



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  
ООП Технический сервис в агропромышленном комплексе

### **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА**

Тема работы
Совершенствование ремонтных работ на агрегатном участке автотранспортного цеха в условиях Юргинского ГПАТП

УДК: 629.3.081.1

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б81	Никифоров Константин Александрович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	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	Полицинская Е.В.	К. пед. наук доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Директор ЮТИ	Солодский С.А.	К.т.н.		

### **ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Технический сервис в агропромышленном комплексе	Проскоков А.В.	К.т.н., доцент		

Юрга – 2023 г.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
<b>Универсальные компетенции</b>	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в профессиональной деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
УК(У) -10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК(У)-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
ОПК(У)-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий
ОПК(У)-2	Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности
ОПК(У)-3	Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов
ОПК(У)-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности
ОПК(У)-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследова-

	дований в профессиональной деятельности
ОПК(У)-6	Способен использовать базовые знания экономики и определять экономическую эффективность в профессиональной деятельности
ОПК(У)-7	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
<b>Профессиональные компетенции</b>	
ПКО(У)-1	Способен осуществлять планирование механизированных сельскохозяйственных работ, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники
ПКО(У)-2.	Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники
ПКО(У)-3.	Способен организовать работу по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники
ПК(У)-1.	Способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции
ПК(У)-2.	Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования
ПК(У)-3.	Способен обеспечивать работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин
ПК(У)-4.	Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники и оборудования
ПК(У)-5.	Способен участвовать в проектировании предприятий технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники, машин и оборудования



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

Обучающийся:

Группа	ФИО
3-10Б81	Никифоров Константин Александрович

Тема работы:

Совершенствование ремонтных работ на агрегатном участке автотранспортного цеха ГПАТП	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	31.01.2023г. №31-73/с
Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p><b>Исходные данные к работе</b> (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.).</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Производственно-технические данные предприятия.</li> <li>2. Схема генерального плана</li> <li>3. Планировка главного производственно-го корпуса.</li> <li>4. Отчет по преддипломной практике.</li> </ol>
<p><b>Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке</b> (аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достигнутой 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).</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аналитический обзор по теме ВКР.</li> <li>2. Технологический расчет ремонтной мастерской предприятия.</li> <li>3. Технологический расчет количества ТО и ТР автобусов</li> <li>4. Конструкторская часть. Разработка стенда для разборки и сборки редукторов задних мостов</li> <li>5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение проекта.</li> </ol>

	6. Социальная ответственность.
<b>Перечень графического материала</b> (с точным указанием обязательных чертежей)	1. Анализ хозяйственной деятельности (1 лист А1). 2. Генеральный план предприятия (1 лист А1). 3. План АТЦ ГПАТП (1 лист А1). 4. Агрегатный участок (1 лист А1). 5. Анализ конструкций стенов для сборки и разборки редукторов задних мостов (1 лист А1). 6. Стенд сборки разборки редукторов (1 лист А1). 7. Технологическая карта на снятие и разборку редуктора заднего моста (1 лист А1). 8. Стоимость конструкторской разработки (1 лист А1)

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Полицинская Е.В.
Социальная ответственность	Солодский С.А.

**Названия разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке:**

Реферат

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

**Задание выдал руководитель:**

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

**Задание принял к исполнению обучающийся:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б81	Никифоров К.А.		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 64 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 ремонтных работ на агрегатном участке автотранспортного цеха ГПАТП.

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 редукторов задних мостов автобусов собственного предприятия.

Экономическая эффективность проекта рассчитана в разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» стоимость стенда для сборки и разборки редукторов задних мостов автобусов составила 54706,7 руб. Ожидаемый срок окупаемости составил 3,5 года.

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

## ABSTRACT

Final qualifying work 64 pages, 8 figures, 14 tables, \_\_\_18\_\_\_ sources.

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

The purpose of the work is to improve the repair work on the aggregate section of the motor transport shop of the State Commercial Transport Agency.

In the course of the study, 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 car maintenance work, the required number of sections and posts, the required number of workers was carried out, and the necessary equipment was selected.

In the design part of the project, a stand was developed for the assembly and disassembly of the rear axle gearboxes of buses of our own enterprise.

The economic efficiency of the project is calculated in the section "Financial management, resource efficiency and resource saving" the cost of the stand for the assembly and disassembly of the rear axle gearboxes of buses amounted to 54706.7 rubles. The expected payback period was 3.5 years.

In the "Social Responsibility" section, an analysis of harmful and hazardous factors at the site was carried out and measures were proposed to reduce their impact on human activities.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	11
1 Основной раздел	
1.1 Объект и методы исследования.....	12
1.2 Технологическая часть.....	24
1.3 Конструкторская часть.....	36
2 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	43
3 Социальная ответственность.....	49
3.1 Описание рабочего места .....	49
3.2 Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме .....	50
3.3 Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды .....	51
3.4 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды .....	58
3.5 Охрана окружающей среды .....	59
3.6 Защита в чрезвычайных ситуациях .....	59
3.7 Организация пожарной безопасности производственного корпуса и выбор средств извещения о пожаре .....	60
3.8 Заключение по разделу.....	
Заключение.....	63
Список использованной литературы.....	64



## 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.

Сейчас главная проблема - это увеличение эффективности и экономической надежности автомобилей, при этом снижение затрат на их содержание, что очень важно для системы ГПАТП.

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 Основной раздел

### 1.1 Объект и методы исследования

#### 1.1.1 Наименование и географическое расположение предприятия

Юргинское государственное пассажирское автотранспортное предприятие кемеровской области находится по адресу: г. Юрга, Тальская ул., д.58.

Директор – Гуренков Владимир Павлович.

Сегодня в юргинском ГПАТП Кузбасса работает 253 человек. предприятие обслуживает: 6 междугородних, 12 городских и 13 пригородных маршрутов.

Ежемесячно автобусы перевозят около 500 тыс. пассажиров.

#### 1.1.2 Характеристика условий эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта

##### 1.1.3 Рельеф и дорожные условия

рельеф территории г. Юрга однообразен, равнинный, с перепадами высот до 200м. за чертой города возможно появление слабохолмистого рельефа.

##### 1.1.4 Состав и характеристика автопарка

На сегодняшний момент автопарк постоянно и стабильно обновляется (в том числе благодаря губернаторской программе) и имеет более 80 единиц техники. На предприятии находятся автобусы марок: НЕФАЗ, МАЗ, VOLGABUS, ПАЗ, ЛИАЗ, YUTONG, KING LONG. В таблице 1.1 отображены основные показатели использования автобусов.

Таблица 1.1 – Показатели использования автобусов

Показатели	Год
	2022
Списочное количество автобусов, шт.	80
Количество исправных автобусов, шт.	68
Общий пробег автобусов, тыс. км	6053,6
Общий пробег на 1 автобус, тыс. км	75,67
Рабочее время в наряде, тыс. ч	520,39
Рабочее время работы на маршруте, тыс. ч	492,04
Время простоя на остановочных пунктах, тыс. ч	90,50
Общая пассажироместимость автобусов, тыс. чел.	13,06
Средняя загруженность автобуса, чел	29
Перевезено пассажиров, тыс. чел.	14978,3
Коэффициент использования пробега	0,96
Коэффициент использования рабочего времени	0,86
Коэффициент технической готовности	0,82
Часовая производительность пасс./ч	16,23
Часовая производительность пасс. : км/ч	63,83
Техническая скорость, км/ч	23,65
Скорость сообщения, км/ч	16,79
Эксплуатационная скорость, км/ч	19,88
Интервал движения пассажирского транспорта, мин	13,47

#### 1.1.5 Экономические показатели предприятия

Основные экономические показатели предприятия за 2022 г. приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Структура эксплуатационных затрат

Показатели	Годы
	2022
Затраты на ГСМ, тыс. руб.	2754,2
Затраты на ТО и ремонт, тыс. руб.	1848,3
Стоимость основных фондов, тыс. руб.	1802,3
Выручка от реализации услуг по основному виду деятельности, тыс.руб	78296,0
Выручка от реализации прочих услуг составила, тыс. руб.	9177,2
Получено чистой прибыли тыс. руб.	78,9
Заработная плата сотрудникам тыс. руб.	126,1
В том числе:	
- водители	35,2
- кондукторы	22,6
- ремонтные рабочие	24,6
- вспомогательные рабочие	15,5
- ИТР и служащие	28,2

В таблице 1.3 приведены отработанные машино-часы за 2022год.

Таблица 1.3 – Отработанные машино-часы

№ п/п	Виды перевозок	мото-ч (тыс. ч)
1	Городские	46,9
2	Пригородные	24,8
3	Междугородные	25,3
4	Маршрутное такси	16,2
5	Всего:	87,9

#### 1.1.6 Характеристика ремонтно-технической базы

Юргинское ГПАТП занимает площадь 43429 м<sup>2</sup>. На территории имеются здания и сооружения необходимые для обслуживания и хранения используемой техники. Расположение зданий и сооружений на территории отвечает санитарным и противопожарным нормам и требованиям.

Электроснабжение предприятия осуществляется от высоковольтной ЛЭП. На территории предприятия имеется собственная трансформаторная подстанция. Снабжение предприятия водой осуществляется от водопроводной сети, обслуживаемой ОАО «Водоканал». Канализация предприятия подключена к городской канализационной сети. Сточные производственные воды до выпуска в канализацию города предварительно очищаются, отстаиваются в грязеотстойнике и бензомаслоуловителе. Производственные здания отапливаются от газовой котельной, находящейся на территории предприятия.

Межсменная стоянка автобусов осуществляется как на открытой асфальтированной площадке, так и в специально отведенных для этих целей крытых стояночных боксах. Для очистки техники от загрязнений имеется специальная автоматизированная трехпоточная механическая мойка. Основными рабочими органами которой, являются щетки.

Хранение и выдача ГСМ ведется на территории АЗС. Хранятся ГСМ в подземных цистернах. Дизельное топливо находится в трех цистернах общей емкостью 15 м<sup>3</sup>. Хранение бензина осуществляется в цистерне емкостью 3 м<sup>3</sup>. Заправка автобусов топливом, выдача смазочных материалов осуществляется на территории предприятия.

Генеральный план предприятия представлен на рисунке 1.1. Юргинское ГПАТП находится в жилой зоне города. Большой автопарк приводит к множеству вредных выбросов и сильно загрязняет окружающую среду. Эти факторы сильно снижают экологические показатели предприятия. Однако в плане удобства выполнения транспортных перевозок расположение выбрано удачно, так как осуществляется быстрый доступ к обслуживаемым маршрутам.

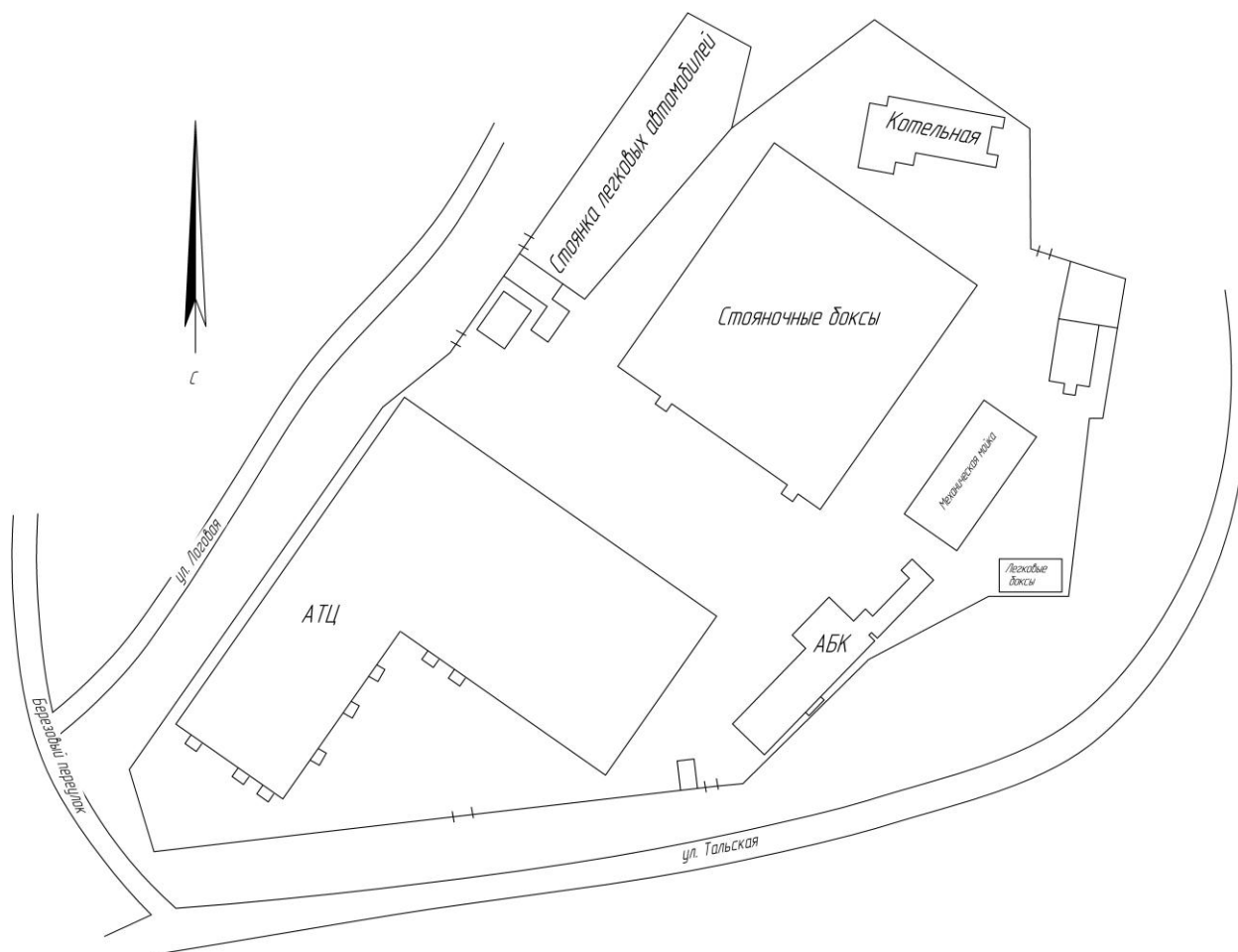


Рисунок 1.1 – Генеральный план предприятия

Авторемонтная Юргинского ГПАТП расположена на территории предприятия и представляет собой одноэтажное здание, второй степени огнестойкости, состоящее из железобетонных плит. Перегородки в здании выполняются из кирпича, ширина перегородки 380 мм.

Естественное освещение осуществляется оконными проемами. Искусственное освещение корпуса осуществляется люминесцентными лампами.

