

Институт Юргинский технологический  
 Направление подготовки Агроинженерия

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
Проект участка испытания КПП автомобилей в условиях ООО «Ремавто», г.Юрга

ФЮРА Б60142.000 ПЗ

УДК: 629.3.018:621.3.083.5

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б60	Рыбальченко Александр Анатольевич		

Руководитель

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

**КОНСУЛЬТАНТ**

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

**КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

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

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

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

Юрга – 2021 г.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

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

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

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

Институт Юргинский технологический  
 Направление подготовки Агроинженерия

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

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

В форме:

бакалаврской работы
---------------------

Студенту:

Группа	ФИО
3-10Б60	Рыбальченко Александр Анатольевич

Тема работы:

Проект участка испытания КПП автомобилей в условиях ООО «Ремавто», г.Юрга и	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№32-109/с от 01.02.2021г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	18 июня 2021 г.
--	-----------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b>  <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Планировка и оборудование существующей мастерской в условиях ООО «Ремавто»</li> <li>2. Отчет по преддипломной практике</li> </ol>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>  <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объект и методы исследования</li> <li>2. Технологический расчет</li> <li>3. Конструкторский расчет</li> <li>4. Социальная ответственность</li> <li>5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</li> </ol>
<p><b>Перечень графического материала</b>  <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объект и методы исследования</li> <li>2. Планировка сервисной службы</li> <li>3. Агрегатный участок (технологическая пла-</li> </ol>

	нировка) 4.Технологическая карта испытания и испытания КПП 5.Стенд для обкатки и испытания КПП 6.Гидравлическая схема стенда для обкатки и испытания КПП 7.Станина 8.Звукоизоляция стенда для обкатки и испытания КПП 9.Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение
--	---

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**

*(с указанием разделов)*

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	<b>Полицинская Е.В.</b>
Социальная ответственность	<b>Деменкова Л.Г.</b>
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
Реферат	

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

01.02.2021г.

**Задание выдал руководитель:**

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

**Задание принял к исполнению студент:**

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

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

Студенту:

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

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

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

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

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

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

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

Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

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

**Задание выдал консультант:**

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

**Задание принял к исполнению студент:**

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

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

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

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

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

<i>Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования)</i>	<i>Ремонтно-механический участок для обкатки и испытания КПП и мостов, включающая в себя: зону текущего и капитального ремонта; по испытанию собираемых узлов, зону выполнения ТО-1</i>
<i>1. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме</i>	<i>ГОСТ 12.1.005-88 Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. ГОСТ 12.1.018-93 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования. ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление. ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. ГОСТ 12.2.007.1-75 Система стандартов безопасности труда. Машины электрические вращающиеся. Требования безопасности.</i>

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

<i>1. Анализ выявленных вредных факторов проектируе-</i>	<i>- физико-химическая природа вредности, её</i>
--	--

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

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>				
<b>Задание выдал консультант:</b>				
Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Деменкова Л.Г.	к.пед.н.		
<b>Задание принял к исполнению студент:</b>				
Группа	ФИО	Подпись	Дата	
3-10Б60	Рыбальченко А.А.			

## РЕФЕРАТ

Тема выпускной квалификационной работы: «Проект участка испытания КПП автомобилей в условиях ООО «Ремавто», г.Юрга».

Объём расчётно-пояснительной записки составляет 5 глав, 80 страниц, 23 таблицы, 8 рисунков, графический материал представлен девятью листами формата А1.

Ключевые слова: УЧАСТОК; СЕРВИСНАЯ СЛУЖБА; ИСПЫТАНИЕ; ОБКАТКА; ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА; СТЕНД; КОРОБКА ПЕРЕМЕНЫ ПЕРЕДАЧ.

В данной работе предлагается Проект участка испытания КПП автомобилей в условиях ООО «Ремавто», г. Юрга. В мастерской ООО «Ремавто» предлагается организовать агрегатный участок.

В части «Результаты проведенных исследований (разработки)» предлагается разработка конструкции стенда для испытания и обкатки коробки перемены передач автомобилей с грузоподъемностью свыше 3,5 тонн.

В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность, ресурсосбережение» рассчитаны основные технико-экономические показатели по организации испытаний КПП легковых автомобилей.

В разделе «Социальная ответственность» проведен анализ вредных и опасных факторов. Даны рекомендации по снижению травматизма и профзаболеваний.

## ABSTRACT

The theme of the final qualification work: "Project of the test site for the checkpoint of cars in the conditions of LLC" Remavto ", Yurga".

The volume of the settlement and explanatory note is 5 chapters, 80 pages, 23 tables, 8 figures, graphic material is represented by nine sheets of A1 format.

Key words: AREA; CUSTOMER SERVICE; TEST; ROLLER; ROUTING; STAND; GEAR CHANGE BOX.

This work proposes a Project of a test site for a checkpoint of cars in the conditions of Remavto LLC, Yurga. It is proposed to organize an aggregate section in the workshop of Remavto LLC.

In the part "Results of the conducted research (development)" it is proposed to develop the design of the stand for testing and running-in the gearbox of vehicles with a carrying capacity of over 3.5 tons.

In the section "Financial Management, Resource Efficiency, Resource Saving", the main technical and economic indicators for organizing tests of gearboxes of passenger cars are calculated.

The section "Social responsibility" contains an analysis of harmful and dangerous factors. Recommendations for reducing injuries and occupational diseases are given.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Введение	12
1	Объект и методы исследования	14
1.1	Анализ производственной деятельности предприятия	14
1.2	Материально-техническая база	14
1.3	Организация технологических процессов ТО и ремонта	17
1.4	Выводы по состоянию объекта проектирования	24
2	Расчеты и аналитика	26
2.1	Основные принципы выхода из строя КПП и редукторов задних мостов	26
2.2	Организация ремонта КПП и задних мостов автомобилей в ООО «Ремавто»	28
2.3	Исходные данные для расчета	29
2.4	Корректирование нормативов с учетом конкретных условий эксплуатации	30
2.5	Расчёт производственной программы по ТО, ремонту и диагностике	30
2.6	Расчет численности производственных рабочих	39
2.7	Технологическое проектирование участков ТО и ТР	41
2.8	Расчёт площадей производственных помещений	44

					<b>ФЮРА Б60141.000 ПЗ</b>												
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Проект участка испытания КПП автомобилей в условиях ООО «Ремавто», г.Юрга <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 25%; font-size: small;">Лит.</td> <td style="width: 25%; font-size: small;">Лист</td> <td style="width: 25%; font-size: small;">Листов</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: right;">10</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="font-size: small;">ЮТИ ТПУ гр. 3-10Б60</td> </tr> </table>				Лит.	Лист	Листов		10	10	ЮТИ ТПУ гр. 3-10Б60		
Лит.	Лист	Листов															
	10	10															
ЮТИ ТПУ гр. 3-10Б60																	
Разраб.		Рыбальченко А															
Провер.		Ласуков															
Н. контр.		Ласуков															
Утверд.																	

3	Результаты проведенного исследования (разработки)	46
3.1	Обзор существующих конструкций	46
3.2	Описание разрабатываемого стенда	50
3.3	Требования к обкатке коробок перемены передач	53
3.4	Правила пользования и уход за стендом	53
3.5	Прочностной расчет конструктивных элементов	54
4	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	56
4.1	Технико-экономическая оценка реконструкции мастерской	56
4.2	Технико-экономическая оценка конструктивной разработки	61
5	Социальная ответственность	62
5.1	Характеристика объекта исследования	62
5.2	Выявление и анализ вредных факторов на производстве	68
5.3	Выявление и анализ опасных факторов на производстве	72
5.4	Охрана окружающей среды	74
5.5	Защита в чрезвычайных ситуациях	74
5.6	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	75
5.7	Выводы	76
	Заключение	77
	Список использованных источников	78

## ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт играет существенную роль в транспортном комплексе страны. Ежегодно грузовым транспортом перевозится более 80% грузов, пассажирским — более 75% пассажиров.

Одновременно автомобильный транспорт является основным потребителем ресурсов, расходуемых транспортным комплексом: 63% топлив нефтяного происхождения, 70% трудовых ресурсов и примерно половина всех капиталовложений.

Чтобы повысить эффективность работы автомобильного транспорта нужно:

- ускорять создание и внедрение передовой техники и технологии,
- улучшать условия труда и быта персонала,
- повышать его квалификацию и заинтересованность в результатах труда,
- повышать темпы обновления подвижного состава и других технических средств,
- укреплять материально-техническую базу, повышать уровень комплексной механизации погрузочно-разгрузочных и ремонтных работ.

Интенсификация производства, повышение производительности труда, экономия всех видов ресурсов - это задачи, имеющие непосредственное отношение и к автомобильному транспорту и его подсистеме технической эксплуатации автомобилей, обеспечивающей работоспособность автомобильного парка.

Важными проблемами, стоящими перед автомобильным транспортом, являются повышение эксплуатационной надёжности автомобиля, снижение затрат при эксплуатации и экологическую чистоту. Решение этих проблем, с одной стороны, обеспечивается автомобильной промышленностью, за счёт выпуска автомобилей с большей надёжностью и технологичностью (ремонтпри-

годностью), с другой стороны совершенствованием методов технической эксплуатации автомобилей; повышением производительности труда, снижением трудоёмкости работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей; увеличением их межремонтных пробегов. Требования к надёжности транспортных средств повышаются в связи с ростом скоростей и интенсивностью движения, мощности, грузоподъёмности и вместимости автомобилей, а также технологической и организованной связью автомобильного транспорта с обслуживающими предприятиями и другими видами транспорта. Это требует модернизации существующих ремонтных участков.

Дальнейшее совершенствование системы ТО и ремонта автомобилей с целью минимизации затрат при более полном удовлетворении потребностей населения необходимо осуществлять в следующих направлениях, а именно: укрепление производственной базы «Ремавто» путем строительства новых и модернизации действующих ремонтных участков по более совершенным проектам; повышение эффективности проектируемой к существующей системы ТО и ремонта автомобилей; механизация трудоемких процессов ТО и ремонта; повышение качества ТО и ремонта агрегатов, узлов и системы автомобилей.

В данном проекте рассмотрены вопросы организации технического обслуживания и ремонта коробок перемены передач автомобилей на участке.

## 1 Объект и методы исследования

### 1.1 Анализ производственной деятельности предприятия

Производственно – техническая база является необходимым элементом для осуществления деятельности предприятия автосервиса по оказанию услуг.

Производственно – техническая база включает в себя все здания и сооружения (административно-бытовые, производственные, для технического обслуживания, диагностики, ремонта и хранения автомобилей, очистные сооружения и установки и другое), технологическое оборудование, передающие устройства (водопроводные, тепловые, канализационные, электрические сети, линии связи, компьютерные сети и другое), дорогостоящие приборы и инструменты со сроком службы более одного года.

Производственно-техническую базу делят на следующие:

- активную – технологическое оборудование;
- пассивную – здания и сооружения.

Следует отметить, что уровень производственно – технической базы существенно влияет на результат работы предприятия.

Организация ООО «Ремавто» улица Береговая дом 9, город Юрга, Кемеровская область.

Сервисная служба осуществляет техническое обслуживание, диагностирование, мойку и ремонт автомобилей, принадлежащим частным лицам и организациям (в основном грузовых автомобилей). Но недостаточное оснащение цеха современным оборудованием не позволяет занять место на рынке услуг по авторемонту и техобслуживанию.

### 1.2 Материально-техническая база

На территории корпуса ООО «Ремавто» находятся все важные объекты для осуществления всех работ для полного функционирования предприятия.

Для работы машинно-тракторного парка на территории имеются следующие объекты: складские помещения, асфальтированная площадка для стоянки машин и административные помещения. На территории производственного корпуса расположено следующее оборудование и инструмент (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Оборудование и инструмент СТЦ

№ п/п	Наименование оборудования	Модель	Краткая характеристика	Инв. №	Примеч.
1	2	3	4	5	6
1.	Верстак				10 ед.
2.	Стеллаж				7 ед.
3.	Подъемная платформа	НВ-1200	Q=12т.с.		2 ед.
4.	Стенд тяговый	КЧ85Б			
5.	Пульт управления	Для тягового и тормозного стендов			2 ед.
6.	Стенд тормозной	К-486			
7.	Станок круглошлифовальный	3А423	Ø35		
		3Д423	Ø 35		
8.	Станок для шлифования фасок клапана	Р-108			
9.	Станок токарный	16К20			
		1А616			
		1623			
		1К62		36920	
		16506П		39455	

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4	5	6
10	Станок хонинговальный	ЗГ833			
11.	Станок вертикальный расточной	2Б78П			
12.	Молот	МВ412		33420	--/
13.	Горн				
14.	Ванна				
15.	Станок для сборки и рихтовки рессор	Р-275			--/
16.	Станок плоскошлифовальный	ЗГ71А		38746	
17.	Стенд для обкатки мотора				
18.	Электродвигатель				
19.	Стенд для ремонта двигателя	Р542УХП4			4 ед.
20.	Стенд для ремонта колес	ПС-178			
21.	Манипулятор	МП-250	Q=0,25т. с		
1	2	3	4	5	6
22.	Наждак		Ø 400		
		ЗБ634	Ø 400		
			Ø 200		
23.	Кран укосина		Q=0,5т		2 ед.
24.	Стенд для разборки редуктора	Р-650			
25.	Машина моечная	Тайфун			

Всеми ремонтными, регулировочными и др. работами в СТО занимаются

ся 8 рабочих (таблица 1.2).

Таблица 1. 2 – Персонал АТО

Основной, вспомогательный персонал и ИТР	
Начальник (зам) – 2 чел.	Автоэлектрик – 1 чел.
Водитель – 4 чел.	Слесарь – 6 чел.
Сварщик – 1 чел.	Итого: 14 чел.

### 1.3 Организация технологических процессов ТО и ремонта

Техническое обслуживание является профилактическим мероприятием, проводимым в плановом порядке через определенный пробег или срок работы. Оно предназначено для поддержания подвижного состава в технически исправном состоянии, уменьшении интенсивности изнашивания деталей, а также для выявления отказов и неисправностей с целью их своевременного устранения.

Технические обслуживания по периодичности, перечню работ и трудоемкости подразделяют:

- ТО при эксплуатационной обкатке;
- ежедневное (ежесменное) техническое обслуживание (ЕТО);
- номерные ТО (ТО-1, ТО-2, ТО-3);
- сезонное обслуживание (СО);
- ТО при хранении.

ЕТО включает уборочно-моечные, контрольно-осмотровые, заправочные и другие виды работ, направленные на обеспечение безопасности и поддержание надлежащего внешнего вида машины. Эти работы проводятся при подготовке машины к работе, перед началом и окончанием смены.

Номерные ТО проводят для снижения интенсивности износа деталей, выявления и предупреждения неисправностей своевременным выполнением контрольно-диагностических, крепежных, смазочных и регулировочных работ.

Сезонное обслуживание проводится два раза в год при подготовке машины к эксплуатации в холодное и теплое время года. В качестве отдельного

планируемого вида технического обслуживания сезонное обслуживание проводится в районах холодного климата. В остальных районах это обслуживание совмещают с ТО-2.

При обслуживании МТП особое внимание уделяют неисправностям, которые могут повлиять на безопасность движения. При этом обязательно устраняют выявленные неисправности и ослабление крепления деталей, узлов, агрегатов и систем. Приведем некоторые из них:

- при регулировочных работах – накладок колодок и тормозных барабанов, педали тормоза, стояночной тормозной системы, рулевого управления, подшипников колес, передних колес;

- при контрольно-диагностических и крепежных работах – сошек и маятникового рычага рулевого управления, рулевого привода, рулевых тяг на шаровых пальцах и шаровых пальцев в гнездах, шаровых опор; шкворней, поворотного кулака, дисков колес, карданной передачи или приводов; рессор и пружин, амортизаторов, рычагов подвески, трубопроводов, шлангов гидравлического тормозного привода, главного тормозного привода; замков дверей, капота и багажника, стеклоомывателя, стеклоочистителя, зеркал заднего вида, устройства обдува и обогрева ветрового стекла, системы вентиляции и отопления;

- при обслуживании систем питания и электрооборудования – системы питания и выпуска газов, фар, передних и задних фонарей, переключателей света, звукового сигнала, электропроводки, аварийной сигнализации, сигнала торможения.

