочных, крепежных, регулировочных и других работ. ТО-1 и ТО-2 выполняются через определенный

пробег в зависимости от условий эксплуатации. В ТО-1 входят работы, выполняемые при ЕО, а в ТО-2 — работы, выполняемые при ТО-1.

Назначением сезонного осмотра (СО), проводимого два раза в год, является подготовка автобусов к эксплуатации в холодное и теплое время года. Этот вид обслуживания обычно совмещается с проведением ТО-2.

Объем работ технического обслуживания приводится в инструкции завода-изготовителя и в Положении о техническом обслуживании. Несвоевременное и некачественное ТО вызывает преждевременные отказы, увеличивает трудоемкость обслуживания и ремонта, уменьшает межремонтный пробег автобусов.

На территории ремонтной базы (лист графической части) для работ по ремонту техники имеются :токарный станок – 16К20, обдирочно – заточной станок – 3К634, верстак, стеллаж, сварочный стол , сварочный аппарат, место для хранения кислородных баллонов.

Также для подъема тяжелых грузов имеется таль с приводом от эл. мотора, которая движется в 4- х направлениях и имеет грузоподъемность 1000 кг.

Для рабочих оборудована раздевалка, душ, сан. узел.

## 2 Расчеты и аналитика

### 2.1 Технологическая часть

#### 2.1.1 Расчет годовой производственной программы

Расчет начинается с определения количества капитальных ремонтов, так как без них нельзя определить количество технических обслуживаний

##### 2.1.1.1 Расчет тракторов

Количество капитальных ремонтов  $n_k$  определяется по формуле:

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

где  $B_n$  – планируемая наработка, мото-ч

$B_k$  – периодичность до КР, мото-ч

$N$  – количество тракторов данной марки

МТЗ 80/82:

$$n_k = \frac{1350 \cdot 2}{5760} = 0,46$$

Поскольку количество ремонтов не может быть дробным округляем результат до целых значений, при этом значения менее 0,85 отбрасываются, а более округляются до 1.

$$n_k = 0$$

Для других марок тракторов проводим аналогичные расчеты.

ЭО-2626, ЭО-2101:

$$n_k = \frac{1600 \cdot 2}{5760} = 0,56 \quad \text{примем } n_k=0$$

ЕК-12:

$$n_k = \frac{630 \cdot 1}{5760} = 0,12 \quad \text{примем } n_k=0$$

ЗМТ-60:

$$n_k = \frac{1050 \cdot 1}{5760} = 0,18 \quad \text{примем } n_k=0$$

Isuzu – elf

$$n_k = \frac{850 \cdot 1}{5760} = 0,15: \quad \text{примем } n_k=0$$

Определяем количество текущих ремонтов (ТР)

$$n_t = \frac{B_n \cdot N}{B_t} - n_k \quad (2.2)$$

где  $B_t$  – периодичность до ТР, мото-ч

МТЗ-80/82



$$n_T = \frac{1350 \cdot 2}{1920} - 0 = 1,4 \approx 1 \quad \text{примем } n_T=1$$

ЕК-12

$$n_T = \frac{630 \cdot 1}{1920} - 0 = 0,33 \quad \text{примем } n_T=0$$

ЭО-2626, ЭО-2101:

$$n_T = \frac{1600 \cdot 2}{1920} - 0 = 1,67 \quad \text{примем } n_T=1$$

ЗМТ-60:

$$n_T = \frac{1050 \cdot 1}{1920} - 0 = 0,55 \quad \text{примем } n_T=0$$

Isuzu - elf:

$$n_T = \frac{850 \cdot 1}{1920} - 0 = 0,44 \quad \text{примем } n_T=0$$

Количество ТО-3 считаем по формуле:

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

где  $B_{\text{ТО-3}}$  – периодичность до ТО-3, мото-ч

МТЗ-80/82:

$$n_{\text{ТО-3}} = \frac{1350 \cdot 2}{960} - 0 - 1 = 0,81 \quad \text{примем } n_{\text{ТО-3}}=1$$

ЕК-12:

$$n_{\text{ТО-3}} = \frac{630 \cdot 1}{960} - 0 - 0 = 0,66 \quad \text{примем } n_{\text{ТО-3}}=0$$

ЭО-2626, ЭО-2101

$$n_{\text{ТО-3}} = \frac{1600 \cdot 2}{960} - 0 - 1 = 2,33: \quad \text{примем } n_{\text{ТО-3}}=2$$

ЗМТ-60

$$n_{\text{ТО-3}} = \frac{1050 \cdot 1}{960} - 0 - 0 = 1,09: \quad \text{примем } n_{\text{ТО-3}}=1$$

Isuzu – elf

$$n_{\text{ТО-3}} = \frac{850 \cdot 1}{960} - 0 - 0 = 1:$$

Количество ТО-2 определяем по формуле:

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

где  $B_{\text{ТО-2}}$  – периодичность ТО-2, мото-ч

МТЗ-80/82:

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{1350 \cdot 2}{240} - 0 - 1 - 1 = 9,25 \quad \text{примем } n_{\text{ТО-2}}=9$$

ЕК-12:

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{1600 \cdot 2}{240} - 0 - 1 - 2 = 10,3 \quad \text{примем } n_{\text{ТО-3}}=10$$

ЭО-2626, ЭО-2101:

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{1050 \cdot 1}{240} - 0 - 0 - 1 = 3,37 \quad \text{примем } n_{\text{ТО-3}}=3$$

ЗМТ-60:

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{630 \cdot 1}{240} - 0 - 0 - 0 = 2,62 \quad \text{примем } n_{\text{ТО-3}}=2$$

Isuzu - elf:

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{850 \cdot 1}{240} - 0 - 0 - 1 = 2,54 \quad \text{примем } n_{\text{ТО-3}}=2$$

#### 2.1.1.2 Расчет автомобилей

С учетом действительных условий эксплуатации, для автомобилей производится корректирование периодичности ТО.

Корректирование нормативных данных производится с использованием коэффициентов, учитывающих условия эксплуатации ( $K_1$ ), тип и модификацию автомобилей ( $K_2$ ), природно-климатические условия ( $K_3$ ).

Категория условий эксплуатации учитывается с помощью коэффициента  $K_1$  и влияет на периодичность ТО и ресурс до капитального ремонта,  $K_1$  изменяется от 0,6 до 1.

Модификация подвижного состава и особенности организации его работы учитываются коэффициентом  $K_2$ , который применяется для корректирования ресурса до капитального ремонта ( $K_2 = 1,00-1,25$ ).

Природно-климатические условия учитываются при определении периодичности ТО и норм пробега до капитального ремонта с помощью коэффициента  $K_3$ , который соответственно изменяется: при определении периодичности – от 0,8 до 1,0; при определении ресурса до капитального ремонта от 0,7 до 1,1.

Значение коэффициента  $K_1$ , с учетом эксплуатации для условий Западной Сибири принимаем равным  $K_1 = 0,75$ .

Значение коэффициента  $K_3$ , учитывающего природно-климатические условия эксплуатации для нашей зоны (холодная), можно принять равным по норме межремонтного пробега –  $K_3 = 0,8$ .

При определении периодичности ТО коэффициент корректирования:

$$K_{P1} = K_1$$

При определении пробега до капитального ремонта коэффициент корректирования:

$$K_{P2} = K_1 * K_2 * K_3 \quad (2.5)$$

Коэффициент корректирования для автомобиля ЗиЛ:

$$K_{P1} = 0,75$$

$$K_{P2} = 0,75 * 0,95 * 0,8 = 0,57$$

Для автомобиля МАЗ:

$$K_{P1} = 0,75$$

$$K_{P2} = 0,75 * 0,85 * 0,8 = 0,51$$

Для автомобиля ГАЗ:

$$K_{P1} = 0,75$$

$$K_{P2} = 0,75 * 0,85 * 0,8 = 0,51$$

Для автомобиля ПАЗ:

$$K_{P1} = 0,75$$

$$K_{P2} = 0,75 * 0,85 * 0,8 = 0,51$$

Для автомобиля Isuzu - farward:

$$K_{P1} = 0,75$$

$$K_{P2} = 0,75 * 0,95 * 0,8 = 0,57$$

Для автомобиля УАЗ:

$$K_{P1} = 0,75$$

$$K_{P2} = 0,75 * 0,65 * 0,8 = 0,39$$

Для автомобиля Кия – спектра:

$$K_{P1} = 0,75$$

$$K_{P2} = 0,75 * 0,65 * 0,8 = 0,39$$

Для автомобиля Nisan – Atlas:

$$K_{P1} = 0,75$$

$$K_{P2} = 0,75 * 0,75 * 0,8 = 0,45$$

Для автомобиля Ваз:

$$K_{P1} = 0,75$$

$$K_{P2} = 0,75 * 0,55 * 0,8 = 0,33$$

Нормативная периодичность ТО, нормы пробега до КР должны быть скорректированы по выражениям:

Периодичность ТО

$$L_{TO-2} = K_{P1} * L_{НТО-2} \quad (2.6)$$

$$L_{TO-1} = K_{P1} * L_{НТО-1}, \quad (2.7)$$

где  $L_{TO-2}$  и  $L_{TO-1}$  соответственно нормативный пробег до ТО-2 и ТО-1 после корректирования;

$L_{НТО-2}$  и  $L_{НТО-1}$  соответственно пробег до ТО-2 и ТО-1 до корректирования.

Пробег до КР:

$$L_{KR} = K_{P2} * L_{НКР} \quad (2.8)$$

где  $L_{НКР}$  – нормативный пробег автомобиля до КР до корректирования.

Расчет по корректированию для автомобиля ЗиЛ:

$$L_{TO-2} = 0,75 * 12000 = 9000$$

$$L_{TO-1} = 0,75 * 3000 = 2250$$

$$L_{KR} = 0,57 * 300000 = 171000$$

Методика расчетов для других автомобилей аналогична, а результаты занесены в таблицу 2.1.