Стены производственного корпуса, за исключением кирпичных, не штукатурятся. Для защиты от коррозии стен применяются различные окрасочные и клеевые материалы. В АРМ проводятся текущие ремонты автобусов, все виды ТО и прочие работы.

#### 1.5.1 Организация ТО и ремонта подвижного состава автотранспорта

Ремонтная мастерская оснащена всеми основными, необходимыми участками для полноценного обслуживания транспорта.

На участке ТО-1 имеются 2 смотровые ямы не соединенные между собой траншеей. На участке ТО-1 имеются 4 смотровые ямы, соединенные общей траншеей. Рабочие проводят обеденное время в специально отведенном помещении, расположенном непосредственно в цехе.

В цехе ТР осуществляется текущий ремонт и техническое обслуживание автобусов. В этом цехе расположены 3 смотровые ямы, соединенные между собой траншеей. Обслуживание заказов на ремонт и ТО техники прочих

предприятий осуществляется в этом же цехе. За стенкой имеются пять смотровых ям, соединенных общей траншеей. Для обслуживания автобусов здесь расположены два 4-хстоечных подъемника. Здесь находится мощная вентиляционная станция для забора отработанных газов (имеются разветвленная по всем цехам система трубопроводов большого диаметра для своевременной очистки воздуха). В цехе проводится монтаж и демонтаж силовых агрегатов автобусов. Это связано с перемещением снятых моторов в цех ремонта двигателей.

Цех ремонта двигателей предназначен для ремонта моторов, коробок передач и прочих агрегатов.

Агрегатный цех предназначен для ремонта КПП и прочих агрегатов.

Так же имеются отделения для обслуживания аккумуляторов, топливной аппаратуры, электрических систем и 2 токарных цеха.

Хранение инструментов производится в инструментальном отделении.

В кладовой производится хранение запчастей.

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

При хорошей организации разборочного процесса на АТП повторно используют до 60%... 70% сохранившихся деталей. Разборочно-сборочные работы в АТП производятся как в производственной зоне ТР<sub>Э</sub> так и в отделениях (цехах).

За последнее время произошло существенное изменение списочного количества подвижного состава ГПАТП г. Юрга. Вследствие чего существенно снизилась годовая трудоемкость работ текущего ремонта, а, следовательно, и трудоёмкость работ агрегатного участка.

На каждом рабочем месте использовался необходимый инструмент, оборудование и приспособления. Так для разборки редукторов задних мостов автобусов использовались специальные стенды, так же как и для разборки и сборки КПП, рулевого механизма, стенд для проверки тормозной системы.

После разборки на участке проводилась дефектовка деталей - контроль деталей на соответствие технической документации с помощью мерительных инструментов (штангенциркули, микромеры, нутромеры и т.д.), при этом определяют отклонения размеров и формы путем сопоставления замеров с данными технической документации. Дефектовка проводилась после мойки деталей. После дефектовки на участке проводилась комплектование деталей. Затем на тех же стендах, на которых проводилась разборка агрегатов, выполнялась их сборка. После сборки - приработка КПП. КПП устанавливали на стенд, подсоединяли к электродвигателю и проверяли работоспособность без соблюдения режимов нагрузки. Для транспортирования тяжелых агрегатов (КПП, задний мост) на агрегатном участке использовались тележки.

Технологический процесс до совершенствования представлен на рисунке 1.2.

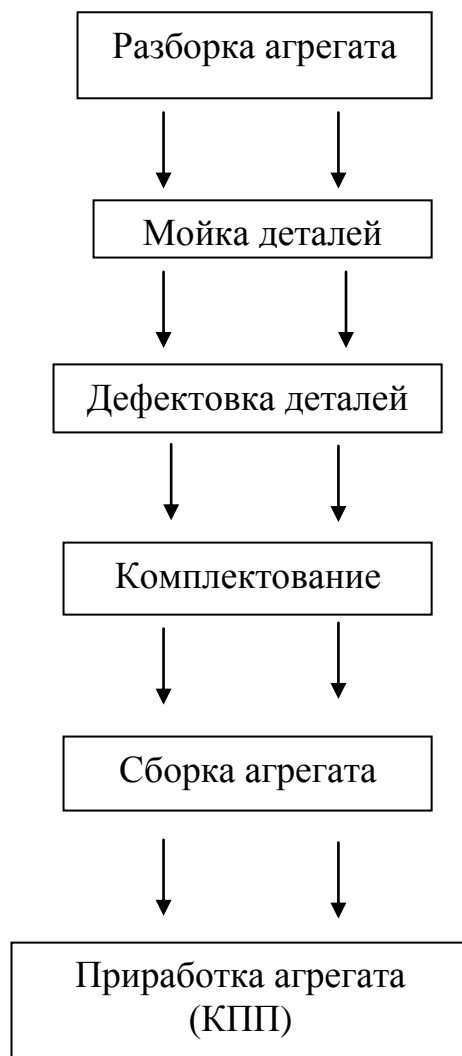
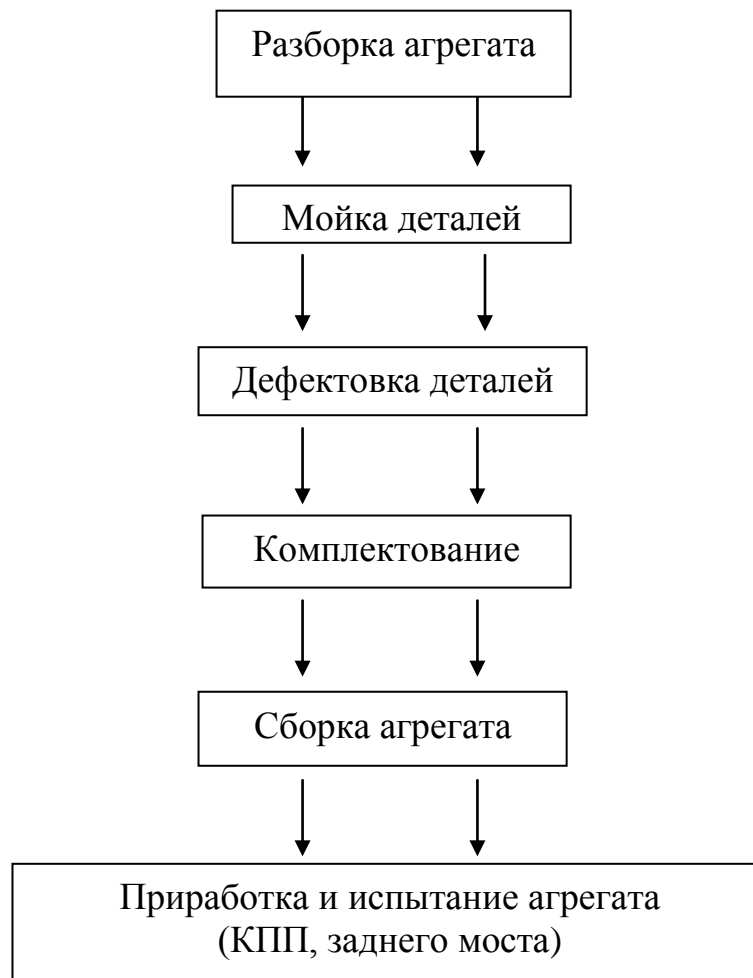


Рисунок 1.2 – Блок схема технологического процесса до совершенствования технологического процесса агрегатного участка

Данный процесс имеет один существенный недостаток: отсутствие приработки и испытания заднего моста автобуса и приработки КПП. Этот недостаток устраняется после реконструкции агрегатного участка. Технологический процесс после реконструкции участка представлен на рисунке 1.3.



*Рисунок 1.3 – Блок-схема технологического процесса после совершенствования агрегатного участка*

Применение на агрегатном участке стенда для испытания заднего моста автобуса позволяет увеличить срок его эксплуатации за счет приработки.

После сборки задний мост испытывается на стенде, который позволяет создавать нагрузки на полуоси и изменять число оборотов вала ведущей конической шестерни главной передачи от 750 до 3000 об/мин.

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

Для повышения механизации агрегатного участка увеличиваем число пневмогайковертов и устанавливаем стенды для разборки и сборки редукторов задних мостов автобусов с электроприводом, что позволит снизить объемы ручного труда и увеличить производительность разборочно-сборочных работ.

Анализируя данные работы предприятия, можно представить структуру затрат автотранспортного предприятия (рисунок 1.4).



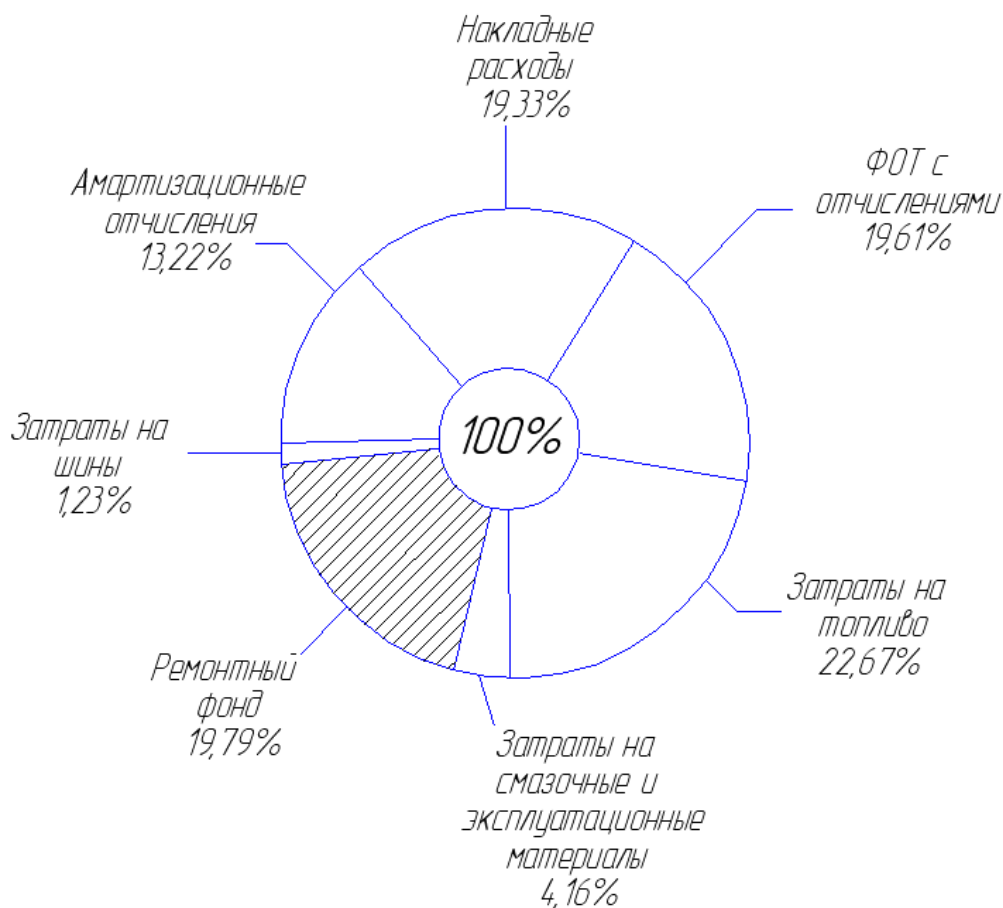


Рисунок 1.4 – Структура затрат ГПАТП г.Юрга

Анализируя данную информацию можно сделать вывод, что ремонтный фонд - это одна из самых затратных статей на предприятии. Поэтому для сокращения затрат в ремонтном фонде необходимо провести реконструкцию ремонтной базы.

Далее, обработав данные бухгалтерии ГПАТП г.Юрга, была составлена диаграмма структуры затрат по цехам (рисунок 1.5).

Анализируя диаграмму на рисунке 1.5 приходим к выводу, что один из наиболее затратных цехов авторемонтной мастерской Юргинского городского пассажирского автотранспортного предприятия - это агрегатный участок. Следовательно для того чтобы предприятие сократило свои материальные и трудовые затраты, необходимо провести реконструкцию цеха.

Проблема: выполнение ремонта агрегатов с низким качеством в виду отсутствия необходимого технологического оборудования в агрегатном участке.

Целью работы является повышение уровня механизации работ по ремонту агрегатов для сокращения трудоёмкости выполняемых работ.

Задачи:

1. Выполнить технологический расчет ГПАТП в связи с изменением списочного состава рабочих.

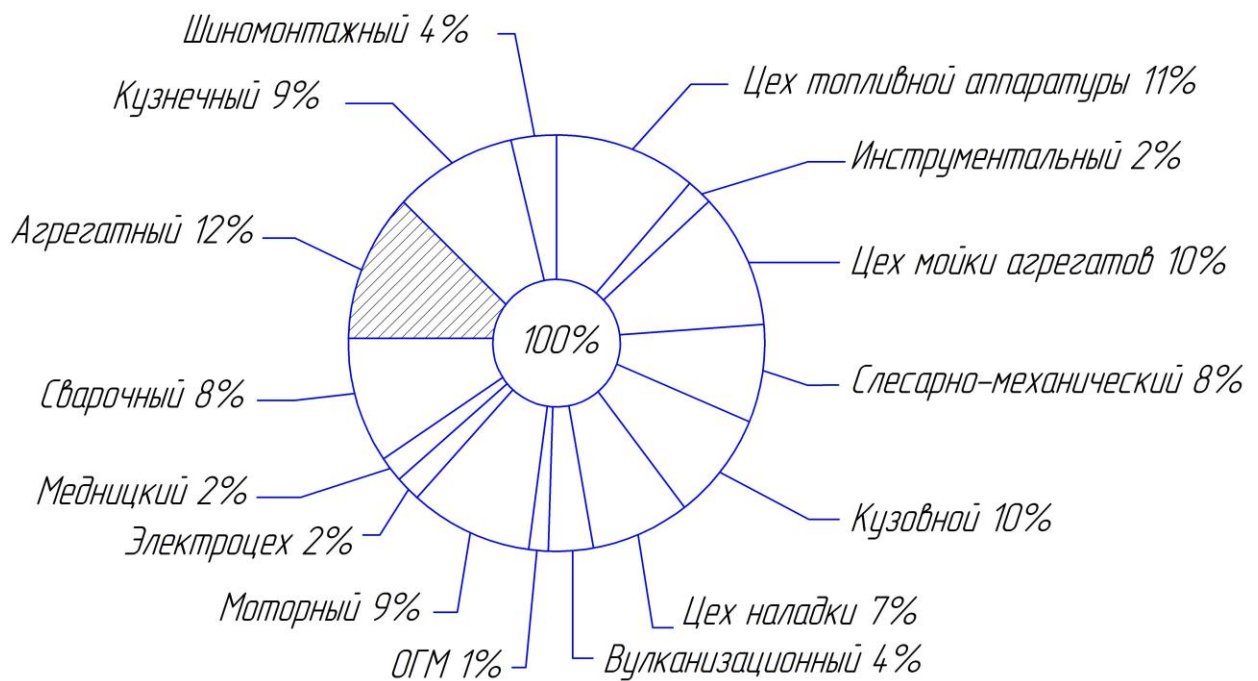


Рисунок 1.5 – Структура затрат по цехам

2. Провести анализ стендов для разборки и сборки редукторов заднего моста.
3. Разработать стенд для разборки и сборки редуктора заднего моста автобусов.
4. Обеспечить безопасность жизнедеятельности предприятия.
5. Произвести экономическую оценку проектных решений.