ТО-1 проводится с периодичностью, указанной в таблице для выполнения следующих работ: проводят общие контрольно-осмотровые работы в объеме ЕТО, проверяют крепление двигателя и узлов систем питания и выпуска отработавших газов, действие оттяжной пружины и свободный ход педали сцепления, а также герметичность систем гидропривода выключения сцепления. Проверяют крепление кронштейна и составных частей силового цилиндра пневмоусилителя, крепление и работу коробки переключения передач, раздаточной коробки и делителя на неподвижном автомобиле, крепление масляного

поддона и состояние масляных трубопроводов двигателя, наконечников электрических проводов. Проверяют люфт в шарнирах и шлицевых соединениях карданной передачи, состояние и крепление промежуточной опоры фланцев карданных валов, герметичность соединений ведущих мостов, крепление картера редуктора, фланцев полуосей и крышек колесных передач. Проверяют крепление и шплинтовку гаек шаровых пальцев, сошки, рычагов поворотных кулаков, состояние шкворней и стопорных шайб гаек, осевое перемещение и люфт рулевого колеса, люфт шарниров рулевых тяг, затяжку гаек карданного вала рулевого управления, люфт подшипников ступиц колес. Проверяют визуально внешнее состояние компрессора, его работу на слух и по манометру; а также, создаваемое им давление, состояние и герметичность трубопроводов и приборов тормозной системы; эффективность действия тормозов на стенде, ход штоков тормозных камер, свободный и рабочий ход педали тормоза; проверяют исправность тормозного крана пневматического привода тормозов, состояние и герметичность главного цилиндра гидроусилителя, колесных цилиндров и их соединений с трубопроводами, исправность привода и действие стояночного тормоза. Проверяют состояние рамы, узлов и деталей подвески, буксирного (опорно-сцепного) устройства, крепление стремянок и пальцев рессор, крепление колес, герметичность пневматической подвески, состояние шин и давление воздуха в них. Удаляют посторонние предметы, застрявшие в протекторе и между сдвоенными колесами. Проверяют кабину, платформу (кузов) и оперение автомобиля, состояние и действие запорного механизма, упора ограничителя и страховочного устройства откидывающейся кабины, действие замков, петель и ручек дверей кабины, крепление платформы к раме автомобиля, запасного колеса, крыльев, подножек, брызговиков. Осматривают поверхности кабины и платформы, при необходимости очищают их от ржавчины и наносят защитное покрытие. Проверяют состояние приборов системы питания, их крепление и герметичность соединений. У дизельных автомобилей проверяют действие привода управления подачей топлива. При необходимости регулируют содержание кислорода в отработавших газах карбюраторных двигателей. При обслужива-

нии приборов электрооборудования следует очистить аккумуляторную батарею от пыли и грязи, следов электролита, прочистить в пробках вентиляционные отверстия, проверить состояние наконечников проводов и их крепление к выводным клеммам, уровень электролита. Проверить действие звукового сигнала, ламп комбинации приборов, освещения и сигнализации, контрольно-измерительных приборов, фар, подфарников, задних фонарей, стоп-сигнала и переключателя света, а в холодное время года – приборов электрооборудования системы отопления и предпускового подогревателя, крепление генератора, стартера и распределителя и состояние их контактных соединений. Протереть контакты прерывателя полотняной тканью, смоченной бензином. Проверяют надежность крепления механического привода спидометра, целостность оболочки гибкого вала, ее наконечников, правильность опломбирования спидометра и его приводов согласно инструкции. Смазать узлы трения и проверить уровень масла в картерах агрегатов и бачках гидроприводов в соответствии с картой смазки; проверить уровень жидкости в бачках омывателей ветрового стекла и фар, а в холодное время года и в предохранителе от замерзания системы пневматического привода тормозов. Прочистить сапуны коробки передач и мостов, промыть воздушные фильтры гидровакуумного (вакуумного) усилителя тормозов, спустить конденсат из воздушных баллонов пневматического привода тормозов, очистить от пыли и грязи сетки вентиляционных отверстий на картере гидротрансформатора. У дизельных автомобилей слить отстой из топливного бака и фильтров грубой и тонкой очистки топлива. Проверить уровень масла в топливном насосе высокого давления и регуляторе частоты вращения коленчатого вала двигателя. При условиях большой запыленности заменить масло в двигателе, слить отстой из масляных фильтров и очистить от отложений внутреннюю поверхность крышки центробежного маслоочистителя; промыть поддон и фильтрующие элементы воздушных фильтров системы питания двигателя и вентиляции его картера, фильтр грубой очистки.

После обслуживания автомобиля необходимо проверить работоспособность его агрегатов, механизмов и приборов пробегом автомобиля или на посту

диагностирования.

Дополнительные работы по автомобилям-самосвалам и тягачам заключаются в проверке осмотром состояния подрамника, брусьев подрамника и шарнирных устройств подъема платформы, предохранительного упора платформы, состояния заднего борта и действия его запорного устройства, состояния и крепления коробки отбора мощности, крышек осей опрокидывающейся платформы, соединений штока и цилиндра подъемника платформы. Необходимо проверить уровень масла в бачке системы подъема платформы, при необходимости долить масло или заменить (согласно графику).

При ТО-2 выполняют все работы, предусмотренные ТО-1, и дополнительно контрольно-регулирующие работы. При необходимости меняют масло: в двигателе, агрегатах трансмиссии, рулевом управлении и насосе высокого давления. Приборы систем охлаждения и питания двигателя, электрооборудования, гидравлического и пневматического приводов тормозов, гидроусилителя рулевого управления и другие должны быть тщательно проверены на автомобиле, а наиболее сложные из них (карбюраторы, топливные насосы, форсунки, генераторы, реле-регуляторы, стартеры и др.) должны быть сняты с автомобиля, проверены и отрегулированы на специальных стендах. Необходимо проверить углы установки и поворота передних колес, состояние и регулировку подшипников всех колес. Проводят технический осмотр предпускового подогревателя в холодное время года, проверяют крепление передних и задних опор двигателя. Проверяют крепление головки блок цилиндров, тепловые зазоры в газораспределительном механизме, крепление крышки распределительных шестерен, шкива жидкостного насоса и вентилятора; состояние и четкость действия механизма управления подачи топлива, крепление корпусов топливных фильтров и муфты привода топливного насоса высокого давления, подвески радиатора системы охлаждения двигателя; состояние и четкость действия привода жалюзи радиатора, крепление пневмогидравлического усилителя сцепления, картера сцепления, коробки передач, зазоры в шарнирах и шлицевом соединении карданных валов, крепление фланцев карданных валов. Проверяют сходжение передних колес, со-

стояние тормозных барабанов, стяжных пружин тормозных колодок; проверяют установку фар по направленности светового потока работу стеклоочистителя. Проводят смазочные работы в соответствии с картой смазки. Проверяют установку зажигания, осматривают распределитель. Выворачивают свечи зажигания, проверяют и регулируют зазор между электродами, очищают изоляторы свечей от копоти и нагара. Неисправные свечи заменяют.

ТО-2 рекомендуется проводить с периодичностью указанной в таблице. Перед выполнением ТО-2 или в процессе его целесообразно проводить углубленное диагностирование всех основных агрегатов, узлов и систем автомобиля для установления их технического состояния, определения характера неисправностей, их причин, а также возможности дальнейшей эксплуатации данного агрегата, узла и системы. При этом устанавливаются следующие:

- двигатель – наличие стуков в шатунных подшипниках и газораспределительном механизме, клапанах, зубчатых колесах, развиваемую мощность, неисправность системы зажигания в целом и отдельных её элементов;

- система питания двигателя – подтекание топлива в соединениях трубопроводов, в плоскостях разъёма, повышенные расход топлива и содержание СО в отработавших газах для прохождения технического осмотра в Госавтоинспекции, состояние деталей цилиндро-поршневой группы, системы газораспределения, прокладки головки цилиндров;

- смазочная система двигателя – подтекание масла в местах соединений и разъёма (сальники коленчатого вала, картер двигателя, крышка распределительного механизма и другие), давление в системе смазки и правильность показания приборов, установленных на автомобиле;

- система охлаждения двигателя – подтекание охлаждающей жидкости в соединениях и местах разъёма, узлах системы (радиатор, водяной насос и других), перегрев охлаждающей жидкости при работе двигателя под нагрузкой;

- сцепление – пробуксовывание под нагрузкой, рывки во время включения передач, наличие стуков и шумов при работе и переключении передач, неисправность привода сцепления;

- коробка передач – наличия стуков и шумов в рабочем состоянии, самопроизвольное выключение под нагрузкой, наличие течи масла в местах разъёма деталей коробки передач, величину зазора при переключении передач;

- задний мост – наличие стуков и шумов в рабочем состоянии, наличие течи масла в местах разъёма деталей заднего моста, величину суммарного зазора в главной передаче и дифференциале;

- карданный вал и промежуточная опора – зазоры в карданных сочленениях, шлицевых соединениях и в промежуточной опоре карданного вала;

- рулевое управление – усилие, необходимое для вращения рулевого колеса, зазор вала рулевой сошки во втулках, надёжность крепления пружин и рычагов передней подвески, а также штанг и стоек стабилизатора поперечной устойчивости;

- рессоры и элементы подвески – наличие поломок листов или пружин, зазоры в соединениях рессорного пальца с втулкой рессоры и с проушиной кронштейнов подвески, параллельность переднего и заднего мостов и их расположение относительно кузова автомобиля;

- элементы кузова – наличие вмятин, трещин, поломок, нарушение окраски автомобиля, правильность работы омывателя ветрового стекла, системы отопления кузова и вентилятора обдува ветрового стекла, состояние замков и петель капота, крышки багажника и дверей.

Кроме того, необходимо проверить и отрегулировать углы установки управляемых колес, эффективность действия и одновременность срабатывания тормозных механизмов, балансировку колес, работу системы зажигания автомобиля, зазор между контактами прерывателя, установку и действие фар, направление светового потока, состояние всего тормозного привода, состояние радиатора, резиновых подушек, подвески двигателя. При ТО-2 кроме объема работ по ТО-1 выполняют ряд дополнительных операций:

- закрепление радиатора, головки блока цилиндров и стоек коромысел, крышек кожуха головки блока цилиндров, впускного и выпускного трубопроводов, крышки блока распределительных зубчатых колес, корпусов Фильтров

очистки масла, поддона масляного картера двигателя, картера сцепления, амортизаторов, топливного бака, глушителя, крышки редуктора заднего моста, стремянки, пальцев рессор, замков и ручек дверей;

- подтяжку гаек крепления фланца к ведущей шестерне главной передачи заднего моста и шарнирных пальцев крепления проушин амортизатора;

- регулировку усилия поворота рулевого колеса, тепловых зазоров клапанов, натяжение цепи привода механизма газораспределения двигателя, зазора между тормозными колодками и дисками колес, зазора в подшипниках ступиц передних колес.

В системе питания проверяют герметичность топливного бака и соединений трубопроводов, крепление карбюратора и устраняют выявленные неисправности. Снимают карбюратор и топливный насос, разбирают их, очищают и проверяют на специальных приборах состояние деталей. После сборки проверяют топливный насос на специальном приборе. Проверяют качество окраски автомобиля, правильность работы омывателя ветрового стекла, системы отопления кузова и вентилятора обдува ветрового стекла, состояние замков и петель капота, крышки багажника и дверей. При обслуживании системы электрооборудования производят следующее: снимают батарею с автомобиля и проверяют степень заряда, проверяют состояние щеток и коллекторов генератора и стартера, работу реле-регулятора; регулируют натяжение пружин якорей; снимают свечи зажигания и проверяют их состояние, очищают от нагара и регулируют зазоры между электродами; снимают прерыватель-распределитель зажигания и очищают его наружную поверхность от грязи и масла, проверяют состояние контактов и регулируют зазоры между ними, смазывают вал прерывателя-распределителя; проверяют состояние проводов низкого и высокого напряжения и регулируют действие приборов освещения и сигнализации.

#### 1.4 Выводы по состоянию объекта проектирования

Из показателей СТЦ видно, что с каждым годом производство не увели-

чивается. Эффективность применения машинно-тракторного парка снижается из-за частых простоев и отсутствия ремонтной базы. Увеличение числа отказов техники главным образом связано с большим сроком эксплуатации и отсутствием планово-предупредительной системы технического обслуживания и своевременного профилактического диагностирования и ремонта подвижного состава предприятия.

При соблюдении периодичности технического обслуживания и выполнении в полном объеме всех операций сокращается в 2...2,5 раза количество внезапных отказов машин в процессе их использования. Применение механизированного оборудования при обслуживании машин уменьшает на 27...30 % затраты труда обслуживающего персонала. Все это позволяет значительно повысить техническую готовность машин и увеличить их дневную выработку на 20...25%.

Опыт эксплуатации автотракторных двигателей в производстве показал, что техническое диагностирование позволяет значительно сократить затраты на их техническое обслуживание и ремонт, повысить коэффициент готовности парка машин, надежность и эффективность их использования. Применение методов и средств диагностирования машинно-тракторного парка показало, что ресурс двигателей возрастает на 15...20 %, удельный расход топлива уменьшается на 8...10%, затраты материальных средств на текущий ремонт сокращаются на 25...40%.

Таким образом, техническое обслуживание и ремонт машин – наиболее эффективное мероприятие по поддержанию машин в работоспособном состоянии при их использовании и хранении. Без своевременного и качественного технического обслуживания невозможно добиться высокопроизводительного использования подвижного состава при одновременном сокращении затрат на их эксплуатацию [3]. В связи с этим СТО требуется хорошая мастерская, оснащенная всем необходимым оборудованием и инструментом, для ремонта и технического обслуживания машинно-тракторного парка предприятия, а также оказания услуг населению.

## 2 Расчеты и аналитика

### 2.1 Основные принципы выхода из строя КПП и редукторов задних мостов

Произведен анализ статистического материала причин выхода из строя двигателей, КПП и редукторов задних мостов (лицевая качества автомобиля).

Таблица 2.1 — Удельный вес основных причин снятия КПП и задних мостов

Причины возникновения неисправностей КПП и заднего моста включая тормозную систему	Процент к общему учетному количеству случаев
Небрежное управление автомобилем и неудовлетворительное состояние дорог, природные условия	15
Нарушение правил эксплуатации	50
Недоброкачественное выполнение работ технического обслуживания	15
Естественный износ и конструктивно-производственные недостатки деталей и узлов	10
Неустановленные причины	10

Таблица показывает, что в основном КПП и задние мосты снимают в ремонт из-за нарушения правил эксплуатации и конструктивно-производственных недостатков деталей и узлов.

В таблице приведен удельный вес работ при устранении неисправностей КПП и заднему мосту

Таблица 2.2 — Удельный вес работ при устранении неисправностей КПП

Вид работ при устранении неисправностей по заднему мосту и смазки	Процент к общему количеству учетных случаев
Крепежные	10
Регулировочные	25
Устранение не герметичности без замены деталей	5
Замена узлов и деталей	55
Прочие	5

Расход запасных деталей можно уменьшить за счет более тщательной оценки технического состояния узлов. Таким образом, при текущем ремонте автомобиля часть растрат приходится на заднем мосту.

В связи с тем, что больше половины неисправностей устраняют заменой узлов и деталей, требуются дополнительно проанализировать статистические данные по видам неисправностей, устранение которых сопровождается заменой деталей и узлов заднего моста.

Как показал анализ (таблица 2.3) наибольшее количество деталей снимают из-за стука и нагрева

Таблица 2.3 - Удельный вес основных причин снятия КПП и задних мостов

Причины	Удельный вес, %
Нагрев	39,55
Течь масла	8,85
Задир шестерен	Л,2
Шум	40,8
Итого:	100

Поскольку нагрев характеризует износ шестерен, то она, следовательно, является одной из групп сопряжений, определяющих надежность КПП и заднего моста.