Таблица 2.1– Откорректированные значения исходных данных

ПОКАЗА- ТЕЛИ	ЗИЛ		ГАЗ		МАЗ	
	До кор- ректировки	После корректи- ровки	До кор- ректировки	После корректи- ровки	До кор- ректировки	После корректи- ровки
Пробег до ТО-1	3000	2250	2500	1875	4000	3000
Пробег до ТО-2	12000	9000	12500	9375	12000	9000
Пробег до КР	300000	171000	300000	153000	300000	153000
ПОКАЗА- ТЕЛИ	ПАЗ		Isuzu - farward		УАЗ	
	До кор- ректировки	После корректи- ровки	До кор- ректировки	После корректи- ровки	До кор- ректировки	После коррек- тировки
Пробег до ТО-1	4000	3000	3000	2250	2000	1500
Пробег до ТО-2	12000	9000	12000	9000	8000	6000
Пробег до КР	300000	153000	300000	171000	300000	117000
ПОКАЗА- ТЕЛИ	Кия – спектра		Nisan – Atlas		ВАЗ	
	До кор- ректировки	После корректи- ровки	До кор- ректировки	После корректи- ровки	До кор- ректировки	После корректи- ровки
Пробег до ТО-1	2000	1500	2500	1875	1500	1125
Пробег до ТО-2	8000	6000	12500	9375	5000	3750
Пробег до КР	300000	117000	300000	135000	300000	99000

Количество КР определяем по формуле (2.1), но наработка в этом случае будет измеряться километрами пробега

МАЗ:

$$n_k = \frac{45000 \cdot 1}{153000} = 0,29 \quad \text{примем } n_k=0$$

ЗИЛ:

$$n_k = \frac{25000 \cdot 11}{171000} = 1,6 \quad \text{примем } n_k=1$$

ГАЗ:

$$n_k = \frac{25000 \cdot 9}{153000} = 1,47 \quad \text{примем } n_k=1$$

ПАЗ:

$$n_k = \frac{45000 \cdot 1}{153000} = 0,29 \quad \text{примем } n_k=0$$

Isuzu – farward:

$$n_k = \frac{25000 \cdot 1}{171000} = 0,15 \quad \text{примем } n_k=0$$

УАЗ:

$$n_k = \frac{20000 \cdot 9}{117000} = 1,53 \quad \text{примем } n_k=1$$

Кия – спектра:

$$n_k = \frac{20000 \cdot 1}{117000} = 0,17 \quad \text{примем } n_k=0$$

Nisan – Atlas:

$$n_k = \frac{25000 \cdot 1}{135000} = 0,19 \quad \text{примем } n_k=0$$

ВАЗ:

$$n_k = \frac{25000 \cdot 1}{99000} = 0,25 \quad \text{примем } n_k=0$$

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

Количество ТО-2 определяем по формуле

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{B_n \cdot N}{B_{\text{ТО-2}}} - n_k \quad (2.9)$$

МАЗ:

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{45000 \cdot 1}{9000} - 0 = 5$$

ЗиЛ:

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{25000 \cdot 11}{9000} - 1 = 29$$

ГАЗ:

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{25000 \cdot 9}{9375} - 1 = 23$$

ПАЗ:

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{45000 \cdot 1}{9000} - 0 = 5$$

Isuzu – farward:

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{25000 \cdot 1}{9000} - 0 = 2$$

УАЗ:

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{20000 \cdot 9}{6000} - 1 = 29$$

Кия – спектра:

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{20000 \cdot 1}{6000} - 0 = 3$$

Nisan – Atlas:

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{25000 \cdot 1}{9375} - 0 = 2$$

ВАЗ:

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{25000 \cdot 1}{3750} - 0 = 6$$

Определяем количество ТО-1

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{B_n \cdot N}{B_{\text{ТО-1}}} - n_k - n_{\text{ТО-2}} \quad (2.10)$$

где  $B_{\text{ТО-1}}$  – периодичность ТО-1

МАЗ:

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{45000 \cdot 1}{3000} - 0 - 5 = 10$$

ЗиЛ:

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{25000 \cdot 11}{2250} - 2 - 29 = 91$$

ГАЗ :

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{25000 \cdot 9}{1875} - 1 - 23 = 96$$

ПАЗ:

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{45000 \cdot 1}{3000} - 0 - 5 = 10$$

Isuzu – farward:

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{25000 \cdot 1}{2250} - 0 - 2 = 9$$

УАЗ:

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{20000 \cdot 9}{1500} - 1 - 29 = 91$$

Кия – спектра:

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{20000 \cdot 1}{1500} - 0 - 3 = 10$$

Nisan – Atlas:

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{25000 \cdot 1}{1875} - 0 - 2 = 11$$

ВАЗ:

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{25000 \cdot 1}{1125} - 0 - 6 = 16$$

Рассчитанное количество текущих ремонтов и технических обслуживаний тракторов и автомобилей, следует внести в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 - Годовой план проведения ремонта и технического обслуживания машинно-тракторного парка

Вид работ	Наименование или марка машин	Количество машин	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Трудоемкость единицы ремонта или ТО, чел-ч.	Общая трудоемкость ремонта или ТО, чел-ч.	январь		февраль		март		апрель		май	
						Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Текущий ремонт тракторов	МТЗ-80/82, ЕК-12, ЭО-2626, ЭО-2101, ЗМТ-60, Isuzu-elf ..... Итого: 7	7	2	42,15	84,3	1									42,15
ТО-3 тракторов	МТЗ-80/82, ЕК-12, ЭО-2626, ЭО-2101, ЗМТ-60, Isuzu-elf ..... Итого:	7	5	30,6	153		2	61,2		61,2					
ТО-2 тракторов	МТЗ-80/82, ЕК-12, ЭО-2626, ЭО-2101, ЗМТ-60, Isuzu-elf ..... Итого: 7	7	26	12,05	313,3	6	6	72,3		72,3					72,3
Текущий ремонт автомобилей	ЗИЛ-130, ГАЗ-3307, ПАЗ ..... Итого: 35	35			8650			988,56	741,42	988,56		741,42		741,42	988,56
ТО-2 автомобилей	ЗИЛ-130, ..... Итого: 35	35	104	21,63	2249,8	4	4	86,52	281,19	86,52	13	281,19	12	259,56	86,52
ТО-1 автомобилей	ЗИЛ-130, ..... Итого: 35	35	344	6,02	2072	25	25	150,5	150,5	150,5	25	150,5	30	186,62	150,5
Итого основная трудоемкость					13522,4	36	1340,03	37	1359,08	38	1173,11	42	1181,58	43	1187,6



июнь		июль		август		сентябрь		октябрь		ноябрь		декабрь	
Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
		1	42,15										
1	30,6												
3	36,15	2	24,1										
	988,56		988,56		494,3		494,3		494,3		494,3		494,3
6	129,78	6	129,78	13	281,19	12	259,56	13	281,19	12	259,56	12	259,56
32	192,64	35	210,7	28	168,56	32	192,64	28	168,56	32	192,64	28	168,56
42	1377,73	44	1395,29	41	944,85	44	946,5	36	587,1	38	1106,51	40	922,4

### Продолжение таблицы 2.2

Вид работ	Наименование или марка машин	Количество машин	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Трудоемкость единицы ремонта или ТО, чел-ч.	Общая трудоемкость ремонта или ТО, чел-ч.	январь		февраль		март		апрель		май	
						Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Итого по дополнительным видам работ					3380,6			1	56,34	1	56,34	1	56,34	1	56,34
Общая трудоемкость					16903			1	135,22	1	135,22	1	135,22	1	135,22

июнь		июль		август		сентябрь		октябрь		ноябрь		декабрь	
Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.	Кол-во ремонтов или ТО, шт.
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	56,34	1	56,34	1	56,34	1	56,34	1	56,34	1	56,34	1	56,34
1	135,22	1	135,22	1	135,22	1	135,22	1	135,2	1	135,22	1	135,22

• Трудоемкость текущего ремонта автомобилей определяется по формуле:

$$T = 0,01 \cdot B_n \cdot N \quad (2.11)$$

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

$B_n$  – планируемый пробег автомобиля, км;

$N$  – число автомобилей одной марки.

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

Пример расчета трудоемкости текущего ремонта для тракторов МТЗ 80/82:

$$T = 0,01 \cdot 1350 \cdot 2 = 27$$

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

Трудоемкость дополнительных видов работ. Кроме работ по ремонту и техническому обслуживанию машинно-тракторного парка в мастерских хозяйства выполняются и другие работы, объем которых планируется в процентах к основной трудоемкости:

- ремонт и монтаж оборудования животноводческих ферм – 10%;
- ремонт технологического оборудования и инструмента мастерских машинного двора – 8%;
- восстановление и изготовление деталей – 5%;
- прочие работы – 12%.

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

Поскольку диагностическое оборудование рассредоточено по постам ТО, то выполняемое с помощью него диагностирование носит название совмещенного. В этом случае контрольно-диагностические операции соответствующим образом распределяются по постам ТО.

Трудоемкость этих операций отдельно не определяется, так как они входят в объем работ данного вида ТО, выполняемого на постах.

## 2.2 Составление годового плана работ

Годовой план включает все виды технических обслуживаний, которые предполагается выполнять на пункте ТО. При проектировании графика загрузки мастерской необходимо равномерно распределить весь объем работ по месяцам.

При построении графика учитываем, что ежедневное ТО автомобилей и ежесменное ТО тракторов, а также ТО-1 тракторов и комбайнов выполняются силами водителей и механизаторов.

Основные требования при распределении объема работ по месяцам:

- работы по ремонту машинно-тракторного парка распределяют таким

образом, чтобы в каждом месяце было целое число ремонтов и технических обслуживаний.

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

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

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

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

Для облегчения этой работы определяют условный коэффициент пропорциональности, численно равный частному от деления общей трудоемкости ремонтов данной марки автомобилей на их число. Трудоемкости ремонта в каждом отдельном месяце должны быть пропорциональны этой величине.

#### 2.2.1 Составление графика загрузки мастерской.

Выполняется на основании годового плана ремонтно-обслуживающих работ. При этом следует учитывать, что в ряде случаев в мастерской выполняется не весь объем работ.

Так, ТО-1 автомобилей может производиться в автомобильном гараже; ТО-1 и ТО-2 тракторов – на стационарных пунктах технического обслуживания.

Поэтому прежде, чем составлять график загрузки мастерской, из плана нужно исключить трудоемкости тех видов работ, которые в мастерской не выполняются. (В пояснительной записке обязательно отразить, все ли объемы ремонтно-обслуживающих работ выполняются в мастерской).

После этого по данным табл. 2.2 составляется табл. 2.3, в которую включаются виды и объемы ремонтных работ в мастерской.