## 1.2 Технологическая часть

### 1.2.1 Исходные данные

Средние данные по автобусам

Габаритные размеры:

Длина  $L = 7140$  мм,

Ширина  $h = 2500$  мм.

Списочное количество автобусов  $A_{и} = 80$

Среднесуточный пробег автобуса  $l_{сс} = 150$  км

Таблица 1.4 – Количество дней работы в году зон и участков

Зоны ТО, ТР и их цехи	Обозначение	Количество дней работы в году
Автобусов на линии	Д <sub>РЛ</sub>	305
Зоны ЕО	Д <sub>ЕО</sub>	305
Зоны ТО-1	Д <sub>ТО-1</sub>	305
Зоны ТО-2	Д <sub>ТО-2</sub>	253
Зоны ТР	Д <sub>ТР</sub>	305
Ремонтные участки	Д <sub>ЦР</sub>	253
Зоны Д-1	Д <sub>Д-1</sub>	253
Зоны Д-2	Д <sub>Д-2</sub>	253

Категория условий эксплуатации – 3. Тип стоянки – закрытый.

1.2.2 Исходные данные, принимаемые по нормативной литературе на примере автобуса ПАЗ-3205

Таблица 1.5 – Нормативные данные (по ОНТП-01-91)

Марка автомобиля	Периодичность технического обслуживания, км		Нормативная трудоёмкость, чел×ч			Удельная трудоёмкость ТР на 1000 км пробега, чел×ч/1000 км	Пробег до КР, тыс. км
	ТО-1	ТО-2	ЕО	ТО-1	ТО-2		
ПАЗ-3205	4000	16000	0,5	7,8	31,2	6,1	300

Таблица 1.6 – Коэффициенты корректирования нормативов (по ОНТП-01-91)

Норматив	К <sub>1</sub>	К <sub>2</sub>	К <sub>3</sub>	К <sub>4</sub>	К <sub>5</sub>
ПАЗ-3205					
Простои в ТО и ТР	-	1,0	-	-	-
Ресурсный пробег	0,8	1,0	0,7	-	-
Периодичность ТО	0,8	-	0,8	-	-
Трудоёмкость ЕО <sub>с</sub>	-	1,0	-	-	-
Трудоёмкость ТО <sub>і</sub>	-	1,0	-	1,55	-
Трудоёмкость ТР	1,2	1,0	1,3	1,55	1,0

### 1.2.3 Определение расчетных пробегов до ТО и КР

$$L'_{TOi} = L_{TOш}^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (1.1)$$

$$L'_{КР} = L_{КР}^H \times K_1 \times K_2 \times K_3, \quad (1.2)$$

где  $L_{TO}^H$  – расчетный пробег до  $i$ -того вида ТО, км;

$L_{TO}^H$   $i$  - исходная, нормативная периодичность  $i$ -того вида ТО, км;

$L'_{КР}$  - расчетный пробег до КР, км;

$L_{КР}^H$  - нормативный пробег до КР, км;

$K_1$  - результирующий коэффициент периодичности ТО;

$K_2$  - коэффициент, учитывающий условия эксплуатации автобусов;

$K_3$  - коэффициент, учитывающий природно-климатические условия.

ПАЗ-3205:

$$L'_{TO1} = 4000 \times 0,8 \times 0,8 = 2560 \text{ км};$$

$$L'_{TO2} = 16000 \times 0,8 \times 0,8 = 10240 \text{ км};$$

$$L'_{КР} = 300000 \times 0,8 \times 1,0 \times 0,7 = 168000 \text{ км}.$$

Корректирование значений ТО и КР с помощью коэффициента кратности:

$$n_1 = \frac{L'_1}{L_{CC}}; \quad (1.3)$$

$$L_1'' = L_{CC} \cdot n_1, \quad (1.4)$$

$$n_2 = \frac{L'_2}{L_1''}, \quad (1.5)$$

$$L_2'' = L_1'' \cdot n_2, \quad (1.6)$$

$$n_3 = \frac{L'_{КР}}{L_2''}, \quad (1.7)$$

$$L_{КР}'' = L_2'' \cdot n_3, \quad (1.8)$$

где  $n_1, n_2, n_3$  - коэффициенты кратности;

$L_1'', L_2'', L_{КР}''$  - скорректированные расчетные значения пробегов.

ПАЗ-3205:

$$n_1 = \frac{2560}{150} = 17.06 \text{ принимаем } n_1 = 17 \text{ (обсл);}$$

$$L_1'' = 150 \times 17 = 2550 \text{ (км);}$$

$$n_2 = \frac{10240}{2550} = 4.015 \text{ принимаем } n_2 = 4 \text{ (обсл);}$$

$$L_2'' = 2550 \times 4 = 10200 \text{ (км);}$$

$$n_3 = \frac{168000}{10200} = 16,5 \quad \text{принимаем } n_3 = 17 \text{ (обсл);}$$

$$L_{\text{кр}}'' = L_2'' \cdot n_3 = 10200 \times 17 = 173400 \text{ (км).}$$

Таблица 1.7 – Корректирование пробега до ТО-1, ТО-2 и КР.

Модель автомобиля	Наименован. пробега	Нормативный пробег		Расчетный пробег		Коэффициент кратности*		Пробег, принятый к расчету**	
		обозн.	знач.	обозн.	знач.	обозн.	знач.	обозн.	знач.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПАЗ-3205	Среднесуточный	—	—	—	—	—	—	lcc	97
	до ТО-1	$L_1^H$	4000	$L'_1$	2560	$n_1$	17	$L''_1$	2550
	до ТО-2	$L_2^H$	16000	$L'_2$	10240	$n_2$	4	$L''_2$	10200
	до КР	$L_{\text{кр}}^H$	300000	$L'_{\text{кр}}$	168000	$n_3$	17	$L''_{\text{кр}}$	173400

\* - округляем до целых чисел

\*\* - округляем до целых сотен километров, кроме lcc

#### 1.2.4 Расчёт годовой и суточной производственных программ по видам ТО и ремонта

##### 1.2.4.1 Расчет программы за цикл- число списаний или число КР:

$$N_C = N_{\text{КР}} = 1. \quad (1.9)$$

- число ТО-2:

$$N_2 = \left( \frac{L_{\text{кр}}}{L_2} \right) - 1. \quad (1.10)$$

-число ТО-1:

$$L_{\text{кр}} = N_1 = L_{\text{кр}} = \left( \frac{1}{L_1} - \frac{1}{L_2} \right). \quad (1.11)$$

-число ЕО<sub>С</sub>:

$$N_{\text{ЕОС}} = \frac{L_{\text{кр}}}{L_{\text{СС}}}. \quad (1.12)$$

-число ЕО<sub>Т</sub>:

$$N_{\text{ЕОТ}} = 1,6 \cdot (N_1 + N_2). \quad (1.13)$$

ПАЗ-3205:

$$N_{\text{КР}} = 1 \text{ (обсл);}$$

$$N_2 = \left( \frac{173400}{10200} \right) - 1 = 16 \text{ (обсл);}$$

$$N_1 = 173400 \left( \frac{1}{2550} - \frac{1}{10200} \right) = 51 \text{ (обсл);}$$

$$N_{EOC} = \frac{173400}{150} = 1156 \text{ (обсл).}$$

$$N_{EOT} = 1,6 \cdot (51 + 16) = 107 \text{ (обсл).}$$

Результаты расчета производственных программ за цикл по всем маркам автомобилей представлены в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Производственная программа за цикл

Вид обслуживания	Обозначение	Марка автобуса
		ПАЗ-3205
EO <sub>C</sub>	$N_{EOC}$	1156
EO <sub>T</sub>	$N_{EOT}$	107
ТО-1	$N_1$	51
ТО-2	$N_2$	16
КР	$N_{KR}$	1

На рисунке 2.1 представлена циклограмма технического обслуживания автобуса ПАЗ-3205.

#### 1.2.4.2 Определение годового пробега

$$L_T = D_{РАБГ} \cdot L_{CC} \cdot \alpha_T ; \quad (1.14)$$

где  $\alpha_T$  - коэффициент технической готовности.

$$\alpha_T = \frac{1}{\left( 1 + L_{CC} \times D_{ТО-ТР} \times \frac{K'_4}{1000} \right)} ; \quad (1.15)$$

где  $D_{ТО-ТР}$  – нормативная удельная норма простоя автомобиля в ТО и ТР на 1000 км пробега;

$K'_4$  – коэффициент корректирования простоев ПС в ТО и ТР

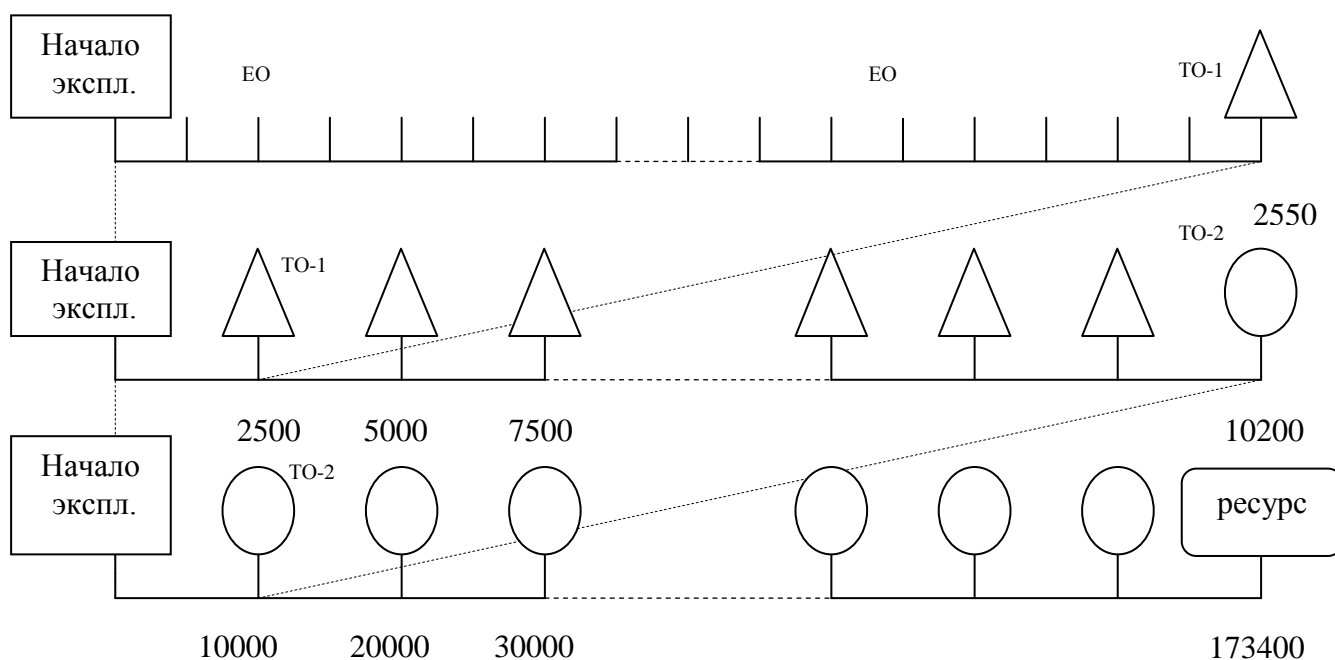


Рисунок 1.6 – Цикловой график технического обслуживания автобуса ПАЗ-3205

#### 1.2.4.3 Определение программы ТО на весь парк автобусов за год

После определения количества ТО на один автобус рассчитывается производственная программа АТП на год.

$$\sum N_{1Г} = A_{и} \times L_{Г} \left( \frac{1}{L_1} - \frac{1}{L_2} \right); \quad (1.16)$$

$$\sum N_{2Г} = A_{и} \times \frac{L_{Г}}{L_2} - 1; \quad (1.17)$$

$$\sum N_{ЕО_{СТ}} = A_{и} \times D_{РАБ.Г.} \times \alpha_T; \quad (1.18)$$

$$\sum N_{ЕО_{ТР}} = \sum (N_{1Г} + N_{2Г}) \times 1,6; \quad (1.19)$$

ПАЗ-3205:

$$\sum N_{1Г} = 80 \times 38887 \times \left( \frac{1}{2550} - \frac{1}{10200} \right) = 857 \text{ (обсл.)};$$

$$\sum N_{2Г} = 80 \times \frac{38887}{10200} = 285 \text{ (обсл.)};$$

$$\sum N_{ЕО_{СТ}} = 80 \times 305 \times 0,85 = 19558 \text{ (обсл.)};$$

$$\sum N_{ЕО_{ТР}} = (857 + 285) \times 1,6 = 1829 \text{ (обсл.)}.$$

Результаты расчета по всем маркам автобусов сведены в таблицу 1.9

Таблица 1.9 - Программы ТО на весь парк автобусов за год

Марка автомобиля	$\sum N_{EO_{CT}}$	$\sum N_{EO_{TT}}$	$\sum N_{1Г}$	$\sum N_{2Г}$
ПАЗ-3205	19558	1829	857	285

1.2.4.4 Определение программы диагностических воздействий на весь парк автобусов за год

$$\sum N_{д-1Г} = 1,1 \times \sum N_{1Г} + \sum N_{2Г}; \quad (1.20)$$

$$\sum N_{д-2Г} = 1,2 \times \sum N_{2Г}; \quad (1.21)$$

ПАЗ-3205:

$$\sum N_{д-1Г} = 1,1 \times 857 + 285 = 1227 \text{ (обсл.)};$$

$$\sum N_{д-2Г} = 1,2 \times 285 = 342 \text{ (обсл.)}.$$

Результаты расчета по маркам автобусов сведены в таблицу 1.10.

Таблица 1.10 - Программа диагностических воздействий на парк автобусов за год.