## 2.2 Организация ремонта КПП и задних мостов автомобилей в ООО

«Ремавто»

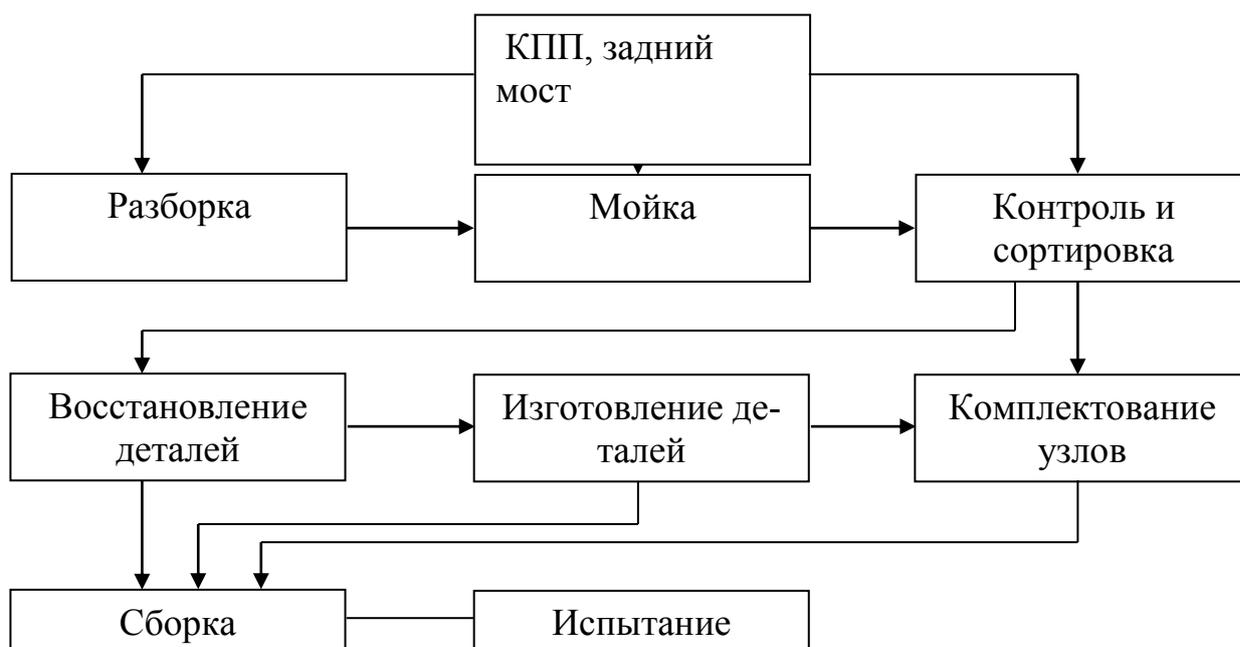


Рисунок 2.1 - Структура производственного процесса ремонта КПП и заднего моста

При ремонте КПП и задние мосты перед разборкой подвергаются очистке и мойке. Наружная мойка осуществляется моечными установками пароструйного или струйного типа

Разборка КПП и задних мостов осуществляется на стендах. При разборке КПП и задних мостов принимаются меры, обеспечивающие максимальным сохранением деталей и комплектность сопряженных пар с органической взаимозаменяемостью.

После разборки все детали вновь подвергают мойке и очистке.

После обкатки КПП и задний мост подвергают испытанию

Испытания преследуют цель проверить качество сборки и готовности КПП и заднего моста к работе в условиях, приближенных к эксплуатационным. При испытаниях не допускается: заедание, течь масла, повышенный нагрев, и шум, у них нарушается сопротивление при ходе отдачи, шумность увеличивается при износе резиновых втулок нижних и верхних шарниров, при деформации кожуха после удара, при повреждении или затвердевании буфера отдачи в амортизаторе передней подвески. Сопротивление при ходе отдачи обычно уменьшается из-за поломки деталей или осадки одной из них, из-за течи амортизатора, пониженного сопротивления при заедании клапанов, повышается сопротивление при ходе отдачи только при работе не более вязкой жидкости.

### 2.3 Исходные данные для расчета

Списочный состав отремонтированных автотранспортных средств парка по маркам автомобилей за два года представлен в таблице 2.4.

Таблица 2.4 — Списочный состав парка по маркам автомобилей

Модели автомобилей		A <sub>и</sub> , шт
основная	приводимая	
КАМАЗ 7360	КАМАЗ 7360	86
	КАМАЗ 6560	55
Итого		141
Мерседес - 03 45	Мерседес - 03 45	35
Итого		35
ГАЗ-32213	ГАЗ-32213	2
	ГАЗ - 2705	18
	ГАЗ - 3240	14
Итого		64
Всего		240

## 2.4 Корректирование нормативов с учетом конкретных условий эксплуатации

Коэффициенты приведены в таблице 2.5

Таблица 2.5 - Коэффициенты корректирования нормативов по маркам автомобилей

Норматив						
КАМАЗ 7360						
Пробег до КР	0,8	1,0	0,8	-	-	0,64
Периодичность ТО	0,8	-	0,9	-	-	0,72
Простой в ТО и ТР	-	1,1	-	-	-	1,1
Трудоемкость ЕО	-	1,25	-	-	-	1,25
Трудоемкость ТО	-	1,25	-	1,19	-	1,49
Трудоемкость ТР	1,2	1,25	1,2	1,19	0,9	1,93
Мерседес - 03 45						
Пробег до КР	0,8	1,0	0,8	-	-	0,64
Периодичность ТО	0,8	-	0,9	-	-	0,72
Простой в ТО и ТР	-	1,1	-	-	-	1,1
Трудоемкость ЕО	-	1,25	-	-	-	1,25
Трудоемкость ТО	-	1,25	-	1,35	-	1,89
Трудоемкость ТР	1,2	1,25	1,2	1,35	0,9	2,19
ГАЗ-32213						
Пробег до КР	0,8	1,0	0,8	-	-	0,64
Периодичность ТО	0,8	-	0,9	-	-	0,72
Простой в ТО и ТР	-	1,1	-	-	-	1,1
Трудоемкость ЕО	-	1,25	-	-	-	1,25
Трудоемкость ТО	-	1,25	-	1,19	-	1,49
Трудоемкость ТР	1,2	1,25		1,19	0,9	1,93

## 2.5 Расчёт производственной программы по ТО, ремонту и диагностике

Программу рассчитываем цикловым методом. При этом под циклом понимаем пробег от начала эксплуатации нового или капитально отремонтированного автомобиля до его капитального ремонта. Затем производится переход от цикла к году, в результате чего получаем число ТО и КР за год на один автомобиль и весь парк. При расчёте программы для разномарочных автомобилей, производится разбивка подвижного состава на группы, в которые включаются модели и модификации, близкие по

периодичности и трудоёмкости ТО и ТР.

### 2.5.1 Корректирование нормативной периодичности ТО и КР

Нормативные периодичности технического обслуживания и ремонта корректируются с помощью коэффициентов, учитывающих:

- категорию условий эксплуатации –  $K_1$ ;
- модификацию подвижного состава –  $K_2$ ;
- природно-климатические условия –  $K_3$ ;
- пробег с начала эксплуатации –  $K_4$ ;
- количество обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей –  $K_5$ .

Выбранные значения коэффициентов, а также результирующий коэффициент приведены в таблицах 2.6, 2.7, 2.8.

Таблица 2.6 – Значения коэффициентов корректирования для группы 1

Норматив ТЭА	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_{РЕЗ}$
Ресурсный пробег	0,8	0,85	0,8	–	–	0,544
Периодичность ТО	0,8	–	0,9	–	–	0,720
Трудоёмкость ТО	–	1,15	–	1,05	–	1,208
Трудоёмкость ТР	1,2	1,15	1,2	1,05	1,0	1,738

Таблица 2.7 – Значения коэффициентов корректирования для группы 2

Норматив ТЭА	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_{РЕЗ}$
Ресурсный пробег	0,8	1,0	0,8	–	–	0,640
Периодичность ТО	0,8	–	0,9	–	–	0,720
Трудоёмкость ТО	–	1,0	–	1,55	–	1,550
Трудоёмкость ТР	1,2	1,0	1,2	1,55	1,0	1,860

Таблица 2.8 – Значения коэффициентов корректирования для группы 3

Норматив ТЭА	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_{РЕЗ}$
Ресурсный пробег	0,8	0,9	0,8	–	–	0,576
Периодичность ТО	0,8	–	0,9	–	–	0,720
Трудоёмкость ТО	–	1,4	–	1,55	–	2,170
Трудоёмкость ТР	1,2	1,4	1,2	1,55	1,0	3,124

При этом результирующие коэффициенты  $K_{РЕЗ}$  корректирования нормативов периодичности ТО и пробега до КР принимаются не менее 0,5.

$$L_{кр}^p = L_{кр}^h \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2.1)$$

$$L_i^p = L_i^h \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (2.2)$$

$$t_i^p = t_i^h \cdot K_2 \cdot K_5, \quad (2.3)$$

$$t_{TP}^p = t_{TP}^h \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (2.4)$$

где  $L_{кр}^p$  – скорректированный расчётный пробег автомобиля до КР, км;

$L_{кр}^h$  – нормативный пробег автомобиля до КР, км;

$L_i^p$  – скорректированная расчётная периодичность ТО–1 и ТО–2, км;

$L_i^h$  – нормативная периодичность ТО–1 и ТО–2, км;

$t_i^p$  – расчётная трудоёмкость ТО–1 и ТО–2, чел×час;

$t_i^h$  – нормативная трудоёмкость ТО–1 и ТО–2, чел×час;

$t_{TP}^p$  – расчётная трудоёмкость ТР, чел×час/1000км;

$t_{TP}^h$  – нормативная трудоёмкость ТР, чел×час/1000км.

Скорректированные данные представлены в таблице 2.9

Таблица 2.9 – Скорректированные пробеги до ТО и КР

Группа	$L_{кр}^h$ , км	$L_{ТО-2}^h$ , км	$L_{ТО-1}^h$ , км	$L_{кр}^p$ , км	$L_{ТО-2}^p$ , км	$L_{ТО-1}^p$ , км
1	300000	12000	3000	163200	8640	2160
2	300000	12000	3000	192000	8640	2160
3	250000	12000	3000	144000	8640	2160

Для удобства в последующих расчётах, а также для планирования производства ТО необходимо значения периодичности ТО и цикловой пробег, скорректированные с помощью коэффициентов, скорректировать ещё по кратности со среднесуточным пробегом  $L_{CC}$ . Для чего необходимо определить коэффициенты кратности:

$$n_1 = \frac{L_1}{L_{CC}}, \quad (2.5)$$

$$n_2 = \frac{L_2}{L_{cc} \cdot n_1}, \quad (2.6)$$

$$n_3 = \frac{L_{kp}}{L_{cc} \cdot n_1 \cdot n_2}, \quad (2.7)$$

При этом полученные значения коэффициентов кратности  $n_1$ ,  $n_2$  и  $n_3$  округляем до целых чисел. Тогда окончательно для расчётов принимается:

$$L_1^p = L_{cc} \cdot n_1, \quad (2.8)$$

$$L_i^p = L_{cc} \cdot n_1 \cdot n_2, \quad (2.9)$$

$$L_{kp}^p = L_{cc} \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot n_3, \quad (2.10)$$

где  $L_i^p$ ,  $L_1^p$ ,  $L_{kp}^p$  – расчётные значения периодичностей ТО и КР, км.

Полученные значения нормативов технической эксплуатации сводим в таблицы 2.10 и 2.11.

Таблица 2.10 – Расчётные значения периодичности ТО и КР

Группа	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$L_{КР}^p$ , км	$L_{ТО-2}^p$ , км	$L_{ТО-1}^p$ , км	$t_{ТР}^p$ , чел×час	$t_{ТР}^H$ , чел×час
1	14	4	19	159600	8400	2100	9,5	5,5
2	43	4	22	189200	8600	2150	6,3	3,4
3	86	4	17	146200	8600	2150	6,2	2,0

Таблица 2.11 – Расчётные значения трудоемкости работ, чел×час

Группа	$t_{ЕО}^H$	$t_{ТО-1}^H$	$t_{ТО-2}^H$	$t_{ЕО}^P$	$t_{ТО-1}^P$	$t_{ТО-2}^P$
1	0,400	7,500	24,000	0,483	9,056	28,980
2	0,300	3,600	14,400	0,465	5,580	22,320
3	0,300	3,000	12,000	0,651	6,510	26,040

### 2.5.2 Расчёт суточной производственной программы по ТО и ТР

Количество КР:  $N_K = 1$ .

Количество ТО–2:

$$N_2 = \left( \frac{L_k}{L_2} \right) - 1, \quad (2.11)$$

Количество ТО–1:

$$N_1 = \left( \frac{L_k}{L_2} \right) - (N_2 + 1), \quad (2.12)$$

Количество ЕО:

$$N_{EO} = \frac{L_k}{L_{EO}}, \quad (2.13)$$

1 группа:

$$N_2 = \left( \frac{159600}{8400} \right) - 1 = 18;$$

$$N_1 = \left( \frac{159600}{2100} \right) - (18 + 1) = 57;$$

$$N_{EO} = \frac{159600}{150} = 1064.$$

2 группа:

$$N_2 = \left( \frac{189200}{8600} \right) - 1 = 21;$$

$$N_1 = \left( \frac{189200}{2150} \right) - (21 + 1) = 66;$$

$$N_{EO} = \frac{189200}{50} = 3784;$$

3 группа:

$$N_2 = \left( \frac{146200}{8600} \right) - 1 = 16;$$

$$N_1 = \left( \frac{146200}{2150} \right) - (16 + 1) = 51;$$

$$N_{EO} = \frac{146200}{25} = 5848.$$

Так как производственная программа рассчитывается на годичный период, то необходимо перейти от цикла к году. Для этого определяется переводной коэффициент  $\eta_u$ :

$$\eta_u = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{кр}}}, \quad (2.14)$$

$$L_{\Gamma} = D_{\text{рГ}} \cdot L_{\text{сс}} \cdot \alpha_B, \quad (2.15)$$

где  $L_{\Gamma}$  – годовой пробег автомобиля, км;  
 $D_{\text{рГ}}$  – количество дней работы АТП в году;  
 $L_{\text{сс}}$  – среднесуточный пробег автомобиля, км;  
 $\alpha_T$  – коэффициент технической готовности автомобилей парка.  
 Для автомобилей не подвергающихся КР:

$$\alpha_T = \frac{1}{\left(1 + \left(I_{\text{сс}} \cdot \frac{D_{\text{ТО.ТР}} \cdot K_4}{1000}\right)\right)}, \quad (2.16)$$

где  $I_{\text{сс}}$  – среднесуточный пробег автомобилей, км;  
 $D_{\text{ТО.ТР}}$  – простой автомобилей в ТО и ТР, дней/1000км;  
 1 группа:

$$\alpha_T = \frac{1}{\left(1 + \left(150 \cdot \frac{0,43 \cdot 1,1}{1000}\right)\right)} = 0,934;$$

$$L_{\Gamma} = 305 \cdot 150 \cdot 0,934 = 42730,50;$$

$$\eta_u = \frac{42730,50}{159600} = 0,268.$$

2 группа:

$$\alpha_T = \frac{1}{\left(1 + \left(50 \cdot \frac{0,38 \cdot 1,2}{1000}\right)\right)} = 0,978;$$

$$L_{\Gamma} = 305 \cdot 50 \cdot 0,978 = 14914,50;$$

$$\eta_u = \frac{14914,50}{189200} = 0,079.$$

3 группа:

$$\alpha_T = \frac{1}{\left(1 + \left(25 \cdot \frac{0,35 \cdot 1,2}{1000}\right)\right)} = 0,990;$$

$$L_T = 305 \cdot 25 \cdot 0,990 = 7548,75;$$

$$\eta_{\text{ц}} = \frac{7548,75}{146200} = 0,052.$$

### 2.5.3 Расчет годовой производственной программы по ТО и ремонту

После определения количества КР и ТО на один автомобиль за цикл и переводного коэффициента цикличности, рассчитывается производственная программа АТП на год:

$$N_{\text{КР}}^T = A_{\text{И}} \cdot N_{\text{КР}} \cdot \eta_{\text{ц}}, \quad (2.17)$$

$$N_2^T = A_{\text{И}} \cdot N_2 \cdot \eta_{\text{ц}}, \quad (2.18)$$

$$N_1^T = A_{\text{И}} \cdot N_1 \cdot \eta_{\text{ц}}, \quad (2.19)$$

$$N_{\text{ЕО}}^T = A_{\text{И}} \cdot N_{\text{ЕО}} \cdot \eta_{\text{ц}}, \quad (2.20)$$

В последующих расчетах учитывается, что каждый автомобиль дважды в год подвергается углублённому ТО–2 – сезонному обслуживанию:

$$N_{\text{ЕО}} = 2 \cdot A_{\text{И}}, \quad (2.21)$$

Результаты расчетов заносим в таблицу 14.