Таблица 2.3 – Распределение трудоемкости по видам работ

Виды ремонтных работ	Общая трудоемкость работ, чел.-ч	Распределение общей трудоемкости по месяцам, чел.-ч											
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Текущий ремонт тракторов	84,3	42,1						42,1					
Техн. обслуж. тракторов	466,3	72,3	133,5				66,7	24,1	66,7				102,9
Текущий ремонт авто-моб.	8650	888,5	888,5	741,4	741,4	741,4	858,5	858,5	741,4	594,3	594,3	504,3	497,2
Техн. обслуж. автомобилей	4321,8	237	237	439,7	440,1	440,1	322,4	340,4	298,3	428,1	449,7	452,2	237
Ремонт оборуд. мастерской	1081,8								90,1	180,3	180,3	270,4	360,6
Восстан. и изгот. деталей	676,12	56,3	56,34	56,3	56,3	56,3	56,3	56,3	56,3	56,3	56,3	56,3	56,3
Прочие работы	1622,68	135,2	135,2	135,2	135,2	135,2	135,2	135,2	135,2	135,2	135,2	135,2	135,2
Итого:	16903	1432,4	1450,6	1372,67	1373	1373	1432,1	1456,6	1438	1414,2	1355,8	1418,4	1389,2

## 2.3 Определение годовой трудоемкости работ

Годовая трудоемкость работ по ТО определяется по выражению:

$$\sum T_{\text{ТО-}i} = T_{\text{ТО-}i} * n_{\text{ТО-}i} \quad (2.12)$$

где  $\sum T_{\text{ТО-}i}$  – годовая трудоемкость работ по  $i$ -тому ТО для автомобилей или тракторов одной марки, чел.-ч.

$T_{\text{ТО-}i}$  – трудоемкость одного  $i$ -того ТО.

Пример расчета трудоемкости для автомобиля ЗИЛ:

$$\sum T_{\text{ТО-2}} = 19,5 * 29 = 565,5$$

$$\sum T_{\text{ТО-1}} = 5,9 * 91 = 536,9$$

Результаты расчета трудоемкости работ по ТО сводим в таблицу А (приложение А).

### 2.3.1 Режим работы и фонда времени

Принимаем односменный режим работы мастерской при 5-дневной рабочей неделе. Продолжительность рабочего дня 8,2 ч. Годовой номинальный фонд времени рабочего  $\Phi_{\text{нр}}$  и оборудования  $\Phi_{\text{но}}$  принимаем равным 2080 часов. Годовой действительный фонд времени  $\Phi_{\text{др}}$  станочников, слесарей, столяров, принимаем 1840 часов, кузнецов и сварщиков – 1820 часов. Годовой действительный фонд времени работы оборудования  $\Phi_{\text{до}}$  принимаем 2030 часов. Расчеты выполняем в форме таблицы 2.4.

Таблица 2.4 - Распределение годового объема работ по технологическим видам

Вид ремонтных работ	Общая трудоемкость работ, чел.-ч.	Распределение работ по технологическим видам, чел.-ч.									
		Станочные		Слесарные		Сварочно-наплавочные		Кузнечно-термические		Столярно-молярные	
		%		%		%		%		%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Текущий ремонт тракторов	84,3	13,7	11,5	72	60,6	3,5	2,9	3,4	2,8	7	5,9
Техническое обслуживание тракторов	466,3	5	23,3	86,5	403,5	4,5	20,9	3	13,9	1	4,6
Текущий ремонт автомобилей	8650	10,5	906,2	64,9	5613,8	1,8	155,7	4,6	397,9	18	1556
Ремонт оборудования мастерской	1081,8	21	227,1	61	659,9	7,5	81,1	8	86,5	3	32,4

Продолжение таблицы 2.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Техническое обслуживание автомобилей	4321,8	2	86,4	95	4105,7	2	86,4	0,5	21,6	1	43,2
Ремонт оборудования мастерской	1081,8	21	227,1	61	659,9	7,5	81,1	8	86,5	3	32,4
Восстановление и изготовление	676,12	51,5	348,2	15	101,4	21	141,9	7,5	50,7	5	33,8
Прочие работы	1622,68	41	665,2	35,5	571	14	227,1	6,5	105,4	3	48,6
ИТОГО:	16903		2262,8		11515,9		716		678,8		1724,5

## 2.4 Расчет числа производственных рабочих по видам работ

Расчет производят в зависимости от объема соответствующих работ по формуле:

$$P = \frac{T_G}{\Phi}, \quad (2.13)$$

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

$T_G$  – годовая трудоемкость соответствующих работ, чел.-ч берем из таблицы 2.5.

$\Phi$  – годовой фонд времени рабочего данной профессии, ч.

При расчете числа рабочих различают списочный и явочный составы.

Списочный состав производственных рабочих  $P_{СП}$  определяют по действительному фонду времени работы рабочих  $\Phi_{ДР}$ :

$$P_{СП} = \frac{T_G}{\Phi_{ДР}} \quad (2.14)$$

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

$$P_{ЯВ} = \frac{T_G}{\Phi_{НР}} \quad (2.15)$$

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

Результаты расчета количества рабочих сводят в таблицу 2.5.

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

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

Вспомогательные рабочие (электрослесарь, кладовщик-инструментальщик, разнорабочий – 8% от числа производственных рабочих); младший обслуживающий персонал (курьер, уборщицы и др. – 8% от суммы числа производственных и вспомогательных рабочих); инженерно-технические

работники и служащие (зав. мастерской, инженер-контролер, инженер-нормировщик, мастер и др. – 14% от суммы списочного состава производственных и вспомогательных рабочих).

Таблица 2.5 – Годовое количество штатных единиц производственных рабочих разных профессий

Название профессий рабочих	Количество рабочих, чел.			
	Списочное		Явочное	
	расчетное	принятое	расчетное	принятое
Станочники	1,2	1	1	1
Слесари	6,2	6	5,5	6
Сварщики	0,3	0,5	0,3	0,5
Кузнецы	0,3	0,5	0,3	0,5
Итого:	8	8	7,1	8

Результаты расчета штата вносим в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 – Штат мастерской

№п/п	Категории работающих	Количество, чел.
1	Основные рабочие	8
2	Вспомогательные рабочие	1
3	ИТР и служащие	1
4	Младший обслуживающий персонал	1
	ВСЕГО:	11

## 2.5 Разработка состава пункта ТО, расчет и подбор оборудования

В качестве аналога проектируемой мастерской примем типовой проект мастерской близкой мощности (оценивается по трудоемкости ремонтных работ или числу условных ремонтов).

### 2.5.1 Разработка состава ремонтной мастерской

В проектируемой мастерской следует разместить следующие участки:

- разборочно-моечный дефектовочный;
- сварочный;
- слесарно-механический.

### 2.5.2 Расчет и подбор оборудования

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

Расчет числа моечных машин.

Количество машин периодического действия -  $S_M$  (камерного типа) рассчитываем по формуле:

$$S_M = \frac{Q \cdot t}{\Phi_{до} \cdot q \cdot h_o \cdot h_t}, \quad (2.16)$$

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

$t$  - время мойки одной партии деталей, обычно  $t=0,54$ ;

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

$q$  - масса деталей одной загрузки, для моечной машины . Принимаем  $q=150$  кг;

$h_o$  - коэффициент, учитывающий одновременную загрузку машины по массе,  $h_o = 0,6-0,8$ . Принимаем  $h_o = 0,7$ ;  $h_t$  - коэффициент использования моечной машины по времени,  $h_t = 0,8-0,9$ . Принимаем  $h_t = 0,9$ .

Общую массу деталей, подлежащих мойке, определяют по формуле:

$$Q = \beta(Q_{M1} \cdot n_{T1} + Q_{M2} \cdot n_{T2} + \dots), \quad (2.17)$$

где детали, подвергающиеся мойке, в зависимости от массы машины,  $\beta = 0,4-0,6$ . Принимаем  $\beta = 0,5$ ;

$Q_{M1}, Q_{M2}, \dots$  - масса машин (трактора, автомобиля, комбайна, с/х машины).

$n_{Ti}$  - число текущих ремонтов соответствующих машин .

МТЗ – 80\82 :  $Q_{M1} = 3000 \text{ кг} * n_{T1} = 0$

ЭО-2626, ЭО-2101:  $Q_{M1} = 6100 \text{ кг} * n_{T2} = 0$

ЕК-12:  $Q_{M1} = 13000 \text{ кг} * n_{T3} = 0$

ЗМТ-60 :  $Q_{M1} = 3400 \text{ кг} * n_{T4} = 0$

Isuzu - elf:  $Q_{M1} = 3000 \text{ кг} * n_{T5} = 0$

ГАЗ – 3110 :  $Q_{M1} = 1800 \text{ кг} * n_{T5} = 1$

Кия :  $Q_{M1} = 1000 \text{ кг} * n_{T5} = 0$

ВАЗ – 2107 :  $Q_{M1} = 3000 \text{ кг} * n_{T5} = 0$

МАЗ :  $Q_{M1} = 3000 \text{ кг} * n_{T5} = 0$

ЗиЛ :  $Q_{M1} = 4300 \text{ кг} * n_{T5} = 1$

ГАЗ :  $Q_{M1} = 3000 \text{ кг} * n_{T5} = 1$

Определим массу деталей  $Q$ :

$Q = 0,5 * (1800 + 4300 + 3000) = 9100$

Определив общую массу деталей, найдем количество машин периодического действия  $S_M$ :

$$S_M = \frac{9100 \cdot 0,5}{2030 \cdot 150 \cdot 0,7 \cdot 0,9} = 0,02$$

Принимаем число моечных машин равным 1 ( $S_M=1$ ).

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

Расчет числа металлорежущих станков -  $S_{СТ}$  производим по формуле:



$$S_{CT} = \frac{T_{CT} \cdot K_H}{\Phi_{ДО} \cdot h_0} \quad (2.18)$$

где  $T_{CT}$  - годовая трудоемкость станочных работ, чел.-ч,  
принимается по данным таблицы 2.5;

$K_H$  - коэффициент неравномерности загрузки предприятия,  $K_H=1,0-1,3$ . Принимаем  $K_H=1,2$ ;

$\Phi_{ДО}$  - действительный годовой фонд времени работы станков при одноменной работе,  $\Phi_{ДО}=2030$ ч;

$h_0$  - коэффициент использования станочного оборудования,

$h_0 = 0,86-0,9$ . Принимаем  $h_0 = 0,9$ .

$$S_{CT} = \frac{2262,8 \cdot 1,2}{2030 \cdot 0,9} = 1,4$$

Расчитанное количество станков распределяем по видам, пользуясь следующим процентным соотношением:

- токарные - 35-50%

- сверлильные - 10-15%

- шлифовальные - 12-20%

Выбираем следующие станки: токарный - 1шт; шлифовальный - 1шт; сверлильный - 1шт.

Также без расчета считаем нужным принять точно-шлифовальный станок.