Марка автомобиля	$\sum N_{д-1Г}$	$\sum N_{д-2Г}$
ПАЗ-3205	1227	342

1.2.4.5 Определение суточной программы по ТО и диагностированию

$$N_{iC} = \frac{\sum N_{iГ}}{D_{РАБ.Г.}}, \quad (1.22)$$

где  $N_{iC}$  - суточная производственная программа по видам обслуживания, обсл;

$\sum N_{iГ}$  - годовая производственная программа по видам обслуживания, обсл;

$D_{РАБ.Г.}$  - годовое число рабочих дней зоны, предназначенных для выполнения того или иного вида ТО и диагностирования, дней.

ПАЗ-3205:

$$N_{EO_{CC}} = \frac{19558}{305} = 64.12 \text{ (обсл.)};$$

$$N_{EO_{TC}} = \frac{1840}{305} = 5.91 \text{ (обсл.)};$$

$$N_{iC} = \frac{857}{305} = 2.81 \text{ (обсл.)};$$

$$N_{2C} = \frac{285}{253} = 1.13 \text{ (обсл.)};$$

$$N_{д-1C} = \frac{1227}{253} = 4.85 \text{ (обсл.)}$$



$$N_{д-2с} = \frac{342}{253} = 1.36 \text{ (обсл.)}$$

Результаты расчета по всем маркам автобусов сведены в таблицы 1.11 и 1.12.

Таблица 1.11 - Годовая производственная программа

Программа	ПА3-3205
$\sum N_{EO_{CT}}$	19558
$\sum N_{EO_{TP}}$	1829
$\sum N_{1Г}$	857
$\sum N_{2Г}$	285
$\sum N_{д-1Г}$	1227
$\sum N_{д-2Г}$	342

Таблица 1.12 - Суточная производственная программа

Программа	ПА3-3205
$\sum N_{EO_{CC}}$	64,12
$\sum N_{EO_{TC}}$	5,91
$\sum N_{1C}$	2,81
$\sum N_{2C}$	1,13
$\sum N_{д-1C}$	4,85
$\sum N_{д-2C}$	1,36

Расчёт годовых объёмов работ по АТП  
Корректирование нормативов трудоёмкости

$$t_{EO_c} = t_{EO_c}^n \times K_2; \quad (1.23)$$

$$t_{EO_T} = t_{EO_T}^n \times K_2; \quad (1.24)$$

$$t_1 = t_1^n \times K_2 \times K_4; \quad (1.25)$$

$$t_2 = t_2^n \times K_2 \times K_4; \quad (1.26)$$

$$t_{TP} = t_{TP}^n \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5, \quad (1.27)$$

где  $t_i$  - удельная расчетная трудоемкость данного вида обслуживания, чел×ч;

$t_i^n$  - нормативная трудоемкость данного вида обслуживания, чел×ч.

ПА3-3205:

$$t_{EOc} = 0,5 \times 1,0 = 0,5 \text{ (чел} \times \text{ч)};$$

$$t_{EO\Gamma} = 0,25 \times 1,0 = 0,25 \text{ (чел} \times \text{ч)};$$

$$t_1 = 7,8 \times 1,55 = 12,09 \text{ (чел} \times \text{ч)};$$

$$t_2 = 31,2 \times 1,55 = 48,36 \text{ (чел} \times \text{ч)};$$

$$t_{TP} = 6,1 \times 2,42 = 14,76 \text{ (чел} \times \text{ч)}.$$

Результаты расчета по всем маркам автобусов сведены в таблицу 1.13.

Таблица 1.13 – Корректирование нормативов трудоемкости

Марка автомобиля	Вид работ	$K_{рез}$		Нормативная трудоемкость ТО и ТР на 1000км, чел-ч		Расчетная трудоемкость ТО и ТР на 1000км, чел-ч	
		Определение	Числ. знач.	Обозн.	Числ. знач.	Определение	Числ. знач.
1	2	3	4	5	6	7	8
ПА3-3205	EO	$K_{рез} = K_2$	1,00	$t_{EOc}^H$	0,5	$t_{EOc} = t_{EOc}^H \cdot K_{рез}$	0,50
				$t_{EO\Gamma}^H$	0,25	$t_{EO\Gamma} = t_{EO\Gamma}^H \cdot K_{рез}$	0,25
	TO1	$K_{рез} = K_2 \cdot K_4$	1,55	$t_1^H$	7,8	$t_1 = t_1^H \cdot K_{рез}$	12,09
	TO2	$K_{рез} = K_2 \cdot K_4$	1,55	$t_2^H$	31,2	$t_2 = t_2^H \cdot K_{рез}$	48,36
	TP	$K_{рез} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$	2,42	$t_{TP}^H$	6,1	$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_{рез}$	14,76

#### 1.2.4.7 Расчёт годовых объемов работ по ТО и ТР

$$T_{EOc} = \sum N_{EOc} \times t_{EOc}; \quad (1.28)$$

$$T_{EO\Gamma} = \sum N_{EO\Gamma} \times t_{EO\Gamma}; \quad (1.29)$$

$$T_{1\Gamma} = \sum N_{1\Gamma} \times t_1; \quad (1.30)$$

$$T_{2\Gamma} = \sum N_{2\Gamma} \times t_2; \quad (1.31)$$

$$T_{TP\Gamma} = \frac{L_{\Gamma} \times A_{и} \times t_{TP}}{1000}; \quad (1.32)$$

ПА3-3205:

$$T_{EOc} = 19558 \times 0,5 = 9779 \text{ (чел} \times \text{ч)};$$

$$T_{\text{ЕО}_{\text{ТР}}} = 1829 \times 0,25 = 457 \text{ (чел} \times \text{ч)};$$

$$T_{\text{1Г}} = 857 \times 12,09 = 10361 \text{ (чел} \times \text{ч)};$$

$$T_{\text{2Г}} = 285 \times 48,36 = 13782 \text{ (чел} \times \text{ч)};$$

$$T_{\text{ТРГ}} = \frac{38887 \times 75 \times 14,76}{1000} = 43047 \text{ (чел} \times \text{ч)}.$$

Результаты рассчитанных годовых работ по ТО и ТР по всем маркам автобусов занесены в таблицу 1.14.

Таблица 1.14 - Годовые объемы работ по ТО и ТР по парку

Вид работ	Марка автомобиля	$N_{iГ}$ , облс.	$t_i$ , чел×ч	$T_{iГ}$ , чел×ч	$\sum T_{iГ}$ , чел×ч
ЕО <sub>С</sub>	ПАЗ-3205	19558	0,50	9779	9779
ЕО <sub>Т</sub>		1829	0,25	457	457
ТО-1		857	12,09	10361	10361
ТО-2		285	48,36	13782	13782
ТР		-	14,76	43047	43047
Итого:					77426

Расчёт годового объема вспомогательных работ

$$T_{\text{вспГ}} = \frac{(\sum T_{1Г} + \sum T_{2Г} + \sum T_{\text{ТРГ}}) \times K_{\text{всп}}}{100}, \quad (1.33)$$

где  $\sum T_{1Г}$ ,  $\sum T_{2Г}$ ,  $\sum T_{\text{ТР}}$  - суммарная годовая трудоемкость данного вида ТО;

$K_{\text{всп}}$  – доля вспомогательных работ от годового объема работ в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей, %.

$$T_{\text{вспГ}} = \frac{(10361 + 13782 + 43047) \times 25}{100} = 16797 \text{ (чел} \times \text{ч)}.$$

Распределение годового объёма работ по самообслуживанию предприятия по видам работ

$$T_{\text{самГ}} = \frac{T_{\text{вспГ}} \times K_{\text{сам}}}{100}, \quad (1.34)$$

где  $K_{\text{сам}}$  – доля работ по самообслуживанию предприятия (от объема вспомогательных работ), %.

$$T_{\text{самГ}} = \frac{16797 \times 45}{100} = 7558 \text{ (чел} \times \text{ч)}.$$

Распределение объема работ ТО и ТР по производственным зонам и участкам предприятия

После определения годовых объемов производим распределение объемов работ по зонам и участкам в %, рассчитываем в человеко-часах.

Расчет численности производственных рабочих

Производственный персонал рабочих зон и участков непосредственно выполняют работы по ТО и ТР транспортных средств. Различают технологи-

чески необходимое (явочное) число рабочих и штатное (списочное) число рабочих.

Технологически необходимое (явочное) число рабочих рассчитывается по формуле:

$$P_T = T_r / \Phi_T, \quad (1.35)$$

где  $T_r$  – годовой объем работ по зонам ТО и ТР или участку, чел×ч.;

$\Phi_T$  – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего, ч.

$$\Phi_T = T_{см} * (D_{кг} - D_{в} - D_{п}), \quad (1.36)$$

где  $D_{кг}$  – число календарных дней в году;

$D_{в}$  – число выходных дней в году;

$D_{п}$  – число праздничных дней в году;

$T_{см}$  – продолжительность смены.

Для профессий с нормальными условиями труда установлена 40 часовая рабочая неделя, а профессий с вредными условиями труда – 35 часовая. Продолжительность рабочей смены  $T_{см}$  для производств с нормальными условиями труда при 5 дневной рабочей неделе составляет 8 часов. На практике для расчетов  $P_T$  принимают годовой фонд времени технологически необходимого рабочего  $\Phi_T$ : 2070 часов – для нормальных условий производства, 1830 часов – для вредных условий труда (например, аккумуляторный участок).

Штатное (списочное) число рабочих:

$$P_{ш} = T_r / \Phi_{ш}, \quad (1.37)$$

где  $\Phi_{ш}$  – годовой (эффективный) фонд времени штатного рабочего, ч.

$$\Phi_{ш} = \Phi_T - T_{см} * (D_{от} + D_{уп}), \quad (1.38)$$

где  $D_{от}$  – число дней отпуска, установленного для данной профессии рабочего;

$D_{уп}$  – число дней невыхода по уважительным причинам (3...5 дней).

Принимают согласно ОНТП-01-91:  $\Phi_{ш} = 1820$  часов – для нормальных условий труда,  $\Phi_{ш} = 1610$  часов – для вредных условий труда.

Коэффициент штатности определяется по формуле:

$$\eta_{ш} = P_T / P_{ш} = \Phi_{ш} / \Phi_T \quad (1.39)$$

1.2.4.7 Выбор и обоснование режима работы зон и участков, методов организации ТО и диагностики ТС

Режим работы зон ТО и ТР характеризуется числом рабочих дней в году, числом смен и периодом их работы в сутки, а также распределением производственной программы по времени её выполнения.

Продолжительность работы зон (произведение числа смен на продолжительность смены) зависит от суточной производственной программы и времени, в течение которого может выполняться данный вид ТО и ТР. Режим работы зоны согласован с графиком выпуска и возврата автобусов на АТП с линии (рисунок 1.7).

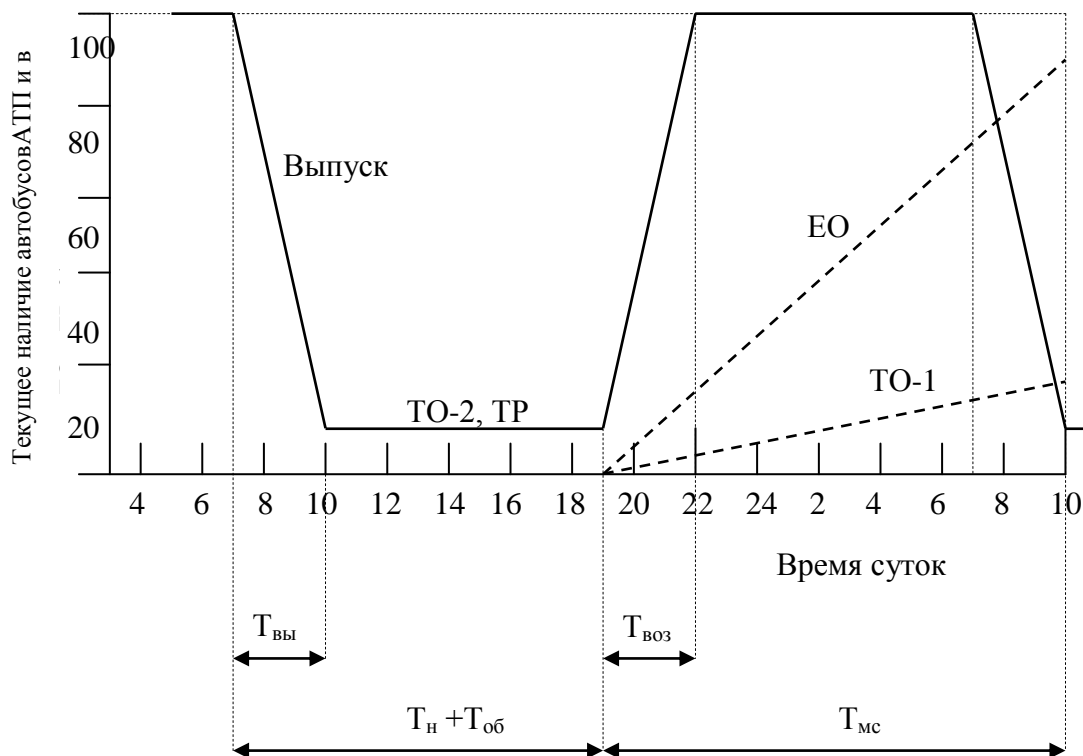
Расчет числа механизированных постов  $EО_C$  (мойка, сушка и обтирка)

$$X_{МЕО_C} = 0,70 \times N_{ЕО_C} / (T_{ВОЗ} \times N_Y), \quad (1.40)$$

где 0,70 – коэффициент, учитывающий долю автомобилей, возвращающихся в «пиковое» время;

$T_{\text{ВОЗ}}$  – время «пикового» возврата подвижного состава (по ОНТП-01-91);

$N_Y$  – производительность механизированной установки, авт./ч (для автобусов  $N_Y = 15 \dots 20$  авт./ч).



где  $T_{\text{вып}}$  - выпуск автобуса на линию;

$T_{\text{воз}}$  - возврат автобусов с линии;

$T_{\text{н}}$  - работа на линии (в наряде)

$T_{\text{об}}$  - обеденный перерыв;

$T_{\text{мс}}$  - межсменное время.

Рисунок 1.7 - Суточный график выпуска и возврата автобусов на АТП

ПАЗ-3205:

$$X_{\text{МЕОС}} = 0,70 \times 3,80 / (1,5 \times 17) = 0,10 \text{ авт./ч};$$

Принимаем для автобусов 3 механизированных поста  $ЕО_C$ .