### 2.5.4 Определение числа диагностических воздействий на весь ремонт за год

Д–1 предусматривается для автомобилей при ТО–1, после ТО–2 и при ТР. По опытным данным и согласно нормам проектирования ОНТП–01–91, число автомобилей, диагностируемых при ТР, принимается равным 10% от годовой программы ТО–1.

$$N_{\text{Д-1}} = N_1^T + N_2^T + 0,1 \cdot N_1^T = 1,1 \cdot N_1^T + N_2^T; \quad (2.22)$$

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

$$N_{д-2} = N_1^Г + 0,2 \cdot N_2^Г = 1,2 \cdot N_2^Г. \quad (2.23)$$

Результаты расчетов заносим в таблицу 2.12.

Таблица 2.12 – Годовая производственная программа по видам работ

Группа	$N_2^Г$	$N_1^Г$	$N_{EO}^Г$	$N_{EO}$	$N_{д-1}$	$N_{д-2}$
1	733	2322	43343	304	3287	880
2	13	42	2392	16	59	16
3	10	32	3649	24	45	12
<b>Σ</b>	<b>756</b>	<b>2396</b>	<b>49384</b>	<b>344</b>	<b>3391</b>	<b>908</b>

### 2.5.5 Расчёт суточной производственной программы

$$N_i^c = \frac{N_1^Г}{D_{i \text{ зона}}}, \quad (2.24)$$

где  $N_i^c$  – суточная производственная программа по видам обслуживания;

$N_1^Г$  – годовая производственная программа по видам обслуживания;

$D_{i \text{ зоны}}$  – дни работы зоны конкретного вида обслуживания.

Результаты расчётов сводим в таблицу 2.13.

Таблица 2.13 – Суточная производственная программа

Группа	$N_{EO}^C$	$N_1^C$	$N_2^C$	$N_{д-1}^C$	$N_{д-2}^C$
1	142	8	3	13	4
2	8	1	1	1	1
3	12	1	1	1	1
<b>Σ</b>	<b>162</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>6</b>

### 2.5.6 Расчёт годовых объёмов работ

Объём работ по видам обслуживания за год определяется произведением числа технических воздействий конкретного вида на скорректированные значения соответствующих трудоёмкостей, которые необходимо уменьшить на  $K_d$  – число трудоёмкости выделяемой на проведение диагностических работ.

$$T_{EO}^Г = N_{EO}^Г \cdot t_{EO}^P; \quad (2.25)$$

$$T_1^{\Gamma} = N_1^{\Gamma} \cdot t_1^P \cdot (1 - K_{д-1}); \quad (2.26)$$

$$T_2^{\Gamma} = (N_2^{\Gamma} \cdot t_2^P + 2 \cdot A_{II} \cdot t_2^P \cdot K_{CO}) \cdot (1 - K_{д-2}). \quad (2.27)$$

При определении годового объёма работ по ТО–2 учитывается проведение дважды в год сезонного обслуживания, которое, как правило, совмещается с ТО–2, где  $K_{CO}=0,3$  – для зоны холодного климата.

$$T_{д-1}^{\Gamma} = N_{д-1}^{\Gamma} \cdot t_{д-1}^P; \quad (2.28)$$

$$T_{д-2}^{\Gamma} = N_{д-2}^{\Gamma} \cdot t_{д-2}^P; \quad (2.29)$$

$$t_{д-1}^P = t_1^P \cdot K_{д-1}; \quad (2.30)$$

$$t_{д-2}^P = t_2^P \cdot K_{д-2}; \quad (2.31)$$

$$T_{TP}^{\Gamma} = A_{II} \cdot \left( \frac{L_{\Gamma}}{1000} \right) \cdot t_{TP}^P; \quad (2.32)$$

Результаты расчётов сводим в таблицу 2.14.

Таблица 2.14 – Годовая трудоёмкость по видам работ, чел×час

Группа	$T_{EO}^{\Gamma}$	$T_1^{\Gamma}$	$T_2^{\Gamma}$	$T_{д-1}^{\Gamma}$	$T_{д-2}^{\Gamma}$	$T_{TP}^{\Gamma}$
1	20935,35	19136,49	21736,32	2679,73	2295,21	62086,80
2	112,23	213,33	362,07	30,23	32,45	755,83
3	23765,15	190,78	408,91	26,17	28,11	566,19
$\Sigma$	24423,10	19539,19	22506,02	2735,38	2355,27	63407,13

Суммарная трудоёмкость работ –  $\Sigma T^{\Gamma} = \Sigma T_i^{\Gamma} = 134966,09$  чел×час.

### 2.5.7 Годовой объём работ по обслуживанию предприятия

За счёт работ по обслуживанию в ООО «Реавто» осуществляется обслуживание и ремонт технологического оборудования зон и цехов, содержание инженерных коммуникаций, зданий, ремонт и изготовление приспособлений, нестандартного оборудования и инструментов. Этот объём работ устанавливается с помощью коэффициента самообслуживания  $K_{сам}$  от годовой трудоёмкости ТО и ТР в зависимости от мощности предприятия.

$K_{сам}=0,30$  для парка численностью до 100 автомобилей. Общая

трудоёмкость работ по самообслуживанию предприятия:

$$T_{САМ}^r = (T_{ЕО}^r + T_{ТО-1}^r + T_{ТО-2}^r + T_{Д-1}^r + T_{Д-2}^r + T_{ТР}^r) \cdot K_{САМ} = \sum T^r \cdot K_{САМ}, \quad (2.33)$$

$$T_{САМ}^r = 134966,09 \cdot 0,30 = 14846,15 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

### 2.5.8 Распределение объёма работ ТО и ТР по зонам и участкам

Результаты расчётов согласно ОНТП–01–91 сводим в таблицу 16.

### 2.6 Расчет численности производственных рабочих

При расчете различают технологически необходимое количество рабочих  $P_T$  и штатное –  $P_{Ш}$ . Отношение  $P_T/P_{Ш} = \eta_{Ш}$  – коэффициент штатности. В ООО «Росавто»  $\eta_{Ш}$  практически лежит в пределах  $0,90 \div 0,95$  и зависит от профессии рабочих. Годовые фонды времени производственных рабочих – по ОНТП–01–91.

Результаты расчетов сводим в таблицу 2.15 и 2.16.

Таблица 2.15 – Распределение трудоёмкостей работ по видам

Место выполнения (по видам работ)		Трудоёмкость по видам работ (годовой объем)								$\Sigma T_r$ , чел×час	
		ЕО		ТО–1		ТО–2		ТР			
		%	чел× час	%	чел× час	%	чел× час	%	чел× час		
<b>1</b>		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	
<b>Зоны</b>	Зона ЕО	Уборочно-моечные	23	5617	–	–	–	–	–	–	5617
		Остальные	63	15387	–	–	–	–	–	–	15387
	ТО–1 (кроме диагностики)		–	–	90	19539	–	–	–	–	19539
	ТО–2 (кроме диагностики)		–	–	–	–	90	22506	–	–	22506
	Д–1 (общая)		–	–	10	2735	–	–	1	634	3369
	Д–2 (углубленная)		–	–	–	–	10	2355	1	634	298

										9
	Постовые работы ТР (кроме диагностики)	–	–	–	–	–	–	48	3043 6	304 36
Участки	Агрегатный	–	–	–	–	–	–	18	1141	114
	Слесарно-механический	–	–	–	–	–	–	10	6341	634 1
	Электротехнический	–	–	–	–	–	–	5	3170	317
	Аккумуляторный	–	–	–	–	–	–	2	1268	126
	Ремонт системы	–	–	–	–	–	–	4	2536	253
	Шиномонтажный	–	–	–	–	–	–	1	634	634
	Вулканизационный	–	–	–	–	–	–	1	634	634
	Кузнечно-рессорный	–	–	–	–	–	–	3	1902	190
	Медницкий	–	–	–	–	–	–	2	1268	126
	Сварочный	–	–	–	–	–	–	1	634	634
	Жестяницкий	–	–	–	–	–	–	1	634	634
	Арматурный	–	–	–	–	–	–	1	634	634
	Обойный	–	–	–	–	–	–	1	634	634
Таксометровый	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	ВСЕГО	10 0	2442 3	1 0 0	2227 4	10 0	2486 1	10 0	6340 7	134 965

Таблица 2.16 — Численность производственных рабочих

Наименование зон и цехов	Количество о дней работы	Годовой объем работ, чел×час	Годовой фонд времени рабочего места, час	Расчетное количество штатных рабочих, чел	Принятое количество штатных рабочих, чел
<u>Производственные зоны:</u>					
– ЕО	305	24423	1820	13,4	14
– ТО–1	305	19539	1820	10,7	11
– Д–1	305	3369	1820	1,9	2
– ТО–2 (постовые работы)	255	22506	1820	12,4	12
– Д–2	255	2989	1820	1,6	2
– ТР (постовые работы)	305	30436	1820	16,7	17
<u>Производственные участки:</u>					
– агрегатный	255	11413	1820	6,3	7
– слесарно- механический	255	6341	1820	3,5	3
– электротехнический	255	3170	1820	1,7	2
– аккумуляторный	255	1268	1610	0,8	1
– топливный	255	2536	1820	1,4	2
– шиномонтажный	255	634	1820	0,4	1
– вулканизационный	255	634	1610	0,4	0
– кузнечно-рессорный	255	1902	1820	1,1	1
– вулканизационный	255	1268	1820	0,7	1
– кузнечно-рессорный	255	634	1610	0,4	1
– медницкий	255	634	1820	0,4	0
– сварочный	255	634	1820	0,4	1
– жестяницкий	255	634	1820	0,4	0
– арматурный					
– обойный					

## 2.7 Технологическое проектирование участков ТО и ТР

### 2.7.1 Режим работы зон

Режим работы зоны ЕО принимаем в 2 смены, зоны ТО–1 – в 1 смену. Для зоны ТО–2 время работы принимается равным двум сменам. Суточный режим зоны ТР составляет две смены, параллельно с 1й сменой зоны ТР работают все производственные участки ТР.

### 2.7.2 Выбор метода организации ТО и ТР автомобилей

Исходными величинами при выборе метода организации ТО автомобилей могут служить – ритм производства и такт поста.

Ритм производства  $R_i$  – это время, приходящееся в среднем на выпуск одного автомобиля из данного вида ТО.

$$R_i = \frac{T_{CM} \cdot C \cdot 60}{N_i^E}, \quad (2.34)$$

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

$C$  – число смен;

$N_i^E$  – ежедневная (суточная) программа данного вида ТО.

$$R_{EO} = \frac{8 \cdot 2 \cdot 60}{162} = 5,9 \text{ мин};$$

$$R_1 = \frac{8 \cdot 1 \cdot 60}{10} = 48,0 \text{ мин};$$

$$R_2 = \frac{8 \cdot 2 \cdot 60}{5} = 192,0 \text{ мин}.$$

Такт поста представляет собой среднее время занятости поста. Оно складывается из времени простоя автомобиля под обслуживанием на данном посту и времени, связанного с установкой автомобиля на пост.

$$\tau_i = \frac{t_i^P \cdot 60}{P_n + t_n}, \quad (2.35)$$

где  $t_i^P$  – скорректированная трудоемкость работ данного вида ТО, чел×час;

$t_n$  – время, затрачиваемое на передвижение автомобиля при его установке на пост и съезд с поста, мин;

$$t_n = 1 \div 3 \text{ мин};$$

Принимаем  $t_n = 3$  мин;

$P_n$  – число рабочих, одновременно работающих на посту.

$$\tau_{EO} = \frac{0,533 \cdot 60}{3 + 3} = 5,3 \text{ мин};$$

$$\tau_1 = \frac{7,049 \cdot 60}{2 + 3} = 84,6 \text{ мин};$$

$$\tau_2 = \frac{25,780 \cdot 60}{2+3} = 309,4 \text{ мин.}$$

Считается, что поточный метод обслуживания целесообразен для зон ЕО и ТО–1, если  $\tau \geq 2R$ , для зоны ТО–2, если  $\tau \geq 3R$ . В данном случае ни одно из условий не выполняется. Принимаем организацию зон ТО методом универсальных постов.

### 2.7.3 Расчет количества универсальных постов ТО

Количество постов ЕО и ТО–1:

$$X_i = \frac{\tau_i}{R_i}; \quad (2.36)$$

$$X_{EO} = \frac{5,3}{6} = 0,883 \approx 1 \text{ пост};$$

$$X_1 = \frac{84,6}{48,0} = 1,763 \approx 2 \text{ поста.}$$

Количество постов ТО–2 определяется с учетом коэффициента использования рабочего времени поста  $\eta_2 = 0,85 \div 0,90$ :

$$X_2 = \frac{\tau_2}{R_2 \cdot \eta_2}; \quad (2.37)$$

$$X_2 = \frac{309,4}{192,0 \cdot 0,85} = 1,896 \approx 2 \text{ поста.}$$

### 2.7.4 Расчет числа специализированных постов диагностирования

При известном годовом объеме диагностических работ  $T_{Д-1}^Г$  и  $T_{Д-2}^Г$  число постов определяется

$$X_{Ди} = \frac{T_{Д-i}^Г}{D_{РГ} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot P_n \cdot \eta_D}, \quad (2.38)$$

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

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

$C$  – число смен;

$P_{П}$  – число рабочих на посту;

$P_{П} = 1 \div 2$ ;

Принимаем  $P_{\Pi}=2$ ;

$\eta_{\text{д}}$  – коэффициент рабочего времени диагностического поста;

$$\eta_{\text{д}}=0,6 \div 0,75;$$

Принимаем  $\eta_{\text{д}}=0,75$ ;

$$X_{\text{А1}} = \frac{3369}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,75} = 0,92 \approx 1 \text{ пост};$$

$$X_{\text{А2}} = \frac{2989}{255 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 0,75} = 0,49 \approx 1 \text{ пост}.$$

## 2.8 Расчёт площадей производственных помещений

### 2.8.1 Расчёт площадей зон ТО и ТР

$$F_3 = f_{\text{а}} \cdot X_3 \cdot K_{\Pi}, \quad (2.39)$$

где  $f_{\text{а}}$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане;

$$f_{\text{а}}=17,563 \text{ м}^2;$$

$x_3$  – число постов;

$K_{\Pi}$  – коэффициент плотности размещения постов (при одностороннем размещении постов  $K_{\Pi}=6 \div 7$ , при двухсторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания  $K_{\Pi}=4 \div 5$ ).

$$F_{\text{ТО-1}} = 17,563 \cdot 2 \cdot 6 = 210,756 \text{ м}^2;$$

$$F_{\text{ТО-2}} = 17,563 \cdot 2 \cdot 6 = 210,756 \text{ м}^2;$$

### 2.8.2 Расчет площадей производственных цехов и участков

Площади производственных участков могут быть рассчитаны, исходя из удельной площади на одного технологически необходимого рабочего в наиболее многочисленной смене.

$$F_{\text{у}} = f_1 + f_2 \cdot (P_{\text{T}} - 1), \quad (2.40)$$

где  $f_1$  и  $f_2$  – площади на 1го и последующих рабочих,  $m^2$  (таблица 3.13);

$P_T$  – число рабочих в наиболее многочисленной смене.

Результаты расчетов сводим в таблицу 2.17.

Таблица 2.17 – Значения удельных площадей на одного рабочего

Цех	Удельная площадь на одного рабочего, $m^2/чел.$	
	$f_1$	$f_2$
Слесарно-механический, жестяницкий	18	12
Кузнечно-рессорный	21	5
Медницкий, шиноремонтный	18	15
Сварочный, обойный, шиномонтажный, аккумуляторный	15	9
Деревообрабатывающий, агрегатный	22	14
Электротехнический	15	9
Малярный, кузовной	16	8
Топливной аппаратуры, арматурный	14	8

Таблица 18 – Площади производственных помещений

Цех	Площадь, $m^2$
Агрегатно-моторный	274
Слесарно-механический	100
Электротехнический	35
Аккумуляторный	65
Топливный	32
Шиномонтажный	18
Вулканизационный	60
Кузнечно-рессорный	36
Медницкий	35
Сварочно-жестяницкий	22
Арматурный	13
Деревообрабатывающий	75
Обойный	25
Малярный	45

### 3 Результаты проведенного исследования (разработки)

#### 3.1 Обзор существующих конструкций

Одной из наиболее трудоёмких операций выполняемых при капитальном ремонте тракторов и автомобилей является ремонт коробок переменных передач. После выполнения ремонтных операций коробку переменных передач необходимо подвергнуть испытанию и обкатке. В процессе испытания выявляется наличие или отсутствие посторонних шумов, чёткость переключения передач и отсутствие их произвольного выключения. Обкатку можно производить непосредственно на транспортном средстве или на специализированном обкаточном стенде. Испытание и обкатка на стенде являются более предпочтительными, проще выявляются посторонние шумы в связи с отсутствием шума создаваемого двигателем и другими узлами, имеется возможность установки постоянной нагрузки, в случае выявления неисправности трудоёмкость демонтажа коробки со стенда значительно меньше трудоёмкости демонтажа с автомобиля (трактора).