Расчет числа обкаточных стенов -  $S_{CO}$  производим по формуле:

$$S_{CO} = \frac{N_d \cdot t_u \cdot C}{\Phi_{ДО} \cdot h_{CO}} \quad (2.19)$$

где  $N_d$  - число двигателей, проходящих обкатку. Рассчитывают по числу текущих ремонтов машин, имеющих двигатели, - тракторов, автомобилей, (из таблицы 2.1). Принимаем  $N_d=2$  шт;

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

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

$h_{CO}$  - коэффициент использования стенов,  $h_{CO}=0,9$ .

$$S_{CO} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 1,1}{2030 \cdot 0,9} = 0,004$$

Принимаем  $S_{CO}=1$

Все рассчитанное и принятое оборудование вносим в таблицу 2.7

Таблица 2.7 – Ведомость оборудования мастерской по участкам

Наименование участков, оборудования, оснастки	Марка, тип, модель	Количество	Габаритные размеры (длинахширина), мм	Общая занятая оборудован-ием, м <sup>2</sup>	Мощность электродвигателей, кВт
1	2	3	4	5	6
<b>I. Слесарно-механический участок</b>					
1. Шкаф для инструмента инструмента	ОРГ-1468-07	1	800x400	0.32	
2. Вертикально-сверлильный станок	2А135	1	980x820	0.8	3.2
3. Токарно-винторезный станок	16К20	1	2522x1166	2.94	7.5
4. Верстак	МО-5001	1	1200x800	0.96	
5. Точильно-шлифовальный станок	ЗБ634	1	600x350	0.21	1.1
6. Компрессометр	К-52	1	800x450	0,3	
7. Ларь для отработавших деталей и отходов		1	400x800	0,32	
<b>II. Разборочно-моечный участок</b>					
1. Установка моечная	М-217	1	1100x420	0,46	1.2
2. Установка передвижная для сбора отработавшего масла	С-508	1	730x550	0,4	1.2
3. Компрессор передвижной	К-1	1	1300x620	0,81	
4. Ванна для промывки деталей и узлов		1	400*800		
5. Установка заправочная передвижная для масел	С-233	1	540x370		
6. Подъемник стационарный	ПС-10	2	7000x4060		6
<b>III. Сварочный участок</b>					
1. Стол для электросварочных работ	ГО-3204	1	1400x700	0.98	
2. Электродуговой сварочный аппарат	АСБ - 300	1	600x500	0,3	

### Продолжение таблицы 2.7

1	2	3	4	5	6
3.Ящик для песка	У2	1	500x400	0.2	
4.Ларь для отработавших деталей и отходов		1	400x800	0,32	

#### 2.5.3 Расчет площадей

Площади производственных участков (отделений) -  $F_{уч}$  находим по формулам (2.18) и (2.19). Первая - для участков, где кроме оборудования имеются объекты ремонта: машины, узлы, детали. Вторая - для участков, на которых нет объектов ремонта:

$$F_{уч} = (F_{об} + F_M) \cdot \sigma \quad (2.20)$$

$$F_{уч} = F_{об} \cdot \sigma \quad (2.21)$$

где  $F_{об}$  - площадь, занимаемая оборудованием,  $m^2$ ; берется из таблицы 2.6;

$F_M$  - площадь, занимаемая машинами,  $m^2$ ;

$\sigma$  - коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы.

Учитывать площади, занимаемые машинами, следует на участках:

- а) наружной очистки и мойки;
- б) разборочно-моечном;

Из машин одного типа выбираем машину, занимающую наибольшую площадь. В нашем случае это автомобиль МАЗ - 5337. (7250x2500 мм). После суммирования площадей производственных участков определяют площади вспомогательных помещений в процентном отношении к общей производственной площади:

- административно-бытовые помещения (контора, санузел, лаборатории и пр.) - 6%;

- инструментальная кладовая (кладовые) - 2%;

- складские помещения - 3%;

Результаты расчета площадей вносим в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 – Сводные данные по расчету площадей производственных участков

Наименование участка	Площадь, занимаемая машинами, м	Площадь, занимаемая оборудованием, м	Значение принятого коэффициента	Расчет площадей участка, м	Площадь, м
Слесарно-механический участок		8,91	5,85	52,1	53
Разборочно-моечный участок		0,86	2,4	37,3	37
3. Сварочный участок	-	1,48	5	7,4	8
ИТОГО:					98
	3. Административно-бытовые помещения				34
	4. Складские помещения				16
	5. Инструментальная кладовая				20
Общая площадь					168

2.6 Компоновка производственного корпуса, и расстановка оборудования

#### 2.6.1 Компоновка производственного корпуса

Сначала определяем габаритные размеры мастерской: длину и ширину. В настоящее время рекомендуется строить мастерские двухпролетными 12x8 м или трехпролетными 6x18 м.

Шаг колонн для мастерских принят 6 м, поэтому полученную расчетом длину мастерской корректируют кратной шести в сторону увеличения.

Участки на плане производственного корпуса размещают так, чтобы направление движения деталей и сборочных единиц совпадало с ходом технологического процесса и основным грузопотоком. Внутритранспортные перемещения грузов должны иметь наикратчайшие пути. Вспомогательные и обслуживающие участки должны размещаться вблизи основных участков.

Производственные участки восстановления и ремонта деталей и узлов размещают, как правило, с одной стороны мастерской.

Кузнечное, сварочное, медницкое, термическое, столярно-обойное и малярное отделения располагают у наружных стен и отделяют от других помещений капитальными стенами, так как эти участки пожароопасные. По требованиям санитарии и гигиены отделение наружной очистки желательно отделить от других участков.

## 2.6.2 Расстановка оборудования

Оборудование в производственном корпусе размещают в соответствии с нормативными требованиями. Оборудование на технологической планировке изображают в виде контура, соответствующего его форме и габаритам.

Нумерация всех видов оборудования на участке сквозная, слева направо и сверху вниз. Номер оборудования указываем внутри контура арабскими цифрами или вне его в конце выносной линии. Номер участка показываем внутри двойного кружка арабскими цифрами.

## 2.7 Расчет основных энергетических ресурсов

### 2.7.1 Расход электроэнергии

Электрическая энергия расходуется на силовое питание и освещение мастерской.

Расход электроэнергии на силовое питание определяем следующим образом. Сначала рассчитываем суммарную установленную мощность токопотребителей по отдельным подразделениям  $\sum W_{ycm}(t < Bm)$  по данным таблицы 2.7.

$$W_a K_c \sum W_{ycm} \quad (2.22)$$

где  $K_c$  - коэффициент спроса, учитывающий время работы токоприемников и их загрузку по мощности. Все значения заносим в таблицу 2.9.

Таблица 2. 9 - Сводные данные установленной мощности, коэффициента спроса, активной мощности

№ участка	W <sub>ycm</sub> , кВт	K <sub>c</sub>	W <sub>a</sub> , кВт
1	17.6	0.3	5.28
2	2,4	0.1	2,4
3	20	0.35	7

$$SW_a=14,68$$

Годовой расход электроэнергии  $W_z$  определяем по формуле:

$$W_z = \sum_1^i W_{a_i} \Phi_{до} K_3 \quad (2.23)$$

где  $\sum W_a$  – сумма активных мощностей токопотребителей на всех участках, кВт;

$\Phi_{до}$  – действительный годовой фонд времени работы токопотребителей ( $\Phi_{до} - 2030ч$ ),

$K_3$  – коэффициент загрузки токопотребителей по времени,  $K_3=0,8$ .

$$W_z = 14,68 \cdot 1986 \cdot 0,8 = 23323,5$$

Расход электроэнергии на освещение  $W_{гос}$  определяем по формуле:

$$W_{z.ос} = \frac{T_{ос}}{1000} (F_{уч.1} \cdot S_{o1} + \dots + F_{уч.i} \cdot S_{oi}) \quad (2.24)$$

где  $F_{уч1}$   $F_{учi}$  - площади участков мастерской,  $m^2$ ;

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

$S_{o1}...S_{oi}$  - удельная мощность осветительной нагрузки для разных участков.

Все значения заносим в таблицу 2.10.

Таблица 2.10 –Площади участка, удельной мощность освещения

№ участка	Площадь участков мастерской, Буч.п, м	Уд. мощность осветительной нагрузки, $S_o$ , Вт/ $m^2$	Буч.пх $S_o$
1	53	25	1000
2	37	15	560
3	8	8	300
		ИТОГО:	1860

$$W_{z.oc} = \frac{825}{1000} \cdot 1860 = 1534,5$$

### 2.7.2 Расход воды

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

$$P_g = 0,035 \cdot 253 \cdot N_y \quad (2.25)$$

где  $N_y$  — производственная программа мастерской, количество условных ремонтов;  $N_y=88$ ; 253 - количество рабочих дней в году.

$$P_g = 0,035 \cdot 253 \cdot 88 = 779,24$$

## 2.8 Конструкторская часть

### 2.8.1 Обзор конструкции

При разборке и сборке коробок передач их приходится постоянно переворачивать. Выполнение этой операции с тяжелым узлом на верстаке не только не удобно, но и небезопасно. Все проблемы решаются при использовании специального стенда ( Рисунок 2.1) с траверсой (Рисунок 2.2).