2.1.7.2 Расчет числа постов  $ЕО_C$  (по видам работ, кроме механизированных), а также Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2 и ТР (постовых)

$$X_i = \frac{T_{\Gamma} \times \psi}{D_{\text{РАБ.Г}} \times T_{\text{СМ}} \times C \times P_{\text{СР}} \times \eta_{\text{П}}}, \quad (1.41)$$

где  $T_{\Gamma}$  – годовой объем работ соответствующего вида технического воздействия, чел.×ч (из таблиц 2.13-2.18);

$\psi$  – коэффициент неравномерности загрузки постов (по ОНТП-01-91);

$D_{\text{РАБ.Г}}$  – число рабочих дней в году;

$T_{CM}$  – продолжительность смены, ч;

$C$  – число смен (по ОНТП-01-91);

$P_{CP}$  – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту (по ОНТП-01-91);

$\eta_{П}$  – коэффициент использования рабочего времени поста (по ОНТП-01-91 принимаем  $\eta_{П}$ , равный 0,9).

а) Расчет числа уборочных постов  $EO_C$

$$X_{EO_C} = \frac{2709.17 \cdot 1,8}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 2} = 1,11 \approx 1(\text{пост})$$

б) Расчет числа заправочных постов  $EO_C$

$$X_{EO_C} = \frac{1369.06 \cdot 1,8}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 2} = 0,56 \approx 1(\text{пост})$$

в) Расчет числа контрольно-диагностических и ремонтных постов  $EO_C$

$$X_{EO_C} = \frac{6160.77 \cdot 1,8}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 2} = 2,52 \approx 2(\text{пост})$$

г) Расчет числа постов ТО-1

$$X_{TO1} = \frac{9357.66 \cdot 1,4}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 3} = \frac{13100.72}{6588} = 1,98 \approx 2(\text{пост})$$

д) Расчет числа постов ТО-2

$$X_{TO2} = \frac{12491,4 \cdot 1,4}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 3} = 2,65 \approx 3(\text{пост})$$

е) Расчет числа постов Д-1

$$X_{D1} = \frac{1472,75 \cdot 1,4}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 2} = 0,47 \approx 1(\text{пост})$$

ж) Расчет постов Д-2

$$X_{D2} = \frac{1820,91 \cdot 1,4}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 2} = 0,58 \approx 1(\text{пост})$$

з) Расчет числа сварочно-жестяницких постов ТР

$$X_{\text{свар/жесть}} = \frac{433.01 \cdot 1,4}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 3} = 0,12 \approx 1(\text{пост})$$

и) Расчет числа окрасочных постов ТР

$$X_{\text{окрас}} = \frac{433.01 \cdot 1,4}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 2} = 0,12 \approx 1(\text{пост})$$

к) Расчет числа постов ТР

$$X_{\text{тр}} = \frac{20784.8 \cdot 1,4}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1,5} = 5,89 \approx 6(\text{пост})$$

Расчет числа постов ожидания (а также постов подпора и вспомогательных постов)

В данном расчете принимаем 2 поста ожидания, один из которых совмещается с постом  $EO_C$  убор.

1.2.4.8 Мероприятия по реконструкции агрегатного участка автотранс-

портного цеха ГПАТП г. Юрга.

В ходе реконструкции производится перепланировка всего участка. В остальной площади участка организуется мойка узлов и агрегатов. Для модернизации стенда приобретается необходимое оборудование. Технологическое оборудование располагается согласно норм и требований, выдерживаются все расстояния между оборудованием и стенами. Оборудование располагается таким образом, чтобы обеспечивался удобный проход, был свободный доступ к местам подвода сжатого воздуха и воды, а так же не перекрывало искусственное освещение.

При подборе оборудования используется «Табель технологического оборудования и специализированного инструмента». В таблице 1.15 представлено технологическое оборудование агрегатного участка.

Таблица 1.15 - Технологическое оборудование для агрегатного участка

Наименование оборудования	Тип или модель	Принятое кол-во	Площадь, м <sup>2</sup>	
			на ед. оборудования	Общая
Стенд для разборки и сборки редукторов задних мостов автобуса ПАЗ-3205		1	1,21	1,21
Вертикально-сверлильный станок		1	0,4	0,4
Пресс гидравлический	P337	3	1,3	3,90
Стенд для ремонта КПП	P201	3	0,38	1,14
Стенд для сборки, разборки гидроцилиндров	C416	1	1,96	1,96
Верстак слесарный		2		2,2
Стеллаж полочный		2	3,75	7,5
Стол для сборки крупногабаритных узлов		1	1,5	1,5
Тумба инструментальная		2	0,7	1,4
Стеллаж секционный		2	1,65	3,30
Итого:		18	13,95	24,51

Определение состава и расчет площадей производственных, складских помещений, площадей зон хранения и площадей административно-бытовых помещений

а) Состав помещений

Для малых АТП при небольшой производственной программе некоторые участки с однородным характером работ, а также отдельные складские

помещения могут быть объединены. Зоны ТО и ТР - это зоны ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2 и ТР.

б) Расчет площадей

Расчет площадей зон ТО и ТР

$$F_3 = f_a - X_3 - K_p, \quad (1.42)$$

где  $f_a$  - площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам). Для автобуса ПАЗ-3206 по справочнику /5/  $f_a = 17,85 \text{ м}^2$ ;

$X_3$ - принятое число постов зоны;

$K_p$  - коэффициент плотности расстановки постов, представляющий отношение площади, занимаемой автобусом, проездами, проходами, рабочими местами к сумме площадей проекции автобусов в плане. Значение  $K_p$  зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. Принимаем для зон ЕОс, ЕОт, ТО-1, ТО-2, ТР  $K_p = 7$ .

$$F_{ТО1} = 17,85 - 1 - 7 = 125 \text{ м}^2,$$

$$F_{ТР} = 17,85 - 1 - 7 = 125 \text{ м}^2;$$

$$F_{ТО2} = 17,85 - 2 - 7 = 250 \text{ м}^2,$$

$$F_{А2} = 17,85 - 1 - 7 = 125 \text{ м}^2.$$

Зона Д-1 входит в ТО-1.

в) Расчет площадей производственных участков

Площади производственных участков могут быть определены приближенно по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену:

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1) \quad (1.43)$$

где  $f_1$  - площадь на первого работающего,  $\text{м}^2$ , определяем для каждого участка по табл. 3.6 [4];

$f_2$  - площадь на каждого последующего работающего,  $\text{м}^2$ , определяем по табл. 3.6 [4];

$P_T$ - принятое число технологически необходимых рабочих (таблица 2.14).

г) Расчет площадей складских помещений.

Для определения площадей складов используем метод расчета по удельной площади складских помещений на 10 единиц подвижного состава:

$$F_{СК} = A_{и} \quad (1.44)$$

где  $A_{и}$ - списочное число технологически совместимого подвижного состава;

$f_y$  - удельная площадь данного вида склада на 10 единиц подвижного состава, определяем для каждого вида складских помещений по табл.1.16 [4];

$K_1(c), K_5(c)$ - коэффициенты корректирования, определяемые по источнику [1] табл. 1.28-1.3  $K_1(c) = 0,85$ ;  $K_2 = 1,4$ ;  $K_3(c) = 1,3$ ;  $K_3 = 1,6$ ;  $K_4 = 1,0$ .



Таблица 1.16 - Площади производственных участков

Участок	Площадь, м <sup>2</sup> /чел.		Число рабочих $P_m$	Площадь $F$ , м <sup>2</sup>
	до	после		
1	2	3	4	5
агрегатный (без помещений мойки агрегатов и деталей)	22	14	2	36
слесарно-механический	18	12	2	30
1	2	3	4	5
Электротехнический,	21	15	1	21
Аккумуляторный	21	15	1	21
Ремонт приборов системы питания	21	15	1	21
Шиномонтажный и вулканизационный	18	15	1	18
Кузнечно-рессорный, медницкий и сварочный	21	5	1	21
Обойный, арматурный, жестяницкий	18	12	1	18

Таблица 1.17 - Площади складских помещений.

Складские помещения и сооружения по предметной специализации	Удельная площадь, м <sup>2</sup>	Площадь $F_{СК}$ , м <sup>2</sup>
1	2	3
Запасные части, детали, эксплуатационные материалы, двигатели, агрегаты, инструменты, промежуточное хранение запасных частей	4,0	37
Смазочные материалы (с насосной станцией), лакокрасочные материалы	1,6	11
Автомобильные шины (новые, отремонтированные и подлежащие восстановлению)	2,4	12
Кислород и ацетилен в баллонах	0,15	1
Металл, металлолом, ценный утиль	0,25	2

Кислородный склад и склад металлолома располагаем вне зоны производственного корпуса.

Расчет площади зоны хранения (стоянки) автобусов

При укрупненных расчетах площадь зоны хранения, м<sup>2</sup> :

$$F_x = f_a \cdot A_{ct} \cdot K_n \quad (1.45)$$

где  $f_a$  - площадь, занимаемая автобусом в плане (по габаритным размерам).

Для автобуса ПАЗ-3205 по справочнику[2]  $f_a = 17,85$  м<sup>2</sup>;

$A_{CT}$  - число автомобиле-мест хранения;  
 $K_n = 2,5..3,0$  - коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения. Принимаем  $K_n = 2.1$ .

$$A_{CT} = A_{и},$$

так как автомобиле-места закреплены за определенными автобусами, тогда по формуле (2.45):

$$F_x = 17,85 \cdot 20 \cdot 2,7 = 964 \text{ м}^2.$$

Расчет площадей административно-бытовых помещений

Эти помещения являются объектом архитектурного проектирования и должны соответствовать требованиям СНиП 2.09.04-87.

На стадии технико-экономического обоснования и предварительных расчетов ориентировочно общая площадь административно-бытовых помещений может быть определена по графику, приведенному на рисунке 3.3 [4].

Таким образом, получаем

$$F_{АБП} = P_{ш} \cdot f_y = 20 \cdot 15 = 300 \text{ м}^2 \quad (1.46)$$

где  $P_{ш}$  - штатное число работающих;

$f_y$  - удельная площадь на одного работающего (по рисунку 3.3 [4]).

Результаты расчета площадей обобщаем в таблице 1.18

Таблица 1.18 - Площади АТП, м<sup>2</sup>

	Наименование	Расчетное значение	
		по оборудованию и Кп	по числу работающих
Зоны	1	2	3
	ТО-1 и Д-1		125
	ТО-2 и Д-2		250
	ТР		125
	1	2	3
Участки	агрегатный (без помещений мойки агрегатов и деталей)		98
	слесарно-механический		30
Склады	Запасные части, детали, эксплуатационные материалы		19,8
	Двигатели, агрегаты и узлы		12,4
	Смазочные материалы (с насосной станцией)		7,9
	Лакокрасочные материалы		2,5
	Инструменты		0,8

Продолжение таблицы 1.18

Автомобильные шины (новые, отремонтированные и подлежащие восстановлению)		11,9
Помещение для промежуточного хранения запасных частей и материалов (участок комплектации и подготовки производства)		4
Зона хранения (стоянки) автомобилей		964
Административно-бытовые помещения		300
ИТОГО:		1889,3

#### 1.2.4.9 Технологический расчет агрегатного участка

##### Назначение

Весь объем работ ТР по своему характеру и месту производства подразделяется на две части: работы, выполняемые на рабочих постах, и работы, производственно-цеховые, выполняемые в цехах, на участках, отделениях, мастерских и т.п.

К работам, выполняемым на рабочих постах, относится группа разборочно-сборочных работ, включая крепежные и регулировочные работы. Эти работы составляют до 60% общего объема работ по ТР. Соответственно остальная часть работ ТР в зависимости от вида работ распределяется по цехам: агрегатному, систем питания, шиномонтажному, тепловому и т.д. Наибольшая доля производственных цеховых работ падает на агрегатные и слесарно-механические участки.

##### Технологический процесс в агрегатном участке

Агрегатные работы включают в себя: разборочно-сборочные, моечные, диагностические, регулировочные и контрольные операции по коробке передач, рулевому управлению, ведомым и ведущим мостам и другим агрегатам и узлам, снятые с автомобиля для ТР.

После диагностики технического состояния агрегаты, снятые с автомобиля, моют. Предварительно из карманов агрегатов сливают масло, из тормозной системы - тормозную жидкость. После наружной мойки агрегаты для разборки и ремонта устанавливают на стенды.

Ступицы колес, дифференциалы, сцепления и другие узлы разбирают на приспособлениях, устанавливаемых на верстаках. При установке агрегатов на участке пользуются электротельфером. При разборке и сборке агрегатов, узлов и механизмов применяют верстачные прессы для выпрессовки подшипников, втулок и других деталей.

В соответствии с техническими условиями на контроль и дефектовку детали сортируют на годные и негодные и требующие ремонта. С помощью мерительного инструмента и специальных приспособлений определяют отклонения в размерах и форме деталей, сопоставляя результаты с техническими условиями.

Признаками непригодности к дальнейшему их использованию без ремонта являются задиры, трещины, вмятины, следы коррозии, усталостные выкрашивания.

В агрегатном участке автотранспортного цеха ГПАТП выполняют различные виды работ по ТР агрегатов автобусов, а также проводятся работы по обкатке и испытанию агрегатов.

Годовой объем в агрегатном участке составляет  $T=3197$  чел/ч.

Численность производственных рабочих .

$P_T = 2$  чел.

$P_{ш} = 2$ чел.

$P_T$  - технологически необходимое число рабочих.

$P_{ш}$  - штатное число рабочих.

### 1.3 Конструкторская часть

#### 1.3.1 Анализ существующих конструкций

Стенд для разборки и сборки редукторов задних мостов, модель Р-236 предназначен для разборки и сборки редукторов автомобилей Камаз-5511.

На сварной раме 1 стенда (рисунок 1.8) смонтирован поворотный стол 2, опирающийся своими осями на два подшипника, установленных на раме. Правая ось поворотного стола соединена с червячной передачей 4, с помощью которой вручную осуществляется поворот стола вокруг горизонтальной оси на  $360^\circ$ . Ремонтируемый редуктор 3 заднего моста автобуса устанавливается на поворотный стол, имеющий два фиксированных пальца, и закрепляется двумя откидными зажимами 6. Для сбора масла и мелких деталей между стойками рамы закреплен поддон 5. Полка 7 служит для размещения инструмента и крепежных деталей.

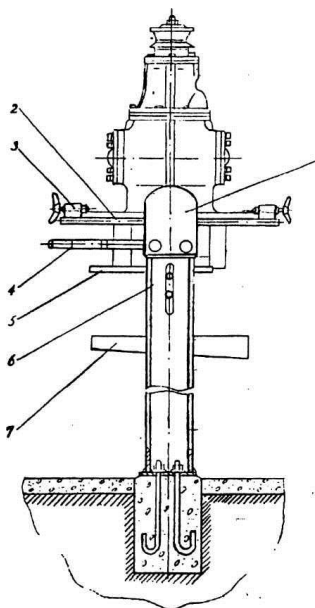


Рисунок 1.8 - Стенд для разборки и сборки редукторов задних мостов (модель Р-236)

Стенд для разборки и сборки редукторов задних мостов автомобилей, модель Р-284 предназначен для разборки, сборки и регулировки редукторов автомобилей КамАЗ-5511, автобусов.