На сегодняшний день существуют следующие стенды для обкатки передач:

Стенд для испытания коробок передач, ГОСНИТИ модель 5027

Стенд (рисунок 3.1) предназначен для испытания под нагрузкой коробок передач автомобилей ЗИЛ-157К, ГАЗ-66, ГАЗ-6 и УАЗ-452А.

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

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

Для замера частоты вращения вала тормозного электродвигателя служит электрический дистанционный тахометр, датчик которого приводится во вращение с помощью пары шестерён с передаточным числом 2. Для ограничения частоты вращения вала тормозного электродвигателя имеется реле, которое отключает питание стенда током при достижении 2000 – 2500 об/мин. Регулировка тормозного момента в пределах от 0 до 9 кгс·м производится жидкостным реостатом 8.

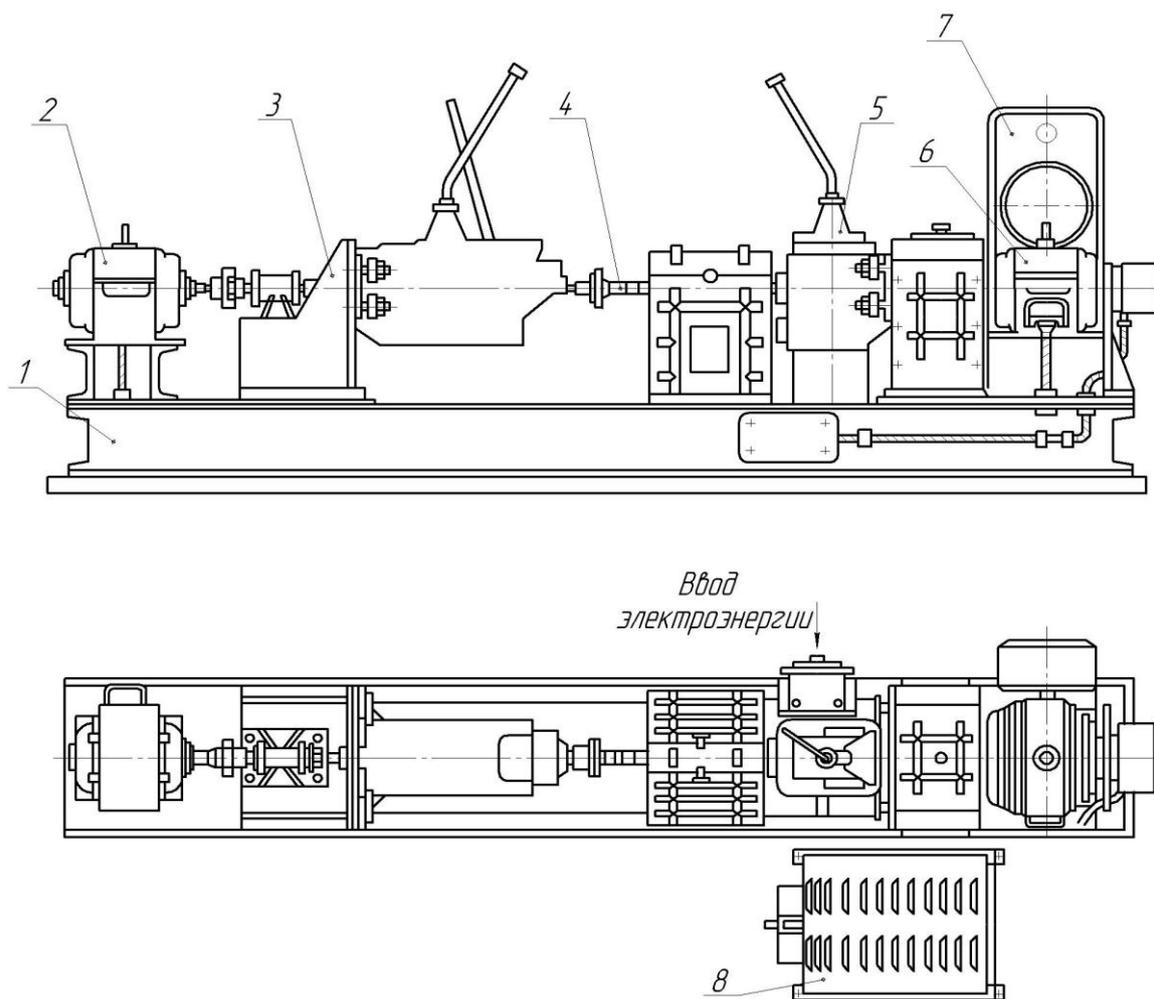


Рисунок 3.1 - Стенд для испытания коробок передач, модель 5027

Техническая характеристика.

Тип: стационарный с электротормозом

Мощность приводного электродвигателя: 13 кВт

Мощность тормозного электродвигателя: 7 кВт

Виды испытаний: на шум и самовыключение

Габаритные размеры, мм: 3620×770×1300

Масса: 1245кг

Стенд для испытания коробок передач, ГОСНИТИ модель 6101-11

Стенд предназначен для испытания коробок передач автомобилей ЗИЛ под нагрузкой.

На раме 6 стенда (рисунок 3.2) установлен электродвигатель 1 привода, стендовая коробка передач 5 одинаковая с испытуемой и тормозной электродвигатель 7 с кронштейнами кольцами. Испытуемая коробка передач крепится фланцем к кронштейну и соединяется с валами приводного двигателя и стендовой коробки передач при помощи карданных валов 4. стенд управляется отдельного пульта 8.

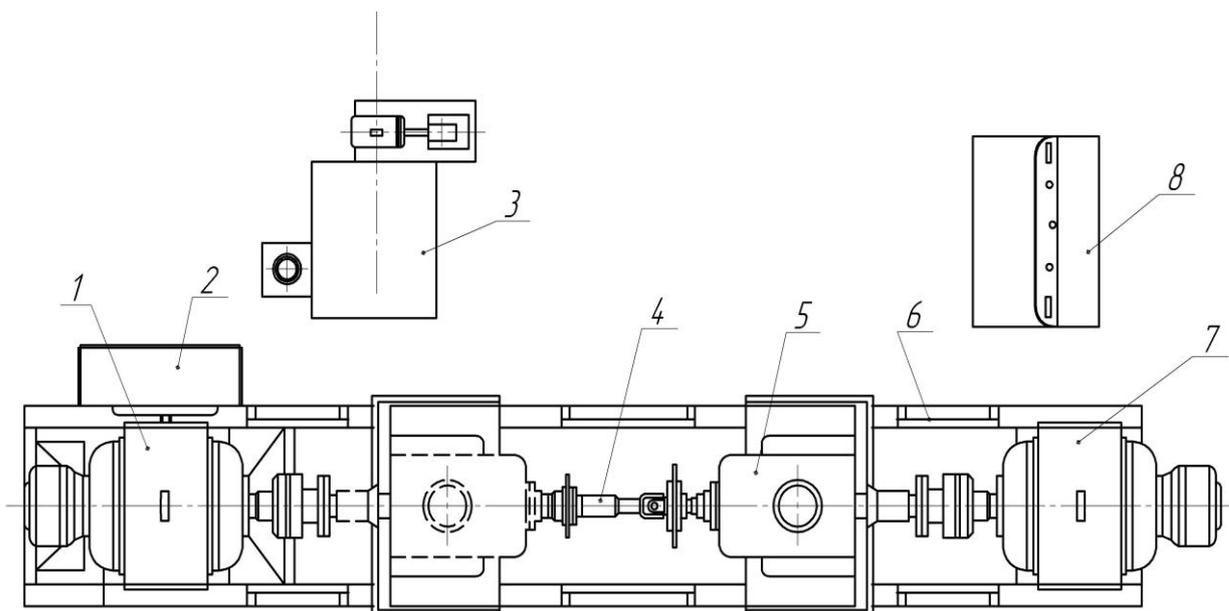


Рисунок 3.2 - Стенд для испытания коробок передач, модель 6101-11

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

#### Техническая характеристика

##### Электродвигатель привода:

тип, АК2-62-4

мощность, 14кВт

частота вращения вала, 1420 об/мин

##### Электродвигатель тормоза:

тип, АК2-62-8

мощность, 7кВт

Частота вращения вала 700об/мин

Коробка стендовая, ЗИЛ-130

Генераторный режим тормозного электродвигателя 1420 об/мин

Габаритные размеры, мм 3260×600×1080

Масса, 350кг

#### Стенд для обкатки КПП грузовых автомобилей КС-02

Стенд КС-02 для обкатки КПП грузовых автомобилей: ЯМЗ-238, 236Н, 236Л, 236У, 236П, 336, 3361; КаМАЗ-14, 15; ЗИЛ-130, 4331; ГАЗ-53, 4301 с нагрузкой, с рекуперацией электроэнергии, с интерфейсом. Предназначен для эксплуатирующих организаций, имеющих разномарочный подвижной состав, самостоятельно выполняющих разные виды ремонта и име-

ющих технологическую потребность в послеремонтной обкатке и испытание агрегатов. Стенд обеспечивает приработку и испытание агрегатов в соответствии с техническими условиями и руководствами по ремонту.

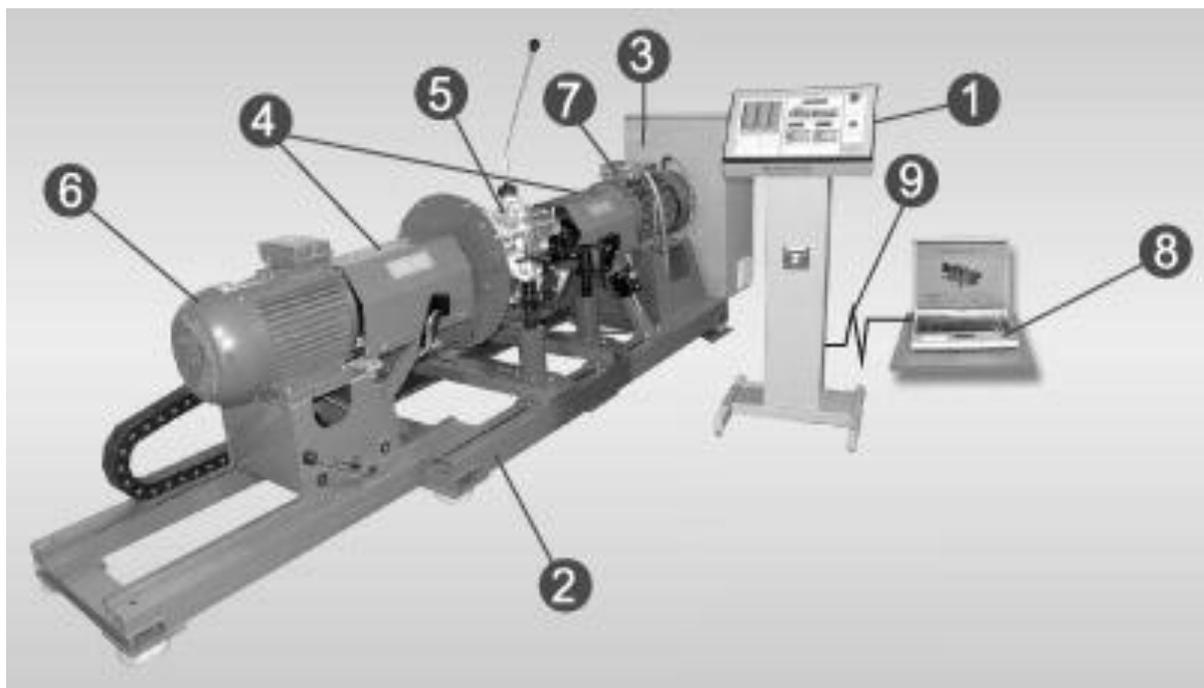


Рисунок 3.3 - Стенд для обкатки КПП грузовых автомобилей КС-02:  
1. Пульт управления (ПУ); 2. Рама станции нагрузочно – приводной; 3. Шкаф электрооборудования; 4. Кожух защитный привода; 5. КПП, обкатываемая на стенде; ;6. Электродвигатель приводной; 7. Электродвигатель нагрузочный; 8. Персональный компьютер (ПК) пользователя стенда; 9. Интерфейс для связи ПУ с ПК.

Контролируемые параметры:

1. Частота вращения на входном валу КПП
2. Частота вращения на выходном валу КПП
3. Тормозной момент на выходном валу КПП

Технические характеристики:

- Давление воздуха, подводимого к стенду - 3...4кг/см<sup>2</sup>
- Обслуживающий персонал - 1 человек
- Стенд устанавливается на виброопоры - специального фундамента не требуется

- Питающая сеть - 3 фазы, напряжение 380В, частота 50Гц
- Установленная суммарная мощность электрооборудования - 45кВт
- Габаритные размеры - 3400х1000х830
- Масса, не более - 1020 кг.

Рассмотренные выше обкаточные стенды имеют ряд недостатков.

Стенды моделей 5027 и 6101-11 имеют сложную конструкцию и недостаточную универсальность. Большим их недостатком является необходимость установки на стенд коробки переменных передач аналогичной испытываемой, выполнить подобное требование в условиях ремонтной мастерской

ООО «Ремавто» трудно. Так как иметь в наличии исправные коробки переменных передач используемые исключительно в ремонтных целях экономически нецелесообразно. Подобные станды могут оправдывать себя только при больших объёмах выполняемых работ. Так же значительным минусом данных стандов является отсутствие их в свободной продаже.

Станд КС-02 является наиболее совершенным, может выполнять испытание и обкатку различных коробок. Однако недостатком его является высокая цена, на сегодняшний день она составляет 1 700 000р, без учёта доставки. В условиях рассматриваемого хозяйства такой стандарт не окупится.

На основе приведенной выше информации было решено разработать стандарт обкатки коробок переменных передач собственной конструкции.

### 3.2 Описание разрабатываемого стандарда

Станд предназначен для послеремонтного испытания и обкатки коробок переменных передач. Разработанная мною конструкция позволяет испытывать и обкатывать коробки автомобилей ЗИЛ-130, ГАЗ-53, КАМАЗ, Урал, тракторов ДТ-75М, Т-4А в различных режимах.

Основой стандарда является сварная рама 1 изготавливаемая из сортового проката, в которой имеются монтажные отверстия и пазы для установки остальных узлов стандарда.

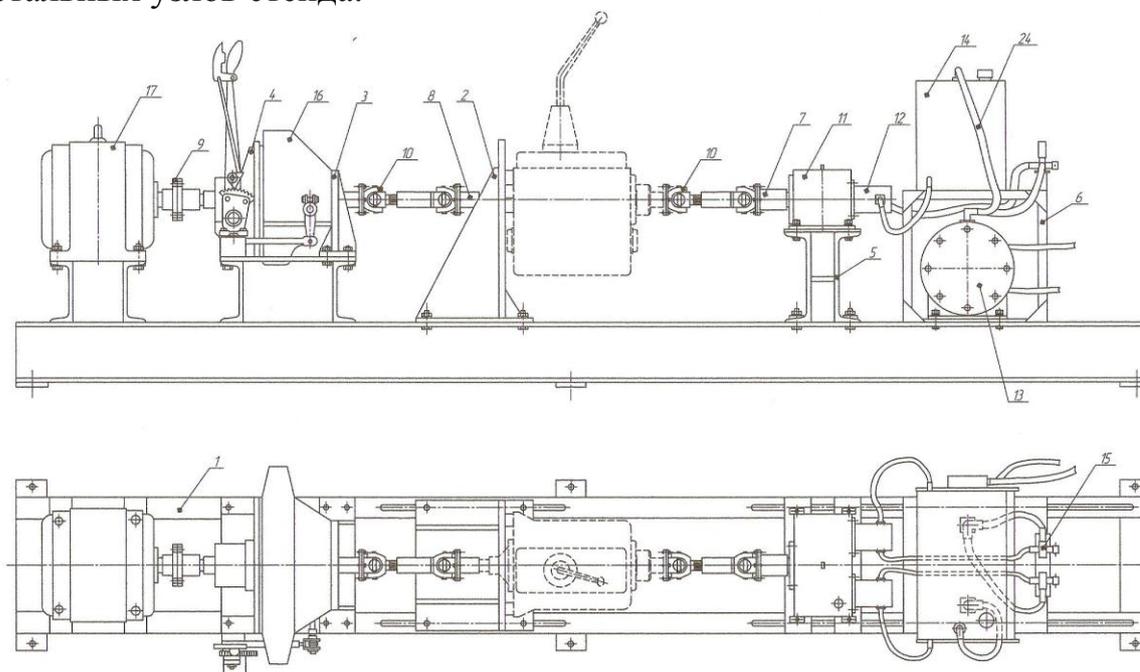


Рисунок 3.4 - Стандарт обкатки КПП собственной конструкции

Вращающий момент задаётся двигателем 17 марки 4А180S4УЗ мощностью 18кВт и частотой вращения вала 1465об/мин. Вращающий момент от вала двигателя посредством втулочно-пальцевой муфты 9 передаётся на муфту сцепления, обеспечивающую плавное переключение передач во время

обкатки. Муфта закреплена на раме станда при помощи кронштейнов 3 и 4. Далее вращающийся момент передается через карданный вал 10 на входной шлицевый вал испытуемой (обкатываемой) коробки переключения передач. Коробка переключения передач крепится на стойку крепления 2 сварной конструкции изготовленной из листовой стали. Выходной вал коробки переключения передач через карданный вал 10 соединяется с валом коробки раздаточной (КР-100) 11, далее к КР-100 крепят два насоса шестеренчатых (НШ-50) 12, прямого (по часовой стрелке) и обратного (против) направлений, которые создают необходимый для выполняемой операции тормозной момент. Возможность изменять нагрузку обкатываемой КПП создается с помощью прибора КИ - 1097Б (15). Масло охлаждается маслоохладителем МО.