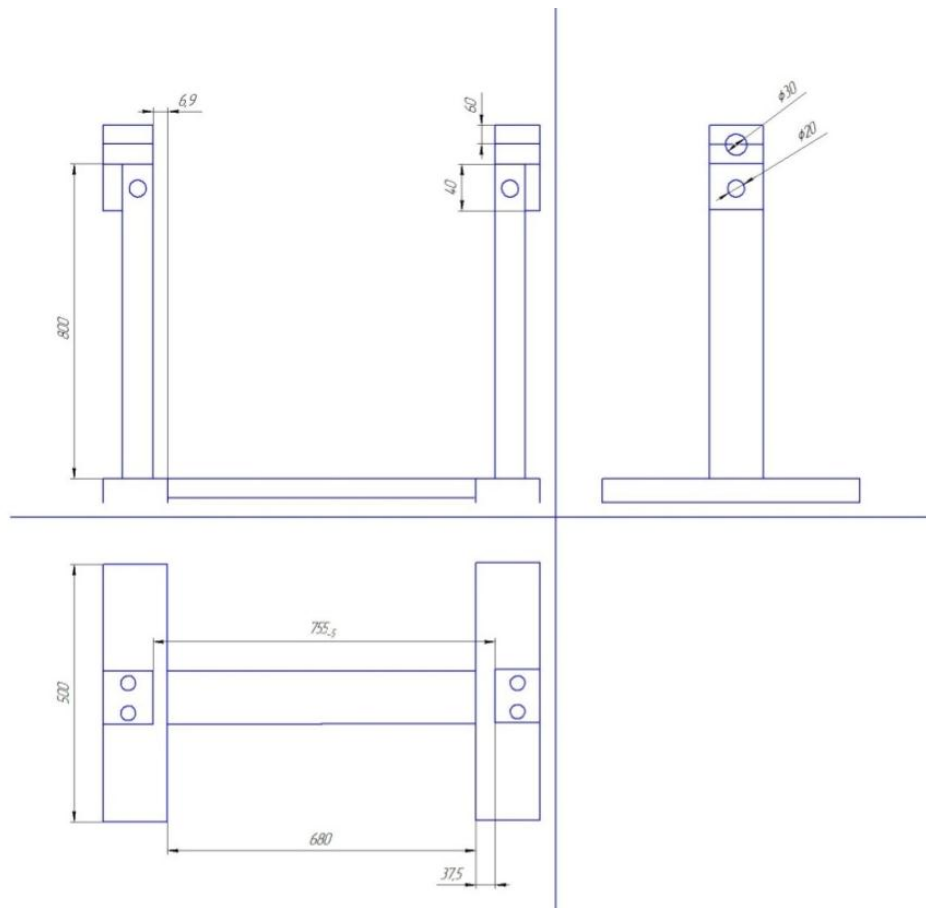


Рисунок 2.1 - Стенд для ремонта коробок передач

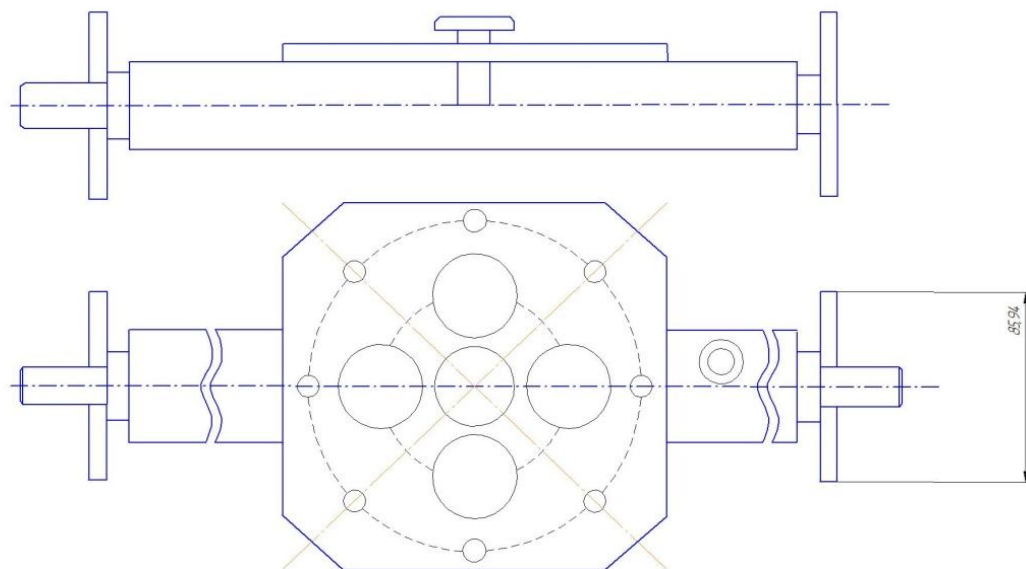


Рисунок 2.2 - Траверса для коробок передач

## 2.8.2 Применение

Этот стенд с траверсой для коробок передач, может быть использован при разборке, сборке и регулировании всех отечественных легковых и грузовых автомобилей и иномарок. Его можно перемещать по мастерской ( гаражу), а это позволяет более рационально использовать производственные площади.

## 2.8.3 Устройство

Устройство конструкции простое, что делает её сборку несложной в любых условиях и при наличии минимального состава станков и оборудования, как в большинстве ремонтных мастерских и пунктах ремонта.

Основание стенда 1 и стойки 2 (рисунок 2.1) изготавливаются из швеллера № 10. При сварке стенда необходимо выдержать ширину 745 мм. На стойки крепятся подшипники 3, которые зажимаются болтами 4 (рисунок 2.1). Так же в стойке имеется отверстие для пальца – фиксатора 6, с помощью которого фиксируется наклон траверсы.

Универсальная траверса, применяемая практически для всех КП легковых и грузовых автомобилей, состоит из собственно самой траверсы 1 с приваренными к ней деталями 2 – 6 и поворотного стола (рисунок 2.2).

Коробку передач можно устанавливать на поворотный стол, закрепить прижимами 3 с винтами 4 и далее поворотный стол с коробкой передач установить и закрепить винтами 6 на траверсе.

На траверсе без поворотного стола можно устанавливать коробки передач переднеприводных автомобилей ВАЗ. Для этого служат приваренные бобышки 3, болты крепления коробки передач и гайки для шпильки картера коробки передач. Прихватку бобышек 3 к опорной плите траверсы 6 лучше произвести после установки коробки передач.

## 2.8.4 Расчет приспособления

Для того чтобы конструкция приспособления, разрабатываемого в данном дипломном проекте, была надёжной и прочной, необходимо рассчитать наиболее нагруженные и ответственные детали на прочность. Усилия в деталях для данного приспособления будут малы, потому что основное усилие будет исходить от рабочего, выполняющего ремонт коробки передач на этом приспособлении. Рассчитаем сварное соединение стойки с основанием, исходя из усилия, которое может создать человек, если облокотится на траверсу. В таком случае вес, приходящийся траверсу, а соответственно и на стойку, составит примерно 40 килограмм. Так как средний вес человека составляет 80 килограмм. В данном приспособлении стойки 2 и поэтому на каждую будет приходиться по 40 килограмм. Т. е. сила, которая будет действовать на стойку и вал, равняется 400 Н.

Расчет стойки на изгиб:

По справочнику Анурьева условие прочности для соединения, осуществленного стыковым швом, находящегося под действием изгибающего момента выглядит так:

$$\sigma = M_{И} / W \leq [\sigma_{Р}] \quad (2.26)$$

где  $M_{И}$  – момент действующий в сварном шве;



$W$  – осевой момент сопротивления для прямоугольного сечения

$[\sigma_p]$  – допускаемое напряжение для сварных швов.

По справочнику Анурьева для Стали 3, с учетом сварки электродами Э42А;  $[\sigma_p] = 1400 \text{ кгс/см}^2$ .

$$W = Sh^2 / 6 \quad (2.27)$$

где  $S$  и  $h$  – геометрические размеры привариваемой детали, см.

$$W = 46 \cdot 80 / 6 = 613 \text{ см}^3.$$

Определяем момент действующий в шве. Схема нагружения представлена на рисунке 2.3.

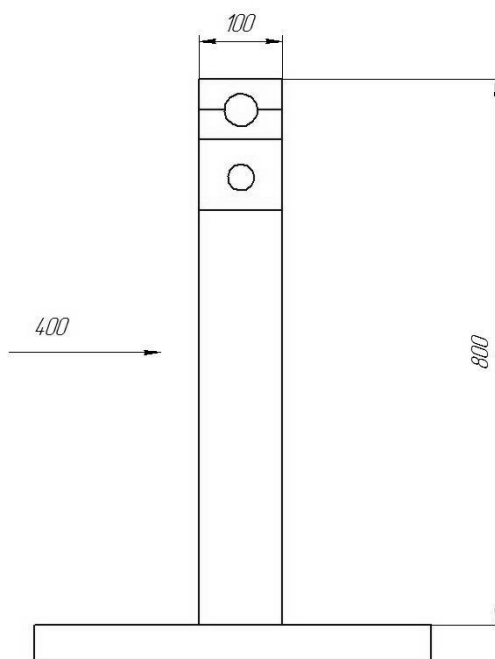


Рисунок 2.3 - Схема нагружения стойки

$$M_{\text{И}} = F \cdot L, \quad (2.28)$$

где  $F$  – сила, действующая на стойку, Н;

$L$  – длина плеча, см.

$$M_{\text{И}} = 32000 \text{ Н} \cdot \text{см}$$

### 3 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В экономической части выпускной квалификационной работы рассмотрим экономическую эффективность реконструкции существующей ремонтной мастерской.

Для расчета основных технико-экономических показателей необходимо:

- определить капитальные вложения в строительство;
- определить затраты на выполнение всех видов ремонтных работ;
- определить показатели эффективности работы мастерской.

Расчет внедряемого проекта позволит сравнить затраты на выполнения ремонта и технического обслуживания существующей мастерской с затратами модернизированной мастерской.

#### 3.1 Абсолютные технико-экономические показатели предприятия

В результате выполнения выпускной работы с целью улучшения качества ТР и ТО в ремонтной мастерской был произведен расчет ее реконструкции. С учетом этого было приобретено новое оборудование.

К основным абсолютным технико-экономическим показателям следует отнести: стоимость основных производственных фондов, удельный вес активной части фондов, размер оборотных средств, производственную площадь, количество основного оборудования.

Таблица 3.1 – Исходные данные.

Показатель	Значение
1	2
Расход силовой энергии, кВт	12,28
Цена электроэнергии, руб	4
Количество ремонтных рабочих	8
Фонд времени оборудования, ч	1986
Годовая потребность в воде, м <sup>3</sup>	779,2
Цена кубометра воды, руб	20
Общая трудоёмкость работ, чел–ч	16903
Часовая тарифная ставка, руб	20
Коэффициент начислений дополнительной зарплаты	0,12
Балансовая стоимость производственных помещений, руб	1347000
Суммарная трудоёмкость ТР тракторов и автомобилей, чел–ч	8734

### 3.2 Стоимость основных производственных фондов (капитальные вложения)

$$C_o = C_{зд} + C_{об} + C_{п.н} \quad (3.1)$$

где  $C_{зд}$  – стоимость производственного здания, тыс.руб;

$C_{об}$  – стоимость установленного оборудования, тыс.руб;

$C_{п.н}$  – стоимость приборов, приспособлений, инструмента, инвентаря, тыс.руб;

Стоимость производственного здания определять не надо, так как участок предлагается разместить в существующем помещении.

Стоимость приспособлений, инструмента и инвентаря составляет ориентировочно 8...11% от стоимости приобретенного оборудования.

$$C_{п.н.} = 309300 \cdot 0,11 = 34023 \text{ тыс. руб}$$

$$C_o = 309300 + 34023 = 343323 \text{ руб.}$$

### 3.3 Исчисление себестоимости условного ремонта

Исходя из общего объема выполненных ремонтных работ и величины материально-денежных затрат подсчитывается себестоимость единицы ремонтной продукции.