В раме 6 стенда (рисунок 1.19) закреплен кольцевой стол 2. На стойке рамы установлены 6 лоток 5 для рабочего инструмента и поддон 7 для сборки и слива масла из установленного на столе редуктора заднего моста. Стол можно поворачивать на любой угол в вертикальной плоскости рукояткой 4 через червячный редуктор 1, для крепления редуктора на столе предусмотрены зажимы 3.

Недостатками обоих стендов является ручной привод поворотного стола и крепление редуктора заднего моста автомобиля зажимами вручную.

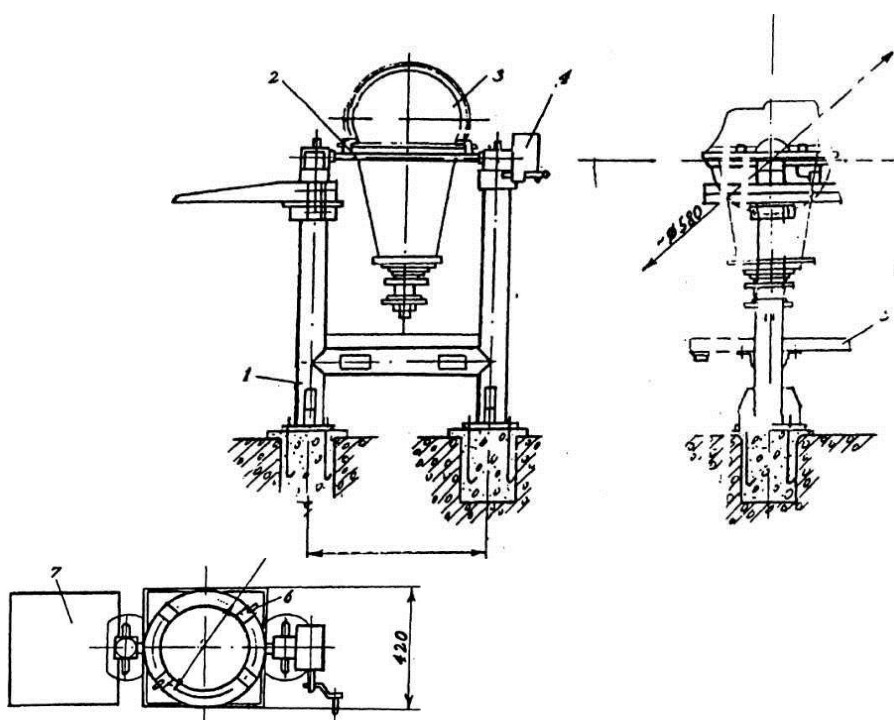


Рисунок 1.19 - Стенд для разборки и сборки редукторов задних мостов, модель Р-284

### 1.3.2 Предлагаемый стенд. Краткая техническая характеристика

Тип	стационарный
Привод	Ручной
Габаритные размеры, мм	850×560×985
Масса, кг	140

Проектируемый в выпускной квалификационной работе стенд для разборки и сборки редукторов задних мостов должен обладать следующими достоинствами:

- простота конструкции;
- низкая себестоимость изготовления, обслуживания и ремонта;
- универсальность;
- высокая надежность и долговечность;
- малые габаритные размеры и вес;

низкая возможность травматизма.

1.3.3 Техническое описание конструкции стенда для разборки редукторов СРСР 00.00.00

1.3.4 Назначение и область применения стенда СРСР 00.00.00

Подъемник СРСР 00.00.00 предназначен для разборки, сборки и регулирования редукторов задних мостов при их текущем и восстановительном ремонте. Стенд может также использоваться для разборочно-сборочных работ для других агрегатов автомобилей, массой до 150 кг. Применим для проведения работ по агрегатам легковых автомобилей.

Подъемники СРСР 00.00.00 должны устанавливаться на специализированные участки по ремонту агрегатов.

Техническая характеристика стенда СРСР 00.00.00

Грузоподъемность, кг	150
Угол поворота опорной пластины плоскости	360°, в вертикальной
Тип привода	ручной
Фиксатор	винтовой
Габаритные размеры (без установленного редуктора), мм:	
длина	571
ширина	600
высота	1280÷1451
Масса, кг, не более	75

Описание конструкции стенда СРСР 00.00.00

Стенд (рисунок 1.20) представляет собой сварную раму со стойкой, на которой закреплен подшипниковый узел и поворотная пластина.

Рама сварена из стандартного прокатного материала – швеллера 14П ГОСТ 8240–89 (материал – сталь общего назначения Ст3пс ГОСТ 535–88). В нижней части рамы имеются 2 отверстия, диаметром Ø20 мм, для крепления стенда к фундаменту агрегатного участка. Стойка рамы сварена из двух швеллеров, полками друг к другу.

В средней части рамы 5 (рисунок 1.20) имеется полка для установки поддона 4. Поддон изготовлен сваркой из листового материала – листа, толщиной 3 мм. Размеры поддона – 375×500 мм. Поддон предназначен для улавливания масла при разборке редуктора. Поддон укреплен на полке рамы 2-мя крепежными элементами М8.

В верхней части, к стойке рамы приварен корпус, в котором размещен узел вращения, представленный на рисунке 1.20.

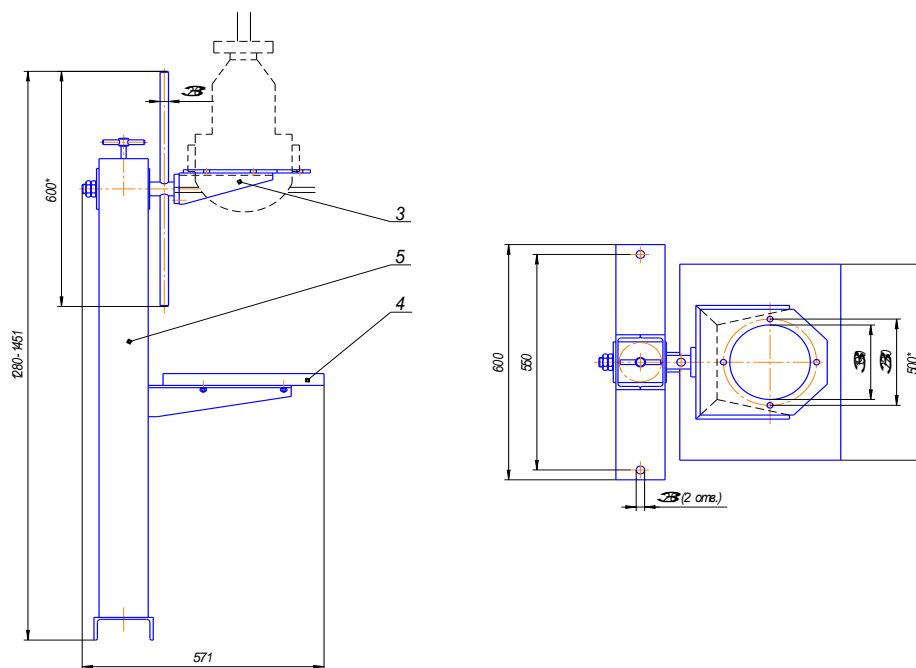


Рисунок 1.20 – Конструкция станда

Узел вращения (рисунок 1.21) предназначен для поворота опорной пластины 3 и выполнен на базе 2х роликовых радиально-упорных подшипников 7606 ГОСТ 3169–71. Подшипники 15 установлены на вал 1 таким образом, чтобы при затяжке гайки 14, люфт подшипников уменьшался.

Создание предварительного натяга в подшипниках необходимо для большей жесткости станда. Так как при сборке редукторов наиболее важными операциями является регулировочные работы.

Для поворота опорной пластины, на валу смонтирована рукоятка, Ø20мм, длиной – 600 мм. Для фиксации положения вала, а, соответственно, и редуктора предназначен зажим 2, который фиксирует вал за проточки.

Опорная пластина станда закреплена на валу гайкой М24 и штифтом Ø8 мм, необходимым для жесткой связи пластины и вала.

Опорная пластина вала является сменной и может быть демонтирована и заменена на пластину для выполнения работ по другому редуктору. За счет подшипникового узла пластина с редуктором может вращаться вокруг оси вала на угол 360°.

Технические требования при сборке станда

Запрессовывать наружные кольца подшипников в отверстие корпуса подшипников рамы в упор к поверхностям корпуса.

Создать предварительный натяг в подшипниках вала. Затягивать внутреннюю гайку до возрастания усилия проворачивания вала за рукоятку до величины 50÷60 Н. После чего, стянуть внутреннюю и наружную гайки, не допуская ослабления предварительного натяга в подшипниках.

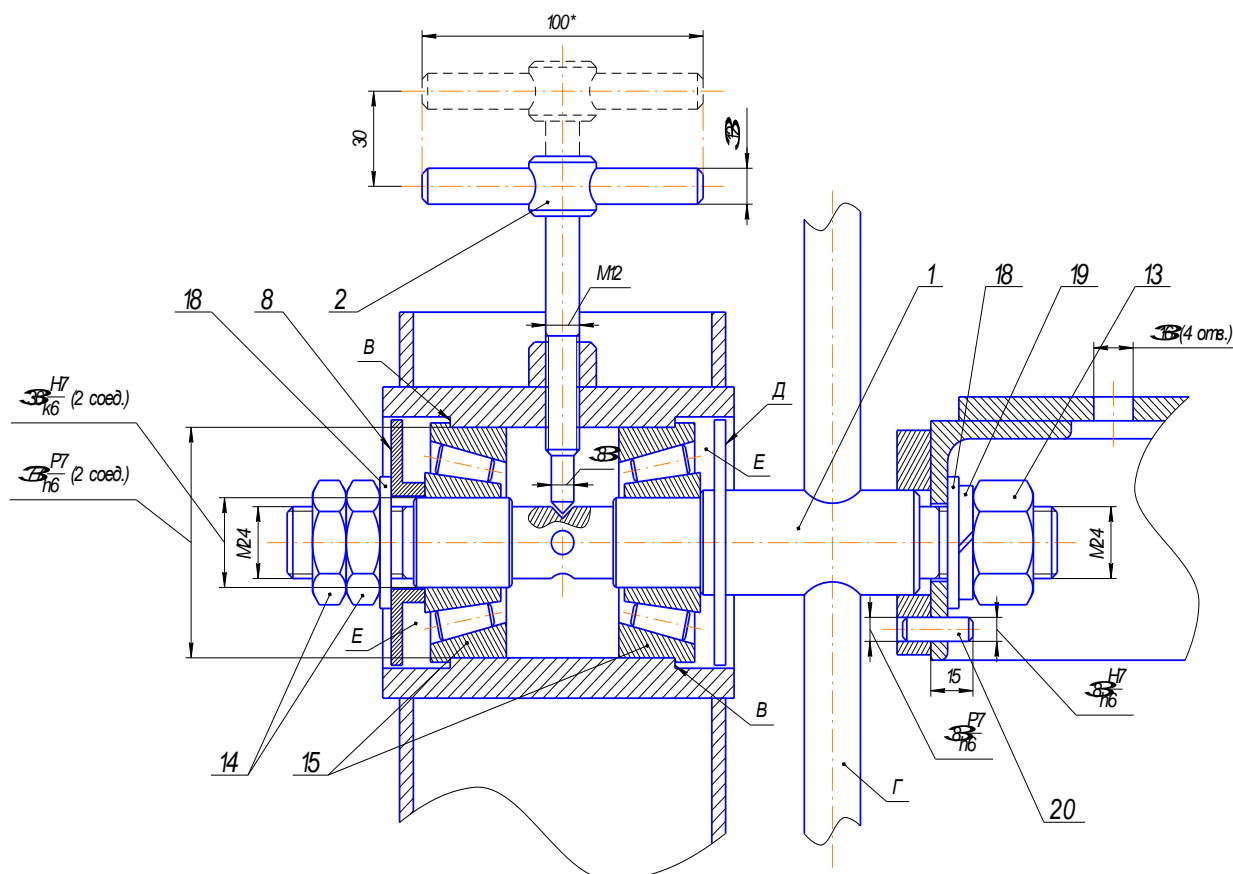


Рисунок 1.21 – Конструкция подшипникового узла стенда

Контролировать осевой зазор в подшипниках по осевому люфту поверхности вала. Осевого люфта быть не должно. При наличии люфта повторить операции по созданию предварительного натяга.

При сборке вала с подшипниками заполнить полости подшипников пластичной смазкой ЛИТОЛ–24 ГОСТ 21150.

Перед установкой опорной пластины на резьбовой носок вала запрессовать в упорную втулку вала штифт.

Опорную пластину устанавливать на резьбовой носок вала совмещая отверстие в пластине со штифтом в валу.

При затяжке гайки удерживать вал от проворачивания за рукоятку.

После сборки испытать стенд установкой редуктора заднего моста автобуса. Вращение вала за рукоятку должно быть плавным, усилие – не более 100 Н. Зажим должен обеспечивать неподвижность редуктора во всех четырех положениях.

### 1.3.8 Проверочный расчет элементов стенда

Вал стенда работает в условиях возможного среза от действия веса агрегата, Проведем проверочный расчет вала на срез, при максимальной нагрузке – 150 кг (1500 Н).

Величина срезающей силы, Q, Н:

$$Q = M_{\max} \times g, \quad (1.47)$$

где  $M_{\max}$  – максимальная масса агрегата, кг;

$M_{\max} = 150$  кг;



$g$  – ускорение свободного падения, м/сек<sup>2</sup>;

$g=9,81$  м/сек<sup>2</sup>;

$Q=150 \times 9,81=1471,5$  Н.

Касательные напряжения, действующие в сечении, при срезе,  $\tau_{ср}$ , Па:

$$\tau_{ср}=P_{ср}/F_{ср}, \quad (1.48)$$

где  $P_{ср}$  – сила, вызывающая срез вала, Н;

$P_{ср}=1471,5$  Н;

$F_{ср}$  – площадь поперечного сечения вала, м<sup>2</sup>;

$$F_{ср}=\pi \times d_o^2/4, \quad (1.49)$$

где  $d_o$  – диаметр вала, м;

$d_o=30$  мм=0,03 м;

$F_{ср}=3,14 \times 0,032^2/4=0,452 \times 10^{-3}$  м<sup>2</sup>;

$\tau_{ср}=1471,5/(0,452 \times 10^{-3})=10,85 \times 10^6$  Па=10,85 МПа.