Прибор КИ 1097Б (дроссель-расходомер) (рисунок 3.5), состоит из корпуса, дресселя спирального вида со шкалой расхода, манометра со шкалой измерения.

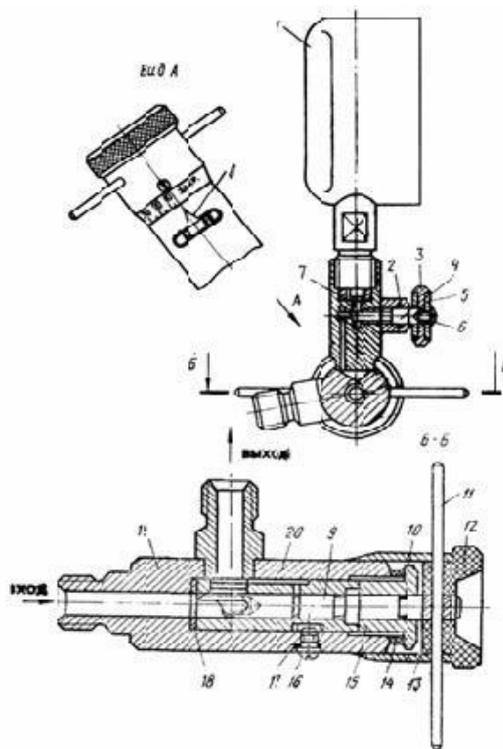


Рисунок 3.5 - Прибор КИ-1097Б:

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

Дроссель выполнен полым, торец дресселя срезан по спирали переходящей в полуокружность и заканчивающейся прямой линией. Вращают дроссель рукояткой из положения «открыто» по ходу часовой стрелки. Вначале дроссель перекрывает круглое отверстие щели, а затем плавно уменьшает длину прорези до нуля. При положении дресселя соответствующего надписи «закрыто» против указателя - щель полностью перекрывается. Ма-

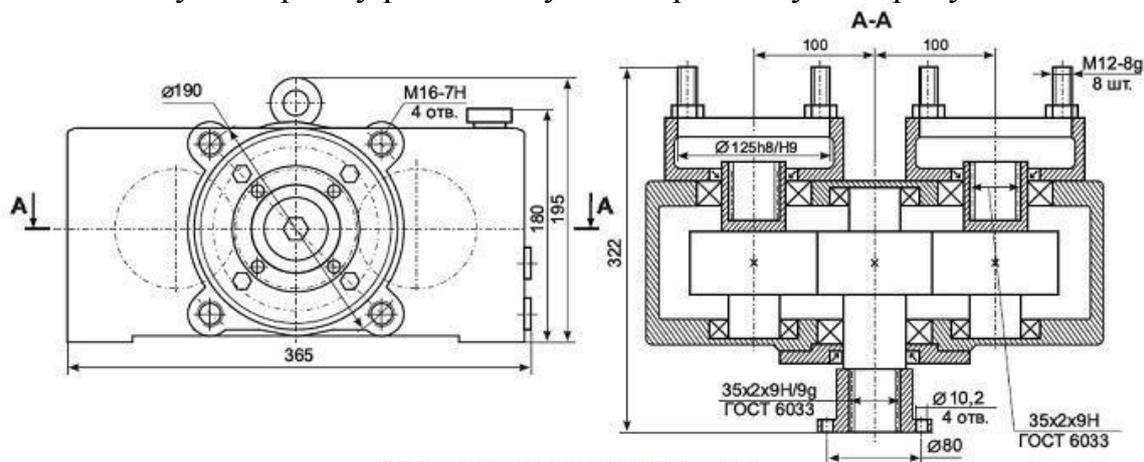
нометр служит для измерения давления в нагнетательном канале.

Для создания нагрузки устанавливаем насос шестеренчатый НШ-50.

Сопротивление создается за счёт уменьшения поперечного сечения дросселя-расходомера.

Нагрузку определяем по показаниям давления на манометре и по шкале расхода масла, закреплённой на рукоятке дросселя-расходомера.

Для передачи крутящего момента от карданного вала к насосам НШ-50 используем коробку раздаточную изображённую на рисунке 3.6.



Технические характеристики

Передаточное отношение, $i$	Номинальная частота вращения входного вала, об/мин	Номинальный крутящий момент на входном валу, Н×м	Масса, кг
1,0	2000	455	51

Рисунок 3.6 - Коробка раздаточная КР-100

Коробка раздаточная КР-100 с двумя выходными валами предназначена для использования в составе силовых приводов гидронасосов, подающих масло в систему гидроманипуляторов.

В качестве жидкости перекачиваемой насосом НШ используем индустриальные масла И-12А, И-20А, И-30А, И-40А и И-50А применяемые в качестве рабочих жидкостей гидравлических систем, не предъявляющих особых требований к эксплуатационным свойствам масел.

В процессе работы стенда индустриальное масло, при подаче нагрузки на КПП, сильно нагревается. В качестве охлаждения масла используем маслоохладители водяные типа МО по ТУ 2-053-1682-84.

Маслоохладители водяные типа МО по ТУ 2-053-1682-84 состоят из корпуса, крышек, перегородок и ребристых труб, которые уплотняются кольцами, расположенными между дисками. Охлаждающая жидкость (вода) подводится к одному из отверстий, проходит по ребристым трубам, делая четыре хода благодаря определённой форме полостей и перегородок в крышках, и через другое отверстие отводится в канализацию. Охлаждаемая жидкость (масло) подводится в одно из отверстий, проходит через межтрубное пространство, также делая несколько ходов в соответствии с профилем перегородок, и отводится через другое отверстие. Для слива жидкости и выпуска

воздуха предусмотрены пробки, для закрепления маслоохладителя - лапы.

### 3.3 Требования к обкатке коробок перемены передач

При помощи кран-балки устанавливаем на стенде коробку переключения передач. Далее подсоединяем карданные валы к КПП. Также необходимо убедиться в наличии масла в гидробаке и герметичности шлангов.

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

#### 1) Без нагрузки

Перед пуском рукоятку прибора КИ-1097Б установить в положение «открыто». Обкатку производить без нагрузки по пять минут на каждой передаче начиная с низшей. При обкатке допускается незначительный шум шестерен. Отдельные удары, стуки и дробные перекаты с повышенным шумом не допускаются. Температура в коробке передач после обкатки не должна превышать температуры окружающего воздуха более чем на 50 °С. Течь масла при обкатке через уплотнения не допускается.

#### 2) Под нагрузкой

Нагрузку на КПП создаем гидравлическим тормозом. Перед пуском рукоятку прибора КИ-1097Б установить в положение «открыто», а затем, когда двигатель наберёт номинальные обороты и после соединения его с КПП с помощью муфты сцепления, плавно увеличить давление рукояткой, следя за показаниями манометра. Обкатку под нагрузкой производить по 5 минут на каждой передаче начиная с низшей.

После обкатки двигатель останавливают и снимают КПП.

### 3.4 Правила пользования и уход за стендом

Основные правила пользования стендом и уход за ним состоит в следующем. Запрещается сообщать валу электродвигателя частоту вращения, превышающую 2000 об/мин, в противном случае произойдет авария. При включении стенда в работу необходимо строго следить за тем, чтобы рукоятка прибора КИ-1097Б была установлена в положение «открыто» и чтобы муфта сцепления была в выжатом состоянии. Останавливать стенд непосредственным выключением его из сети не рекомендуется. Необходимо сначала снять нагрузку с обкатываемой КПП или остановить электродвигатель, а затем выключить стенд.

Необходимо периодически проверять крепление валов и муфты. Запрещается работа на стенде при отсутствии защитных кожухов. Подшипники вала электродвигателя, а также различные шарнирные и шлицевые соединения стенда смазывают густой смазкой.

### 3.5 Прочностной расчет конструктивных элементов

#### 3.5.1 Проверочный расчет муфты

Упругие элементы муфты проверяем на смятие по формуле ([6]):

$$\sigma_{см} = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot T}{z_c \cdot D_o \cdot d_n \cdot l_{эм}} \leq [\sigma_{см}] \quad (3.1)$$

где  $z_c$  - число пальцев,  $z_c = 6$  шт, ([14], с.210):

$D_o$  - диаметр окружности пальцев, мм;

$d_n$  - диаметр пальца, мм;

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

$T$  - крутящий момент, Н·м;

$[\sigma_{см}]$  - допустимое напряжение смятия  $[\sigma_{см}] = 2$  МПа.

Определим крутящий момент на валу электродвигателя:

$$T = 97400 \frac{P}{n}, \text{ кг·см}, \quad (3.2)$$

где  $P$  – мощность электродвигателя, кВт; ( $P = 18$  кВт)

$n$  – номинальные обороты электродвигателя, об/мин; ( $n = 1465$  об/мин)

$$T = 1200 \text{ кг·см} = 120 \text{ Н·м}$$

$$\sigma_{см} = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot 120}{6 \cdot 130 \cdot 16 \cdot 20} = 0,96 \text{ МПа} \leq [\sigma_{см}] - \text{условие выполняется.}$$

Пальцы муфты изготавливают из стали 45 и рассчитывают на изгиб по формуле ([6], с.314):

$$\sigma_u = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot T (0,5 \cdot l_{эм} + C)}{z_c \cdot D_o \cdot 0,1 \cdot d_n^3} \leq [\sigma_u] \quad (3.3)$$

где  $C$  - зазор между полумуфтами, мм;

$[\sigma_u]$  - допустимое напряжение на изгиб

$$[\sigma_u] = (0,4 \dots 0,5) \cdot \sigma_m, \quad (3.4)$$

где  $\sigma_m$  - предел текучести материала пальцев,  $\sigma_{mcm45} = 36 \text{ кгс} / \text{мм}^2 = 36 \text{ МПа}$ ,

[12], тогда  $[\sigma_u] = 0,5 \cdot 36 = 18 \text{ МПа}$ .

$$\sigma_u = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot 120 (0,5 \cdot 20 + 6)}{6 \cdot 130 \cdot 0,1 \cdot 16^3} = 12 \text{ МПа} \leq [\sigma_u] - \text{условие выполняется.}$$

#### 3.5.2 Проверка сварочных швов на прочность

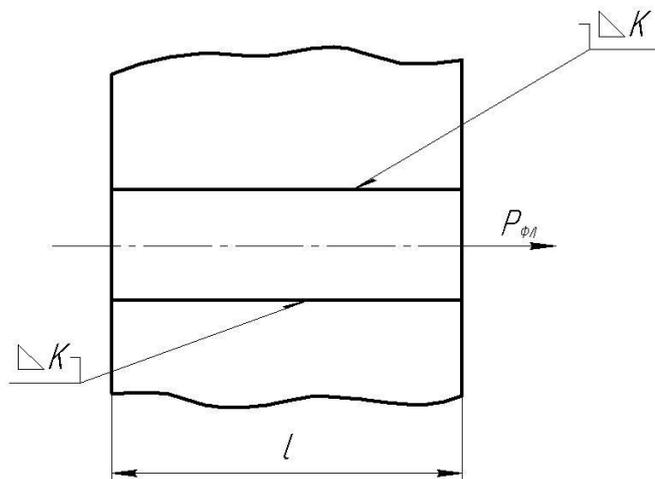


Рисунок 3.7 – К расчёту сварочного шва.

Все сварочные соединения нахлестные фланговые

Длина каждого шва  $L_{ш} = 75 \text{ мм}$

Допускаемое усилие для каждого фланцевого шва находим из выражения:

$$[P_{\phi л}] = l \cdot 0,7K[\tau_{\ominus}] \quad (3.5)$$

где  $[P_{\phi л}]$  - допускаемое усилие, кг

$l$  – длина сварочного шва, см;  $l = 7,5 \text{ см}$

$K$  – катет шва, см;  $K = 0,5 \text{ см}$

$[\tau_{\ominus}]$  - допускаемое напряжение на срез для сварочного шва, кг/см<sup>2</sup>

$$[\tau_{\ominus}] = 800 \text{ кг/см}^2$$

Подставив числовые значения в формулу (3.5) получаем:

$$[P_{\phi л}] = 2100 \text{ кг}$$

Фактическое усилие действующее на шов

$$P_{\phi л} = \frac{T}{L} \quad (3.6)$$

где  $T$  – крутящий момент,  $T = 1200 \text{ кг} \cdot \text{см}$

$L$  – расстояние от оси прикладываемой силы до сварочного шва, см

$L = 30 \text{ см}$

Подставив числовые значения в формулу (3.6) получим

$$P_{\phi л} = \frac{1200}{30} = 400 \text{ кг}$$

$$P_{\phi л} = 400 \text{ кг, что значительно меньше } [P_{\phi л}].$$

## 4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

### 4.1 Техничко-экономическая оценка реконструкции мастерской

#### 4.1.1 Определение капитальных вложений в реконструкцию мастерской

В проектах реконструкции, в которых производственная программа не увеличивается, дополнительные капитальные вложения рассчитываются по формуле:

$$C_O = \Delta F_{II} \cdot (C'_{зд} + C'_{об} + C'_{III}) \quad (4.1)$$

где  $C'_{зд}$  – удельная величина средней стоимости строительно-монтажных работ, руб/м<sup>2</sup>, принимаем  $C'_{зд} = 9000$  руб/м<sup>2</sup>;

$C'_{об}$  – удельная величина стоимости оборудования, руб/м<sup>2</sup>, принимаем  $C'_{об} = 1490$  руб/м<sup>2</sup>;

$C'_{III}$  – удельная величина стоимости приспособлений, руб/м<sup>2</sup>, принимаем  $C'_{III} = 490$  руб/м<sup>2</sup>;

$\Delta F_{II}$  – площадь пристроек, м<sup>2</sup>,  $\Delta F_{II} = 92$  м<sup>2</sup>.

$$C_O = 92 \cdot (9000 + 1490 + 490) = 1010160 \text{ руб.}$$

В проектах реконструкции действующего предприятия, в которых при реконструкции увеличивается программа, размер дополнительных вложений  $\Delta K$ , руб. рассчитывают по формуле:

$$\Delta K = (U_{CM} + U_{об} + 0,1 \cdot U_{об}) \cdot \Delta N \quad (4.2)$$

где  $U_{CM}$  и  $U_{об}$  – укрупненные нормативы на строительно-монтажные работы и оборудование,  $U_{CM} = 22092$  руб./усл.рем.,  $U_{об} = 8610$  руб./усл.рем.;

$\Delta N$  – объем увеличения годовой программы, в условных ремонтах

$\Delta N = 21$  усл.рем.

$$\Delta K = (22092 + 8610 + 0,1 \cdot 8610) \cdot 21 = 662823 \text{ руб.}$$

Тогда величина капитальных вложений в реконструкцию равна:

$$C_K = C_O + \Delta K, \quad (4.3)$$

$$C_K = 1010160 + 662823 = 1672983 \text{ руб.}$$

#### 4.1.2 Определение суммарных затрат на выполнение всех видов работ

Определение суммарных затрат на выполнение всех видов работ производится по формуле:

$$C_G = C_{ПР.П} + C_{Зч} + C_{РМ} + C_{КООП} + C_{ОП}, \quad (4.4)$$

где  $C_{ПР.П}$  – полная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$C_{Зч}$  – нормативные затраты на запасные части, руб.;

$C_{РМ}$  – нормативные затраты на ремонтные материалы, руб.;

$C_{КООП}$  – нормативные затраты на оплату поставок, руб.;

$C_{ОП}$  – стоимость общепроизводственных накладных расходов, руб.