3.3.1 Зарплата производственных рабочих находится по выражению

$$C_{з.н.} = C_{ч} \cdot (1 + K_{д}) \cdot (1 + K_{от}) \cdot Z_{т.б.} \cdot (1 + K_{р}) \quad (3.2)$$

где  $C_{ч}$  – часовая тарифная ставка, исчисленная по среднему разряду, руб. принимаем  $C_{ч} = 20$  руб.

$K_{д}$  – коэффициент начислений дополнительной зарплаты, принимается равным 0,12

$K_{от}$  – коэффициент отчислений в не бюджетные фонды

$$K_{от} = 0,34;$$

$Z_{т.б.}$  – затраты труда производственных рабочих,

$$Z_{т.б.} = 16903 \text{ чел.-ч}$$

$K_{р}$  – районный коэффициент 0,3;

$$C_{з.н.} = 20 \cdot (1 + 0,12) \cdot (1 + 0,34) \cdot 16903 \cdot (1 + 0,3) = 659568 \text{ руб.}$$

3.3.2 Затраты на ремонт и техническое обслуживание находим по формуле

$$R = \frac{B \cdot r}{100 \cdot Q} \quad (3.3)$$

где  $r$  – норма отчисления на ремонт и техническое обслуживание, %.

Для отчислений по помещению принимаем  $r=1\%$ , для отчисления по оборудованию  $r=10\%$ , по приспособлениям и инструментам  $r=5\%$ .

Отсюда находим затраты на ремонт и содержание помещения мастерской, занимаемого участка:

$$R_{\text{уч}} = \frac{B_{\text{уч}} \cdot 1}{100 \cdot 23} \quad (3.4)$$

Балансовую стоимость производственных помещений

$$R_{\text{п}} = 1347000 \text{ руб.}$$

$$R_{\text{уч}} = \frac{1347000 \cdot 1}{100 \cdot 23} = 585,6 \text{ руб.}$$

Находим затраты на ремонт и техническое обслуживание оборудования участка:

$$R_{\text{об}} = \frac{1347000 \cdot 10}{100 \cdot 23} = 5856 \text{ руб.}$$

Затраты на ремонт и содержание инструмента и приспособлений:

$$R_{\text{пр.б}} = \frac{1347000 \cdot 5}{100 \cdot 23} = 2928 \text{ руб.}$$

Общие затраты на ремонт и содержание основных производственных фондов составит:

$$R = R_{\text{уч}} + R_{\text{об}} + R_{\text{пр.б}} = 585,6 + 5856 + 2928 = 9369,6 \text{ руб.}$$

3.3.3 Затраты на запчасти  $C_{\text{зч}}$ , ремонтные материалы  $C_{\text{рм}}$  и поставки по кооперации  $C_{\text{кооп}}$  при проведении текущего ремонта составляют в сумме 93% от той части полной заработной платы производственных рабочих, которая относится к проведению текущего ремонта. Поэтому определяем долю трудоемкости текущего ремонта тракторов, автомобилей от общей трудоемкости работ мастерской –  $\alpha$ .

$$\alpha = \frac{T_{\text{тр}}}{T_{\text{об}}} \quad (3.5)$$

где  $T_{\text{тр}}$  – суммарная трудоемкость текущего ремонта тракторов, автомобилей,

$$T_{\text{тр}} = 8734 \text{ чел-ч};$$

$T_{\text{об}}$  – общая трудоемкость работ мастерской,

$$T_{\text{об}} = 16903 \text{ чел-ч.}$$

$$\alpha = \frac{8734}{16903} = 0,51$$

Затем определяют величину ( $C_{\text{зч}} + C_{\text{рм}} + C_{\text{кооп}}$ ):

$$C_{\text{зч}} + C_{\text{рм}} + C_{\text{кооп}} = 0,93 \cdot \alpha \cdot C_{\text{пр.л.}} \quad (3.6)$$

$$C_{\text{зч}} + C_{\text{рм}} + C_{\text{кооп}} = 0,93 \cdot 0,51 \cdot 590658 = 280149 \text{ руб}$$

воду. Согласно отчетам общая мощность электрооборудования составляла 19,4 кВт, а годовой расход воды 779,2л.

Стоимость электроэнергии определяем по выражению:

$$C_{\text{эл}} = N_{\text{эл}} \cdot \Phi_{\text{об}} \cdot 0,75 \cdot C_{\text{эл}} \quad (3.7)$$

где  $N_{\text{эл}}$  – общая мощность электрооборудования после реконструкции

$N_{\text{нэл}}$  – общая мощность электрооборудования до реконструкции

$N_{\text{эл}} = 12,28$  кВт;

$N_{\text{нэл}} = 19,4$  кВт;

$\Phi_{\text{об}}$  – фонд времени оборудования,  $\Phi_{\text{об}} = 1986$  ч.

$C_{\text{эл}}$  – цена одного кВт,  $C_{\text{эл}} = 4$  руб/кВт.

$$C_{\text{нэл}} = 19,4 \cdot 1986 \cdot 0,75 \cdot 4 = 115585 \text{ руб./год}$$

$$C_{\text{эл}} = 12,28 \cdot 1986 \cdot 0,75 \cdot 4 = 73164 \text{ руб/год}$$

Годовая экономия электроэнергии для электрооборудования после реконструкции составляет 42421 руб/год.

3.3.5 Расходы на воду для технологических нужд определяем по выражению

$$C_{\text{в}} = C_{\text{в}} \cdot Q_{\text{г.в}} \quad (3.8)$$

где  $C_{\text{в}}$  – цена кубометра воды, руб;

$$C_{\text{в}} = 20 \text{ руб/м}^3;$$

$Q_{\text{г.в}}$  – годовая потребность в воде, м<sup>3</sup>;

$$Q_{\text{г.в}} = 779,2 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$C_{\text{в}} = 20 \cdot 779,2 = 15584 \text{ руб}$$

Затраты на отопление и освещение согласно отчетов предприятия составляют 130413 руб.

По результатам расчетов оформляем таблицу 3.2

Таблица 3.2– Общепроизводственные расходы

Статьи расходов	Стоимость, руб.
Затраты на ремонт и содержание: здания	585,6
оборудования	5856
инструмента	2928
Затраты на электроэнергию:	73164
Затраты на воду	15584
Затраты на отопление и освещение	130413
Фонд зарплаты с отчислениями	590658
Итого	807429

Себестоимость условного ремонта по проекту исчисляется по выражению

$$U_{ц.п.} = \frac{C_{з.п.п} + C_{з.г.п} + C_{р.п} + C_{кооп} + C_{оп.п}}{N_n} \quad (3.9)$$

где  $C_{з.п.п}$  – полная заработная плата производственных рабочих,

$$C_{з.п.п} = 590658 \text{ руб.}$$

$(C_{зч} + C_{рм} + C_{кооп})$  – затраты на запчасти, ремонтные материалы и поставки по кооперации при проведении текущего ремонта составляют в сумме 280149 руб.

$C_{оп.п}$  – общепроизводственные расходы мастерской,

$$C_{оп.п} = 807429 \text{ руб.}$$

$N_n$  – годовое количество ремонтов

$$U_{ц.п.} = \frac{590658 + 280149 + 807429}{129} = 13009,5 \text{ руб}$$

Себестоимость условного ремонта до реконструкции мастерской составляла 14846,3 руб., а после реконструкции 13009,5 руб.

Находим прибыль на один условный ремонт:

$$\mathcal{E} = 14846,3 - 13009,5 = 1836,8 \text{ руб}$$

### 3.4 Определение годовой экономии

Зная количество условных ремонтов за год, находим годовую экономию:

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E} \cdot N_n \quad (3.10)$$

где  $\mathcal{E}$  – экономия одного условного ремонта.

$$\mathcal{E}_Г = 1836,8 \cdot 129 = 236947,2 \text{ руб}$$

### 3.5 Определение срока окупаемости

$$Q_{Г} = \frac{C_{оф}}{\mathcal{E}_Г}, \text{ лет} \quad (3.11)$$

где  $C_o$  – стоимость основных производственных фондов;

$$C_o = 343323 \text{ руб.};$$

$\mathcal{E}_Г$  – экономия за год, руб.

$$\mathcal{E}_Г = 373024,14 \text{ руб.};$$

$$Q_{Г} = \frac{343323}{236947,2} = 1,4 \text{ года}$$

### 3.6 Уровень рентабельности реконструкции мастерской.

$$y_p = \frac{\mathcal{E}}{U_{цп} 1 \text{ ус.рем}} \cdot 100, \% \quad (3.12)$$

$$y_p = \frac{1836,8}{13009,5 \cdot 129} \cdot 100 = 0,1\%$$

После реконструкции годовая эффективность мастерской увеличилась на 0,1%.

Результаты расчетов сводим в таблицу 3.3

Таблица 3.3 – Экономические показатели проекта

Наименования показателей	Значение показателей	
	До реконструкции	После реконструкции
Общая трудоемкость ТР, чел.-час	8734	8734
Площадь под реконструкцию, м <sup>2</sup>	–	168
Число производственных рабочих, чел.	8	8
Капитальные вложения, руб	–	343323
Срок окупаемости, лет	–	1,4
Уровень рентабельности, %	–	0,1

## 4. Социальная ответственность

### 4.1 Описание рабочего места автослесаря

Суммарная площадь производственного помещения 200 м<sup>2</sup>. Ширина 12 м, длина 24 м, высота 6 м. Внутренние стены производственного корпуса выполнены из силикатного кирпича и окрашены в серый цвет. Пол бетонный, монолитный, с разметкой основных и вспомогательных проходов. По периметру производственного помещения имеется 2 окна шириной 2,5 м и высотой 1 м. Крыша здания выполнена из профлиста. Расстояния между моечным оборудованием выбраны в зависимости от их габаритных размеров и схемы расположения в соответствии с СП 2.2.3670-20.

В здании предусмотрено отопление, для поддержания в холодное время года температуры воздуха в рабочей зоне в пределах санитарно-гигиенических норм, установленных СанПиН 2.2.4.548-96. Отопление выполнено вдоль боковых стен производственного корпуса, с применением сварных регистров из стальных труб, диаметром 100мм. Вентиляция приточно-вытяжная.

Участок оснащен всем необходимым технологическим оборудованием для выполнения работ по капитальному ремонту КПП: 1 – стенд для разборки-сборки КПП Р776Е; 2 – поверочная плита 100\*630; 3 – пресс гидравлический с ручным приводом TS0901; 4 – инструментальный шкаф ИП-1/1, ; 5 – ларь для ветоши; 6 – верстак слесарный ВСТ-Н 18/501-ПС800-Э6; 7 – ванна моечная AIST 90005180GM, 8 – токарный станок 1К62. Рабочий участка проинструктирован по технике безопасности при работе на установках и металлорежущих станках.