Условие прочности при срезе:

$$\tau_{ср} \times K_3 \leq [\tau_T], \quad (1.50)$$

где  $K_3$  – коэффициент запаса прочности;

Принимаем  $K_3=2$ ;

$[\tau_T]$  – предел текучести при срезе (по касательным напряжениям), МПа;

$[\tau_T]=23$  МПа – для материала вала (Ст3пс ГОСТ 4543–71) при диаметре

заготовки менее  $\varnothing 120$  мм;

$10,85 \times 2=21,70$  МПа < 23 МПа – условие выполняется.

Остальные элементы конструкции стенда работают в условиях незначительных нагрузок и в проверочном расчете не нуждаются.

### 1.3.5 Инструкция по охране труда

1. К работе на стенде допускается рабочий прошедший инструктаж по технике безопасности и ознакомленный с устройством стенда и безопасными приемами на нем.

2. Рабочий должен быть одет в специальную одежду без свисающих концов.

Перед работой необходимо убедиться в исправном состоянии подводящего кабеля и в надежном заземлении стенда.

Рабочее место должно содержаться в чистоте и не загромождаться изделиями.

На рабочем месте должна быть вывешена инструкция по технике безопасности.

Расчет норм времени на выполнение операций

Нормы времени на выполнение операций определялись следующим образом:

1. На выполнение технологических операций с использованием стенда разборки/сборки редуктора заднего моста нормы времени взяты из ТУ этого стенда.

2. На сопутствующие операции нормы времени определялись методом хронометража.

## ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Обучающемуся:

Группа	ФИО
3-10Б81	Никифоров К.А.

Институт	ЮТИ ТПУ	Направление	35.03.06 «Агроинженерия»
Уровень образования	бакалавр	ООП	Технический сервис в агропромышленном комплексе

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	1) Стоимость приобретаемого оборудования 8295,33 руб 2) Фонд оплаты труда годовой 27300,75 руб
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	8295,3руб
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	характеристика действующей на базовом предприятии системы налогообложения

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

1. затраты на изготовление конструкции
2. ожидаемая общая эффективность капитальных вложений (экономический эффект)
3. срок окупаемости капитальных вложений

**Перечень графического материала**

<b>Дата выдачи задания к разделу в соответствии с календарным учебным графиком</b>	24.04.2023
--	------------

**Задание выдал консультант по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

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

**Задание принял к исполнению обучающийся:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б81	Никифоров К.А.		

## 2 Финансовый менеджмент, ресурсосбережение и ресурсоэффективность

В качестве конструкторской разработки представлен стенд для разборки и сборки редукторов задних мостов автобусов.

Для технико-экономической оценки необходимо определить затраты на изготовление конструкции, ожидаемую общую эффективность капитальных вложений (экономический эффект), срок окупаемости капитальных вложений, экономию от снижения затрат.

Экономический расчёт конструкторской разработки

Изготовление стенда производится в условиях предприятия, для этого необходимы покупные агрегаты, узлы и изделия.

Затраты по изготовлению конструкторской разработки  $S_{\text{кон}}$ , которая включена в состав проектируемого оборудования или предлагается как отдельное инженерное решение:

$$S_{\text{кон}} = S_{\text{пр}} + S_{\text{изг}} + S_{\text{мон}} + S_{\text{оп}} + S_{\text{ох}}, \quad (2.1)$$

где  $S_{\text{пр}}$  – затраты на приобретение стандартных комплектующих деталей, руб.;

$S_{\text{изг}}$  – затраты на изготовление оригинальных деталей, руб.;

$S_{\text{мон}}$  – затраты на монтаж, руб.;

$S_{\text{оп}}$  – общепроизводственные (цеховые) расходы, руб.;

$S_{\text{ох}}$  – общехозяйственные (общезаводские) расходы, руб.

Затраты на изготовление оригинальных деталей  $S_{\text{изг}}$ :

$$S_{\text{изг}} = Q \cdot C_{\text{м}} + ЗП, \quad (2.2)$$

где  $Q$  – масса материала, необходимого на изготовление оригинальных деталей, кг;

$C_{\text{м}}$  – цена 1 кг материала, из которого будут изготовлены оригинальные детали, руб.;

$ЗП$  – затраты на заработную плату производственных рабочих, занятых изготовлением оригинальных деталей конструкции, руб.

Затраты на заработную плату производственных рабочих, занятых изготовлением оригинальных деталей конструкции  $ЗП$ :

$$ЗП = ЗП_{\text{осн}} + ЗП_{\text{доп}} + Нзп, \quad (2.3)$$

где  $ЗП_{\text{осн}}$  – основная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$ЗП_{\text{доп}}$  – дополнительная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$Нзп$  – отчисления во внебюджетные социальные фонды, руб.

Основная заработная плата производственных рабочих  $ЗП_{\text{осн}}$ :

$$ЗП_{\text{осн}} = T_{\text{изг}} \cdot C_{\text{ч}} \cdot K_{\text{д}}, \quad (2.4)$$

где  $T_{\text{изг}}$  – трудоемкость изготовления оригинальных деталей, чел-ч;

$C_{\text{ч}}$  – часовая тарифная ставка, руб./ч;

$K_{\text{д}}$  – коэффициент, учитывающий доплаты к основной заработной плате,  $K_{\text{д}} = 1,03$ .

Часовая тарифная ставка соответствующего разряда работ Сч:

$$C_{ч} = \frac{C_{мин} \cdot K_{р} \cdot K_{ут}}{T_{мес}}, \quad (2.5)$$

где С<sub>мин</sub> – минимальная тарифная ставка, руб.;

К<sub>р</sub> – разрядный коэффициент соответствующего разряда работ;

К<sub>ут</sub> – коэффициент условий труда;

Т<sub>мес</sub> – месячный часовой фонд рабочего времени, ч.

Дополнительная заработная плата производственных рабочих ЗП<sub>доп</sub> берется по фактическим данным предприятия или принимается в расчетах 8 – 11 % от основной заработной платы производственных рабочих:

$$ЗП_{доп} = (0,08 \dots 0,11) \cdot ЗП_{осн}, \quad (2.6)$$

Отчисления во внебюджетные социальные фонды Нзп составляют 26 % от суммы основной и дополнительной заработной платы производственных рабочих.

$$Нзп = (ЗП_{осн} + ЗП_{доп}) \cdot 0,26, \quad (2.7)$$

Таблица 2.1 – Затраты на материалы

Наименование узла, агрегата	Ед. измер.	Количество	Цена за единицу, р.	Стоимость С <sub>м</sub> , р.
Лист 4 ГОСТ 19903-74	м <sup>2</sup>	0,7	1643	1150,1
Лист 6 ГОСТ 19903-74	м <sup>2</sup>	0,25	2442	610,5
Лист 8 ГОСТ 19903-74	м <sup>2</sup>	0,25	3360	840
Уголок 50×70 ГОСТ 85099-93	м	0,4	280	112
Прокат 12 Ст.20 ГОСТ 2590-2006	кг	0,3	122	36,6
Прокат 20 Ст.20 ГОСТ 2590-2006	кг	1,5	122	183
Прокат 35 Ст.20 ГОСТ 2590-2006	кг	3	122	366
Прокат 100 Ст.20 ГОСТ 2590-2006	кг	25	122	3050
Швеллер 60 ГОСТ 8240-97	м	2,8	72,5	203
Швеллер 120 ГОСТ 8240-97	м	1	72,5	72,5
Подшипник 1627306 ГОСТ 27365-87	шт	2	230	460
Гайка М24 ГОСТ 5915-70	шт	1	28	28
Гайка М8 ГОСТ 5916-70	шт	2	13	26
Гайка М24 ГОСТ 5916-70	шт	2	25	50
Болт М8×22 ГОСТ 7796-70	шт	2	12	24
Шайба 8 ГОСТ 11371-78	шт	2	3	6

Продолжение таблицы 2.1

Шайба 8 ГОСТ 6402-70	шт	2	2,5	5
Шайба 24 ГОСТ 11371-78	шт	3	5	15
Шайба 24 ГОСТ 6402-70	шт	3	4	12
Штифт 8×20 ГОСТ 3128-70	шт	1	22	22
Труба 108×14 ГОСТ 8732-78	м	0,3	3412	1023,6
Всего				8295,3

Трудоёмкость работ по изготовлению стенда, а также стоимость проведения работ представлены в табл. 2.2.

Таблица 2.2 – Расчёт стоимости работ по изготовлению конструкции

Наименование работ	Трудоёмкость, Т, чел.-ч	Разряд работ	Часовая тарифная ставка $C_{ч}$ , р.	Стоимость работ $Z_{т}$ , р
Слесарные	20,2	5	202,4	4088,5
Сварочные	16,5	5	314	5181
Фрезерные	5,0	5	262,5	1312,5
Шлифовальные	3,2	5	285,5	913,6
Токарные	18,6	5	262,5	4882,5
Монтажные	16,4	5	202,4	3319,4
Итого:				19697,5

$$ЗП_{доп} = 0,1 \cdot 19697,5 = 1969,75 \text{ руб.}$$

$$Нзп = (19697,5 + 1969,75) \cdot 0,26 = 5633,5 \text{ руб.}$$

$$ЗП = 19697,5 + 1969,75 + 5633,5 = 27300,75 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные расходы  $C_{оп}$  определяются в пределах (20-80)% от ЗП:

$$C_{оп} = \frac{K_{д} \cdot ЗП}{100}, \quad (2.8)$$

$$C_{оп} = \frac{0,5 \cdot 27300,75}{100} = 13650,37 \text{ руб.}$$

Общехозяйственные расходы  $C_{ох}$  составляют (8-25)% от ЗП:

$$C_{ох} = \frac{K_{д} \cdot ЗП}{100}, \quad (2.9)$$

$$C_{ох} = \frac{0,2 \cdot 27300,75}{100} = 5460,15 \text{ руб.}$$

Таблица 2.3 – Стоимость конструкторской разработки

Наименование затрат	Обозначение	Стоимость, р.
Затраты на покупные изделия	Спр	8295,3
Основная заработная плата производственных рабочих	ЗПосн	19697,5
Дополнительная заработная плата производственных рабочих	ЗПдоп	1969,75
Отчисления во внебюджетные социальные фонды	Нзп	5633,5
Общепроизводственные расходы	Соп	13650,37
Общехозяйственные расходы	Сох	5460,15
Итого, стоимость конструкции ( $C_k$ ):		54706,7

В этом случае годовой экономический эффект внедрения конструкции составит:

$$\mathcal{E}_2 = (C_a - C_k) \cdot E_n, \quad (2.10)$$

где  $C_a$  – стоимость аналогичной установки  $C_a = 158650$  руб.;

$E_n$  – номинальный коэффициент эффективности  $E_n = 0,15$ .

$$\mathcal{E}_r = (158650 - 54706,7) \cdot 0,15 = 15591,5 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости производственных капиталовложений  $Q_{ок}$ , р., на изготовление стенда для сборки и разборки редукторов задних мостов вычисляют по формуле:

$$Q_{ок} = \frac{C_k}{\mathcal{E}_r} \quad (2.11)$$

где  $C_k$  – стоимость конструкции, руб.;

$\mathcal{E}_r$  – ожидаемая годовая экономия., р.

$$Q_{ок} = 54706,7 / 15591,5 = 3,5 \text{ года.}$$

Вывод: Полученные результаты расчетов позволяют сделать вывод о целесообразности проведения реконструкции зоны и внедрения разрабатываемой конструкции. Капитальные вложения окупятся за 3,5 года.

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Обучающемуся:

Группа	ФИО
3-10Б81	Никифоров К.А.

Институт	ЮТИ ТПУ	Направление	35.03.06 «Агроинженерия»
Уровень образования	Бакалавр	ООП	Технический сервис в агропромышленном комплексе

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

<p>Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения.</p>	<p>Объект исследования <u>агрегатный участок</u>          Область применения <u>ремонт автобусов</u>          Рабочая зона: <u>производственное помещение</u>          Размеры помещения <u>6x18</u>          Количество и наименование оборудования рабочей зоны <u>Стенд для ремонта КПП, стенд для разборки и сборки редукторов, вертикально-сверлильный станок, аппарат мойки высокого давления, стенд для сборки и разборки гидроцилиндров</u>          Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне <u>Ремонт КПП, задних мостов, тормозных барабанов, обкатка КПП</u></p>
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p><b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<p>Р 2.2.2006 - 05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса»          ОНТП-01-91 «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта».          Р 2.2.2006 - 05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда»          ГН 2.2.5 1313-03 «Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны»          СНиП 21-01-97 "Пожарная безопасность зданий и сооружений"          ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.          СП 2.2.3670-20. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда.          СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.          ГОСТ 12.1.007-76. ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.          СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Н/д с 11 марта 2021          ГОСТ 12.1.01-89. ССБТ. Ультразвук. Общие требования безопасности.          ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.          Приказ Минтруда России от 15.12.2020 N 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».</p>
--	--

<p><b>2. Производственная безопасность:</b>  2.1. Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов  2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия</p>	<p>Вредные производственные факторы:  Шум  Недостаточное освещение  Вибрации</p> <p>Опасные производственные факторы:  Электрический ток  Вращающиеся части оборудования</p> <p>Требуемые средства коллективной и индивидуальной защиты от выявленных факторов:  Наушники  Спецодежда</p>
<p><b>3. Экологическая безопасность )</b></p>	<p><i>Воздействие на селитебную зону</i> _____</p> <p><i>Воздействие на литосферу</i> _____ <i>утечки масла, бензина, моющих средств</i> _____</p> <p><i>Воздействие на гидросферу</i> _____ <i>утечки масла, бензина, моющих средств</i> _____</p> <p><i>Воздействие на атмосферу</i> _____ <i>выхлопные газы, испарение моющих средств</i> _____</p>
<p><b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</b></p>	<p>Возможные ЧС _____ <i>пожар, повреждение заземления</i> _____</p> <p>Наиболее типичная ЧС _____ <i>пожар</i> _____</p>

<p><b>Дата выдачи задания к разделу в соответствии с календарным учебным графиком</b></p>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Директор ЮТИ	Солодский С.А.	К.т.н.		

**Задание принял к исполнению обучающийся:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б81	Никифоров К.А.		



### 3 Социальная ответственность

#### 3.1 Описание рабочего места

Рабочим местом является агрегатный участок ГПАТП, г.Юрга.

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

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

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

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

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

В графической части ВКР (на втором листе) представлен план ремонтного цеха в соответствии с требованиями СНиП-11-89-80, СНиП 2.07.01-89, ВСН и ОНТП-01-91. По этому плану видно, что в транспортном цехе имеется все необходимое, чтобы создать нормальные и безопасные условия труда и отдыха. На третьем графическом листе показана технологическая планировка агрегатного участка.