Полная заработная плата производственных рабочих определяется по формуле:

$$C_{ПР.П} = C_{ПР} + C_{ДОП} + C_{СОЦ}, \quad (4.5)$$

где  $C_{ПР}$  – основная заработная плата производственных рабочих. (включает все виды выплат рабочим, принимающим непосредственное участие в производственном процессе);

$C_{ДОП}$  – дополнительная заработная плата производственных рабочих включает оплату отпусков, доплаты за сверхурочные работы и работу в ночные часы, районный коэффициент и др. (принимается 30% от основной от основной заработной платы);

$C_{СОЦ}$  – отчисления на социальное страхование. Включает отчисления на медицинское страхование, пенсионный фонд, фонд занятости и др.

Основная заработанная плата:

$$C_{ПР} = C_{ч} \cdot T_{ОБ}, \quad (4.6)$$

где  $C_{ч}$  – средняя величина часовой ставки рабочим по среднему разряду, принимаем  $C_{ч} = 40$  руб/чел-ч;

$T_{ОБ}$  – общая трудоемкость ремонтных работ мастерской, чел-ч:

$$C_{ПР} = 40 \cdot 27525 = 1101000 \text{ руб.}$$

$$C_{ДОП} = K \cdot 0,01 \cdot C_{ПР}, \quad (4.7)$$

где  $K$  – районный коэффициент,  $K = 30 \%$ :

$$C_{\text{доп}} = 30 \cdot 0,01 \cdot 1101000 = 330300 \text{ руб.};$$

$$C_{\text{соц}} = \frac{C_{\text{вр.соц.}}}{100\%} \cdot (C_{\text{пр.}} - C_{\text{доп.}}) \quad (3.8)$$

где  $C_{\text{вр.соц.}}$  – коэффициент, начисления по социальному страхованию, руб. Начисляется в размере 20% от суммы почасовой тарифной заработной платы и дополнительной заработной платы.

$$C_{\text{соц}} = \frac{20}{100\%} \cdot (1101000 - 330300) = 154140 \text{ руб.}$$

Подставляя найденные значения в формулу 4.5, получим:

$$C_{\text{пр.п}} = 1101000 + 330300 + 154140 = 1585440 \text{ руб.}$$

Затраты на запасные части  $C_{\text{зч}}$ , ремонтные материалы  $C_{\text{рм}}$ , поставки по коммерции  $C_{\text{кооп}}$  составляют в сумме 3 % от балансовой стоимости техники, равной.

$$C_{\text{б}} = C_{\text{бт}} + C_{\text{ба}}, \quad (4.9)$$

где  $C_{\text{бт}}$ ,  $C_{\text{ба}}$ ,  $C_{\text{бк}}$ ,  $C_{\text{бсхм}}$  – балансовая стоимость тракторов и автомобилей соответственно.

$$C_{\text{б}} = 3500000 \text{ руб.}$$

Учитывая это, получим:

$$(C_{\text{зч}} + C_{\text{рм}} + C_{\text{кооп}}) = 0,03 \cdot C_{\text{б}} \quad (4.10)$$

$$(C_{\text{зч}} + C_{\text{рм}} + C_{\text{кооп}}) = 0,03 \cdot 3500000 = 105000 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные накладные расходы включают в себя затраты по статьям:

- полная заработная плата вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников, служащих, младшего обслуживающего персонала ремонтной мастерской;
- амортизация здания, оборудования, инструмента;
- текущий ремонт здания и оборудования;
- затраты на энергоносители: пар, сжатый воздух, электроэнергию, воду;
- затраты на вспомогательные материалы;

- охрана труда;
- командировки, литература, прочие расходы;

Величину  $C_{ОП}$  принимают в размере 34 % от полной заработной платы производственных рабочих.

$$C_{ОП} = 0,01 \cdot 34 \cdot 1585440 = 539049,6 \text{ руб.}$$

Таким образом, суммарные затраты на выполнение всех видов работ  $C_G$  (см. формулу 3.4) получится равным:

$$C_G = 1585440 + 105000 + 539049,6 = 2229489,6 \text{ руб.}$$

#### 4.1.3 Производительность труда

Определяется делением количества условных ремонтов на количество работающих:

$$П_{ТР} = \frac{N_P}{K_q}, \quad (4.11)$$

где  $N_P$  – трудоемкость работ, выполняемых в мастерской, усл.рем.,  
 $N_P = 92$ ;

$K_q$  – количество работающих, чел,  $K_q = 18$ ,

$$П_{ТР} = \frac{92}{18} = 5,1$$

4.1.4 Годовая экономия (прибыль) от снижения себестоимости ремонта находим из выражения:

$$\mathcal{E}_Г = (C_{УБ} - C_{УП}) \cdot N_Y \quad (3.12)$$

где  $N_Y$  – годовой объем работ, условных ремонтов,  $N_Y = 92$  условных ремонта;

$C_{УБ}$  - себестоимость одного условного ремонта в мастерской до реконструкции;

$C_{УП}$  - себестоимость одного условного ремонта в мастерской после реконструкции

Себестоимость одного условного ремонта в мастерской до реконструкции рассчитаем по формуле:

$$C_{yB} = \frac{C_{\Gamma}}{N_{p1}}, \quad (4.13)$$

$$C_{yB} = \frac{2229489,6}{71} = 31401,3 \text{ руб.}$$

Себестоимость одного условного ремонта в мастерской после реконструкции рассчитаем по формуле:

$$C_{yII} = \frac{C_{\Gamma}}{N_{p2}}, \quad (4.14)$$

$$C_{yII} = \frac{2229489,6}{92} = 24233,6 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_{\Gamma} = (31401,3 - 24233,6) \cdot 92 = 659428 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений устанавливаем по формуле:

$$T_{OK} = \frac{C_K}{\mathcal{E}_{\Gamma}}, \quad (4.15)$$

где  $C_K$  – капитальные вложения на реконструкцию мастерской, руб., см. расчеты по формуле (3.3),  $C_K = 1672983$  руб.

$$T_{OK} = \frac{1672983}{659428} = 2,5 \text{ года}$$

Технико-экономические показатели ремонтной мастерской занесены в таблицу 4.1.

Таблица 4.1-Технико-экономические показатели ремонтной мастерской

Наименование показателей, размерность	Значение показателей	
	до реконструкции	после реконструкции
1	2	3
Производственная площадь, м <sup>2</sup> .	1204	1296
Количество работающих, чел.	18	18

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3
Объем капитальных вложений, тыс. руб.	---	1673
Годовой объем работ, чел-ч (условных ремонтов)	21300 (71)	27525 (92)
Себестоимость условного ремонта, руб.	31401,3	24233,6
Производительность труда, усл. рем./чел.	3,9	5,1
Годовой экономический эффект, руб.	---	659428
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	---	2,5

## 4.2 Технико-экономическая оценка конструктивной разработки

### 4.2.1 Расчёт стоимости изготовления проектируемого стенда

Все затраты на изготовление конструкции рассчитываются по формуле:

$$C_{KH} = C_{МК} + C_K + C_{СБР} + C_{ОП}, \quad (4.16)$$

где:  $C_{МК}$  - стоимость материалов для корпусных деталей, руб.;

$C_K$  - стоимость покупных комплектующих, руб.;

$C_{СБР}$  - заработная плата рабочих занятых на изготовлении и сборке конструкций, руб.;

$C_{ОП}$  - общие производственные накладные расходы, руб.

В соответствии с прейскурантом отпускных цен ЗАО «Стройсервис» г. Кемерово от 4.10.2020г усреднённая цена на металлопрокат составляет, с учётом НДС, 30 тысяч рублей за 1 тонну.

Вес металлоконструкций стенда составляет 0,183 тонны. Следовательно, стоимость материала металлоконструкций составит:

$$C_{МК} = C_M \cdot M_K \quad (4.17)$$

где  $C_{МК}$  - стоимость материалов конструкции, руб.

$C_M$  - рыночная стоимость материалов, руб./т

$M_K$  - масса металлоконструкции, т

$$C_{МК} = 0,183 \cdot 30000 = 5490 \text{ руб.}$$

Стоимость покупных комплектующих рассчитываем по формуле:

$$C_K = C_{ЭД} + C_{НШ} + C_{РК} + C_{МС} + C_{ЭА} + C_{КВ} + C_{МО} + C_{РТ} + C_{ГШ} + C_M \quad (4.18)$$

где  $C_{ЭД}$  - стоимость электродвигателя

$C_{НШ}$  - стоимость насосов НШ-50

$C_{РК}$  - стоимость раздаточной коробки КР-100

$C_{МС}$  - стоимость муфты сцепления

$C_{ЭА}$  - стоимость электроаппаратуры

$C_{КВ}$  - стоимость карданных валов

$C_{МО}$  - стоимость маслоохладителя

$C_{РТ}$  - стоимость расходомеров топлива

$C_{ГШ}$  - стоимость гидравлических шлангов

$C_M$  - стоимость муфты МУВП-710

По данным прейскурантов стоимость комплектующих следующая:

Электродвигатель привода – 12 000 руб.

Насос 2 шт. НШ-50 – 1600 руб.

Раздаточная коробка КР-100 – 8000 руб.

Муфта сцепления трактора Т4 – 10 000 руб.

Электроаппаратура, кабельная продукция – 8 000 руб.

Карданный вал КАМАЗ 6520 2 шт. – 5000 руб.

Маслоохладитель МО – 6000 руб.

Расходомер топлива КИ-1097Б 2 шт. – 4000 руб.

Шланг гидравлический 7 шт. – 4900 руб.

Муфта МУВП-710 – 3000 руб.

$$C_K = 12000 + 1600 + 8000 + 10000 + 8000 + \\ + 5000 + 6000 + 4000 + 4900 + 3000 = 62500 \text{ руб.}$$

Затраты на изготовление и сборку предлагаемой конструкции показаны в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Затраты на изготовление и сборку конструкции

Виды работ	Норма времени, ч	Разряд рабочего	Часовая тарифная ставка, руб	Общая сумма, руб
Сварочные	45	4	64	2880
Сверлильные	10	2	50	500
Слесарно - сборочные	24	3	55	1320
Всего				4700

Полная заработная плата за изготовление и сборку конструкции (руб.):

$$P_{зп} = ЗП \cdot K_p \cdot K_{ед.соц} \quad (4.19)$$

где  $K_p$  - районный коэффициент (1,3);

$K_{ед.соц}$  - коэффициент учитывающий отчисления на единый социальный налог  $K_{ед.соц} = 1,206$ .

$$P_{зп} = 4700 \cdot 1,3 \cdot 1,206 = 7368,7 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные накладные расходы на изготовление конструкции

$$C_{оп} = P_{зп} \cdot k \quad (4.20)$$

где:  $k$  - коэффициент отчисления от полной заработной платы,  $k = 0,745$ .

$$C_{оп} = 7368,7 \cdot 0,745 = 5489,7 \text{ руб.}$$

$$C_{кн} = 5490 + 62500 + 7368,7 + 5489,7 = 80848,4 \text{ руб.}$$

#### 4.2.2 Определение затрат на работу станда

Технические характеристики разрабатываемого станда:

Мощность электродвигателя – 18 кВт;

Полная масса в снаряженном состоянии – 850 кг.

Эксплуатационные затраты станда за год [5]

$$Z_{б.с} = Z_{зп} + Z_a + Z_{эл} + Z_{то} \quad (4.21)$$

где:  $Z_{зп}$  - затраты на заработную плату, руб.;

$Z_a$  - затраты на амортизацию, руб.;

$Z_{эл}$  - затраты на электроэнергию, руб.;

$Z_{то}$  - затраты на ТО, руб.

Затраты на заработную плату:

$$Z_{ЗП} = \left( T \cdot (1 + K_{ОТП} + K_{ДОП} + K_{РАЙ}) \cdot (1 + K_{СТ}) \cdot K_{СОЦ} \right) \cdot T_G \quad (4.22)$$

где:  $T$  - часовая тарифная ставка, руб.;

$K_{ОТП}$  - коэффициент, учитывающий оплату отпусков,  $K_{ОТП} = 0,06$ ;

$K_{ДОП}$  - коэффициент учитывающий доплату за качество сельскохозяйственных работ,  $K_{ДОП} = 0,25$ ;

$K_{КЛ}$  - коэффициент учитывающий доплату за классность,  $K_{КЛ} = 0,1$ ;

$K_{СТ}$  - коэффициент учитывающий доплату за стаж,  $K_{СТ} = 0,12$ ;

$K_{СОЦ}$  - коэффициент учитывающий отчисления на единый социальный налог,  $K_{СОЦ} = 1,206$ ;

$K_{РАЙ}$  - районный коэффициент,  $K_{РАЙ} = 0,3$ ;

$T_G$  - годовая загрузка стенда, ч.

$$Z_{ЗП} = (40 \cdot (1 + 0,06 + 0,25 + 0,1 + 0,3) \cdot (1 + 0,12) \cdot 1,206) \cdot 600 = 55440 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию

$$Z_A = \frac{B_c \cdot a_{pc}}{100} \quad (4.23)$$

где:  $B_c$  - стоимость устройства, руб.;

$a_{pc}$  - норма годовых отчислений на восстановление устройства, %.

$$Z_A = \frac{80848,4 \cdot 20}{100} = 16169,7 \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию

$$Z_{ЭЛ} = M_{Э} \cdot T_G \cdot K_C \cdot Ц_{ЭЛ} \quad (4.24)$$

где  $M_{Э}$  - мощность электродвигателя, кВт;

$T_G$  - годовая загрузка стенда, ч;

$K_C$  - коэффициент спроса (0,7-0,8);

$Ц_{ЭЛ}$  - цена (отпускной тариф плюс затраты хозяйства - 5%) за 1 кВт-ч электроэнергии, руб.

$$Z_{ЭЛ} = 18 \cdot 600 \cdot 0,7 \cdot 1,386 = 10478,2 \text{ руб.}$$

Затраты на техническое обслуживание агрегата, берется 50% от затрат на амортизацию.

$$Z_{TO} = \frac{16169,7 \cdot 50}{100} = 8084,9 \text{ руб.}$$

Общие затраты на работу станда:

$$Z_{oc} = 55440 + 16169,7 + 10478,2 + 8084,9 = 90172,8 \text{ руб.}$$

#### 4.2.3 Обоснование целесообразности внедрения станда обкатки КПП

Экономическая эффективность, создаётся за счёт сокращения количества выхода из строя коробок переменных передач при дальнейшей эксплуатации.

В среднем на предприятии производится 15 ремонтов коробок переменных передач в год.

Срок послеремонтной эксплуатации коробки переменных передач при использовании обкатки на специализированном станде увеличивается на 15 – 20 %.

На сегодняшний день средняя стоимость ремонта коробки переменных передач тракторов и грузовых автомобилей составляет 20 000 руб..

Годовой экономический эффект от внедрения станда составит

$$\mathcal{E}_{Гст} = \frac{U_{np} \cdot N_{РКПП} \cdot C_{cp}}{100} \quad (4.25)$$

где  $U_{np}$  - увеличение срока послеремонтной эксплуатации, %

$N_{РКПП}$  - количество ремонтов коробок передач в год

$C_{cp}$  - средняя стоимость ремонта, руб.

$$\mathcal{E}_{Гст} = \frac{20\% \cdot 15 \cdot 20000}{100} = 60000 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости внедряемого станда рассчитываем по формуле:

$$T_{окуп.} = \frac{C_{итог.}}{\mathcal{E}_{Гст}} \quad (4.26)$$

$$T_{\text{окуп.}} = \frac{80848,4}{60000} = 1,3 \text{ год.}$$

Результаты расчетов сведены в таблицу 4.3.