Вредные факторы – производственные факторы, воздействие которых может привести к ухудшению состояния здоровья, к профессиональному заболеванию. При работе на участке капитального ремонта ДВС согласно ГОСТ 12.0.003-2015, возможны следующие вредные производственные факторы: шум, вибрация, вредные вещества.

Возможные опасные производственные факторы: поражение электрическим током, движущиеся механизмы, пожарная опасность.

### 4.2 Вредные факторы

#### 4.2.1 Шум

Шум неблагоприятно влияет на человека. Представляет собой беспорядочное сочетание звуков различной интенсивности и частоты. На данном участке источником шума является работа моечной машины, металлорежущих станков, стендов испытания двигателей, приборов. Интенсивность шума колеблется в пределах 80 – 100 дБ, что является неблагоприятно для работы.

Предельно-допустимый уровень шума на рабочих местах установлен СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых,



общественных зданий и на территории жилой застройки». Согласно этим нормам уровни звука не должны превышать: на постоянных рабочих местах и в рабочих зонах производственных помещений – 80 дБ.

Для снижения воздействия шума на рабочий персонал, возникающего на участке, в результате работы металлорежущего оборудования и стандов применяют наушники противошумные «Зубр МАСТЕР 11375», изготовленные в соответствии с ГОСТ 12.4.275-2014.

#### 4.2.2 Вибрация

Вибрация – механические колебания упругих тел или колебательные движения механических систем. По действию на организм человека вибрацию подразделяют: общая – передается по всему телу; локальная – передается только на руки рабочего. Систематическое воздействие вибраций может быть причиной вибрационной болезни – стойких нарушений физиологических функций организма.

Предельно-допустимый уровень вибрации на рабочих местах установлен ГОСТ 12.1.012-2004. ССБТ «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».

Для уменьшения вибрации металлорежущего оборудования в процессе работы применяют виброизоляционные опоры ОВ-31м, на которые их устанавливают.

#### 4.2.3. Вредные вещества

В результате механического разбрызгивания и испарения в процессе работы станков и оборудования компоненты смазочные, промывочные и смазочно-охлаждающие технологические средства, горюче-смазочные материалы поступают в воздух, вызывая раздражение органов дыхания, легочной ткани, а также неблагоприятно воздействуют на другие системы организма. Рекомендуются использование распылителей и системы вентиляции (СП 60.13330.2012.).

#### 4.2.4 Определение требуемого воздухообмена

Воздухообменом называется частичная или полная замена воздуха, содержащего вредности, чистым атмосферным воздухом. Для определения требуемого воздухообмена должны быть известны следующие исходные данные: количество выделяемых вредностей (тепла, влаги, газов и паров) в 1 ч; допустимое количество вредностей в 1 м<sup>3</sup> воздуха помещения; количество вредностей, содержащихся в 1 м<sup>3</sup> подаваемого в помещение воздуха. Воздухообмен определяется по формуле

$$L = \pm n \cdot V \quad (4.1)$$

где L - воздухообмен, м<sup>3</sup>/ч;

n - кратность воздухообмена;

V - кубатура помещения.

Знаком (+) обозначается воздухообмен по притоку, а знаком (-) - вытяжке. Кратность воздухообмена зависит от назначения помещения и работ, которые в нем проводятся. Для участка капитального ремонта КПП принимаю зна-

чение  $n = \pm 3$  [24]. Площадь участка мойки и очистки КПП  $S = 44\text{ м}^2$ , а высота потолка  $h = 4$  м. Объем помещения

$$V = S \cdot h = 44 \cdot 4 = 176 \text{ м}^3.$$

$$L = \pm 3 \cdot 176 = 528 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

#### 4.2.5 Подбор вентилятора

Подбор вентилятора производится по аэродинамической характеристике по величине полного давления и количеству воздуха, перемещаемого по сети воздуховодов за единицу времени.

Аэродинамические характеристики представляют собой графическую зависимость давления  $p$  в кгс/м<sup>2</sup>, производительности  $L$  в м<sup>3</sup>/ч, числа оборотов рабочего колеса вентилятора  $n$  в 1 мин и окружной скорости  $\omega$  в м/сек.

Располагаемое расчетное давление для сети воздуховодов определяем по формуле:

$$P_{\text{мех}} = \Sigma (R \cdot l + Z) + P_{\text{дин}}, \quad (4.2)$$

где  $P_{\text{мех}}$  - давление, создаваемое вентилятором, кгс/м<sup>2</sup>;

$\Sigma (R \cdot l + Z)$  - потери давления на трение и в местных сопротивлениях в наиболее протяженной ветви воздуховодов, кгс/м<sup>2</sup>

$R$  - потери давления на трение, кгс/м<sup>2</sup>;

$l$  - длина воздуховодов, м;

$R \cdot l$  - потери давления на трение в расчетной ветви, кгс/м<sup>2</sup>;

$Z$  - потеря давления на местные сопротивления, кгс/м<sup>2</sup>;

$P_{\text{дин}}$  - потери давления на создание скорости движения воздуха, кгс/м<sup>2</sup>.

Естественное давление в системах механической вентиляции не учитывается.

Скорость воздуха в воздуховодах системы механической вентиляции принимают в следующих пределах: для промышленных вентиляционных установок - до 12 м/сек; для общественных зданий - 8 м/сек; для пневматического транспорта - 14 м/сек и более.

Для дальнейшего расчета принимаем скорость воздуха в воздуховодах системы вентиляции 8 м/сек.

Величину динамического давления  $P_{\text{дин}}$  определяют по формуле

$$P_{\text{дин}} = (v^2/2g) \cdot \gamma \quad (4.3)$$

где  $v$  - скорость воздуха, м/сек;

$\gamma$  - плотность воздуха,  $\gamma = 1,2$  кг/м<sup>3</sup>.

$$P_{\text{дин}} = (8^2/2 \cdot 9,81) \cdot 1,2 = 3,92 \text{ кгс/м}^2$$

Длину воздуховодов принимаем  $l = 9$  м, а потери давления на трение  $r = 0,394$  кгс/м<sup>2</sup> из приложения 18 [21]. Также принимаем диаметр воздуховода  $d = 200$  мм.

Произведение  $R \cdot l = 0,394 \cdot 9 = 3,546$  кгс/м.

Потери давления на местные сопротивления определяются по формуле:

$$Z = \Sigma \xi \cdot P_{\text{дин}}, \quad (4.4)$$

где  $\Sigma \xi$  - сумма коэффициентов местных сопротивлений,  $\Sigma \xi = 0,42$ ;

$$Z = 0,42 \cdot 3,92 = 1,65 \text{ кгс/м}^2$$

$$P_{\text{дин}} = 3,546 + 1,65 + 3,92 = 9,12 \text{ кгс/м}^2.$$

По номограмме вентиляторов ВЦ серии ЦЗ-65 выбираем вентилятор. Окружная скорость  $\omega = 16,8$  м/сек, частота вращения  $n = 7500$  об/мин, коэффициент полезного действия  $\eta = 0,7$ .

$$d = 60\omega/\pi n,$$

$$d = 60 \cdot 16,8/3,14 \cdot 800 = 0,4 \text{ м.}$$

Полное давление по номограмме [21] принимаем 17 кгс/м<sup>2</sup>. Мощность электродвигателя в кВт определяем по формуле:

$$N = \frac{L \cdot P}{3600 \cdot 102 \cdot \eta_v \cdot \eta_{п}}, \quad (4.5)$$

где 102 - коэффициент перевода кг · м/сек в кВт;

$\eta_v$  - к.п.д. вентилятора;

$\eta_{п}$  - к.п.д. передачи (вентилятор находится на валу электродвигателя 1),

P - давление, создаваемое вентилятором, кгс/м<sup>2</sup>;

L - производительность вентилятора, м<sup>3</sup>.

$$N = \frac{648 \cdot 17}{3600 \cdot 102 \cdot 0,6 \cdot 1} = 0,58 \text{ кВт}$$

Выбираем вентилятор ЦЗ-65

Установочную мощность электродвигателя определяем по формуле:

$$N_{уст} = \alpha \cdot N, \quad (4.6)$$

где  $\alpha$  – коэффициент запаса мощности.

Коэффициент запаса  $\alpha$  для электродвигателей мощностью от 0,5 до 1,0 кВт принимается 1,3.

$$N = 1,3 \cdot 0,58 = 0,75 \text{ кВт}$$

Выбираем электродвигатель типа АО2 – 22 – 6, с мощностью  $N = 1,1$  кВт.

Определяем диаметр воздуховодов по формуле:

$$d = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{L}{3600 \cdot v}}, \quad (4.7)$$

где  $v$  – скорость воздуха в воздуховодах.

$$d = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{648}{3600 \cdot 8}} = 0,17 \text{ м.}$$

Таким образом, предлагается установить вентилятор ЦЗ-65 диаметром воздуховода 0,17 м. (рисунок 4.1).

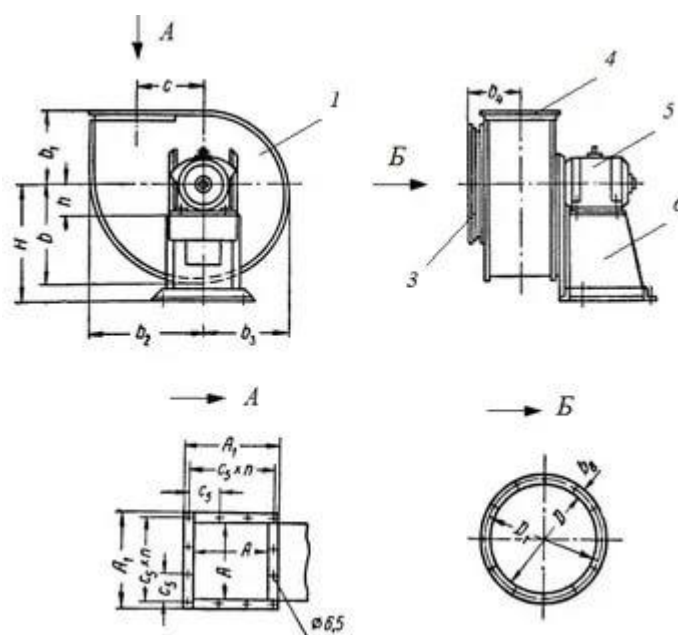


Рисунок 4.1.. – Схема вентилятора ЦЗ-65

### 4.3 Опасные факторы участка

#### 4.3.1 Поражение электрическим током

Поражение электротоком возникает при соприкосновении с электрической цепью, в которой присутствуют источники напряжения и/или тока. Поражения могут быть в виде ожогов на наружных частях тела – термических, а также ожогов кровеносных сосудов и нервных тканей – электрических. В качестве противодействия применяется приютное заземление организовано согласно ГОСТ Р 58882-2020.