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

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

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

– имеется закрытые шкафчики для хранения домашней и рабочей одежды;

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

3.2 Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме.

В результате проведенного анализа работы предприятия и существующих нормативно-правовых актов использованы следующие документы.

- ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
- ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
- ГОСТ 12.1.007-76. ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
- ГОСТ 12.1.003-2014. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
- ГОСТ 12.1.029-80. ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация.
- ГОСТ 12.1.002-84. ССБТ. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах.
- ГОСТ 12.1.006-84. ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
- СП 2.2.3670-20. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда.
- СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания
- СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение.

- Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28 января 2021 г. № 29н.

- Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 21 марта 2014 г. № 125н.

### 3.3 Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды

#### Микроклимат и воздух рабочей зоны

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

Параметры микроклимата могут быть выведены из равновесия за счет теплоизбытков.

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

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

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

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

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

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

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

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

Наименование веществ	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
Оксид углерода CO <sub>2</sub>	20	IV
Сажа	4	III
Диоксид азота NO <sub>2</sub>	2	III
Оксид азота NO	5	IV
Диоксид серы SO <sub>2</sub>	10	III
Керосин	300	IV
Углеводороды	300	IV

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

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

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

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

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

Для поддержания оптимальных параметров микроклимата и параметров воздуха рабочей на участке предусмотрена общеобменная приточно-вытяжная механическая система вентиляции.

Расчёт приточной вентиляции и отвода отработавших газов

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

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

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

Порядок расчёта вентиляции и отвода отработавших газов производственных помещений:

Расчёт вентиляции сводится к определению необходимого количества воздуха и аэродинамическому расчёту вентиляционной сети. В результате решения этих задач получают исходные данные для выбора вентилятора (в

случае искусственного проветривания) или определения площади вентиляционных проёмов (при естественном проветривании).

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

1. Установить необходимые исходные данные.
  2. Определить количество выделяющихся вредных факторов, пользуясь имеющимся опытом или источниками научно-технической литературы по аналогичным процессам и оборудованию.
  3. По ГОСТ 12.1.005-88 определить характер выполняемых работ по тяжести; параметры микроклимата; предельно допустимые концентрации вредных веществ, выделяющиеся в воздухе рабочей зоны.
  4. Установить категорию взрыво- и пожароопасности помещения, используя рекомендации ГОСТ 12.1.004-85.
  5. Выбрать способ проветривания и способ вентиляции. Если вредности выделяются более или менее равномерно по всей площади помещения, применяют общеобменную вентиляцию, а если вредности выделяются на отдельных рабочих местах - местную.
  6. Рассчитать необходимое количество воздуха для проветривания.
  7. Определить величину полного напора для обеспечения подачи заданного количества воздуха.
  8. Выбрать соответствующий расчётным параметрам вентилятор.
- Результаты решений сведём в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Исходные данные для расчёта вентиляции и отвода

Наименование веществ	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
Оксид углерода CO <sub>2</sub>	20	IV
Сажа	4	III
Диоксид азота NO <sub>2</sub>	2	III
Оксид азота NO	5	IV
Диоксид серы SO <sub>2</sub>	10	III
Керосин	300	IV
Углеводороды	300	IV

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

а) Расчёт приточной вентиляции

Найдём необходимую производительность приточной вентиляции для обеспечения вентилирования участка диагностики:

$$L_i = z \cdot n \cdot q, \quad (3.1)$$

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

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

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

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

Расчет воздухообмена по кратности:

$$L = p \cdot S \cdot H, \quad (3.2)$$

где  $L$  - требуемая производительность приточной вентиляции,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

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

$S$  - площадь помещения,  $\text{м}^2$ ;

$H$  - высота помещения, м;

$$L = 3 \cdot 108 \cdot 3.5 = 1134 \text{ м}^3/\text{час}.$$

б) Расчет отвода отработавших газов

Найдём необходимую производительность приточной вентиляции для обеспечения отвода отработавших газов:

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

где  $v$  - скорость воздуха, 3 м/с;

$F$  - площадь сечения трубы отвода отработавших газов,  $\text{м}^2$ .

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

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

$$W = L_{\text{max}} \cdot H_0 \cdot k / (3600 \cdot 102 \cdot \eta_v \eta_n) \quad (3.3)$$

где  $L_{\text{max}}$  - максимальная производительность вентилятора,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

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

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

$\eta_v$  - КПД вентилятора;

$\eta_n$  - КПД передачи.

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

Определив потребную мощность, принимается к установке вентилятор ВЦ 14-46-4-01А производительностью 4000  $\text{м}^3/\text{ч}$  с мощностью двигателя 3кВт, который полностью соответствует требуемым параметрам.

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

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

#### Освещение

На участке диагностики общее искусственное освещение. Основным источником света в данном помещении являются лампы (белого цвета), осветительным прибором является светильник типа ОДОР 2-30 16 штук (лампы мощностью ЛБ 20Вт).

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

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

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

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

Исходные данные для расчета:

- длина участка,  $A = 18$  м;
- ширина участка,  $B = 6,0$  м;
- напряжение в сети,  $U = 220$  В;
- коэффициенты отражения стен и потолка,  $PC = 50\%$ ,  $PP = 70\%$ ;
- высота рабочей поверхности,  $h_{rp} = 0,8$  м;
- расстояние светильников от потолка,  $h_c = 0,5$  м;
- высота подвеса светильников над рабочей  $h_p = 3,5$  м.

Расчёт количества светильников

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

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

$$L_{\text{св}} = \gamma \times h_p = 1,2 \times 3,5 = 4 \text{ м}; \quad (3.4)$$

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

$$L_1 = (0,2 \div 0,3) \times L_{\text{св}}; \quad (3.5)$$

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

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

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

$$L_{\text{ш}} = B - 2L_1; \quad (3.6)$$

$$L_{\text{д}} = A - 2L_1; \quad (3.7)$$

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

$$L_{\text{д}} = 18 - 2 \times 1 = 16 \text{ м}.$$

Количество рядов светильников по ширине и длине:

$$П_{\text{ш}} = \frac{L_{\text{ш}}}{L_{\text{св}}} + 1 \text{ ;шт.} \quad (3.8)$$

$$П_{\text{д}} = \frac{L_{\text{д}}}{L_{\text{св}}} + 1 \text{ ;шт.} \quad (3.9)$$

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

$$П_{\text{д}} = \frac{16}{4} + 1 = 5 \text{ шт.}$$

Общее расчётное количество светильников:

$$П_{\text{общ}} = П_{\text{ш}} \times П_{\text{д}} \text{ ;шт.} \quad (3.10)$$

$$П_{\text{общ}} = 2 \times 5 = 10$$

Определяем индекс помещения:

$$i = \frac{A \times B}{h_p \times (A + B)}; \quad (3.11)$$

$$i = \frac{18 \times 6}{3,5 \times (18 + 6)} = 0,29$$

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

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

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

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



Расчётный (потребный) световой поток одной лампы:

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{E_{\text{min}} \times k \times Z \times S}{\Pi_{\text{общ}} \times \eta} ; \quad (3.12)$$

где: S - площадь помещения, м<sup>2</sup>.

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{300 \times 1,6 \times 1,1 \times 108}{10 \times 0,56} = 10182 \text{ лм.}$$

По напряжению сети и световому потоку одной лампы выбираем стандартную лампу необходимой мощности со световым потоком близкой к расчётному. Выбираем лампы Т8, со световым потоком 13500 лм и мощностью 8Вт.

Проверочный расчёт

Действительная освещённость равна:

$$E_{\text{действ}} = \frac{\Phi_{\text{табл}} \times \Pi_{\text{общ}} \times \eta}{k \times Z \times S} ; \quad (3.13)$$

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

$$E_{\text{действ}} = \frac{13500 \times 10 \times 0,56}{1,6 \times 1,1 \times 108} = 397,7 \text{ лм.}$$

Так как  $E_{\text{действ}} = 397,5$  лм, а  $E_{\text{min}} = 300$  лм расчёт выполнен верно.

Окончательно для освещения агрегатного участка принимаем 10 светильников с лампами типа Т8 расположенных в четыре ряда по четыре светильника в каждом.

Шум

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

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

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

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

На автотранспорте предусмотрены глушители шума выхлопных газов.

Согласно паспортных данных ПДУ не превышает 50 дБ.

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

Следовательно предельно допустимый уровень звукового давления не превышает 70 дБ.

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

3.4 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производённой среды

Электробезопасность

Данное помещение по электробезопасности относится к 3 категории особо опасных помещений, так как пол бетонированный и в воздухе рабочей зоны присутствуют вредные газообразные вещества. Питание оборудования 380V. По электробезопасности учтены требования ГОСТ Р 50571.3-94ч.4 «Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током».

Защита от поражения электрическим током обеспечивается следующими мероприятиями:

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

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

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

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

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

Меры по предотвращению электротравматизма на предприятии:

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

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

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

- подключение и отключение электрооборудования разрешается производить только электротехническому персоналу с группой по электробезопасности не ниже 3;
- применение устройств защитного отключения. Данное устройство реагирует на ухудшение изоляции электрических проводов: когда ток утечки повысится до предельной величины, происходит отключение электрических проводов в течение 30 микросекунд. УЗО применяется для защиты внутриквартирных электрических проводов, для безопасности работы с ручными электрическими машинками и при проведении электросварочных работ в помещениях повышенной опасности и особо опасных;
- применение средств защиты (диэлектрических перчаток, ковров, бот и галош, подставок, изолирующего инструмента и т.п.);
- применение кран-балки грузоподъемностью 3т

### 3.5 Охрана окружающей среды

#### Мойка. (дренажная система)

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

Не допускается разлив масла и топлива на пол.

Не использовать спецодежду, пропитанную нефтепродуктами.

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

Ветошь складывается в специально отведенный для этого ящик для дальнейшей утилизации. Утилизация масел осуществляется по договору со сторонней организацией.

### 3.6 Защита в чрезвычайных ситуациях

Город Юрга находится в зоне минимального риска возникновения ЧС природного характера. Основной возможной ЧС является пожар.

Для обеспечения пожарной безопасности проводятся следующие мероприятия:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

– температура срабатывания - 70° С;

– инертность срабатывания - не более 120 секунд. Извещатель пожарный ИГ1 - 329 - 2 «Аметист» :

– инертность срабатывания - не более 5 секунд.

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

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

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

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

Его высокая экономичность позволяет обеспечить его бесперебойным электропитанием непосредственно от пульта ПИК - 2 по двухпроводной пожароизвещательной линии (шлейфу пожарной сигнализации). Электрическое питание группы извещателей, входящих в один луч, и передача тревожных сообщений от них осуществляется по общей двухпроводной линии.

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

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

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

Для отключения вентиляции, освещения и технологического оборудования при пожаре предусмотрен один замыкающий контакт для всего корпуса, независимо от места возникновения пожара. При возникновении пожара срабатывают извещатели и выдают сигнал на пульт пожарной сигнализации. Пульт пожарной сигнализации обеспечивает выдачу звукового и светового сигналов.

Способ крепления оборудования.

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

Основные показатели пожарной сигнализации сведены в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Основные показатели автоматической установки пожарной сигнализации

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

### 3.8 Заключение по разделу

В разделе «Социальная ответственность» были проанализированы условия труда на агрегатном участке в условиях ГПАТП г.Юрга. На рабочем месте данного участка, были выявлены вредные и опасные производственные факторы (поражение электрическим током, движущие механизмы), предложены мероприятия для их снижения. Для снижения ПДК вредных паров была рассчитана и установлена приточно-вытяжная вентиляция, для минимизации вредных производственных факторов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе было предложено совершенствование технологического процесса ремонта агрегатов в авто-транспортном цехе ГПАТП г. Юрга.

В работе дана краткая характеристика предприятия ГПАТП.

В технико-экономическом обосновании представлены структура затрат, динамика изменения затрат агрегатного участка.

В технологической части дипломного проекта произведен технологический расчет ГПАТП. Рассчитана производственная программа, объёмы работ, численность работающих, производственные зоны, участки и склады. Описаны мероприятия по реконструкции агрегатного участка.

В конструкторской части ВКР разработан и представлен к рассмотрению стенд для разборки и сборки редукторов задних мостов автобусов, описаны основные технологические параметры процесса, составлена технологическая карта на разборку редуктора. Описано назначение и устройство стенда разборки и сборки редукторов, рассчитаны на прочность элементы конструкции.

В разделе «Социальная ответственность» дана характеристика и анализ потенциальных вредностей на рабочем месте и предложены мероприятия по предотвращению их.

В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» произведен расчет стоимости стенда. Подробно рассчитаны капитальные вложения. Рассчитаны экономический эффект и срок окупаемости капитальных вложений.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бабусенко С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий / С.М. Бабусенко. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1990. - 352с.
2. Грундиг К.Г. Проектирование промышленных предприятий: Принципы. Методы. Практика / К.Г. Грундиг. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. - 340 с.
3. Привалов П.В. Организация технического сервиса машин в сельском хозяйстве и технологическое проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий: Учебное пособие для вузов / П.В. Привалов. - Новосибирск: НГАУ, 2003.-432 с.
4. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / В. И. Сарбаев [и др.]. - Ростов на Дону: Феникс, 2004. - 448 с.
5. Технологическая эксплуатация автомобилей / И. Н. Аринин [и др.]. - Ростов на Дону: Феникс, 2004. - 320 с.
6. Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта : метод, указания к курсовому и дипломному проектированию. / Кириллов Н.А., ЮТИ ТПУ, 2008 г.
7. Технический расчет автотранспортного предприятия : метод, указания / сост. Кириллов Н.А. - Юрга: Изд-во ЮТИ ТПУ, 2005. - 67 с.
8. Методические указания по выполнению раздела Безопасность жизнедеятельности в дипломных проектах для выпускников специальности 110304 «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» / сост. В.М. Гришагин, В.Я. Фарберов. - Юрга: Изд-во ЮТИ ТПУ, 2007. - 20 с.
9. Техничко-экономическое обоснование тем дипломных проектов и экономическая оценка проектных решений / Д.Н. Нестерук - Юрга: Изд-во ЮТИ ТПУ, 2008. - 46 с.
10. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: Учебное пособие для технических специальностей вузов. / П.Ф. Дунаев, А.П. Леликов; 7-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2001. – 447 с.: ил.
11. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 336
12. 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. – 448с.
13. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Пособие по дипломному проектированию./ Б.Н. Суханов, И.О. Борзых, Ю.Ф. Бедарев. -М.: Транспорт, 1991 - 159 с: ил., табл.
14. ОНТП - 01 - 91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта - ЪЛ.: Гипроавтотранс, 1991.