Таблица 4.3-Технико-экономические показатели

Показатели	Агрегат
Стоимость стенда, руб.	80848,4
Эксплуатационные затраты стенда за год, руб.	90172,8
Затраты на электроэнергию, руб.	10478,2
Затраты на заработную плату, руб.	55440
Затраты на амортизацию, руб.	16169,7
Затраты на ТО, руб.	8084,9
Годовая загрузка, ч.	600
Годовой экономический эффект, руб.	60000
Срок окупаемости, лет.	1,3

## 5 Социальная ответственность

### 5.1 Характеристика объекта исследования

Производственная площадь ремонтной мастерской 4212 м<sup>2</sup>, длина мастерской 78 м, ширина мастерской 54 м.

Стены цеха изготовлены из кирпича, фундамент цеха из массивного бетона, ворота и технологические проемы цеха оборудованы воздушными и воздушно – тепловыми завесами, которые защищают людей от охлаждения, проникающего в цех холодного воздуха.

Площадь агрегатного участка для обкатки КПП 230 м<sup>2</sup>. Основными операциями при ремонте и техническом обслуживании машин является: сборка и разборка КПП и мостов автомобилей при помощи механизированных инструментов и грузоподъемных средств (кран балка ТЭЗ 511); обкатка КПП на стенде; Выполнение сверлильных операций на станке 2Н125. Во всех операциях используется специализированное оборудование. В мастерской работает 4 человека - слесари.

Помещение участка оборудовано центральным отоплением СНИП 20405 – 91, чтобы обеспечить равномерную температуру и состояние воздушной среды. Средняя температура воздуха на участке находится в пределах 15-18 градусов С. Относительная влажность воздуха на участке, находится в пределах 43 – 65 %. Скорость движения воздуха не менее 0,2 м/с и не более 0,5 м/с. В зимнее время помещение обогревается системой отопления смешанного вида. Основным является воздушное отопление с сосредоточенной подачей воздуха, сущность которого состоит в подаче нагретого калориферами воздуха в нескольких точках здания. При этой системе достигается равномерное распределение температуры в помещении по горизонтали и вертикали.

## 5.2. Выявление и анализ вредных факторов на производстве

### 5.2.1 Запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;

При заезде автомобиля на участок технического обслуживания и диагностики сопровождается выделением выхлопных газов, в состав которой входят вредные для организма вещества: алюминия  $6\text{мг/м}^3$ ; кремний  $0,9\text{мг/м}^3$ ; серы  $1\text{мг/м}^3$ ; окись железа  $4\text{мг/м}^3$ ; марганец  $0,3\text{мг/м}^3$ .

Вдыхание токсичных газов и пыли являются причиной развития фиброзных примесей в легких, раздражающего действия на дыхательные пути, общей интоксикацией организма. Рекомендуется использовать респираторы и вентиляцию согласно СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда» и ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

### 5.2.2 Шум

Источником шума на участке являются:

- обдирочно-заточной станок;
- установка сверлильная;
- работа двигателей стендов;
- работа кран-балки.

Шум на производстве неблагоприятно воздействует на работающего, ослабляя внимание, увеличивает расход энергии, замедляет скорость психических реакций, в результате чего ухудшается качество работы, повышается вероятность несчастных случаев, снижается производительность труда.

Уровень звукового давления (шума) на рабочем месте слесаря-обкаточника должен составлять 74-99дБ (СН 2,24/21.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»). С этой целью на стенде для обкатки КПП установлен звукопоглощающий экран.

### 5.2.3 Вибрация

Вибрация – механические колебания упругих тел или колебательные

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

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

Для уменьшения вибрации обкаточный стенд ставят на фундамент при помощи фундаментных болтов.

#### 5.2.4 Освещение

Правильно подобранные источники и системы освещения позволяют снизить негативное влияние недостатка света на человека, улучшить его активность, работоспособность. Для освещения рабочих мест применяем комбинированные системы, применение только одного местного освещения не допускается. Нормирование параметров освещённости производится согласно СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение».

Для освещения общего надзора за эксплуатацией оборудования применяются ртутные лампы СЗ-4-ДРЛ. Для местного освещения применяются люминесцентные лампы ЛБ.

Расчет общего равномерного искусственного освещения рабочей поверхности выполняется методом коэффициента использования светового потока. Применяя этот метод, можно определить световой поток ламп, необходимый для создания заданной освещенности поверхности с учетом света, отраженного стеклами и потолком. Методика расчета изложена в [12].

Величина светового потока лампы:

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

где  $\Phi$  - световой поток каждой из ламп, лм;

E - минимальная освещенность, лк;

K - коэффициент запаса;

S- площадь помещения, м<sup>2</sup>;

z- коэффициент неравномерности освещения;

n- число ламп в помещении;

η- коэффициент использования светового потока.

Величина освещенности E выбирается, исходя из следующих величин:

- характеристика зрительной работы:	наивысшей точности
- наименьший размер объекта различения:	менее 0,15 мм
- разряд зрительной работы:	1
- подразряд зрительной работы:	Б
- контраст объекта с фоном:	малый
- характеристика фона:	средний

Следовательно, величина освещенности должна составлять 4000 Лк, из которых 400 лк – общего освещения.

По таблице 4.8 для помещений со средним выделением пыли коэффициент запаса  $K = 1,5$ .

Наименьшая высота подвеса светильников над полом принимается для светильников СЗ—4ДРЛ равна 3,5 до 4,5м. Принимаем высоту подвеса светильников над полом равной 7м. Следовательно, высота подвеса светильников над рабочей поверхностью составит:

$$h = 7 - 1 = 6 \text{ м.}$$

Расстояние между светильниками  $L = \lambda \cdot h$ , тогда:

$$\lambda = \frac{L}{h}. \quad (5.2)$$

$$\lambda = 14 [12]; \text{ отсюда } L = 1 \cdot 6 = 6 \text{ м.}$$

Наибольшая равномерность освещения имеет место при размещении светильников по углам квадрата. Расстояние от стен помещения до крайних светильников равно  $1/3 L = 1/3 \cdot 6 = 2$ м. Тогда расстояние между светильниками по длине и ширине помещения:

$$24 - 4 = 20 \text{ м}$$

$$10 - 4 = 6 \text{ м.}$$

$$\lambda_1 = \frac{20}{6} = 3,3 \text{ (принимаем 3)}$$

$$\lambda_2 = \frac{6}{6} = 1 \text{ (принимаем 12)}$$

Количество светильников:  $n = 6$ .

Индекс помещения:

$$i = \frac{S}{h(A + B)}; \quad (5.3)$$

где  $A, B$  - стороны помещения, м.

$$i = \frac{230}{6(25 + 10)} = 1,09$$

По таблице 4.14 коэффициент использования светового потока  $\eta = 53\%$ .

Коэффициент неравномерности освещения  $z = 0,9$ .

$$\Phi = \frac{400 \cdot 1,5 \cdot 250 \cdot 0,9}{6 \cdot 0,53} = 42452 \text{ лм}$$

Принимаем 6 светильников СЗ-4ДРЛ 1000 Вт ( $\Phi = 46000$  лм).

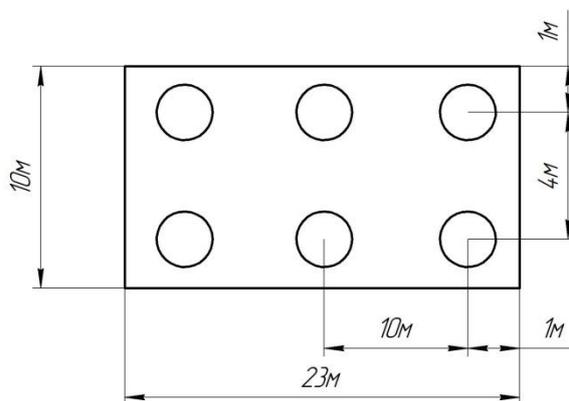


Рисунок 5.1 Схема расположения светильников

#### 5.2.4 Микроклимат

Микроклимат на рабочем месте в производственных помещениях определяется температурой воздуха, относительной влажностью, скоростью движения воздуха, барометрическим давлением и интенсивностью теплового

излучения от нагретых поверхностей. Параметры микроклимата определены в санитарных нормах и правилах СанПиН 2.2.4.548-96.«Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

Температура воздуха оказывает большое влияние на самочувствие человека и производительность труда. Высокая температура вызывает быструю утомляемость, перегрев организма, что ведет к снижению внимания, вялости. Низкая температура может вызвать переохлаждение организма и стать причиной простудных заболеваний.

Относительная влажность воздуха является оптимальной при 60÷40%. При избыточной влажности затрудняется испарение влаги с поверхности кожи и легких, что может резко ухудшить состояние и снизить работоспособность человека. При пониженной относительной влажности воздуха (до 20 %) возникает неприятное ощущение сухости слизистых оболочек верхних дыхательных путей.

Одним из основных мероприятий по оптимизации параметров микроклимата и состава воздуха рабочей зоны является обеспечение надлежащего воздухообмена.

### 5.3 Выявление и анализ опасных факторов на производстве

При анализе условий труда на данном участке на слесаря, работающего на обкатном стенде, выявлены следующие опасные факторы, присутствующие в проектируемом производственном помещении:

- опасность поражения электрическим током;
- движущие механизмы (кран-балка, вращающиеся части стенда).

#### 5.3.1 Поражение электрическим током

Для предотвращения поражения электрическим током всё оборудование на участке заземлено. Токоведущие провода и кабели изолированы. При возникновении в электрической сети опасности поражения человека током применяются защитно-отключающие устройства согласно

требованиям ГОСТ 12.1.030-81. Недоступность токоведущих частей электроустановок обеспечена размещением их на необходимой высоте, ограждением от случайных соприкосновений. Деревянные поддоны, расположенные у испытательных стендов, также являются средством защиты от электрического поражения.

### 5.3.2 Движущиеся механизмы

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

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

### 5.3.3 Пожарная опасность

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

организма.

На предприятии имеется актуальный план ликвидации пожара, противопожарное оборудование, эвакуационные выходы, первичные средства пожаротушения, пожарная сигнализация, план эвакуации в безопасную зону из помещений.

#### 5.4 Охрана окружающей среды

Разработанный технологический процесс технического обслуживания автомобилей (в том числе КПП легковых и грузовых автомобилей) не сопровождается значительными выбросами вредных веществ, пыли в атмосферу и регламентируется согласно Федерального закона «Об охране окружающей среды от 10.01.2002 №7-ФЗ. Выбросы соответствуют допустимым по ГОСТ 17.2.302-78, поэтому их очистка не предусмотрена. В процессе отработанные СОЖ необходимо собирать в специальные ёмкости. Водную и масляную фазу можно использовать в качестве компонентов для приготовления эмульсий. Масляная фаза эмульсий может поступать на регенерацию или сжигаться.

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

#### 5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

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

обрушение зданий и др.

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

Причинами возникновения пожаров в ходе технологического процесса могут явиться:

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

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

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

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

## 5.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

В соответствии со ст. 225 Трудового кодекса РФ для всех

поступающих на работу лиц, а также для лиц, переводимых на другую работу, работодатель обязан проводить инструктаж по охране труда. По характеру и времени проведения инструктажи подразделяется на: вводный; первичный на рабочем месте; повторный; внеплановый; целевой.

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

Работа ведется в одну смену с 8.00 до 17.00. Производственная площадь участка учитывает минимальную площадь - 4,5 м<sup>2</sup> на одного человека и объем помещения не менее 15 м<sup>3</sup>. Все производственное, технологическое и вспомогательное оборудование, скомпоновано и установлено согласно требованиям ГОСТ 12.2.003-91 «Оборудование производственное».

## 5.7 Выводы

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

Для снижения общей вибрации испытательные стенды установлены на фундамент. От механических повреждений стружкой, движущимися частями оборудование имеет защитные экраны. Для снижения уровня шума на стенде применен звукопоглощающий экран. Рассчитано освещение, необходимое для данного участка.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В первом разделе выполнено технико-экономическое обоснование по обслуживанию и ремонту агрегатов трансмиссии автомобилей, при этом полностью используется материально-техническая база и кадровый потенциал ООО «Ремавто».

Проведен технологический расчет ООО «Ремавто», предложена организация работ участка по испытанию КПП. Произведена технологическая планировка участков по испытанию агрегатов трансмиссии с применением отечественного оборудования. Испытания КПП автомобилей позволит увеличить ресурс коробки перемены передач и задних мостов, а так же получить дополнительный доход.

Экономические расчеты показали целесообразность проведения испытаний коробки перемены передач автомобилей.

Определена экономическая эффективность капитальных вложений при использовании стенда для обкатки и испытания КПП, которые составили 1673 тыс.руб. Срок окупаемости капитальных вложений составит 2,5 года.

В разделе «Социальная ответственность» был проведен анализ существующих потенциальных опасностей. Предложены комплексные мероприятия по обеспечению нормальных и безопасных условий труда при организации работ. Предложена защита от шума при работе на стенде. Произведено обоснование выбранного приоритетного вопроса.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Г.М.Напольский Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: учебник для вузов.-2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1993.-271 с.
2. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 336
3. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. - М. : Транспорт, 1986.
4. Березкина К. Ф. Управление развитием машинно-тракторного парка / К.Ф. Березкина // Техника и оборудование для села. - №6. - 2010. - с. 37-41
5. Краткий автомобильный справочник НИАТТ. -10-е изд., перераб. и доп.-М.: Транспорт, 1983.-220 с.
6. Березкина К. Ф. Управление развитием машинно-тракторного парка / К.Ф. Березкина // Техника и оборудование для села. - №6. - 2010. - с. 37-41
7. Апанасенко В.С., Игудесман Я.Е., Савич А.С Проектирование авторемонтных предприятий. - Минск: Вышэйшая школа, 1972.
8. Афанасьев Л.Л. Масков А.А. Калясинский Б.С., Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей (Альбом чертежей) - 3-е изд., перераб. и доп. - М: Транспорт, 1980 - 216с.
9. Тарасова Т.В. Основные направления повышения эффективности использования сельскохозяйственной техники // Гуманитарные научные исследования. 2016. № 10 [Электронный ресурс]. URL: <http://human.snauka.ru/2016/10/16720>
10. Авдонькин Ф.Н., Повышение срока службы автомобильных двигателей. Саратов, Приволж. кн., 1969 - 280 с.
11. Абелевич Л.А. Испытание агрегатов после ремонта автомобилей: Учебник для вузов. - М.: Транспорт, 1966. - 272 с.
12. А.И. Салов. Охрана труда в автотранспортных предприятиях. - М: Транспорт, 1985. - 246 с.

13. Левченко А.В. Повышение эффективности использования МТП сельскохозяйственных организаций / А.В. Левченко // Техника и оборудование для села. - №4. - 2018.С. 33-38
14. Дюмин И.Е. Повышение эффективности ремонта автомобильных двигателей. - М.: Транспорт, 1987. - 176 с.
15. Оборудование для ремонта автомобилей. Под ред. Шахнеса М.М. Изд., «Транспорт», 1974. - 424 с.
16. Бабулин Н.А. Построение и чтение машиностроительных чертежей. - М: Высшая школа, 1997 - 367 с.
17. Верещак Ф.П, Абелевич Л.А. Проектирование авторемонтных предприятий. - М: Транспорт 1973 - 328 с.
18. Колесник Л.А., Шейнин В.А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебник для вузов. Л., «Машиностроение» (Ленингр. отделение). 1976. - 560 с.
19. Ганевский Т.М., Гольден И.И. Допуски, посадки и техническое измерение в машиностроении. - М: Высшая школа, 1998 - 288 с.
20. Данилевский В.В. Технология машиностроения. - М: Высшая школа, 1977-479 с.
21. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. - М: Высшая школа, 2000 - 447 с.
22. Каталог-справочник. Гаражное авторемонтное оборудование. - М: Транспорт, 1986. )
23. Кузнецов Ю.М. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта. - М: Транспорт, 1986.
24. Методика определения экономической эффективности от внедрения новой техники. НИИАТ РСФСР - М: Транспорт, 1978 - 380 с.
25. Самойлов Е.И. Сопротивление материалов. Справочник пособие. -М: Высшая школа, 1986.
26. Плоцкий М.И. Экономика предприятия: Учеб. пособие / М.И.Плотницкий, Л.В.Воробьева, Н.Н.Сухарева и др.; Под ред.

М.И.Плотницкого. – 2-е изд., стереотип. – Мн.: Книжный дом: Мисанта, 2013. – 224с.

27. Устройство и техническое обслуживания автомобилей КамАЗ. - М: Транспорт, 1976.