Для предотвращения поражения электрическим током всё оборудование на участке заземлено. Токоведущие провода и кабели изолированы. При возникновении в электрической сети опасности поражения человека током применяются защитно-отключающие устройства согласно требованиям ГОСТ 12.1.030-81. Недоступность токоведущих частей электроустановок обеспечена размещением их на необходимой высоте, ограждением от случайных соприкосновений. Деревянные поддоны, расположенные у металлорежущих станков и испытательных стендов, также являются средством защиты от электрического поражения.

#### 4.3.2 Движущиеся механизмы

Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 имеются опасные производственные факторы, связанные с перемещением демонтированных частей коробки передач, деталей, узлов и агрегатов, которые могут нанести удар по телу работающего, при перемещении их с помощью кран-балки или передвижной тележки. Также есть риск, что деталь или другой более тяжёлый объект, при перемещении может сорваться с чалочных приспособлений и под действием силы тяжести упасть на рабочего, тем самым нанести травму или привести к летальному исходу.

На данном участке соблюдаются требования ГОСТ 34463.1-2018. Краны грузоподъемные. Безопасная эксплуатация. Допущенное лицо для работы с кран-балкой имеет возраст более 18 лет, не имеет медицинских противопоказаний, прошёл теоретическое и практическое обучение, проверку знаний и навыков по управлению кран-балкой, строповке грузов в установленном владельцем кран-балки порядке. Также работник согласно нормам использует средства индивидуальной защиты: спецодежду, ботинки с защитными наконечниками, рукавицы, защитную каску и очки.

#### 4.3.3 Пожарная опасность

Пожар – это неконтролируемый процесс горения, причиняющий материальный ущерб, опасность жизни и здоровью людей и животных. При пожаре открытый огонь вызывает значительные ожоги тела, горячий дым, при вдыхании, вызывает ожог незащищённых дыхательных путей, токсичные продукты горения отравляют организм и приводят к летальному исходу. Выделение дыма раздражает слизистую оболочку глаз и затрудняет дыхание. При понижении концентрации кислорода, замедляется двигательная функция организма.

На предприятии имеется актуальный план ликвидации пожара, противопожарное оборудование, эвакуационные выходы, первичные средства пожаротушения, пожарная сигнализация, план эвакуации в безопасную зону из помещений согласно Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ

#### 4.4 Охрана окружающей среды

Разработанный технологический процесс технического обслуживания автомобилей (в том числе КПП легковых и грузовых автомобилей) не сопровождается значительными выбросами вредных веществ, пыли в атмосферу и регламентируется согласно Федерального закона «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ.. Выбросы соответствуют допустимым по ГОСТ 17.2.302-78, поэтому их очистка не предусмотрена. В процессе отработанные СОЖ необходимо собирать в специальные ёмкости. Водную и масляную фазу можно использовать в качестве компонентов для приготовления эмульсий. Масляная фаза эмульсий может поступать на регенерацию или сжигаться.

Отработанную СОЖ сливают и хранят в бочках. Раз в шесть месяцев бочки с отработанной СОЖ вывозят с участка и отправляют на переработку. Перед началом ремонта с коробки сливается моторное масло, которое в дальнейшем переливается в специальные бочки и хранится в специально отведенном месте на участке. Раз в квартал отработанное масло вывозится с участка на переработку.

#### 4.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

По характеру ЧС делятся на техногенные и природные. ЧС природного характера это: землетрясения, бури, град, ливни, мороз, наводнения, пожары и др. К техногенным относятся пожары, взрывы, аварии, обрушение зданий и др.

Наиболее типичной чрезвычайной ситуацией на предприятии является пожар. Пожары на ремонтных предприятиях представляют большую опасность для работающих и могут причинить огромный материальный ущерб. Превентивные меры по предупреждению пожаров: обеспечение производственных помещений пожарной автоматикой и первичными средствами пожаротушения (огнетушитель), контроль выполнения плановых противопожарных мероприятий.

Причинами возникновения пожаров в ходе технологического процесса могут явиться:

- неисправность электрооборудования (короткое замыкание, перегрузки и большие переходные сопротивления);

- самовозгорание промасленной ветоши и других материалов, склонных к самовозгоранию.

Согласно ГОСТ 12.1.018-93 «Пожарная безопасность. Общие требования» участок в соответствии с характером технологического процесса по взрывопожарной и пожарной опасности относится к категории В1 – пожароопасное, так как на участке имеются горючие вещества и материалы в горячем состоянии.

Пожарная безопасность на участке обеспечивается соблюдением норм и требований по пожарной безопасности. Спроектированный участок по капитальному ремонту ДВС грузовых автомобилей оснащён двумя пожарными щитами, в составе которых имеется: два порошковых огнетушителя (ОП-4), два конусных ведра, пожарный топор, противопожарное полотно, пожарный багор и пожарный лом, ящик с песком, два передвижных огнетушителя ОП-50.

#### 4.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

В соответствии со ст. 225 Трудового кодекса РФ для всех поступающих на работу лиц, а также для лиц, переводимых на другую работу, работодатель обязан проводить инструктаж по охране труда. По характеру и времени проведения инструктажи подразделяется на: вводный; первичный на рабочем месте; повторный; внеплановый; целевой.

В соответствии с ТК работнику предоставляется ежегодный оплачиваемый отпуск, при временной нетрудоспособности работодатель выплачивает работнику пособие по временной нетрудоспособности.

Работа ведется в одну смену с 8.00 до 17.00. Производственная площадь участка учитывает минимальную площадь - 4,5 м<sup>2</sup> на одного человека и объем помещения не менее 15 м<sup>3</sup>. Все производственное, технологическое и вспомогательное оборудование, скомпоновано и установлено согласно требованиям

#### 4.7 Выводы

В данном разделе были рассмотрены опасные и вредные факторы, влияющие на здоровье, самочувствие работающего и безопасность труда.

Для снижения общей вибрации металлорежущие станки и испытательные стенды установлены на виброизолирующих опорах. От механических повреждений стружкой, движущимися частями оборудование имеет защитные экраны. Для снижения ПДК вредных паров, была рассчитана и установлена приточно-вытяжная вентиляция, для минимизации вредных производственных факторов. Предложено установить вентилятор ЦЗ-65.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной выпускной квалификационной работе был модернизирован участок технического обслуживания автомобилей в условиях ООО «Рассвет».

Установлено, что на существующем предприятии не обеспечивается рациональная технология выполнения работ снижающих качество ремонта.

В проекте рассчитана оптимальная программа предприятия, потребность в оборудовании, производственных площадях участка и разработана рациональная технологическая планировка.

Решен комплекс вопросов организации, определены организационные параметры производства и метод ремонта, выполнены соответствующие расчеты и составлены таблицы показателей.

Рассмотрены вопросы «Финансового менеджмента, ресурсоэффективности и ресурсосбережения». Срок окупаемости проекта составит 1,1 года.

Решены вопросы социальной ответственности.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гапонов В.Д. Оборудование и оснастка для ремонта и обслуживания автомобилей : учеб. пособие / В.Д. Гапонов, В.А. Лященко. – Л.: Лениздат, 1990. – 109 с.
2. Гжиров Р.И. Краткий справочник конструктора: Справочник / Р.И. Гжиров – Л: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1984. – 464 с.
3. Елгин А.П. Дипломный проект по специальности 150200 «Автомобили и автомобильное хозяйство». Состав и порядок выполнения: Методические указания для студентов дневной и заочной форм обучения. / А.П. Елгин, А.В. Трофимов; СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2005. – 26 с.
4. Иовлев Г. А. Концепция формирования организационно-экономического механизма восстановления и развития технического потенциала сельского хозяйства / Г.А. Иовлев // АПК: регионы России. 2012. № 10. С. 54–59.
5. Елгин А.П. Технологический расчет автотранспортного предприятия: Методические указания. / А.П. Елгин; СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2005 – 67 с.
6. Елгин А.П. Курсовые и дипломные проекты факультета «Автомобильный транспорт». Структура и правила оформления: Методические указания. / А.П. Елгин, С.С. Капралов, Д.А. Колесник; СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2002. – 44 с.
7. Демиденко О.В. Экономическая оценка деятельности по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава: Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Экономика автотранспортного предприятия» для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» очной и заочной форм обучения. / О.В. Демиденко; СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2005. – 48 с.
8. Ковалев А.Ф. Методологические подходы к оценке эффективности использования сельскохозяйственной техники / А.Ф. Ковалев // Агроконсультант. 2011. № 6 (2011). С. 27-31.
9. Левченко А.В. Повышение эффективности использования МТП сельскохозяйственных организаций / А.В. Левченко // Техника и оборудование для села. - №4. - 2018.С. 33-38
10. Пушкарев В.Л. Методические указания по выполнению раздела «Безопасность жизнедеятельности» в дипломных проектах для выпускников СибАДИ специальностей автомобильного транспорта. / В.Л. Пушкарев; СибАДИ. – Омск: СибАДИ 2003. – 21 с.
11. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: Учебное пособие для технических специальностей вузов. / П.Ф. Дунаев, А.П. Лёликов; 7-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2001. – 447 с.: ил.
12. Карагодин В.И. Ремонт автомобилей и двигателей: Учебник для студентов средних профессиональных учебных заведений. / В.И. Карагодин Н.Н.Митрохин; М.: Мастерство; Высшая школа, 2001. – 496 с.

13. Коробейник А.В. Ремонт автомобилей. Теоретический курс: Серия «Библиотека автомобилиста». / А.В. Коробейник; Ростов на Дону: Издательство «Феникс», 2002. – 288 с.
14. Коробейник А.В. Ремонт автомобилей. Практический курс. Серия «Библиотека автомобилиста». / А.В. Коробейник; Ростов на Дону: Издательство «Феникс», 2002. – 512 с.
15. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и дополн. / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. – М.: Наука, 2001. – 535 с.
16. Крамаренко Г.В. Техническая эксплуатация автомобилей. Учебник для вузов. / Под ред. Г.В. Крамаренко. – М.: Транспорт, 1983.
17. . Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 336
18. Сарбаев В.И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / Серия «Учебники, учебные пособия». / В.И. Сарбаев, С.С. Селиванов, В.Н. Коноплев, Ю.Н. Демин; Ростов на Дону: Издательство «Феникс», 2004. – 448 с.